

Grundlagen und Praxis der Gewässerrenaturierung

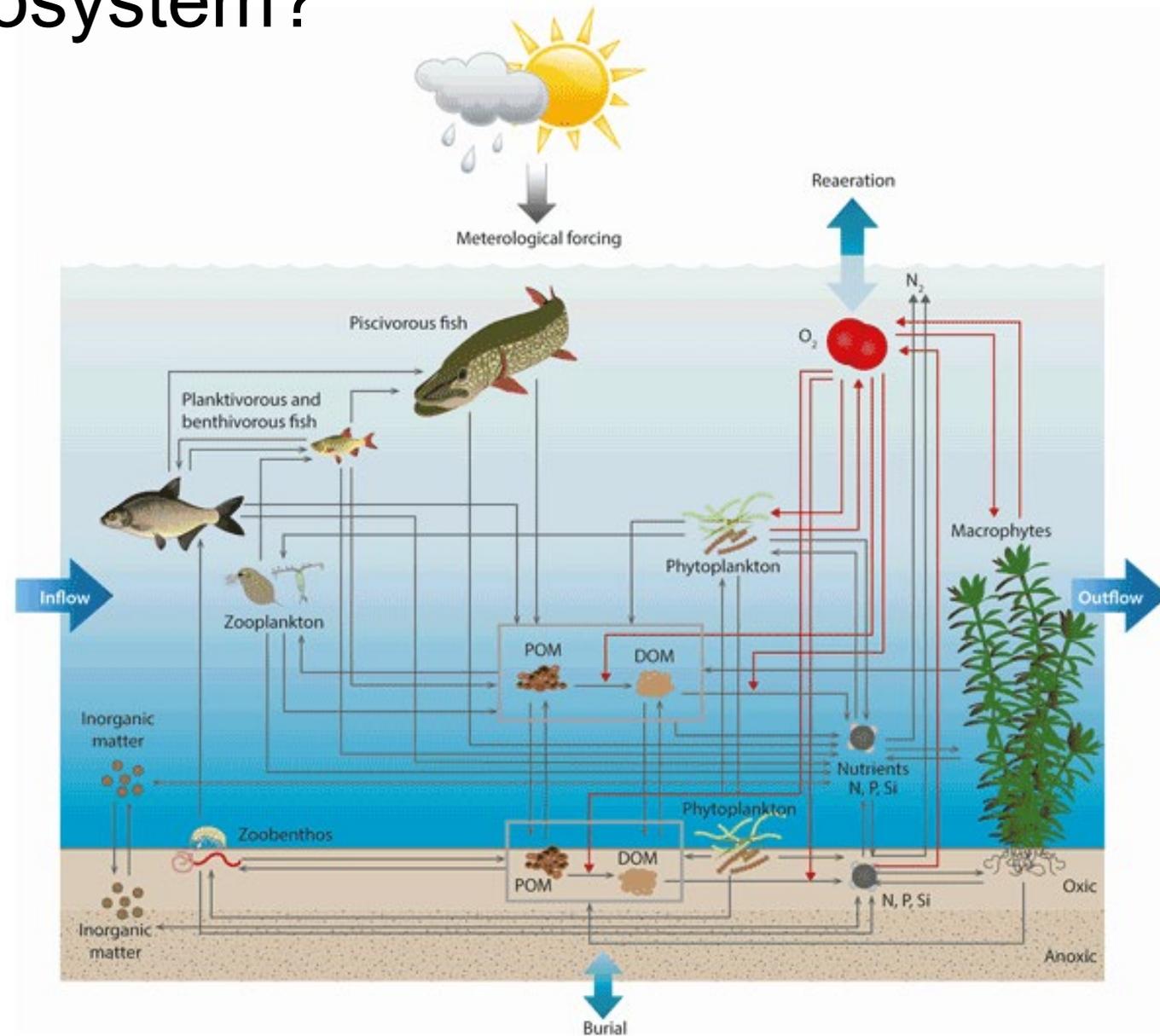
Prof. Dr. Johannes Radinger

Weiterbildungsseminar: „Gewässerentwicklung und -unterhaltung im Kontext
der EU Verordnung zur Wiederherstellung der Natur“

10. Juli 2025

Was ist überhaupt ein Ökosystem?

Gemeinschaft lebender Organismen (biotische Komponenten), die mit ihrer physikalischen Umwelt (abiotische Komponenten) interagieren.



Warum Ökosystem-Renaturierung gerade jetzt?

Nur 37 % der großen Flüsse fließen frei
(Grill et al., 2019)

Über 75 % der Landökosysteme sind
durch menschliche Aktivitäten verändert
(IPBES, 2019)

Ökosystemdienstleistungen:
sauberes Wasser, Erholung,
Ernährungssicherheit,
Hochwasser, ...

Klimarelevant:
Gewässerökosysteme sind
wichtige Kohlenstoffsinken.

