



Celostna ekoremediacija Kučnice kot trajnostna strategija upravljanja z vodami s ciljem izboljšanja ekološkega stanja

Ganzheitliche Renaturierung der Kutschenitza als nachhaltige Wasserwirtschaftsstrategie zur Verbesserung des ökologischen Zustands

## EKOREMEDIACIJA

### Skupna trajnostna strategija upravljanja z vodami

Dosežek D.T.3.2.1

---

## RENATURIERUNGSÖKOLOGIE

### Gemeinsame nachhaltige Wasserwirtschaftstrategie

Leistung D. T.3.2.1



# EKOREMEDIACIJA– Skupna trajnostna strategija upravljanja z vodami

## RENATURIERUNGSÖKOLOGIE – Gemeinsame nachhaltige Wasserwirtschaftstrategie

### Osnovni podatki o dokumentu / Grundlegende Informationen zum Dokument

Delovni sklop:	<b>Ekoremediacija</b>	Delovni sklop T3
Arbeitspaket:	<b>Renaturierungsökologie</b>	Arbeitspaket T3
Aktivnost:	<b>Trajnostno upravljanje z vodami</b>	Aktivnost A.T3.2
Aktivität:	<b>Nachhaltige Wasserwirtschaft</b>	Aktivität A.T3.2
Dosežek:	<b>Skupna trajnostna strategija upravljanja z vodami</b>	Dosežek D.T3.2.1
Leistung:	<b>Gemeinsame nachhaltige Wasserwirtschaftstrategie</b>	Leistung D.T3.2.1

Datum / Datum: **December2022 / Dezember 2022**

Avtorji / Autoren: **Dr. Valentina Bau'**, Inštitut za hidravlične raziskave  
**Simon Lesjak**, Inštitut za hidravlične raziskave  
**Millendorfer Monika**, Forschung Burgenland GmbH  
**Rabelhofer Marion**, Forschung Burgenland GmbH  
**Natur Aktuell**, Ingenieurbüro für Biologie  
**Dr. Tanja Prešeren**, Inštitut za hidravlične raziskave  
**Primož Rodič**, Inštitut za hidravlične raziskave

## Osnovni podatki o projektu / Grundlegende Informationen zum Projekt

Naslov projekta: **Celostna ekoremediacija Kučnice kot trajnostna strategija upravljanja z vodami s ciljem izboljšanja ekološkega stanja**

Projektittel: **Ganzheitliche Renaturierung der Kutschenitza als nachhaltige Wasserwirtschaftsstrategie zur Verbesserung des ökologischen Zustands**

Akronim projekta: **RENATA**  
Kurztitel des Projekts: **RENATA**



Program: **Program sodelovanja Interreg V-A Slovenija-Avstrija**  
Programm: **Kooperationsprogramm Interreg V-A Slowenien-Österreich**



Vodilni partner /  
Lead Partner: **Inštitut za hidravlične raziskave**  
Hajdrihova 28, Ljubljana  
Slovenija  
[www.hidroinstitut.si](http://www.hidroinstitut.si)  
[hidroinstitut@hidroinstitut.si](mailto:hidroinstitut@hidroinstitut.si)



Projektni partner /  
Projektpartner: **Forschung Burgenland GmbH**  
Campus 1, 7000 Eisenstadt  
Österreich  
[www.forschung-burgenland.at](http://www.forschung-burgenland.at)  
[office@forschung-burgenland.at](mailto:office@forschung-burgenland.at)



Financiranje projekta: **Projekt je sofinanciran iz Evropskega sklada za regionalni razvoj (ESRR).**  
Upravičeni stroški: **411.764,71 €**  
Delež sofinanciranja iz ESRR: **85 %**  
Odobreni prispevek ESRR: **350.000,00 €**  
Prispevek iz nacionalnih javnih sredstev: **61.764,71 €**

Finanzierung des Projekts: **Projekt wird vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) kofinanziert.**  
Zuschussfähigen Kosten: **411.764,71 €**  
EFRE Kofinanzierungsgrad: **85 %**  
Genehmigter EFRE-Beitrag: **350.000,00 €**  
Nationaler öffentlicher Beitrag: **61.764,71 €**

## Inhaltsverzeichnis / Kazalo vsebine

<b>1 UVOD</b> .....	<b>5</b>
<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1 Obnova rek in ekoremediacija</b> .....	<b>7</b>
<b>Flussrenaturierung und Renaturierung</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2 Sodelovanje deležnikov</b> .....	<b>8</b>
<b>Stakeholdereinbindung</b> .....	<b>8</b>
1.2.1 Združenja .....	9
Assoziationen .....	9
1.2.2 Zaznani viri onesnaževanja / stresni dejavniki.....	10
Wahrgenommene Verschmutzungsquellen / Störfaktoren .....	10
1.2.3 Pričakovanja glede ekoremediacije .....	10
Erwartungen an eine Renaturierung .....	10
1.2.4 Priporočila deležnikov za ukrepe .....	11
Maßnahmenempfehlungen seitens Stakeholder .....	11
1.2.5 Možna tveganja, ovire in navzkrižja interesov.....	12
Mögliche Risiken, Hindernisse und Interessenskonflikte .....	12
1.2.6 Priporočila za ukrepanje na ugotovljenih problematičnih področjih .....	13
Handlungsempfehlungen für identifizierte Problemfelder .....	13
<b>2 SEDANJE STANJE IN PROBLEMI POTOKA KUČNICA</b> .....	<b>14</b>
<b>AKTUELLER ZUSTAND UND PROBLEME DES KUČNICA-BACHS</b> .....	<b>14</b>
<b>3 AKCIJSKI NAČRT</b> .....	<b>17</b>
<b>AKTIONSPLAN</b> .....	<b>17</b>
<b>4 MOŽNE REŠITVE UPRAVLJANJA Z VODAMI</b> .....	<b>21</b>
<b>MÖGLICHE WASSERWIRTSCHAFTLICHE LÖSUNGEN</b> .....	<b>21</b>
<b>4.1 Obnovitev zgodovinske meandrirajoče trase</b> .....	<b>22</b>
<b>Wiederherstellung des historischen Mäanderweges</b> .....	<b>22</b>
<b>4.2 Ureditve znotraj struge</b> .....	<b>22</b>
<b>Kanalinterne Verwaltung</b> .....	<b>22</b>
<b>QUELLEN UND LITERATUR</b> .....	<b>25</b>
<b>VIRI IN LITERATURA</b> .....	<b>25</b>

Trajnostna strategija upravljanja z vodami vključuje dva konkretna predloga nove struge Kučnice. Predlog nove struge obsega geometrijsko definicijo rečnega dna, sestavo rečnega dna in avtohtono obrežno zarast. Na tak način so bile pripravljene celovite podlage za sonaravno ureditev, s katero so ustvarjeni pestri življenjski pogoji za avtohtone vrste, povečanje samočistilne sposobnosti vodotoka, hkrati pa je tok vode upočasnen.

*Die nachhaltige Wasserwirtschaftsstrategie umfasst zwei konkrete Vorschläge für ein neues Flussbett in die Kutschenitza enthalten. Der Vorschlag für das neue Flussbett umfasst die geometrische Definition des Flussbodens, die Zusammensetzung des Flussbodens und das autochthone Überwachsen der Ufer beinhalten. Auf diese Weise wurde eine umfassende Grundlagen für eine nachhaltige Regulierung geschaffen, die unterschiedliche Lebensbedingungen für einheimische Arten schafft, die Selbstreinigungskapazität des Wasserlaufs erhöht und gleichzeitig den Wasserfluss verlangsamt.*

## 1 Uvod

Potok Kučnica ni osamljen primer degradiranega vodotoka v Evropi. V zadnjem času se zaradi podnebnih sprememb predpisi na evropski, nacionalni in medregionalni ravni močno osredotočajo na preprečevanje degradacije okolja, izgub biotske raznovrstnosti in netrajnostne rabe vodnih virov. Tako sta na primer strategija EU za biotsko raznovrstnost do leta 2030 in Direktiva 2000/60/ES spodbujali izvajanje učinkovitih obnovitvenih ukrepov za sanacijo degradiranih ekosistemov za dolgoročno povrnitev naravnega stanja. Podobne cilje si je zastavila tudi strategija EU za Podonavje in Alpsko regijo, ki se osredotoča na izboljšanje morfologije, hidrologije in ekološkega stanja vodnih teles. Predpisi, ki si prizadevajo za trajnostno upravljanje vodnih virov, so številni (na primer Strategije prilagajanja podnebnim spremembam za upravljanje voda v Avstriji, Strategija razvoja Slovenije), odlikuje pa jih skupni cilj, to je sodelovanje med regijami in državami pri oblikovanju strategije za obvladovanje podnebnih sprememb in ohranjanje vodnih virov. Navedene so na primer navedbe, kako izboljšati ekosistemske storitve, kako učinkovito upravljati površinske vode in kako v ustrezne politike vključiti trajnostno rabo biotske raznovrstnosti. Vendar pa takšni cilji predstavljajo nekatere velike izzive. Družbene in politične ovire so med največjimi ovirami na poti trajnostnega razvoja. Rast prebivalstva, skupaj z netrajnostnimi vzorci potrošnje in proizvodnje, škoduje trajnostnemu napredku. Hkrati je usklajevanje predpisov med državami in ozemlji pogosto vir nasprotujočih si interesov, ne le politikov, temveč tudi skupin zainteresiranih strani. Za večino ukrepov je pogosto potrebno upravljanje na več ravneh, kar pomeni nove oblike sodelovanja, razpoložljivost novih metod in orodij, pogosto pa tudi kombinacijo obojega. Poleg tega je zagotavljanje cenovno dostopnih, vendar zanesljivih in trajnostnih rešitev dodatna ovira, ki se pojavlja zlasti pri velikih projektih, katerih vpliv na končne uporabnike in okoliško okolje je ključnega pomena. Ekonomskega vidika ne smemo spregledati, saj so velike naložbe vodnih podjetij in dobavnih verig temeljni koraki za uspešno in trajnostno uresničitev