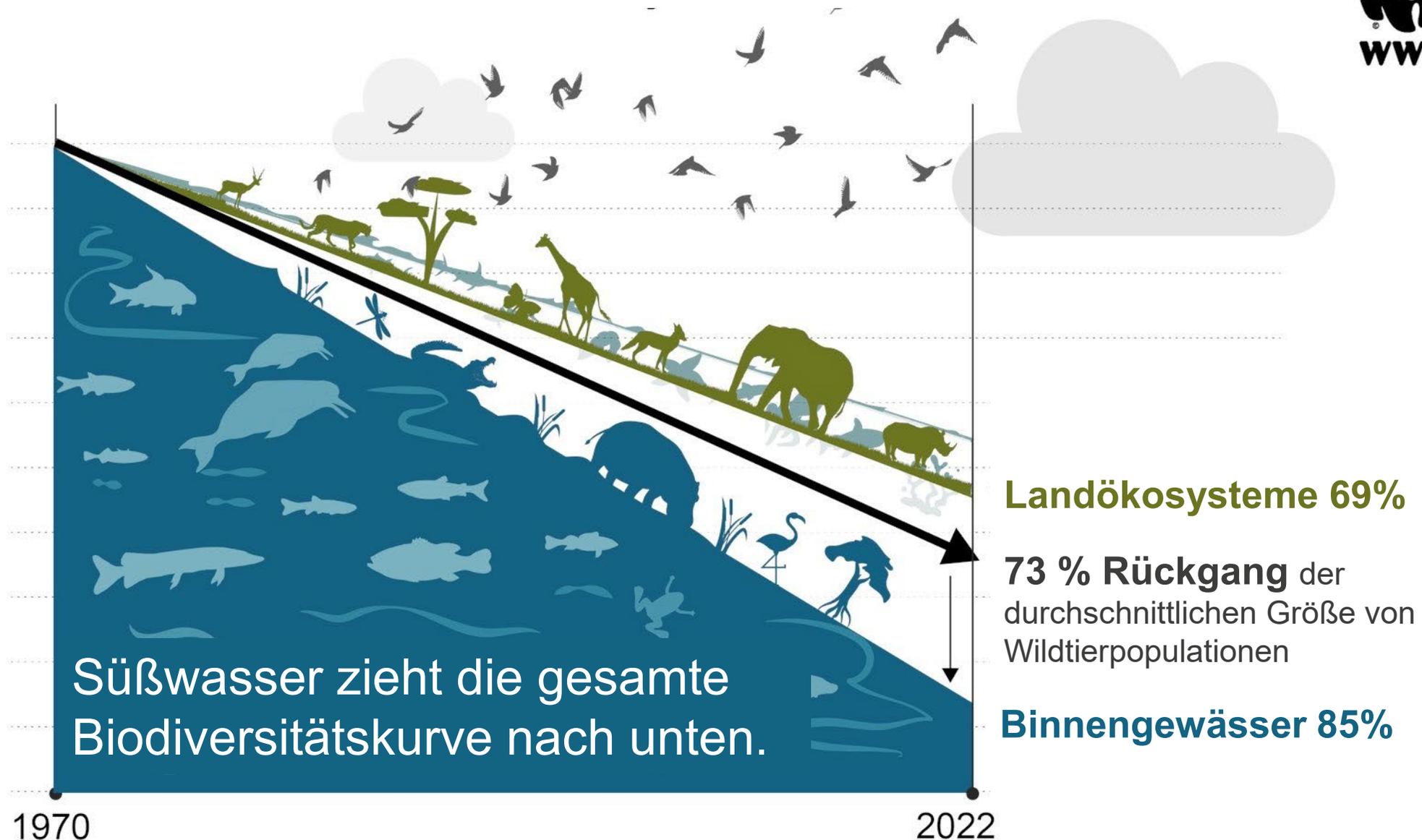
Klimawandel + Landnutzungsänderungen =
beschleunigte Degradierung

Eine von fünf Pflanzen- und
Tierarten ist vom Aussterben
bedroht.

23 von 50 Fischarten in ST gefährdet
oder bereits ausgestorben

2021–2030 ist das letzte Jahrzehnt, um irreversible Kipppunkte im Klima und der Biodiversität zu vermeiden.

Rückgang der Biodiversität seit 1970



Habitataufwertung

Gewässerunterhaltung

Gewässermanagement

Gewässerpflege

Gewässersanierung

Rewilding

Gewässerrenaturierung

restoration

rehabilitation

Restaurierung

Gewässerpflege

Gewässerentwicklung

recovery of ecosystem health

recovery of ecosystem integrity

Strukturverbesserung

Revitalisierung

Gewässerbewirtschaftung

Gewässergestaltung

Relevante Begriffe der Renaturierung

1. **Sukzession:** Allmähliche Erholung des Ökosystems nach einer Störung → *Renaturierung soll natürliche Sukzessionsprozesse unterstützen*
2. **Fragmentierung:** Zerstückelung von Lebensräumen und reduzierte Vernetzung/Austausch verringert → *Renaturierung soll Wiedervernetzung fördern*
3. **Biozönose:** Artenzusammensetzung entsteht durch Besiedlung und ökologische Wechselwirkungen → *Prozessverständnis soll Renaturierungsplanung steuern*
4. **Vielfalt:** auch funktionell und innerhalb von Arten bildet die Grundlage für Resilienz und Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen → *Renaturierung soll systemspezifische Vielfalt langfristig fördern. Entscheidend für den Aufbau widerstandsfähiger Ökosysteme.*



Was versteht man unter Ökosystem-Renaturierung?

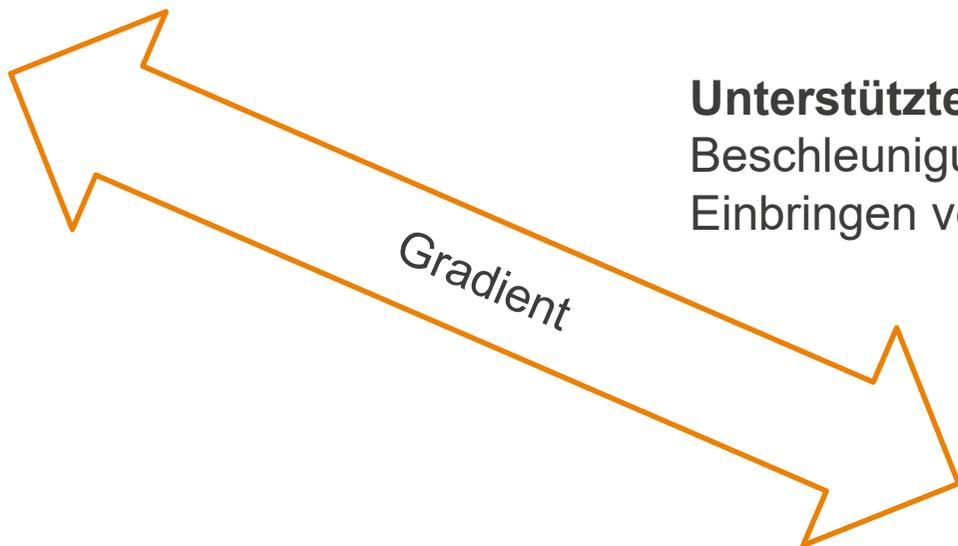
„Prozess zur Unterstützung der Wiederherstellung eines Ökosystems, das beeinträchtigt, geschädigt oder zerstört wurde“ (Definition laut Society for Ecosystem Restoration)

Ziel: Wiederherstellung der ökologischen Integrität und Förderung des menschlichen Wohlergehens

Passive Regeneration: Reduktion anthropogener Einflüsse und Vertrauen auf natürliche Selbstregeneration

Unterstützte / aktive Renaturierung: Gezielte Initialmaßnahmen zur Beschleunigung der Wiederherstellung, z. B. Wiederbepflanzung von Ufern, Einbringen von Strömungslenkern

Aktive Rekonstruktion: Maßnahmen die nicht nur der Wiederherstellung dienen, sondern Ökosysteme gezielt umgestalten, um bestimmte ökologische Funktionen zu erreichen.



Chancen geänderter Gewässerbewirtschaftung

- Früher Fokus der Gewässerunterhaltung v.a. auf Abfluss und Entwässerung
- Unterhaltung war oft ähnlich belastend wie harter Wasserverbau (z.B. intensive Mahd, Entnahme von Sedimenten)
- Die Kosten für Gewässerunterhaltung sind enorm



- Neues Ziel mit der EU-Wasserrahmenrichtlinie: **Erreichung des guten ökologischen Zustandes der Gewässer** → Paradigmenwechsel!
- Heute findet Unterhaltung oft nur noch dort statt, wo sie wirklich notwendig ist (Siedlungsgebieten, Hochwasserschutz)
- Entwicklung hin zu einer naturschonenden Gewässerpflege

Ziele der Renaturierung

- Ökosysteme möglichst **nah an ihren Zustand vor der Degradierung** zurückführen → Renaturierung initiiert oder beschleunigt die Entwicklung hin zu einem Referenzzustand.
- Sowohl **Struktur als auch Funktion** wiederherstellen (finales Ziel der Renaturierung).

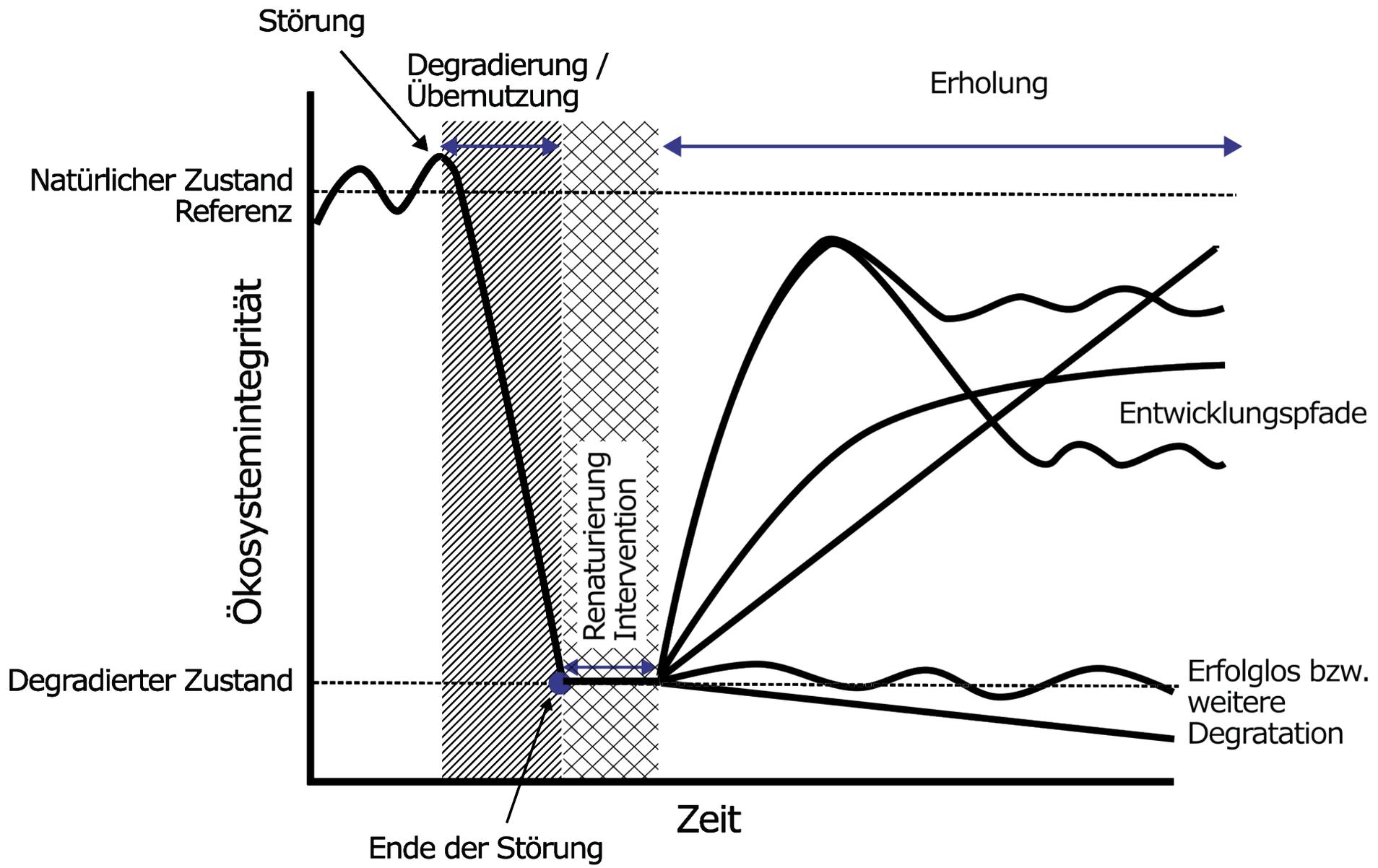


Einzelarten, Artenvielfalt ausgewählter Gruppen oder ganze Lebensgemeinschaften



Messgrößen ökologischer Prozesse (z. B. Primär- und Sekundärproduktion, Reinigungsleistung)

„Renaturierungssziele sind **moralische** und **politische** Fragen ebenso wie **logistische** und **wissenschaftliche**“ (Martin, 2022).



Ansätze zur Renaturierung von Bächen & Flüssen

Skala

- „Naturnaher“ Wasserbau
- „In-Stream-Renaturierung“ und natürliche Sukzession
- Geänderte Gewässerunterhaltung
- Gewässerverträgliche Umfeldgestaltung
- Verbesserung der Wasserqualität (diffuse Einträge)
- Hydrologische Maßnahmen (Grundwasserstand)



Strukturriegel in der Töss (Schweiz)

Foto: EulerBernoulliBalken

Maßnahmen der Renaturierung

Auswertung deutscher Maßnahmenprogramme für 3965 Bäche und Flüsse (Kail und Wolter, 2011)

Maßnahmenkategorien:

- Hydromorphologie (78%)
- Gewässerdurchgängigkeit (56%)
- Punktquellen (59%)
- Diffuse Quellen (53%)
- Konzeptionelle Ansätze (63%)

Einzelmaßnahmen (Beispiele)

M30 Reduzierung des **Nährstoffaustrags** aus landwirtschaftlichen Flächen (35%)

M69 Verbesserung der **Längsdurchgängigkeit** an Querbauwerken (50%)