## Einleitung

Der Kutschenitza-Bach ist kein isoliertes Beispiel für ein degradiertes Fließgewässer in Europa. In letzter Zeit hat der Klimawandel dazu geführt, dass die Verhinderung von Umweltzerstörung, Verlust der biologischen Vielfalt und nicht nachhaltiger Nutzung von Wasserressourcen auf europäischer, nationaler und interregionaler Ebene stark in den Vordergrund gerückt ist. So haben beispielsweise die EU-Strategie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt 2030 und die Richtlinie 2000/60/EG die Umsetzung wirksamer Sanierungsmaßnahmen gefördert, um degradierte Ökosysteme langfristig zu sanieren. Die EU-Strategie für den Donau- und Alpenraum, die sich auf die Verbesserung der Morphologie, der Hydrologie und des ökologischen Zustands von Gewässern konzentriert, verfolgt ähnliche Ziele. Es gibt zahlreiche Verordnungen, die auf eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wasserressourcen abzielen (z. B. Strategien zur Anpassung an den Klimawandel für die Wasserwirtschaft in Österreich, slowenische Entwicklungsstrategie), aber sie haben ein gemeinsames Ziel, nämlich die Zusammenarbeit zwischen Regionen und Ländern, um eine Strategie zur Bewältigung des Klimawandels und zum Schutz der Wasserressourcen zu entwickeln. So werden beispielsweise Hinweise darauf gegeben, wie Ökosystemleistungen verbessert, Oberflächengewässer effizient bewirtschaftet und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt in die einschlägigen Politiken integriert werden können. Diese Ziele sind jedoch mit einigen großen Herausforderungen verbunden. Soziale und politische Barrieren gehören zu den größten Hindernissen für eine nachhaltige Entwicklung. Das Bevölkerungswachstum, gekoppelt mit nicht nachhaltigen Konsum- und Produktionsmustern, ist dem nachhaltigen Fortschritt abträglich. Gleichzeitig ist die Harmonisierung von Rechtsvorschriften zwischen Ländern und Gebieten oft eine Quelle widersprüchlicher Interessen, nicht nur für Politiker, sondern auch für Interessengruppen. Die meisten Maßnahmen erfordern häufig eine Multi-Level-Governance, was neue Formen der Zusammenarbeit, die Verfügbarkeit neuer Methoden und Instrumente und häufig eine Kombination aus beidem voraussetzt. Darüber hinaus stellt die Bereitstellung erschwinglicher, aber zuverlässiger und nachhaltiger Lösungen ein zusätzliches Hindernis dar, insbesondere bei großen Projekten, bei denen die

projekta. Izzivi, ki jih je treba premagati, so torej številni in še bolj ambiciozni, ko gre za projekte čezmejnega upravljanja voda. Uspešna komunikacija med zainteresiranimi stranmi je ključni vidik za reševanje vprašanj čezmejnih projektov. Pogosto je zaradi pomanjkanja kulturnega razumevanja, mentalnih jezikovnih ovir in lastnih interesov težko vzpostaviti uspešno komunikacijo in sodelovanje med odločevalci, javnimi institucijami in civilno družbo. V ta namen je Analiza čezmejnih ovir med državami članicami EU in državami širitve koristno poročilo, ki zagotavlja podporo pri soočanju s čezmejnimi projekti. in je namenjeno celovitemu pregledu obstoječih zunanjih čezmejnih ovir.

Zaradi zgoraj opisanih težav izvajanje strategij na področju voda pogosto ovirajo in ustavljajo birokratske in zakonodajne ovire ter pomanjkanje ustreznega dogovora med vpletenimi stranmi. Poleg tega kljub obstoju številnih smernic, ki so na voljo za obnovo rek in načrtovanje projektov (glej zgoraj), upravljavci rek in strokovnjaki teh smernic ne uporabljajo zlahka. Na podlagi teh izzivov strategija ekoremediacije potoka Kučnica temelji na krepitvi trdne komunikacijske mreže, ki vključuje zainteresirane strani, politike ter upravljavce voda in okolja. Temeljito so preučeni tudi predpisi, da bi lahko dosegli cilj, ki ni koristen le za biotsko raznovrstnost in okolje na splošno, temveč tudi za končne uporabnike in zainteresirane strani.

Auswirkungen auf die Endnutzer und die Umwelt von entscheidender Bedeutung sind. Der wirtschaftliche Aspekt sollte nicht außer Acht gelassen werden, da große Investitionen von Wasserunternehmen und Versorgungsketten grundlegende Schritte für die erfolgreiche und nachhaltige Durchführung eines Projekts sind. Die zu bewältigenden Herausforderungen sind daher sind daher zahlreich und bei grenzüberschreitenden Wasserwirtschaftsprojekten noch ehrgeiziger. Eine erfolgreiche Kommunikation zwischen den Interessengruppen ist ein Schlüsselaspekt für die Bewältigung grenzüberschreitender Projektfragen. Aufgrund mangelnden kulturellen Verständnisses, mentaler Sprachbarrieren und Eigeninteressen ist es oft schwierig, eine erfolgreiche Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen Entscheidungsträgern, öffentlichen Einrichtungen und der Zivilgesellschaft aufzubauen. Zu diesem Zweck ist die Analyse der grenzüberschreitenden Hindernisse zwischen den EU-Mitgliedstaaten und den Erweiterungsländern ein nützlicher Bericht, der Unterstützung beim Umgang mit grenzüberschreitenden Projekten bietet und einen umfassenden Überblick über die bestehenden externen grenzüberschreitenden Hindernisse geben soll.

Infolge der oben beschriebenen Probleme wird die Umsetzung von Wasserstrategien häufig durch bürokratische und regulatorische Hindernisse sowie durch das Fehlen einer angemessenen Vereinbarung zwischen den beteiligten Parteien behindert und ins Stocken gebracht. Darüber hinaus gibt es zwar eine Reihe von Leitlinien für die Renaturierung von Flüssen und die Planung von Projekten (siehe oben), aber diese Leitlinien werden von Flussmanagern und Praktikern nicht ohne weiteres angewandt. Angesichts dieser Herausforderungen stützt sich die Ökosanierungsstrategie für den Kutschenitza auf die Stärkung eines starken Kommunikationsnetzes, an dem Interessengruppen, Politiker sowie Wasser- und Umweltmanager beteiligt sind. Auch die Vorschriften werden gründlich geprüft, um ein Ziel zu erreichen, das nicht nur für die biologische Vielfalt und die Umwelt im Allgemeinen, sondern auch für die Endnutzer und die Interessengruppen von Vorteil ist.

## 1.1 Obnova rek in ekoremediacija

Reke v Sloveniji in Avstriji imajo dolgo zgodovino antropogenega spreminjanja. Človek je reke izkoriščal za plovbo, kmetijstvo, odlaganje odpadkov, protipoplavno zaščito, poselitev in proizvodnjo električne energije. Regulacija rek in urbanizacija sta povzročili obsežne spremembe vodnih ekosistemov in mokrišč ter porušili naravne poplavne režime in prekinili povezanost znotraj poplavnih ekosistemov. Običajna praksa je bila spreminjanje rek z najboljšimi nameni, vendar brez upoštevanja posledic. Dolgoročno so poplavna in obrežna območja postopoma izgubila svojo funkcionalno, družbeno in gospodarsko vrednost (Wohl et al., 2005). Približno 48 % vseh rečnih sistemov na svetu je danes reguliranih, po napovedih pa naj bi se ta delež do leta 2030 povečal na 93 % (Grill et al., 2015). Nujni ukrepi so zdaj postali sestavni del programa strategije za biotsko raznovrstnost (EC, 2020). Koristi obnove rek se ne nanašajo samo na biotsko raznovrstnost in čiščenje vode. Obnova rek prinaša koristi ljudem, saj krepi turizem, rekreacijo in dobro počutje ter ponovno vzpostavlja povezanost ljudi z naravo. Obnova obrežnega območja ima lahko velik vpliv na uravnavanje podnebnih sprememb, saj lahko na primer zelene površine delujejo kot ponor ogljika. To je le nekaj primerov koristnih rezultatov obnove rek.

V začetku 20. stoletja so bili ribiški odbori glavni povod za prizadevanja za obnovo rečnih habitatov. Danes sta obnova rek in ekoremediacija pridobili širši cilj in ju spodbujajo številni standardi in smernice. V zadnjem desetletju so bili na primer izvedeni številni projekti obnove, ki so prinesli uspešne in odporne rezultate po vsej Evropi.

Ustrezno načrtovanje obnove rek zahteva nekaj temeljnih korakov:

- ugotoviti vzroke za spremembe, ki omejujejo naravne funkcije rečnega habitata;
- upoštevanje priložnosti in omejitev obnove reke s socialno-ekonomskega vidika ter oblikovanje skupne vizije;

## Flussrenaturierung und Renaturierung

Die Flüsse in Slowenien und Österreich haben eine lange Geschichte anthropogener Veränderungen. Der Mensch hat Flüsse für die Schifffahrt, die Landwirtschaft, die Abfallentsorgung, den Hochwasserschutz, die Besiedlung und die Energieerzeugung genutzt. Flussregulierung und Verstädterung haben weitreichende Veränderungen an aquatischen Ökosystemen und Feuchtgebieten verursacht, die natürlichen Hochwasserregime gestört und die Vernetzung von Auenökosystemen unterbrochen. Es ist gängige Praxis, Flüsse mit den besten Absichten zu verändern, ohne die Folgen zu bedenken. Langfristig haben Überschwemmungsgebiete und Anrainer ihren funktionalen, sozialen und wirtschaftlichen Wert zunehmend verloren (Wohl et al., 2005). 48 % aller Flusssysteme weltweit sind heute reguliert, und dieser Anteil wird bis 2030 voraussichtlich auf 93 % steigen (Grill et al., 2015). Dringende Maßnahmen sind inzwischen fester Bestandteil des Strategieprogramms zur Erhaltung der biologischen Vielfalt (EC, 2020). Die Vorteile der Flussrenaturierung gehen über die biologische Vielfalt und die Wasserreinigung hinaus. Die Flussrenaturierung kommt den Menschen zugute, indem sie den Tourismus, die Erholung und das Wohlbefinden fördert und die Menschen wieder mit der Natur verbindet. Die Renaturierung von Flussufern kann einen großen Einfluss auf die Abschwächung des Klimawandels haben, zum Beispiel indem Grünflächen als Kohlenstoffspeicher fungieren können. Dies sind nur einige Beispiele für die positiven Auswirkungen der Flussrenaturierung.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren die Fischereiausschüsse der Hauptauslöser für die Bemühungen um die Wiederherstellung von Flusslebensräumen. Heute sind Flussrenaturierung und Umweltsanierung breiter angelegt und werden durch eine Reihe von Normen und Leitlinien gefördert. So wurden in den letzten zehn Jahren eine Reihe von Renaturierungsprojekten durchgeführt, die in ganz Europa erfolgreiche und belastbare Ergebnisse erbracht haben. Eine angemessene Planung der Flussrenaturierung erfordert einige grundlegende Schritte:

- čimprejšnje sodelovanje z zainteresiranimi stranmi;
- sestava multidisciplinarne ekipe;
- zaradi izbranih ukrepov obnove je pomembno opredeliti jasne cilje in časovne okvire za obnovo;
- dolgotrajno vrednotenje projekta, da bi lahko ustrezno ocenili rezultate in se učili iz storjenih napak;
- razširjanje informacij o koristih, doseženih z obnovo reke.

Čeprav se zdi, da je zgornjim smernicam enostavno slediti, je obnova rek precejšen izziv. Omeniti je treba tudi, da učinkovitost in uspešnost dejavnosti obnavljanja rek nista dobro dokumentirani, kljub znatnim naložbam, namenjenim tem projektom (Bernhardt et al. 2005; Roni et al. 2008; Roni & Beechie, 2013). Pri večini projektov obnove rek je uspešnost ali neuspešnost redko ovrednotena, prav tako pa tudi niso temeljni razlogi za te rezultate. Poleg tega zaradi negotovosti, ki je neločljivo povezana s procesom obnove, edinstvena rešitev ne obstaja. Strategije obnove je treba dejansko prilagoditi odpornosti ekosistema, ki ga je treba obnoviti, in posebnim ciljem, ki jih je treba doseči. Vendar bi morala dobra praksa še vedno vključevati poglobljen pregled dragocenih rezultatov raziskav in učinkovitih projektov v znanstveni literaturi ali podatkovnih zbirkah (npr. podatkovna zbirka EU REFORM).