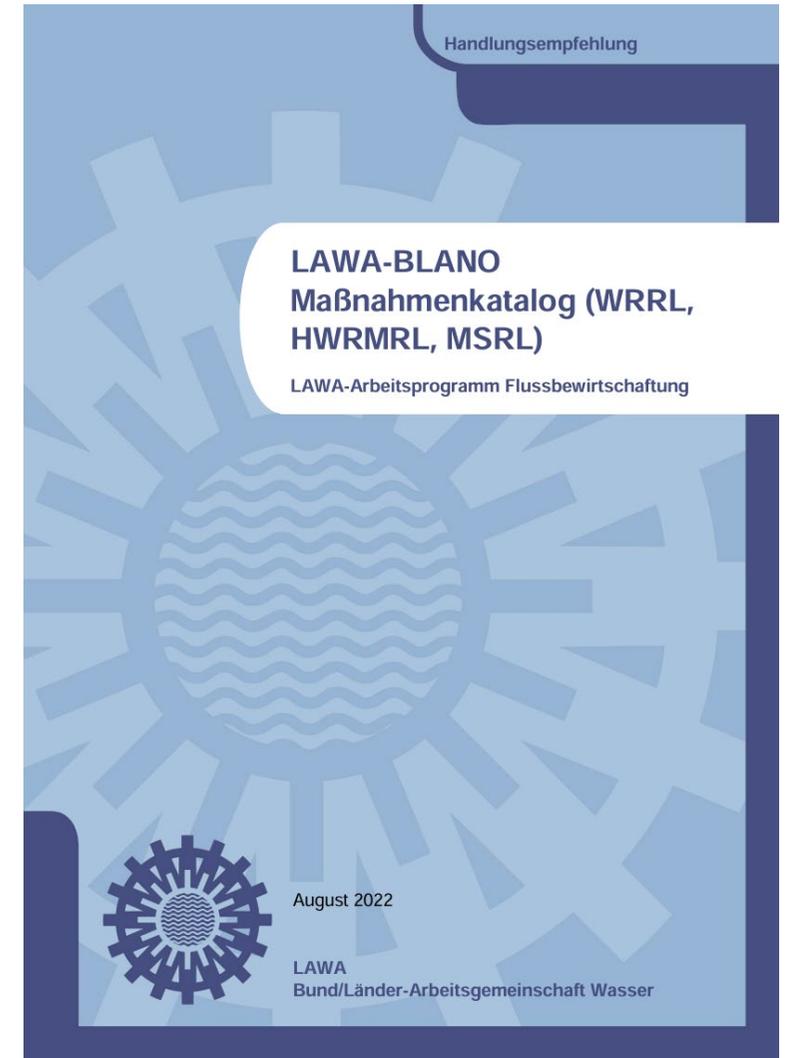
M70 Initiierung natürlicher **Gewässerdynamik** (43%)

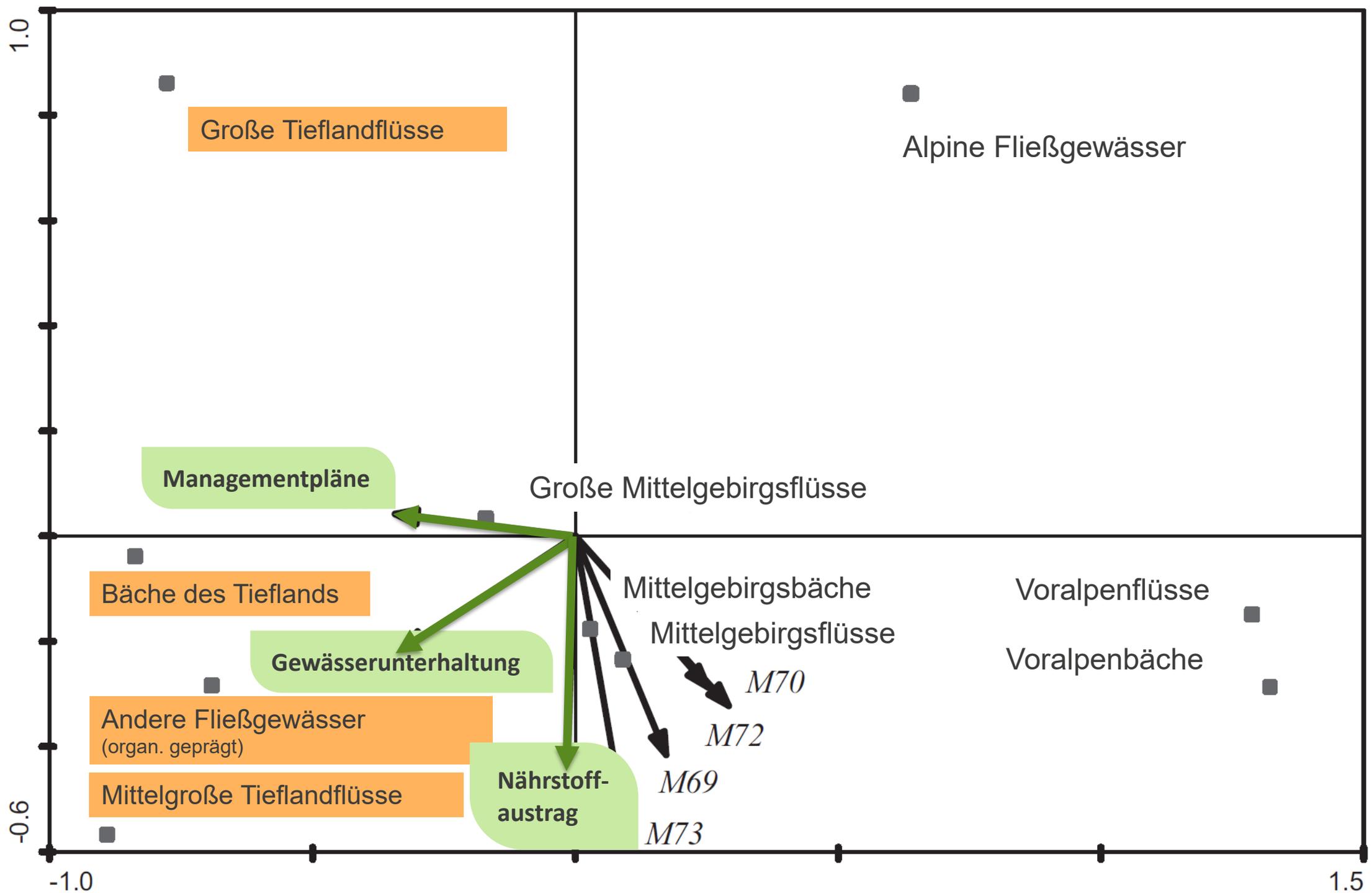
M72 Verbesserung der **Gewässermorphologie**, Uferbänke, Gewässerbett (42%)

M73 Verbesserung der Lebensräume an **Gewässerufern**/Ufervegetation (50%)

M79 Anpassen/Optimieren der **Gewässerunterhaltung** (42%)

M501 Konzepte, Studien, **Managementpläne** (38%)





M70 Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/ Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung

Das Gewässer soll wieder eigenständig Lebensräume wie z. B. Kolke, Gleit- und Prallhänge oder Sand- bzw. Kiesbänke ausbilden können. Keine bauliche Umverlegung, sondern u.a. Entfernung von Sohl- und Uferverbau und Einbau von Strömungslenkern



M72 Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung

Verbesserung der Gewässerstruktur von Sohle und Ufer mit baulicher Änderung der Linienführung z.B. Aufweitung. Mehr als Initiieren.

M28 Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Anlage von Gewässerschutzstreifen

Anlage/Erweiterung von Gewässerrandstreifen bzw. Schutzstreifen zur Reduzierung der Phosphor- und Feinsedimenteinträge

Pflanzung von Schilf am Allerufer (Celle)



Verbesserungen des hydromorphologischen Zustands → robuster gegenüber klimabedingten Veränderungen des Wasserhaushaltes



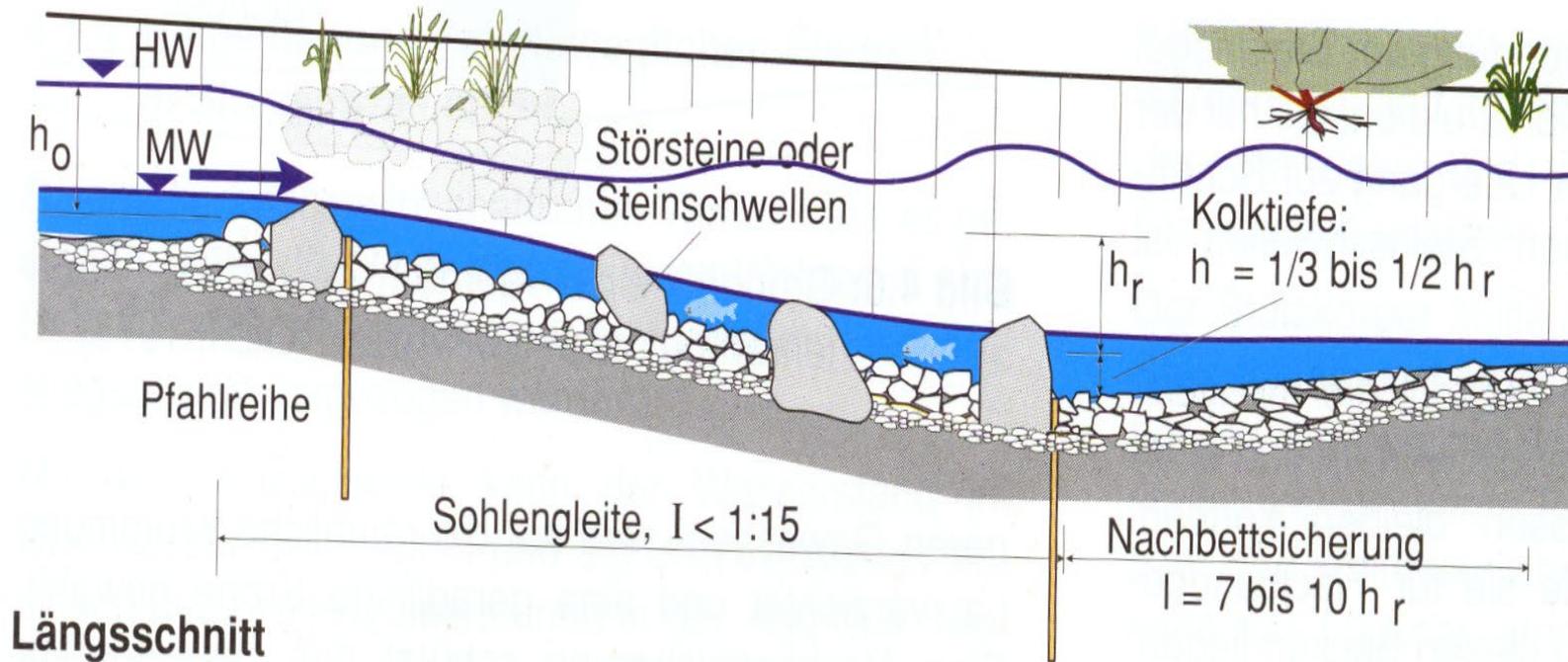
Positive Wirkung gegen erhöhte Stoffkonzentrationen, da klimabedingt, häufiger und länger geringere Wasserführung

M73 Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich

Anlage/Entwicklung eines Gehölzsaumes (Uferrandstreifen); Ersatz von technischem Hartverbau; Duldung von Uferabbrüchen → Verbesserung der Gewässermorphologie

M69 Maßnahmen zur Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an wasserbaulichen Anlagen

Maßnahmen an Querbauwerken zur Herstellung der Durchgängigkeit, z.B. Rückbau eines Wehres, Sohlengleite, Rampe, Rückbau/Umbau eines Durchlassbauwerkes



Längsschnitt

Raue Gleite (DVWK, 1996)

Verbesserte Durchgängigkeit erlaubt Lebewesen klimabedingten Veränderungen im Gewässer auszuweichen.