## 1.2 Sodelovanje deležnikov

Dodana vrednost obnovitvenih ukrepov je v kontekstu globalnih podnebnih sprememb vse pomembnejša. Čeprav je uspešnost obnovitvenih ukrepov mogoče

- Ermittlung der Ursachen für Veränderungen, die die natürlichen Funktionen des Flusslebensraums einschränken;
- Abwägung der Möglichkeiten und Zwänge der Flussrenaturierung aus sozioökonomischer Sicht und Entwicklung einer gemeinsamen Vision;
- möglichst frühzeitige Einbindung der Betroffenen
- Einsetzung eines multidisziplinären Teams;
- Angesichts der gewählten Sanierungsmaßnahmen ist es wichtig, klare Ziele und Zeitrahmen für die Sanierung zu definieren;
- langfristige Evaluierung des Projekts, um die Ergebnisse richtig zu bewerten und aus den gemachten Fehlern zu lernen;
- Verbreitung von Informationen über den durch die Flussrenaturierung erzielten Nutzen.

Obwohl die oben genannten Leitlinien einfach zu befolgen scheinen, ist die Sanierung von Flüssen eine große Herausforderung. Es ist auch erwähnenswert, dass die Effektivität und Effizienz von Flussrenaturierungsmaßnahmen nicht gut dokumentiert sind, trotz der beträchtlichen Investitionen, die für diese Projekte aufgewendet werden (Bernhardt et al. 2005; Roni et al. 2008; Roni & Beechie, 2013). Bei den meisten Flussrenaturierungsprojekten werden Erfolg oder Misserfolg nur selten bewertet, ebenso wenig wie die Gründe für diese Ergebnisse. Außerdem gibt es aufgrund der Ungewissheit, die dem Restaurierungsprozess innewohnt, keine eindeutige Lösung. Tatsächlich müssen die Sanierungsstrategien auf die Widerstandsfähigkeit des zu sanierenden Ökosystems und die zu erreichenden spezifischen Ziele zugeschnitten sein. Zu den bewährten Verfahren sollte jedoch eine eingehende Prüfung wertvoller Forschungsergebnisse und wirksamer Projekte in der wissenschaftlichen Literatur oder in Datenbanken (z. B. der EU REFORM-Datenbank) gehören.

## Stakeholdereinbindung

Der Mehrwert von Renaturierungsmaßnahmen nimmt in seiner Bedeutung im Zusammenhang mit dem globalen Klimawandel zu. Auch wenn sich der Erfolg von

dokazati šele po nekaj letih (Mehl et al. 2018), je zgodnje vključevanje deležnikov ključnega pomena.

Sodelovanje običajno poteka z normativno zahtevo po vključevanju vseh deležnikov. Zainteresirane strani so vse osebe ali institucije, ki zastopajo določeno stališče o zadevni temi. V primarno kategorijo deležnikov spadajo osebe, ki imajo vpliv na dejavnosti različnih projektov ali načrtov. To so na primer politični organi, osebe, ki imajo vpliv na potrebna sredstva, osebe s skupnim interesom za zadevno dejavnost, pa tudi splošno prebivalstvo. (Cornwall 2008).

Deležniki v projektu RENATA so lokalni predstavniki, organi oblasti, naravovarstvena združenja in nevladne organizacije, izobraževalne in raziskovalne organizacije, prebivalci in sosedge ter ljudje, ki jih zanima ohranjanje narave.

Vključevanje deležnikov v projekt vključuje zbiranje in analizo stališč in povratnih informacij, prejetih v zvezi z morebitno ekoremediacijo Kučnice, ki so bile pridobljene z uporabo kvantitativnih in kvalitativnih družboslovnih metod. Izvedena je bila spletna anketa in anketa v pisni obliki, intervjuji s strokovnjaki, pogovori, delavnice in diskusijski krogi. Namen uporabe in kombinacije več metod je bil zajeti različne poglede s predpostavko, da se doseže različne skupine deležnikov. Na podlagi anket so bila v internem procesu oblikovana priporočila za ukrepanje za ugotovljena problemska področja.

### 1.2.1 Združenja

Velik del prebivalcev, ki živijo v okolici Kučnice, povezuje Kučnico z mejno reko, potok pa je močno povezan tudi z rekreacijo. S Kučnico sta povezana tudi kmetijstvo in opazovanje ptic. Drugi vidiki, povezani s potokom, so dom, naravni habitat, lov, metulji in poplave. Medtem ko prebivalci Avstrije Kučnico pogosto povezujejo s spomini na otroštvo, je mejni potok na slovenski strani močno povezan z

Renaturierungsmaßnahmen erst nach einigen Jahren nachweisen lässt (Mehl et al. 2018), ist eine frühzeitige Einbindung von Stakeholdern wesentlich.

Partizipation passiert in der Regel mit dem normativen Anspruch der Beteiligung aller Stakeholder. Als Stakeholder werden alle Personen beziehungsweise Institutionen bezeichnet, die einen gewissen Standpunkt zum jeweiligen Thema vertreten. Zur primären Kategorie von Stakeholdern zählen jene Personen, die Einfluss auf die Aktivitäten diverser Projekten oder Vorhaben haben. Dies sind zum Beispiel politische Instanzen, Personen mit Einfluss auf die benötigten Ressourcen, Personen mit gemeinsamem Interesse an der jeweiligen Aktivität sowie auch die breite Bevölkerung. (Cornwall 2008).

Im Projekt RENATA sind Stakeholder aus dem Bereich der Gemeindevertretung, Behörden, Naturschutzverbände und NGOs, Bildung & Forschung, Anwohner:innen und Anrainer:innen sowie Interessierte am Thema Naturschutz vertreten.

Die Stakeholdereinbindung im Projekt umfasst eine Sammlung und Analyse von Einstellungen und erhaltenem Feedback bezüglich einer möglichen Renaturierung der Kutschenitza, welche mittels quantitativer und qualitativer sozialwissenschaftlicher Methoden eruiert wurden. Durchgeführt wurden eine Online- und Paper&Pencil-Umfrage, Expert:innen-Interviews, Gespräche, Workshops und Diskussionsrunden. Die Anwendung und Verknüpfung mehrerer Methoden hatten zum Ziel, unterschiedliche Perspektiven einzufangen mit der Prämisse verschiedene Stakeholdergruppen zu erreichen. Auf Basis der Erhebungen wurden in einem internen Prozess Handlungsempfehlungen für identifizierte Problemfelder ausgearbeitet.

### Assoziationen

Ein Großteil der involvierten Personen, die rund um das Gebiet der Kutschenitza leben, assoziiert die Kutschenitza als Grenzfluss, auch wird der Bach stark mit Erholung in Verbindung gebracht. Landwirtschaft und Vogelbeobachtung werden ebenso mit der Kutschenitza assoziiert. Weitere Aspekte, die mit dem Bach in Verbindung gesetzt werden, sind Heimat, natürlicher Lebensraum, Jagd, Schmetterlinge und

zgodovinskimi okoliščinami v času železne zavesne in vojaškega nadzora. Vidike, kot so turizem, šport, ribolov, območja za otroke, območja za pse in kampiranje, prebivalci povezujejo manj ali skorajda ne. Na področju upravljanja ribištva se izvajajo tudi različne raziskave rib in rakov za namene poročanja EU o ogroženih vrstah.

### 1.2.2 Zaznani viri onesnaževanja / stresni dejavniki

Kot vire onesnaževanja in stresorje večina prebivalcev zaznava naraščajočo vročino na območju, nekateri zaznavajo tudi odpadke, intenzivno kmetijstvo in - v povezavi s slednjim - pesticide. Redkeje so omenjeni alergeni, hrup in onesnaženost zraka. Medtem ko je bila v prejšnjih časih s Kučnico povezana čista voda, je zdaj opazno poslabšanje kakovosti vode.

### 1.2.3 Pričakovanja glede ekoremediacije

Ljudje, ki so sodelovali v raziskavi, najverjetneje pričakujejo pozitivne ekološke učinke ekoremediacije, kot so ohranjanje gozdov, povečanje okoljske ozaveščenosti prebivalstva in izboljšanje čistoče v okolici območju Kučnice. Veliko je tudi pričakovanj s strani osebnih koristih. Ta vključujejo ustvarjanje več možnosti za rekreacijo, možnost srečanja z več ljudmi v naravi in pozitiven vpliv na lastno zdravje. Pričakovanja glede pozitivnih učinkov ekoremediacije na obstoječa tveganja, kot sta povečanje občutka varnosti med prebivalci in zmanjšanje verjetnosti poplav, ter družbeno-ekonomskih učinkov, ki vključujejo povečanje priložnosti na trgu dela, krepitev lokalnega gospodarstva, ustvarjanje možnosti za prosti čas in rekreacijo, krepitev turizma in razvoj infrastrukture na območju Kučnice, so nevtralna.

Überschwemmungen. Während österreichische Anrainer:innen die Kutschenitza oft mit Kindheitserinnerungen in Verbindung bringen, wird der Grenzbach auf der slowenischen Seite stark mit historischen Gegebenheiten zu Zeiten des Eisernen Vorhangs und Militärbewachung verbunden. Abgefragte Aspekte wie Tourismus, Sport, Fischen, Fläche für Kinder, Gebiet für Hunde und Camping werden von den Anwohner:innen weniger bis kaum assoziiert. Im Bereich des Fischereimanagements werden auch verschiedene Fisch- und Krustentierüberwachungen für EU-Berichtszwecke zu gefährdeten Arten durchgeführt.

### Wahrgenommene Verschmutzungsquellen / Störfaktoren

Als Verschmutzungsquellen und Stressfaktoren nehmen die meisten Personen zunehmende Hitze im Gebiet wahr, manche auch Müll, die intensive Landwirtschaft sowie - mit letzterem verbunden - Pestizide. Weniger oft werden Allergene, Lärm und Luftverschmutzung genannt. Während in früheren Zeiten sauberes Wasser mit der Kutschenitza in Verbindung gebracht wurden, seien nun Verschlechterungen bezüglich der Wasserqualität bemerkbar.

### Erwartungen an eine Renaturierung

Von einer Renaturierung erwarten sich an der Umfrage teilgenommene Personen am ehesten positive ökologische Auswirkungen, wie etwa die Erhaltung der Wälder, das Erhöhen des Umweltbewusstseins in der Bevölkerung und die Erhöhung der Sauberkeit rund um das Gebiet der Kutschenitza. Auch die Erwartung an persönlichen Vorteilen ist hoch. Unter diese fallen die Entstehung von mehr Erholungsmöglichkeiten, die Möglichkeit, mehr Menschen in der Natur zu treffen und die positive Auswirkung auf die eigene Gesundheit. Neutral sind die Erwartungen gegenüber positiven Auswirkungen der Renaturierung auf bestehende Risiken, wie etwa die Steigerung des Sicherheitsgefühls in der Bevölkerung und die Verringerung der Überflutungswahrscheinlichkeit sowie den sozioökonomischen Auswirkungen, welche die Erhöhung der Arbeitsmarktchancen, die Stärkung der lokalen Wirtschaft, die Schaffung von Freizeit- und

Intervjuvanci pričakujejo izboljšano samočistilno sposobnost, boljšo kakovost vode, večjo heterogenost habitata, več sence in skrivališč za živali ter manjše pregrevanje vodotoka ali območja. Zmanjšalo bi se lahko tudi izsuševanje potoka. Z izboljšanjem ekološkega stanja in biotske raznovrstnosti je mogoče ustvariti bolj zdrav življenjski prostor. Izboljša se lahko tudi odnos med ljudmi in potokom. Za dolino Kučnice so bili značilni zmerno vlažni travniki, na katerih so rasle narcise. Izražena je bila želja, da bi te travnike ob potoku vsaj delno obnovili. Poleg tega bi bilo treba pri določanju ukrepov upoštevati razmerje med podtalnico in tekočo vodo. Poudarjeno je bilo tudi, da je treba biti na začetku ekoremediacijskih ukrepov previden glede prenosa bolezni, gradbena dela pa je treba izvajati le z razkuženo opremo.