Gleite im Saubach, UHV Unstrut



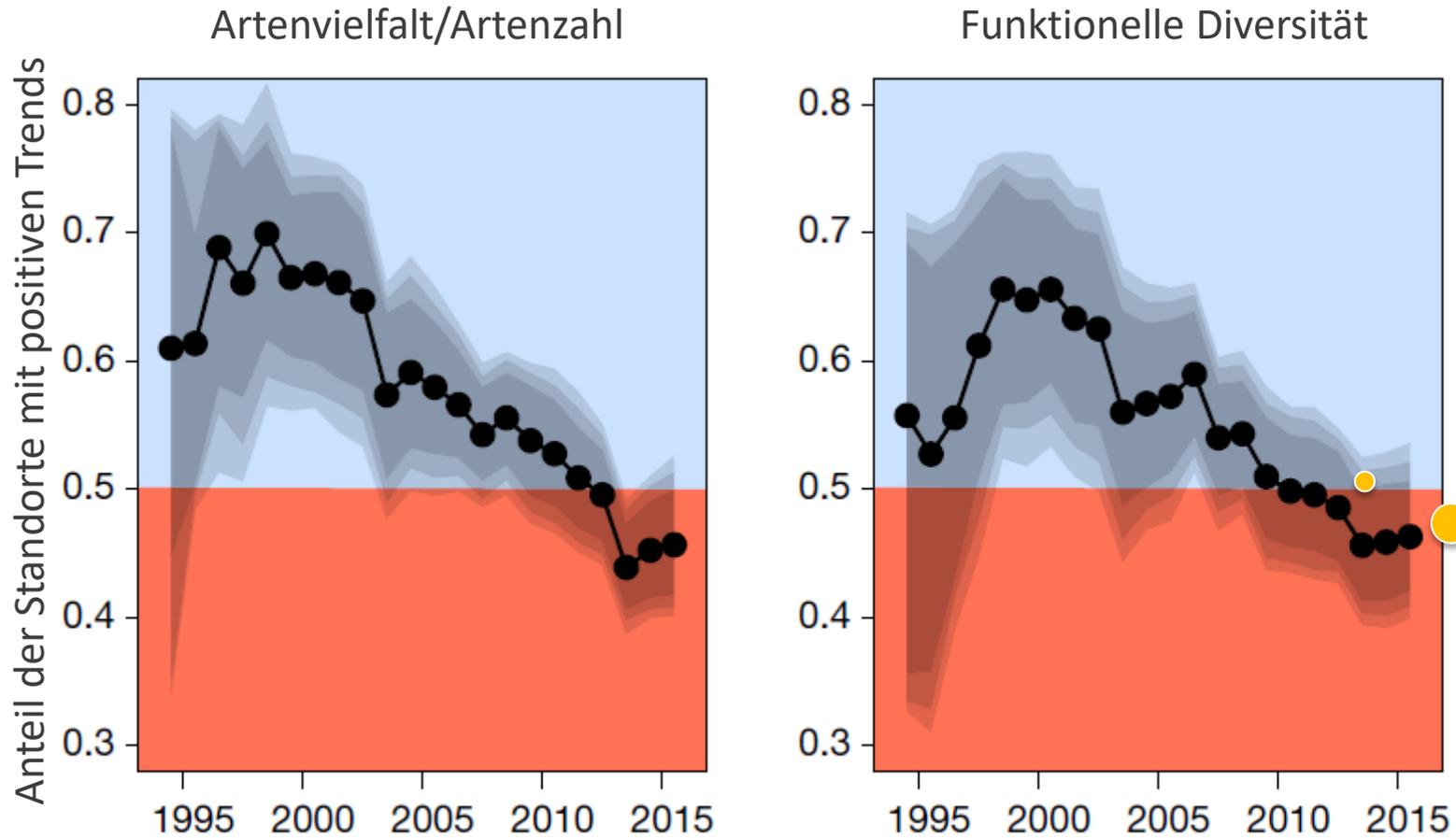
Ihle bei Magdeburg nach Renaturierung 2002



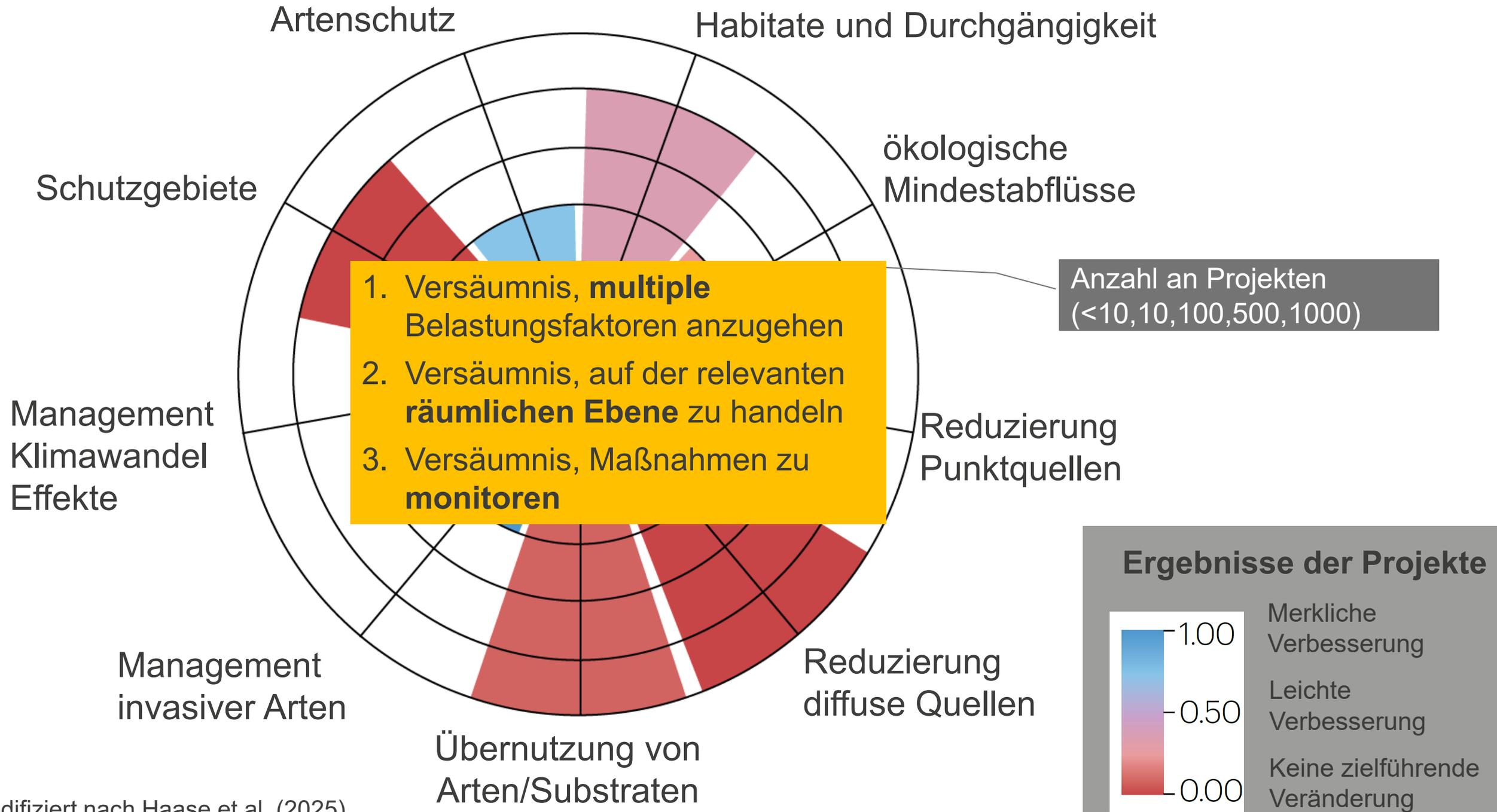
Ihle bei Magdeburg nach Verbesserung und Eigendynamik 2007

Kaum noch Verbesserung: Artenvielfalt in europäischen Flüssen stagniert

Entwicklung der biologische Vielfalt in Flusssystemen in 22 europäischen Ländern (Haase et al. 2023)



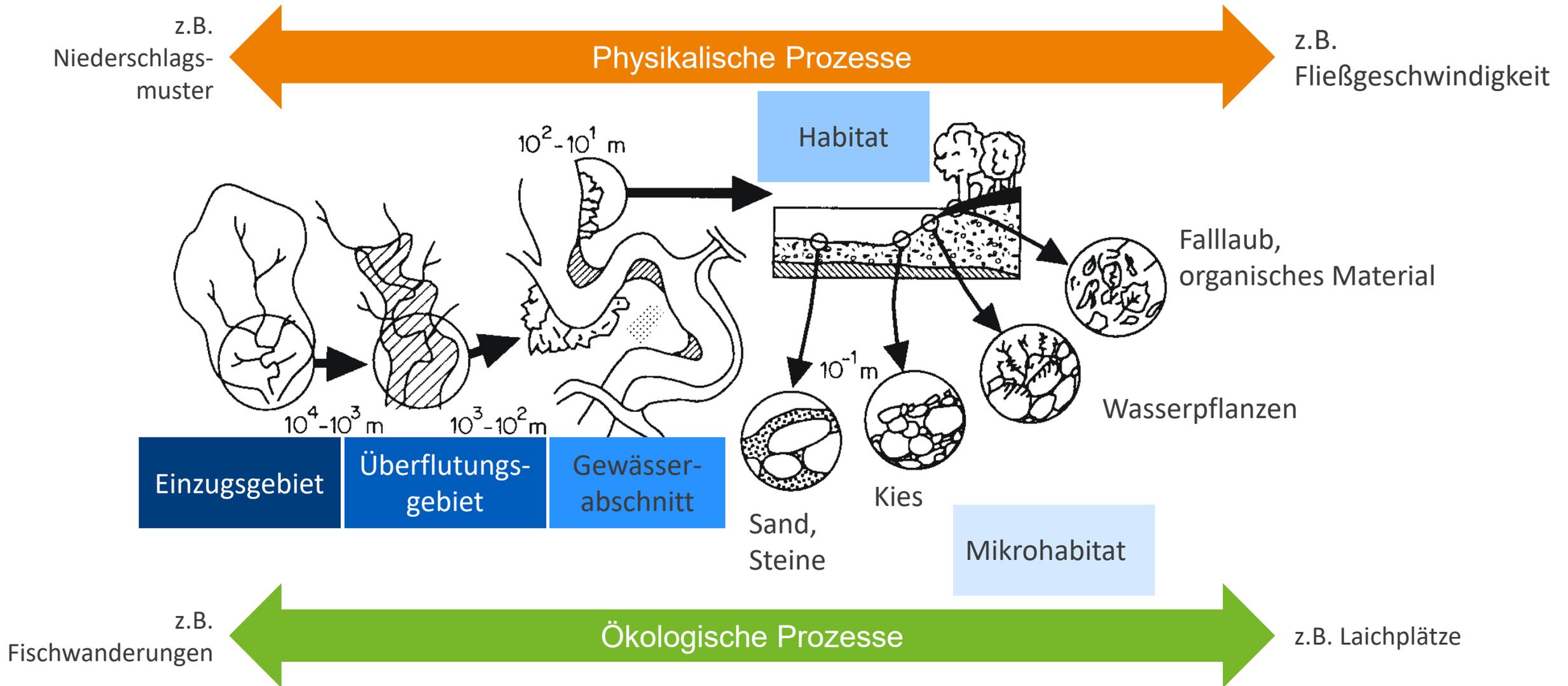
Erschöpfung der
bisherigen
Maßnahmen



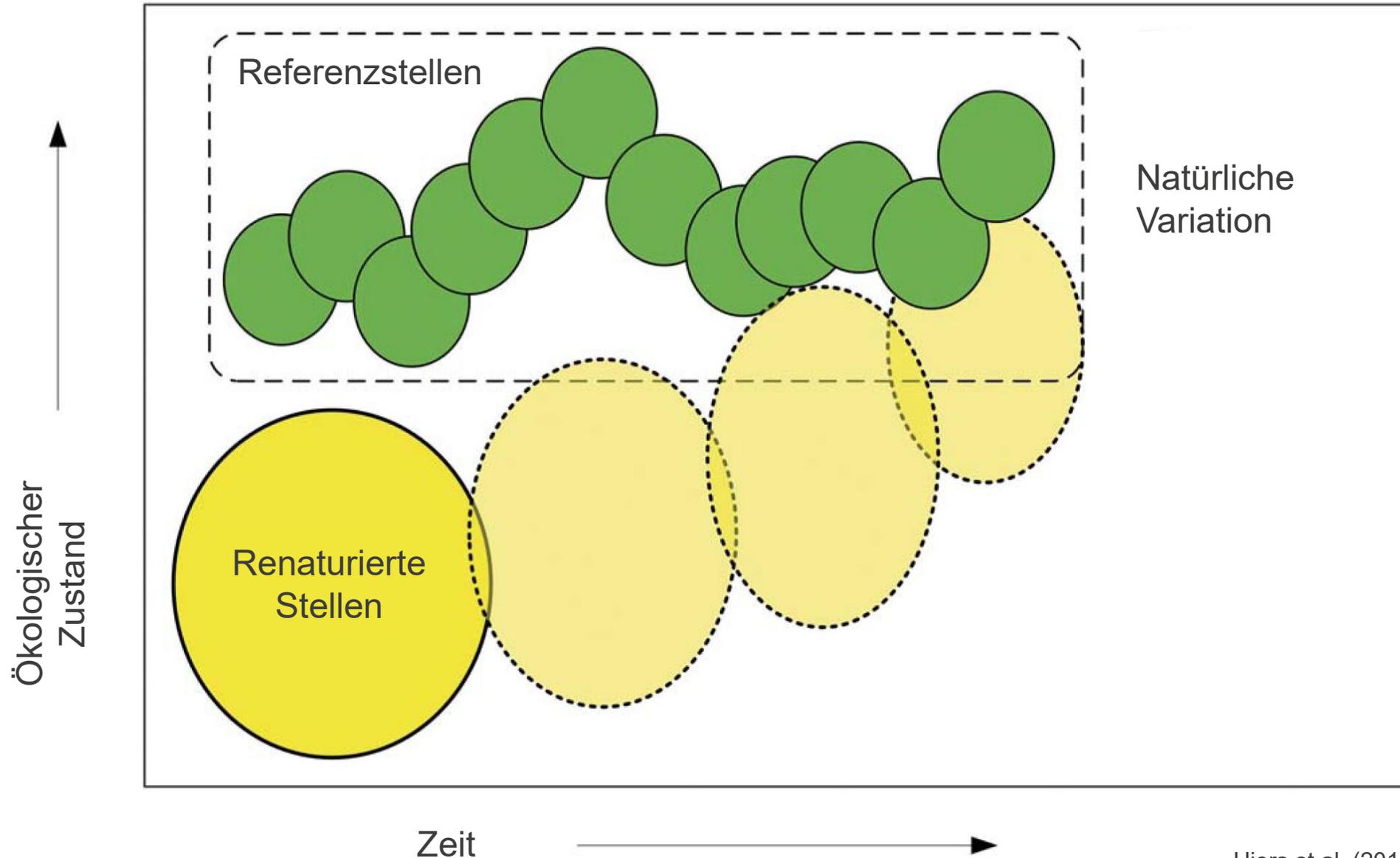
Eine Skalenfrage?