#### 1.2.4 Priporočila deležnikov za ukrepe

Zainteresirane strani so navedle naslednja priporočila za ukrepe za ekoremediacijo Kučnice:

##### *Neposredni ukrepi:*

- celostni pristop
- izvajanje manjših ukrepov
- obnova naravnega kaosa
- prilagojena osenčenost
- postopno širjenje struge
- razbijanje robov
- povezovanje vtokov
- ponovna vzpostavitev starih rokavov
- povečanje populacije rib, npr. z odstranjevanjem ovir/pregrad za povečanje prehodnosti za ribe, sajenjem in ustvarjanjem spremljevalnih območij

Erholungsmöglichkeiten, die Stärkung des Tourismus und die Entwicklung der Infrastruktur um das Gebiet der Kutschenitza inkludieren.

Interviewpartner:innen erwarten sich von einer Renaturierung eine verbesserte Selbstreinigungskraft, bessere Wasserqualität, größere Habitatheterogenität, mehr Beschattung und Versteckmöglichkeiten für Tiere als auch eine geringere Überhitzung des Gewässers bzw. Standorts. Die Austrocknung des Bachs könnte zudem vermindert werden. Durch eine Verbesserung des ökologischen Zustands und der biologischen Vielfalt kann ein gesünderer Lebensraum geschaffen werden. Auch das Verhältnis zwischen Mensch und Bach könne sich verbessern. Das Kutschenitzatal war geprägt durch mäßig feuchte Wiesen, auf denen Narzissen wuchsen. Der Wunsch wurde geäußert, diese bachnahen Wiesen zumindest teilweise wiederherzustellen. Beim Setzen von Maßnahmen sollte zudem die Beziehung zwischen Grundwasser und Fließgewässer berücksichtigt werden. Auch wird betont, dass schon zu Beginn von Renaturierungsmaßnahmen Vorsicht in Hinblick auf die Übertragung von Krankheiten geboten wird, und Bauarbeiten nur mit desinfizierten Geräten durchzuführen sind.

#### Maßnahmenempfehlungen seitens Stakeholder

Seitens Stakeholder wurden folgende Empfehlungen für Maßnahmen zur Renaturierung der Kutschenitza genannt:

##### *Direkte Maßnahmen:*

- Ganzheitliche Herangehensweise
- Umsetzung kleinerer Maßnahmen
- Wiederherstellen von natürlichem Chaos
- Angepasste Beschattung
- Stufenförmige Ausweitung der Rinne
- Aufbrechen der Einfassung
- Anbindung von Zuläufen
- Reaktivierung von Altarmen
- Erhöhung des Fischbestands durch z.B. Entfernen von Hindernissen / Querbalken um die Fischpassierbarkeit zu erhöhen, Bepflanzung und Schaffen von Begleitflächen

- zadrževanje vode / upočasnjevanje toka vode
- obnovitev mokrotnih travnikov z delnim dreniranjem
- izgradnja dodatnih bazenov za sedimentacijo
- omejevanje invazivnih vrst in prenosljivih bolezni

#### *Podporni ukrepi:*

- razjasnitev osnovnih razpoložljivosti
- analiza lastništva
- pridobitev/zamenjava zemljišč (možnost komasacijskih postopkov)
- denarne spodbude
- sprememba načina pridelave
- zatravitev polj pozimi za zmanjšanje izpiranja drobnih zemljin in gnojil
- razmerje med podtalnico in površinsko vodo

#### *Komunikacija:*

- spodbujanje izmenjave med Avstrijo in Slovenijo.
- vključevanje lokalne skupnosti
- vključevanje antropologov in psihologov
- več ozaveščanja

### **1.2.5 Možna tveganja, ovire in navzkrižja interesov**

Kot tveganja, ovire in/ali navzkrižja interesov v zvezi z ekoremediacijo Kučnice so bili omenjeni naslednji vidiki: Podnebna kriza, vojna v Ukrajini, intenzivno kmetijstvo, osnovna razpoložljivost, razpoložljivost vode, povečanje števila neobiotov, zasaditev na obeh straneh Kučnice, izpusti na čistilnih napravah, asfaltirane ceste, politični vpliv, birokracija in zakonske zahteve na mejnem potoku, trajanje projekta, pomanjkanje zaupanja, pomanjkanje ozaveščenosti ter

- Rückstau / Einbremsen des Wassers
- Wiederherstellen von Feuchtwiesen durch teilweise Aussetzen von Drainagen
- Errichtung weiterer Sedimentationsbecken
- Eindämmung von invasiven Arten und übertragbaren Krankheiten

#### *Unterstützende Maßnahmen:*

- Klären von Grundverfügbarkeiten
- Eigentümer-Analyse
- rwerb/ Tausch von Grundstücken (Möglichkeit Zusammenlegungsverfahren)
- Monetäre Anreize
- Änderung der Bewirtschaftung
- Begrünung der Äcker im Winter zur Verminderung von Einschwemmung der Feinerde und Düngemittel
- Verhältnis Grundwasser und Fließgewässer

#### *Kommunikation:*

- Förderung des Austausches zwischen Österreich und Slowenien
- Einbeziehung der örtlichen Gemeinschaft
- Einbeziehung von Anthropolog:innen und Psycholog:innen
- Mehr Bewusstseinsbildung

### **Mögliche Risiken, Hindernisse und Interessenskonflikte**

Als Risiken, Hindernisse und/oder Interessenskonflikte bezüglich einer Renaturierung der Kutschenitza wurden folgende Aspekte genannt: Klimakrise, Ukrainekrieg, Intensive Landwirtschaft, Grundverfügbarkeit, Wasserverfügbarkeit, Zunahme an Neobiota, Bepflanzung auf beiden Seiten der Kutschenitza, Einleitung bei Kläranlagen, Befestigte Wege, Politische Einflussnahme, Bürokratie und rechtliche Vorgaben am Grenzbach, Projektdauer, fehlendes Vertrauen, fehlendes Bewusstsein sowie mögliche negative ökologische Auswirkungen durch unsachgemäße Bauarbeiten.

morebitni negativni ekološki vplivi zaradi neustreznih gradbenih del.

### 1.2.6 Priporočila za ukrepanje na ugotovljenih problematičnih področjih

Pri soočanju s krizami, bodisi zaradi strahu pred posledicami podnebne krize ali vojne, je priporočljivo vnaprej okrepiti osebne kompetence, sprejeti ciljno usmerjene ukrepe in opredeliti področja delovanja. V primeru izsušitve potoka ali pomanjkanja vode zaradi suše bi lahko ponovno aktivirali stare rokave in/ali oblikovali dodatne žive meje. Robovi žive meje bi lahko preprečili tudi problem izpiranja gnojil ali vnosa drobnih usedlin. Težave zaradi vdora kmetijskih površin bi lahko odpravili z dodatnim ozelenjevanjem pozimi. Druga, vendar bolj zapletena in dolgotrajna možnost je sprememba lokacije obdelovalnih površin, npr. s

postopki združevanja. Vendar je treba paziti, da se težave ne prenesejo z enega kraja na drugega. Dialog je prednostna naloga, tudi v zvezi z morebitnimi vnosi iz čistilnih naprav. Da bi preprečili povečanje števila neobiotov v regiji, je treba posebno pozornost nameniti rednemu vzdrževanju, preprečevanju prenosov ter ustreznemu odstranjevanju in vrednotenju.

Čezmejni dogodki in aktivni odnosi z javnostjo lahko pozitivno vplivajo na ozaveščanje ter spodbujajo sodelovanje in mreženje. Dejavnosti ozaveščanja in sodelovanje z nevladnimi organizacijami, skupnostmi in lokalnimi pobudami lahko preprečijo premajhno spoštovanje okolja ter se osredotočijo na rastlinstvo in živalstvo ter sezonsko raznolikost. Primeri dobrih praks lahko prav tako izpostavijo priložnosti za ukrepanje.

Komunikacija in zaupanje sta bistvena vidika za izvajanje projektov in drugih programov. Pri tem je bistvenega pomena redna in cenjena izmenjava mnenj med zainteresiranimi stranmi. Spodbude in prednosti je treba izpostaviti in o njih dobro obveščati; posredniki, okoljski svetniki ali civilni sveti lahko delujejo kot nevtralni vmesniki. Vključevanje lokalnih

### Handlungsempfehlungen für identifizierte Problemfelder

Im Umgang mit Krisen, sei es aus Angst vor Folgen der Klimakrise oder Krieg, wird empfohlen schon im Vorfeld Eigenkompetenzen zu stärken, gezielte Aktionen zu setzen sowie Handlungsfelder aufzuzeigen. Im Falle der Austrocknung des Baches bzw. aufgrund des fehlenden Wassers durch Trockenheit könnten Altarme reaktiviert werden und/oder zusätzliche Heckenränder angelegt werden. Heckenränder könnten zudem dem Problem der Einschwemmung von Düngemittel oder dem Eintrag von Feinsedimenten entgegenwirken. Dem Problem der landwirtschaftlichen Einschwemmung könnten zusätzliche Begrünungen im Winter entgegenwirken. Eine weitere, jedoch komplexere und zeitintensivere Möglichkeit stellt eine Änderung des

Standorts von Ackerflächen, z.B. mittels Zusammenlegungsverfahren dar. Hierbei ist jedoch darauf zu achten, dass Probleme nicht von einer Stelle an eine andere übertragen werden. Dialog steht im Vordergrund, auch was mögliche Einträge durch Kläranlagen betrifft. Um die Zunahme von Neobiota in der Region zu verhindern, ist besonders auf regelmäßige Pflege zu achten, Übertragungen zu vermeiden und sachgemäße Entfernungen sowie Evaluierungen durchzuführen.

Grenzüberschreitende Veranstaltungen und gelebte Öffentlichkeitsarbeit können sich positiv auf die Bewusstseinsbildung auswirken und die Zusammenarbeit sowie Vernetzung fördern. Bewusstseinsbildungsmaßnahmen und die Zusammenarbeit mit NGOs, Gemeinden und lokalen Initiativen können einer fehlenden Wertschätzung der Umwelt entgegenwirken und einen Fokus auf Flora und Fauna sowie saisonale Vielfalt setzen. Good-Practice-Beispiele können zudem Handlungsmöglichkeiten aufzeigen.

Kommunikation und Vertrauen stellen wesentliche Aspekte für die Umsetzung von Projekten und anderen Vorhaben dar. Ein regelmäßiger und wertschätzender Austausch zwischen den Stakeholdern steht dabei im Mittelpunkt.

varuhov in voditeljev podpira gradnjo zaupanja in preprečuje morebitno skepso.

Da bi zagotovili trajnost projekta, se predlaga, da se uvedejo redne okrogle mize interesov tudi po koncu projekta. Med projektnim delom je bila med nekaterimi deležniki opažena tudi nekakšna "projektna utrujenost", ki je po izjavah posledica manjkajočih ali nevidnih izvedb prejšnjih projektov. Priporočljivo bi bilo povezati projekte v mrežo, dokumentirati in narediti dostopno zbirko drugih, prejšnjih projektov ter prikazati uspehe.

## 2 Sedanje stanje in problemi potoka Kučnica

Potok Kučnica je levi pritok reke Mure, izvira pa v gozdu nedaleč od vasi Sankt Anna am Aigen v štajerskem okrožju Feldbach v Avstriji. Skupna dolžina potoka je 22 km. Po enem kilometru od izvira tvori državno mejo med Avstrijo in Slovenijo. V zadnjem kilometru potok doseže slovensko ozemlje (Murska Sobota) in nato reko Muro. Za prvotno morfologijo Kučnice sta bila prvotno značilna močno meandrirajoča morfologija in široko poplavno območje. Vendar so ponavljajoče se poplave in določitev geopolitične meje med nekdanjo Jugoslavijo in Avstrijo privedli do regulacije reke, ki se je začela že leta 1960 in končala leta 1980. Izvedeni so bili tudi razlastitev, zamenjava zemljišč in nova določitev mejne črte. Večino meandrirajočih rokavov so zasuli, da bi ustvarili nova kmetijska zemljišča, le nekaj pa jih je ostalo nepovezanih z glavno strugo in so postala mokrišča v obliki starih rokavov. Potok je dobil trapezni prerez z naklonom 1 : 1,5, dno potoka pa je bilo prekrito z gramoznim sedimentnim materialom.

Začetne prednosti projekta so kmalu nadomestile dolgoročne slabosti. Kljub začetnim koristim je potok postal podvržen procesom erozije tal in onesnaževanja zaradi bližine čistilnih naprav in vnosa gnojil, ki se uporabljajo v intenzivnem kmetijstvu (Šinkovec, 2011).

Anreize und Vorteile sollen aufgezeigt und gut kommuniziert werden, Mediator:innen, Umweltgemeinderät:innen oder auch Bürger:innenräte könnten als neutrale Schnittstellen fungieren. Die Einbindung von lokalen Gatekeepern und Opinionleadern unterstützt den Aufbau von Vertrauen und wirkt möglicher Skepsis entgegen.

Um die Nachhaltigkeit des Projektes zu gewährleisten, wird vorgeschlagen, regelmäßig stattfindende Interessentische über die Projektlaufzeit hinaus zu initiieren. Im Zuge der Projektarbeit wurde unter manchen Stakeholdern auch eine Art „Projektmüdigkeit“ festgestellt, die laut Aussagen aus fehlenden beziehungsweise nicht sichtbaren Umsetzungen vorangegangener Projekte resultiert. Es wäre ratsam, Projekte zu vernetzen, eine Sammlung von anderen, vorangegangenen Projekten zu dokumentieren und zugänglich zu machen sowie Erfolge aufzuzeigen.

## Aktueller Zustand und Probleme des Kučnica-Bachs

Der Kutschenitza ist ein linker Nebenfluss der Mur und entspringt in einem Wald nahe der Ortschaft Sankt Anna am Aigen im steirischen Bezirk Feldbach, Österreich. Die Gesamtlänge des Baches beträgt 22 km. Einen Kilometer von seiner Quelle entfernt bildet er die Staatsgrenze zwischen Österreich und Slowenien. Auf dem letzten Kilometer erreicht der Bach slowenisches Gebiet (Murska Sobota) und mündet dann in die Mur. Die ursprüngliche Morphologie der Kutschenitza war ursprünglich durch eine stark mäandrierende Morphologie und eine breite Aue gekennzeichnet. Wiederkehrende Überschwemmungen und die Festlegung der geopolitischen Grenze zwischen dem ehemaligen Jugoslawien und Österreich führten jedoch zur Regulierung des Flusses, die bereits 1960 begann und 1980 endete. Auch Enteignungen, Landtausch und die Neufestlegung des Grenzverlaufs wurden durchgeführt. Die meisten der mäandrierenden Flussarme wurden zugeschüttet, um neue landwirtschaftliche Flächen zu schaffen, aber nur wenige blieben ohne Verbindung zum Hauptflussbett und wurden zu Feuchtgebiete in Form der alten Kanäle. Der Bach erhielt einen trapezförmigen Querschnitt mit einem Gefälle von 1 : 1,5, und das Bachbett wurde mit kiesigem Sedimentmaterial bedeckt.

Erozija tal zaradi intenzivne kmetijske dejavnosti je povzročila tudi zamuljanje potoka, kar je negativno vplivalo na kakovost vode in vodni ekosistem. Poleg tega so imele ključno vlogo pri splošnem delovanju potoka tudi podnebne spremembe in pojavljanje ekstremnih vremenskih dogodkov. Izmenični vzorec suše in poplav je prispeval k spremembi pretočnega režima in povzročil, da je porečje izpostavljeno vodnemu stresu. Poleg tega je bil potok zaradi regulacije izpostavljen hidrološkim in ekološkim spremembam. Znižala se je raven podtalnice, povečalo se je odtekanje

vode in večina potoka velja za neprimerne kot trajni habitat za ribe, školjke, rake in druge avtohtone vrste. Monotona globina vode, ki jo povzročajo neizoblikovan trapezni profil in razmere v strugi, so zmanjšale raznolikost habitatov. Ne le, da je razpoložljivost habitatov močno omejena, temveč so na nekaterih odsekih potoka tudi izginili. Poleg tega je naselitev tujerodnih vrst ob potoku in v njegovi okolici spremenila naravne habitate in njihove ekološke procese, saj je sprožila desegregacijo in izpodrivanje niž, mehanizme tekmovanja rastlin ter izumiranje avtohtonih rastlin in živali. Poleg tega je izginotje avtohtonih rastlinskih združb tudi posledica nenadne spremembe vzorca nihanja gladine podzemne vode, ki jo je povzročila regulacija rek.

Zaradi krajinske desegregacije in izgube biotske raznovrstnosti, ki sta posledica utrjevanja vodotoka in onesnaževanja vode, je potok Kučnica postal primeren kandidat za obnovo in ekoremediacijo. Doslej je bilo nekaj poskusov izboljšanja kemijskega in ekološkega stanja potoka. Šinkovec in drugi (2017) so na primer nedavno analizirali obstoječo obremenitev z dušikom zaradi kmetijskih dejavnosti na tem območju in predlagali ukrepe dobre kmetijske prakse, ki bi jih bilo treba uvesti za izboljšanje stanja potoka in sosednjih obrežnih območij. Avtorji so predlagali splošne (npr. vzpostavitev načela odgovornega gnojenja v kmetijstvu) in posebne ukrepe (npr. preprečevanje površinskega odtekanja hranil v reke). Med letoma 2007 in 2013 je Urad štajerske deželne vlade za upravljanje z vodami, viri in trajnostnim razvojem skupaj z Ministrstvom za kmetijstvo in okolje iz Slovenije sodeloval pri projektu (EU-Projekt

Die anfänglichen Vorteile des Projekts wurden bald durch langfristige Nachteile ersetzt. Trotz der anfänglichen Vorteile wurde der Bach aufgrund seiner Nähe zu Kläranlagen und der Ausbringung von Düngemitteln in der intensiven Landwirtschaft (vgl. Sinkovec) von Bodenerosion und Verschmutzungsprozessen betroffen. Die Bodenerosion aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Tätigkeit führte auch zur Verschlammung des Baches, was sich negativ auf die Wasserqualität und das aquatische Ökosystem auswirkte. Darüber hinaus haben auch der Klimawandel und das Auftreten extremer Wetterereignisse eine wichtige Rolle für die Gesamtfunktion des Baches gespielt. Das abwechselnde Muster von Dürren und Überschwemmungen hat zu einer Veränderung des Abflussregimes beigetragen und das Flusseinzugsgebiet einem Wasserstress ausgesetzt. Darüber hinaus wurde der Bach durch die Regulierung hydrologischen und ökologischen Veränderungen unterworfen.

Der größte Teil des Baches gilt als ungeeignet als dauerhafter Lebensraum für Fische, Muscheln, Krebse und andere einheimische Arten. Die monotonen Wassertiefen, die durch das nicht ausgebaute Trapezprofil und die Gerinneverhältnisse verursacht werden, haben die Vielfalt der Lebensräume verringert. Die Verfügbarkeit von Lebensräumen ist nicht nur stark eingeschränkt, sie sind in einigen Abschnitten des Baches auch verschwunden. Darüber hinaus hat die Einführung nichtheimischer Arten entlang und in der Umgebung des Baches die natürlichen Lebensräume und ihre ökologischen Prozesse verändert, was zu Entmischung und Nischenverschiebung, Pflanzenkonkurrenzmechanismen und zum Aussterben heimischer Pflanzen und Tiere geführt hat. Darüber hinaus ist das Verschwinden einheimischer Pflanzengemeinschaften auch das Ergebnis der plötzlichen Veränderung des Musters der Schwankungen des Grundwasserspiegels, die durch die Regulierung der Flüsse verursacht wird.

Aufgrund der Entmischung der Landschaft und des Verlusts der biologischen Vielfalt infolge der Verfestigung des Flusses und der Wasserverschmutzung ist der Kutschenitza ein geeigneter Kandidat für die Sanierung und ökologische Wiederherstellung. Bislang gab es einige Versuche, den chemischen und ökologischen Zustand des Baches zu verbessern. So analysierten Sinkovec et al. (2017) kürzlich die Stickstoffbelastung durch landwirtschaftliche

Kutschenitza), katerega splošni cilj je bil predlagati seznam ukrepov za reševanje težav, povezanih s kakovostjo vode v potoku Kučnica. Pomembno vlogo pri podpori ekoremediacije potoka Kučnica in okoliške pokrajine je imela tudi organizacija Natur und Landschaftsschutz in der Steiermark. Natur und Landschaftsschutz in der Steiermark je v sodelovanju s Krajinskim parkom Goričko izvedel zlasti projekt GreenNet. Namen tega projekta je bil poskusiti ozavestiti župane regije, lokalno prebivalstvo ter odgovorne uradnike in institucije o problemih potoka Kučnica in jih spodbuditi k podpori ekološko usmerjenih rešitev. Tudi projekt "Kutschenitza", ustanovljen v okviru programa evropskega teritorialnega sodelovanja (ETS), je imel podobne cilje: predlagati ukrepe za reševanje vprašanj, povezanih s kakovostjo vode, ter izboljšati ekološke razmere na vodnem telesu in okoliških območjih.

Zgoraj omenjeni projekti so imeli skupni cilj: da bi potok Kučnica in njegovo obrežno območje postala čistejši, trajnostni in samozadostni ekosistem. Vendar do danes še niso bili sprejeti nobeni konkretni ukrepi. Glavni razlog za to je, da potok določa mejo med Avstrijo in Slovenijo. To je dejansko predstavljalo veliko omejitev za rešitve, predlagane v prejšnjih projektih. Kljub temu so trenutno ekološke in hidravlične razmere potoka dosegle točko, pri kateri se velja, da je potrebno neposredno posredovanje. V skladu s pooblastilom avstrijsko-slovenske obmejne komisije za reko Muro iz leta 2012 mora potok Kučnica do leta 2027 doseči ustrezno ekološko stanje. Zato je treba čim prej poiskati in izvesti ustrezne in trajnostne rešitve za upravljanje voda. Celostni pristop k obnovi bi omogočil, da se koristi katere koli dejavnosti ocenijo z vidika izboljšane delovanja celotnega rečnega ekosistema ali njegovih delov.

Aktivitäten in dem Gebiet und schlugen Maßnahmen der guten landwirtschaftlichen Praxis vor, die zur Verbesserung des Zustands des Baches und der angrenzenden Uferbereiche umgesetzt werden sollten. Die Autoren schlugen allgemeine (z. B.

Zwischen 2007 und 2013 nahm das Amt der Steiermärkischen Landesregierung für Wasserwirtschaft, Ressourcen und nachhaltige Entwicklung gemeinsam mit dem slowenischen Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt an einem Projekt (EU-Projekt Kutschenitz) teil, dessen übergeordnetes Ziel es war, eine Liste von Gegenmaßnahmen zur Lösung der Wasserqualitätsprobleme im Kutschenitza vorzuschlagen. Auch der Natur- und Landschaftsschutz in der Steiermark spielte eine wichtige Rolle bei der Unterstützung der ökologischen Sanierung des Kutschenitza und der umliegenden Landschaft. Insbesondere führte Natur und Landschaftsschutz in der Steiermark in Zusammenarbeit mit dem Landschaftspark Goričko das Projekt GreenNet durch. Ziel dieses Projekts war es, die Bürgermeister der Region, die lokale Bevölkerung und die zuständigen Behörden und Institutionen für die Probleme des Kutschenitza zu sensibilisieren und sie zur Unterstützung ökologisch orientierter Lösungen zu ermutigen. Auch das Projekt "Kutschenitza", das im Rahmen des Programms für Europäische Territoriale Zusammenarbeit (ETS) durchgeführt wurde, verfolgte ähnliche Ziele: Vorschläge für Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität und zur Verbesserung der ökologischen Situation des Gewässers und der umliegenden Gebiete.

Die oben genannten Projekte hatten ein gemeinsames Ziel: den Kutschenitza und sein Anrainergebiet zu einem sauberen, nachhaltigen und autarken Ökosystem zu machen. Bis heute wurden jedoch keine konkreten Gegenmaßnahmen ergriffen, was vor allem daran liegt, dass der Bachlauf die Grenze zwischen Österreich und Slowenien bildet. Dies stellte in der Tat eine große Einschränkung für die in früheren Projekten vorgeschlagenen Lösungen dar. Dennoch haben die derzeitigen ökologischen und hydraulischen Bedingungen des Baches einen Punkt erreicht, an dem ein direktes Eingreifen als notwendig erachtet wird. Gemäß dem Mandat der österreichisch-slowenischen Grenzkommision für den Fluss Mur aus dem Jahr 2012 muss der Kutschenitza bis 2027 einen angemessenen ökologischen Zustand erreichen. Daher

### 3 Akcijski načrt

Akcijski načrt za ekoremediacijo potoka Kučnica predvideva priporočanje različnih strategij upravljanja voda, ki bodo sčasoma lahko izboljšale trenutno stanje potoka in obdajajočih obrežnih območij.

Strategija, ki naj bi se izvajala, je shematično predstavljena v diagramu poteka, prikazanem na Sliki 1. Prvi korak akcijskega načrta predstavlja določitev avtohtonih vrst (tj. živali in rastlin), ki naj bi poseljevale vodotok in poplavno območje. V tem koraku je mogoče opredeliti strategije, ki bodo povečale biotsko raznovrstnost vrst. Zato je obseg akcijskega načrta usmerjen predvsem v sprejemanje rešitev za upravljanje voda kot strategij za obnovo ekoloških pretočnih režimov. Ekološki pretok je količina vode, ki je potrebna za ohranjanje biološke raznovrstnosti v rečnem ekosistemu (Arthington et al., 2006). Zato je ključno oceniti empirični razpon ekoloških pretokov, ki zagotavljajo optimalne habitatne razmere za avtohtone rastline in živali, ki naj bi poseljevale vodotok (Bunn in Arthington, 2002; Acreman et al., 2014). Ekološki pretok je mogoče predstaviti s parametri, kot sta hitrost in globina vode, s katerimi je predstavljen vodni režim vodotoka.

Preglednica 1, prikazuje avtohtone vrste, ki bi morale ponovno naseliti potok, in hidravlične pogoje, ki jih potrebujejo za opravljanje svojih vitalnih funkcij in procesov v ekosistemih. Na razpoložljivost habitatov v strugi torej vpliva prostorska porazdelitev hidravličnih parametrov. Kot je razvidno, imajo posamezne vrste raje različne hitrosti in globine toka (Thomas in Bovee, 1993). Vrsti, ki zahtevata najmanjšo globino toka, sta *Cobitis Taenia* in *Barbatula Barbatula*, sledita pa *Squalus cephalus* in *Phoxinus Phoxinus*. *Alburnus bipunctatus* je vrsta, ki zahteva večjo globino vodnega toka, ki variira od srednje hitrega do hitrega.

sollten so bald wie möglich geeignete und nachhaltige wasserwirtschaftliche Lösungen gefunden und umgesetzt werden. Ein integrierter Ansatz für die Wiederherstellung würde es ermöglichen, den Nutzen jeder Maßnahme im Hinblick auf eine verbesserte Funktionsweise des gesamten Flussökosystems oder von Teilen davon zu bewerten.

### Aktionsplan

Der Aktionsplan für die ökologische Sanierung des Baches Kutschenitza sieht die Empfehlung verschiedener Wasserbewirtschaftungsstrategien vor, die den derzeitigen Zustand des Baches und der umliegenden Ufergebiete verbessern können.

Die umzusetzende Strategie ist in dem in Abbildung 1 dargestellten Flussdiagramm schematisch dargestellt. Der erste Schritt des Aktionsplans besteht darin, die einheimischen Arten (d. h. Tiere und Pflanzen) zu bestimmen, die das Fließgewässer und die Aue bewohnen sollten. In diesem Schritt können Strategien ermittelt werden, die die biologische Vielfalt der Arten erhöhen werden. Daher konzentriert sich der Aktionsplan in erster Linie auf die Einführung wasserwirtschaftlicher Lösungen als Strategien zur Wiederherstellung ökologischer Abflussregime. Der ökologische Abfluss ist die Wassermenge, die zur Erhaltung der biologischen Vielfalt in einem Flussökosystem erforderlich ist (Arthington et al., 2002; Acreman et al., 2014). Daher ist es von entscheidender Bedeutung, den empirischen Bereich des ökologischen Abflusses abzuschätzen, der optimale Lebensraumbedingungen für die einheimischen Pflanzen und Tiere bietet, von denen erwartet wird, dass sie ein Fließgewässer bewohnen (Bunn und Arthington, 2002; Acreman et al., 2014). Der ökologische Abfluss kann durch Parameter wie Wassergeschwindigkeit und Wassertiefe dargestellt werden, die zur Darstellung des Wasserregimes eines Fließgewässers verwendet werden.

Die Tabelle 1 veranschaulicht die einheimischen Arten, die den Bach wieder besiedeln sollten, und die hydraulischen Bedingungen, die sie benötigen, um ihre lebenswichtigen Ökosystemfunktionen und -prozesse zu erfüllen. Die Verfügbarkeit von

Die Verfügbarkeit von Fließgewässerlebensräumen wird also von der räumlichen Verteilung der hydraulischen Parameter beeinflusst. Wie zu sehen ist

Vrednosti hitrosti in globin vodnega toka, ki so v preglednici, se nanašajo na habitatne zahteve za reprodukcijo omenjenih ribjih vrst. Ribe tekom leta potrebujejo različne habitate, in v večini primerov se habitatni za reprodukcijo, habitatni v zimskem ter letnem času razlikujejo v hitrostih vodnega toka ter globinah vode. Pozimi večina ribjih vrst potrebuje počasno in globoko vodo, za razmnoževanje nekatere ribe potrebujejo plitvo vodo s hitrim vodnim tokom itd. Za primerjavo razmer pred in po izvedbi predlaganih ukrepov smo uporabili pridobljene vrednosti omenjenih hidravličnih parametrov za reprodukcijo, ki ustrezajo nekaterim značilnim ribjim vrstam v Kučnici. V vsakem primeru pa je pestrost in številčnost ribjih vrst mogoča le s pestrostjo in različnostjo habitatov, kar je tudi cilj načrtovanja ukrepov na Kučnici. Da to dosežemo pa je potrebno zagotoviti pester spekter različnih globin vode in hitrosti vodnega toka, in sicer z razgibanostjo morfologije struge Kučnice v prečni in vzdolžni smeri.

Glavni cilj ekoremediacije potoka Kučnica je vzpostaviti geomorfološko raznolik in stabilen potok s široko paleto habitatov (glej diagram na Sliki 1). Preoblikovanje struge predstavlja ključni korak v procesu obnove in pri zagotavljanju ustreznega upravljanja voda. Spreminjanje prečnih prereзов struge omogoča uresničevanje različnih batimetričnih značilnosti in bočnih gradientov globine vode, ki omogočajo prestrukturiranje ciljne stabilnosti habitatov (Tullos et al., 2009).

Poleg tega sta bistvena postopka tudi rehabilitacija poplavnega območja in ponovno uvajanje avtohtonih rastlin. S spreminjanjem morfologije vodotoka hkrati z oblikovanjem poplavnih območij se lahko izboljšata heterogenost habitatov in kakovost vode, kar je bistveno za doseganje biotske raznovrstnosti. Obnova naravne oblike reke in vzpostavitev poplavnega območja ne omogočata le doseganja ekoloških pretočnih pogojev, temveč tudi spodbujanje povezave in prehoda med vodnim in kopenskim okoljem. Na primer, omogočanje poplavljanja ob vodotokih lahko izboljša vsebnost hranil v tleh (Ogden in Thoms, 2002) ter prenos ogljika med suho zemljo in vodotokom. Ti biokemijski procesi so pomembni, saj so ključni za žive organizme (npr. zagotavljanje rasti rastlin, preživetje

bevorzugen die einzelnen Arten unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten und -tiefen (Thomas und Bovee, 1993). Die Arten, die die geringsten Strömungstiefen benötigen, sind *Cobitis Taenia* und *Barbatula Barbatula*, gefolgt von *Squalus cephalus* und *Phoxinus Phoxinus*. *Alburnus bipunctatus* ist die Art, die eine größere Tiefe der Wasserströmung benötigt, die von mittel bis schnell variiert. Die in der Tabelle angegebenen Werte für Wassergeschwindigkeit und Wassertiefe beziehen sich auf die Lebensraumanforderungen für die Fortpflanzung dieser Fischarten. Fische benötigen im Laufe des Jahres unterschiedliche Lebensräume, und in den meisten Fällen unterscheiden sich die Fortpflanzungshabitate, die Winterhabitate und die Sommerhabitate hinsichtlich der Wassergeschwindigkeiten und Wassertiefen. Im Winter benötigen die meisten Fischarten langsames und tiefes Wasser, einige Fische brauchen zur Fortpflanzung flaches Wasser mit schneller Strömung usw. Um die Bedingungen vor und nach der Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen zu vergleichen, haben wir die Werte für die oben genannten hydraulischen Parameter für die Fortpflanzung verwendet, die einigen charakteristischen Fischarten im Fluss Kutschenitza entsprechen. Die Vielfalt und Abundanz der Fischarten kann in jedem Fall nur durch die Vielfalt und Verschiedenartigkeit der Lebensräume erreicht werden, was auch das Ziel der Gestaltung der Maßnahmen im Fluss Kutschenitza ist. Um dies zu erreichen, ist es notwendig, ein breites Spektrum an Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten zu gewährleisten, indem die Morphologie des Kutschenitza -Kanals sowohl in Quer- als auch in Längsrichtung variiert wird.

Das Hauptziel der ökologischen Sanierung des Kutschenitza -Bachs ist die Schaffung eines geomorphologisch vielfältigen und stabilen Flusses mit einer breiten Palette von Lebensräumen (siehe Diagramm in Abbildung 1). Die Umgestaltung des Gerinnes ist ein wichtiger Schritt im Sanierungsprozess und bei der Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Wasserbewirtschaftung. Durch die Veränderung der Querschnitte des Gerinnes können unterschiedliche bathymetrische Merkmale und seitliche Wassertiefengradienten realisiert werden, die die Umstrukturierung der angestrebten Lebensraumstabilität ermöglichen (Tullos et al., 2009).

Darüber hinaus sind die Sanierung der Aue und die Wiederansiedlung einheimischer Pflanzen ebenfalls

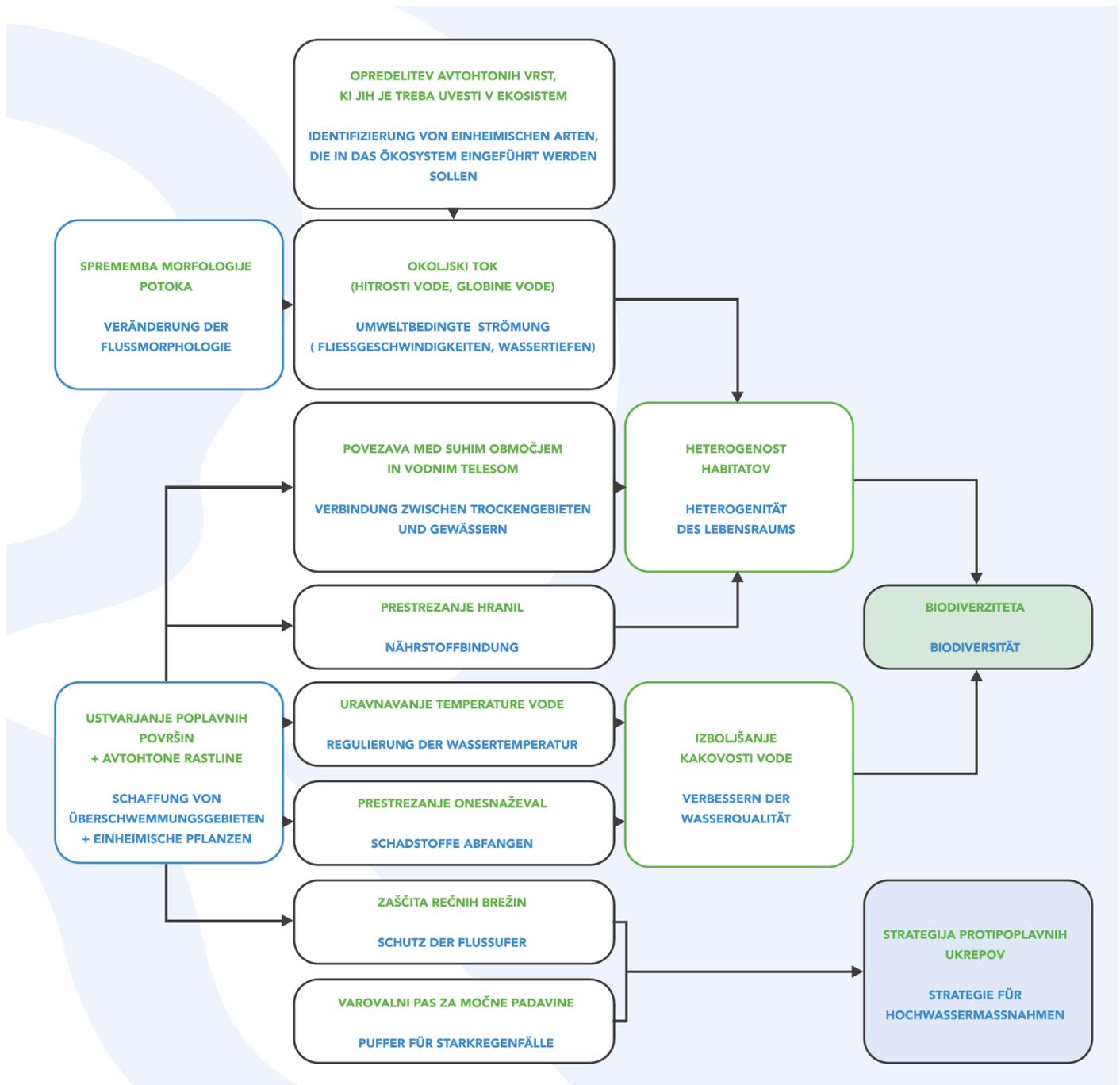
mikroorganizmov) in tudi za izboljšanje trajnosti kmetijskih in gozdarskih dejavnosti. Poplavna območja in rečni koridorji so dejansko opredeljeni kot "rezervoarji dinamičnih organskih snovi (OM)". Ko so prisotna obrežna območja, je mogoče preprečiti onesnaženje z zmanjšanjem toka sedimentov v sladkovodnih sistemih. Rastline in trava lahko delujejo kot filtri za odtekanje vode ter prestrezajo in lovijo odpadke in onesnaževala, ki bi se sicer stekali v potok. Obrežne rastline še posebej ugodno vplivajo na stopnjo prodiranja svetlobe in tako delujejo kot regulator temperature zraka in vode. Posledično bo nižja temperatura vode ugodna za vodne vrste in vode, ki trpijo zaradi toplotne stratifikacije in razraščanja alg.

Strategije, predlagane v akcijskem načrtu, lahko služijo tudi kot metodologija za trajnostno preprečevanje poplav. Naravna morfologija rek skupaj z obrežnimi območji lahko blaži padavinske dogodke in zadržuje presežke vode iz vodotokov, kar zmanjšuje poplavne viške in njihove morebitne erozijske procese na rečnih bregovih. Erozijski rečnih bregov še posebej ovira prisotnost obrežne vegetacije, ki s svojim koreninskim sistemom povečuje strižno trdnost tal. Poleg tega lahko reke, poplavna območja in vegetacija delujejo kot naravni ponori za shranjevanje organskega ogljika. Mrtvi ali živi lesni ostanki v rekah in obrežna vegetacija lahko delujejo kot ponori ogljika in prispevajo k boju proti podnebnim spremembam.

wesentliche Prozesse. Durch die Veränderung der Morphologie des Fließgewässers und die gleichzeitige Schaffung von Überschwemmungsgebieten können die Heterogenität der Lebensräume und die Wasserqualität verbessert werden, was für die Erreichung der biologischen Vielfalt unerlässlich ist. Wiederherstellung  
 Durch die Wiederherstellung der natürlichen Form des Flusses und die Schaffung einer Aue werden nicht nur ökologische Fließbedingungen erreicht, sondern auch die Verbindung und der Übergang zwischen der aquatischen und der terrestrischen Umwelt gefördert. Unter Beispielsweise kann das Zulassen von Überschwemmungen entlang von Wasserläufen den Nährstoffgehalt des Bodens (Ogden und Thoms, 2002) und den Kohlenstofftransfer zwischen trockenem Land und Wasserlauf verbessern. Diese biochemischen Prozesse sind wichtig, da sie für lebende Organismen von entscheidender Bedeutung sind (z. B. zur Sicherung des Pflanzenwachstums und des Überlebens von Mikroorganismen) und auch die Nachhaltigkeit land- und forstwirtschaftlicher Tätigkeiten verbessern. Überschwemmungsgebiete und Flusskorridore werden als "Reservoirs dynamischer organischer Stoffe (OM)" bezeichnet. Wenn Ufergebiete vorhanden sind, kann die Verschmutzung durch die Verringerung des Sedimentflusses in Süßwassersystemen verhindert werden. Pflanzen und Gräser können als Filter für den Wasserabfluss fungieren, indem sie Abfälle und Schadstoffe auffangen und zurückhalten, die sonst in den Fluss fließen würden. Uferpflanzen sind besonders vorteilhaft, da sie die Lichtdurchlässigkeit beeinflussen und somit die Luft- und Wassertemperatur regulieren. Niedrigere Wassertemperaturen sind daher für aquatische Arten und Gewässer, die unter thermischer Schichtung und Algenblüte leiden, von Vorteil.

Die im Aktionsplan vorgeschlagenen Strategien können auch als Methodik für einen nachhaltigen Hochwasserschutz dienen. Die natürliche Morphologie der Flüsse kann zusammen mit den Uferbereichen Niederschlagsereignisse abpuffern und überschüssiges Wasser aus den Wasserläufen zurückhalten, wodurch Hochwasserspitzen und deren potenzielle Erosionsprozesse an den Flussufern verringert werden. Die Ufererosion wird insbesondere durch das Vorhandensein von Ufervegetation gehemmt, deren Wurzelsystem die Scherfestigkeit des Bodens erhöht. Darüber hinaus können Flüsse, Auen und

Vegetation als natürliche Senken für die Speicherung von organischem Kohlenstoff dienen. Totes oder lebendes Totholz in Flüssen und Ufervegetation kann als Kohlenstoffsенke dienen und zum Kampf gegen den Klimawandel beitragen.



Slika 1: Strategija in cilji ekoremediacije

Abbildung 1: Strategie und Ziele der Umweltsanierung

Preglednica 1: Habitatne zahteve za reprodukcijo ciljnih ribjih vrst v potoku Kučnica

Tabelle 1: Lebensraumanforderungen für die Reproduktion der Zielfischarten im Kutschenitza

Fischart / Ribje vrste	Strömung		Depth	
	Klassen / razred	Werte / vrednosti	Klassen / razred	Werte / vrednosti
<b>Elritze / pisanec (<i>Phoxinus phoxinus</i>)</b>	mittel bis rasch / srednje do hitro	0,2 - 0,5 m/s	sehr flach bis flach / zelo plitvo do plitvo	0,1 - 0,25m
<b>Schneider / pisanka (<i>Alburnus bipunctatus</i>)</b>	mittel bis rasch / srednje do hitro	> 0,1 - 0,5 0,5 - 0,7 m/s	sehr flach bis flach / zelo plitvo do plitvo	(0,6 - 1 m)
<b>Döbel / klen (<i>Squalius cephalus</i>)</b>	mittel bis rasch / srednje do hitro	0,15 - 0,75 m/s	sehr flach bis flach / zelo plitvo do plitvo	0,1 - 0,3 m
<b>Schmerle / babica (<i>Barbatula barbatula</i>)</b>	langsam bis rasch / počasno do hitro	ca. 0,2 m/s 0,2 - 0,5 m/s	sehr flach bis flach / zelo plitvo do plitvo	0,02 - 0,2 m
<b>Gründling / globoček (<i>Gobio gobio</i>)</b>	stehend/langsam bis mittel / stoječe/počasno do srednje	0,1 - 0,8 m/s	sehr flach bis flach / zelo plitvo do plitvo	0,2 - 0,5 m
<b>Steinbeißer / nežica (<i>Cobitis taenia</i>)</b>	stehend/langsam bis mittel / stoječe/počasno do srednje	(0,15 m/s)	sehr flach bis mitteltief / zelo plitvo do srednje globoko	0,05 - 0,1 m (bis / do ca. 0,5 m)

#### 4 Mögliche rešitve upravljanja z vodami

#### Mögliche wasserwirtschaftliche Lösungen

#### 4.1 Obnovitev zgodovinske meandrirajoče trase

Ponovna vzpostavitev meandrirajoče poti potoka Kučnica bi bila zdrava rešitev za hidrološko in ekosistemsko delovanje obrečnega območja. Vendar so se trenutne hidrološke razmere v porečju, kjer teče Kučnica, v zadnjih nekaj desetletjih spremenile. Analiza podatkov o padavinah kaže na povečanje števila deževnih dni v hladnem obdobju (zlasti jeseni) in zmanjšanje v poletnem obdobju (zlasti poleti), kar vodi v več ekstremnih padavinskih dogodkov in suš v posameznih letnih časih. Močno so se povečali tudi najvišji vodostaji in temperature. Zato obnova stare morfologije struge ne bi bila najboljša rešitev, saj stari prerez morda ne bo mogel prenesti sedanjih in prihodnjih pretokov ob bregovih. Zgodovinska poročila kažejo tudi na številne poplave na nekaterih delih vodotoka v petdesetih letih prejšnjega stoletja. Poleg tega so bila ob potoku pozidana velika območja kmetijskih zemljišč, zato je težko načrtovati tako obsežno spremembo krajine. To bi pomenilo precejšnjo razlastitev zasebnih zemljišč in zahtevno upravljanje izkoriščanja vode s strani kmetov. Zasebni lastniki zemljišč in politični pomisleki lahko ovirajo tudi javne organe pri pridobivanju sosednjih območij. Zato se zdi ponovna vzpostavitev celotne meandrirajoče poti manj realistična rešitev.

#### 4.2 Ureditev znotraj struge

Ureditev znotraj struge potoka Kučnica vključuje renaturalizacijo potoka znotraj njegovih brežin. Glede na to, da lahko obnovitveni projekti propadejo, smo iskali navdih pri uspešnem primeru: projektu obnove Aire. Cilj tega projekta je bil obnoviti reko Aire, ki teče skozi povodje Ženeve v Švici. Rečno dno je bilo pripravljeno tako, da je reka lahko oblikovala dno in prosto tekla ter si sama določala pot. Dnu reke je bil dodeljen vzorec v

#### Wiederherstellung des historischen Mäanderweges

Die Wiederherstellung des mäandrierenden Verlaufs des Kutschenitza wäre eine gesunde Lösung für das hydrologische und ökosystemare Funktionieren des Anrainergebiets. Allerdings haben sich die aktuellen hydrologischen Bedingungen im Einzugsgebiet der Kutschenitza in den letzten Jahrzehnten verändert. Die Analyse der Niederschlagsdaten zeigt, dass die Zahl der Regentage in der kalten Jahreszeit (vor allem im Herbst) zugenommen und in der warmen Jahreszeit (vor allem im Sommer) abgenommen hat, was zu extremeren Niederschlagsereignissen und Dürreperioden in bestimmten Jahreszeiten geführt hat. Auch die Spitzenwasserstände und -temperaturen sind stark angestiegen. Daher wäre die Wiederherstellung der alten Gerinnemorphologie nicht die beste Lösung, da der alte Querschnitt möglicherweise nicht in der Lage ist, den derzeitigen und künftigen Strömungen entlang der Ufer standzuhalten. Aus historischen Berichten geht auch hervor, dass es in den 1950er Jahren in einigen Abschnitten des Wasserlaufs zahlreiche Überschwemmungen gab. Außerdem sind entlang des Baches große landwirtschaftliche Flächen bebaut, so dass eine solche großflächige Veränderung der Landschaft nur schwer zu planen ist. Dies würde eine beträchtliche Enteignung von Privatland und ein schwieriges Management der Wassernutzung durch die Landwirte nach sich ziehen. Private Grundbesitzer und politische Erwägungen können die Behörden auch daran hindern, angrenzende Flächen zu erwerben. Daher scheint die Wiederherstellung der gesamten mäandrierenden Strecke eine wenig realistische Lösung zu sein.

#### Kanalinterne Verwaltung

Die Landschaftsgestaltung innerhalb des Kutschenitza-Bachkanals beinhaltet die Renaturierung des Baches innerhalb seiner Ufer. Da Renaturierungsprojekte scheitern können, haben wir uns von einem erfolgreichen Beispiel inspirieren lassen: dem Renaturierungsprojekt der Aire. Ziel dieses Projekts war die Renaturierung des Flusses Aire, der durch das Einzugsgebiet von Genf in der Schweiz fließt. Das

obliki romba, s čimer se je odprla zapletena vrsta nedoločenih kanalov za tok in vzpostavilo izhodišče za prihodnjo morfodinamiko reke. Bolj kot je mreža definirana, bolj svobodno lahko reka oblikuje svojo pot. Območje v obliki romba je tudi dobro mesto za habitatne niše in pionirsko vegetacijo, kar na novo določa nove časovne okvire za morfodinamiko reke. Projekt Aire je bil uspešen inženirski dosežek, saj je zmanjšal nevarnost poplav, oživil brežine in ustvaril priljubljeno lokacijo za rekreacijske dejavnosti, hkrati pa ohranil dragoceno biotsko raznovrstnost habitatov. V dveh letih po re-naturalizaciji reke se je v potok naselilo skoraj 200 novih rastlinskih vrst, vključno s ciljnimi vrstami, v vode pa so se začele ponovno naseljevati prej izginule živalske vrste. Zato je prva predlagana rešitev za upravljanje z vodami oblikovanje dna v obliki romba, ne da bi spremenili sedanjo širino kanala. Ta pristop omogoča, da potok oblikuje svojo lastno pot ter vzpostavi naravne globine in hitrosti vode. Gre za uspešen pristop, ki zagotavlja varnejši rezultat kot ponovna vzpostavitev stare meandrirajoče poti.

Flussbett wurde so hergerichtet, dass der Fluss ein Bett bilden und frei fließen konnte und

seinen eigenen Lauf bestimmen kann. Dem Flussbett wurde ein rautenförmiges Muster zugewiesen, das dem Fluss eine komplexe Reihe von undefinierten Kanälen eröffnete und eine Basislinie für die künftige Morphodynamik des Flusses festlegte. Je genauer das Raster definiert ist, desto freier kann der Fluss seinen Lauf gestalten. Das rautenförmige Gebiet ist auch ein guter Ort für Lebensraumnischen und Pioniervegetation, wodurch neue Zeitrahmen für die Morphodynamik des Flusses definiert werden. Das Aire-Projekt ist eine erfolgreiche technische Errungenschaft, die das Hochwasserrisiko verringert, die Flussufer revitalisiert und einen beliebten Ort für Freizeitaktivitäten schafft, während gleichzeitig die wertvolle biologische Vielfalt der Lebensräume erhalten bleibt. In den zwei Jahren nach der Renaturierung des Flusses haben sich fast 200 neue Pflanzenarten, darunter auch Zielarten, im Fluss angesiedelt, und zuvor verschwundene Tierarten haben begonnen, die Gewässer wieder zu besiedeln. Die erste vorgeschlagene Lösung für die Wasserbewirtschaftung besteht daher darin, ein rautenförmiges Bett zu schaffen, ohne die derzeitige Breite des Gerinnes zu verändern. Auf diese Weise kann der Bach seinen eigenen Lauf nehmen und die natürlichen Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten wiederherstellen. Dieser Ansatz ist erfolgreich und bietet ein sichereres Ergebnis als die Wiederherstellung des alten mäandrierenden Pfades.



*Slika 2: Primer renaturacije na reki Aire v Švici - levo: ureditev terena v obliki rombov, desno: trasa, ki si jo je skozi čas izoblikovala reka*

*Abbildung 2: Beispiel für die Renaturierung des Flusses Aire in der Schweiz - links: rautenförmige Landschaftsgestaltung, rechts: der Weg, den sich der Fluss im Laufe der Zeit gegraben hat.*

## Quellen und Literatur

### Viri in literatura

- Cornwall, A.. 2008. Unpacking ‘participation’: Models, meanings and practices. In: Community Development Journal, 43, 2008, S. 269–283.
- Mehl, D., Hoffmann, T. G., Iwanowski, J., Lüdecke, K., Thiele, V. 2018. 25 Jahre Fließgewässerrenaturierung an der mecklenburgischen Nebel: Auswirkungen auf den ökologischen Zustand und auf regulative Ökosystemleistungen. In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 62. 2018, H.1. DOI: 10.5675/HyWa\_2018,1\_1
- Grill, G., Lehner, B., E Lumsdon, E.A., MacDonald, K.G., Zarfl, C., Liermann, C.R. 2015. An index-based framework for assessing patterns and trends in river fragmentation and flow regulation by global dams at multiple scales. Environ. Res. Lett. 10. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/1/015001>
- Wohl, E.; Angermeier, P.L.; Bledsoe, B.; Kondolf, G.M.; MacDonnell, L.; Merritt, D.M.; Palmer, M.A.; Poff, N.L.; Tarboton, D. River restoration. Water Resour. Res. 2005, 41, W10301.
- EC. 2020. Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions, Biodiversity Strategy for 2030. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0380&from=EN>
- Bernhardt, E.S.; Palmer, M.A.; Allan, J.D.; Alexander, G.; Barnas, K.; Brooks, S.; Carr, J.; Clayton, S.; Dahm, C.; Follstad-Shah, J.; et al. Synthesizing U.S. River Restoration Efforts. Science 2005, 308, 636–637.
- Roni P, Hanson K, Beechie T. 2008. Global review of the physical and biological effectiveness of stream habitat rehabilitation techniques. North American Journal of Fisheries Management 28:856–890. <https://doi.org/10.1577/M06-169.1>
- Šinkovec in sod. 2017. Metodologija za določitev glavnih vplivov s strani kmetijstva na kakovost voda Kučnice.
- Šinkovec M. 2011. Vpliv kmetijstva na vodne vire Murske kotline v tem stoletju. Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci.
- Roni, P.; Beechie, T.J. 2013. Stream and Watershed Restoration: A Guide to Restoring Riverine Processes and Habitats; John Wiley and Sons Ltd.: Chichester, UK; pp. 1–300. ISBN 9781405199551.
- Arthington, A. H., Bunn, S. E., Poff, N. L., & Naiman, R. J. 2006. The challenge of providing environmental flow rules to sustain river ecosystems. Communications Ecological Applications, 16(4), 1311–1318. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2006\)016](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2006)016)
- Bunn, S. & Arthington, A. 2002 Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. Environmental Management 30 492–507. <https://doi.org/10.1007/s00267-002-2737-0>
- Acreman, M., Arthington, A. H., Colloff, M. J., Couch, C., Crossman, N. D., Dyer, F., Overton, I., Pollino, C. A., Stewardson, M. J., & Young, W. 2014. Environmental flows for natural, hybrid, and novel riverine ecosystems in a changing world. Frontiers in Ecology and the Environment, 12(8), 466–473.
- Tullos DD, Penrose DL, Jennings GD, Cope WG. 2009. Analysis of functional traits in reconfigured channels: implications for the bioassessment and disturbance of river restoration. Journal of the North

Ogden, R. and Thoms, M. 2002. The importance of inundation to floodplain soil fertility in a large semi-arid river, SIL Proceedings, 1922–2010, 28, 744–749, <https://doi.org/10.1080/03680770.2001.11901813>

Thomas, J. A., and Bovee, K. D. 1993. Application and Testing of a Procedure to Evaluate Transferability of Habitat Suitability Criteria. Regul. Rivers: Res. Mgmt. 8, 285–294. doi:10.1002/rrr.3450080307