Hierarchie in Fließgewässern



Natürliche Gewässer sind dynamisch



Renaturierung ≠ Wiederbesiedlung

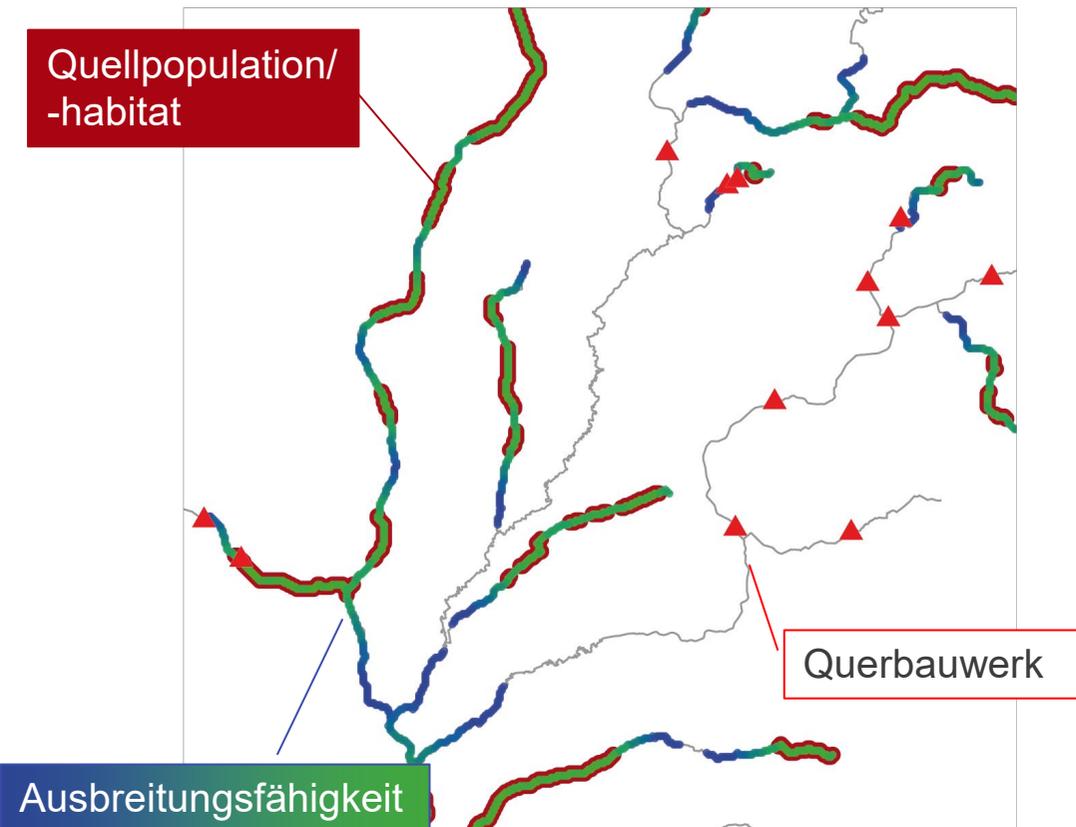


Wiederbesiedlung zusätzlich abhängig von:

- ❖ Entfernung von Quellpopulationen
- ❖ Artspezifischen Ausbreitungseigenschaften
- ❖ Ausbreitungshindernissen (z. B.: Wehre)

Ausbreitungsfähigkeit von Fischen

Schleie (*Tinca tinca*)

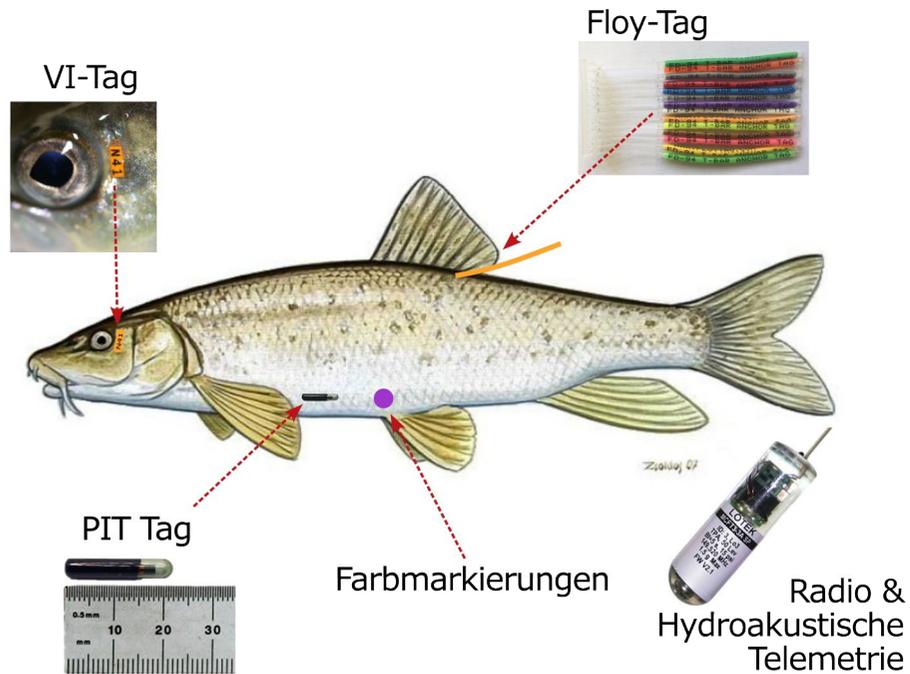


- **Habitatqualität + Erreichbarkeit** aus näherer Umgebung ist Voraussetzung (Radinger & Wolter 2015)
- **Artenpool im Bereich <5 km** entscheidend (Stoll et al. 2013)
- Für Vorkommen einer Fischart ist **Habitatqualität $\pm 2,5$ km flussab/flussauf** mitentscheidend (Radinger et al. 2015)

Moderne Renaturierungsökologie

Lebensraumsprüche
von Arten

Verhalten von Arten
(z.B. Ausbreitung,
Wanderungen)



Umweltdynamiken



Monitoring zu Umsetzung und Erfolg

Ist aufwendig – ist langfristig – muss von Beginn an mitgeplant werden

Verbesserung der Struktur

Zusätzliche Stressoren:
Invasive Arten,
Klimawandel,
Landnutzung,
Mikroverunreinigungen

Verbesserung der Funktion
Ökologisch

Fehlplanungen,
Randbedingungen

Verbesserung der Funktion
Hydromorphologisch

Artspezifische
Ansprüche

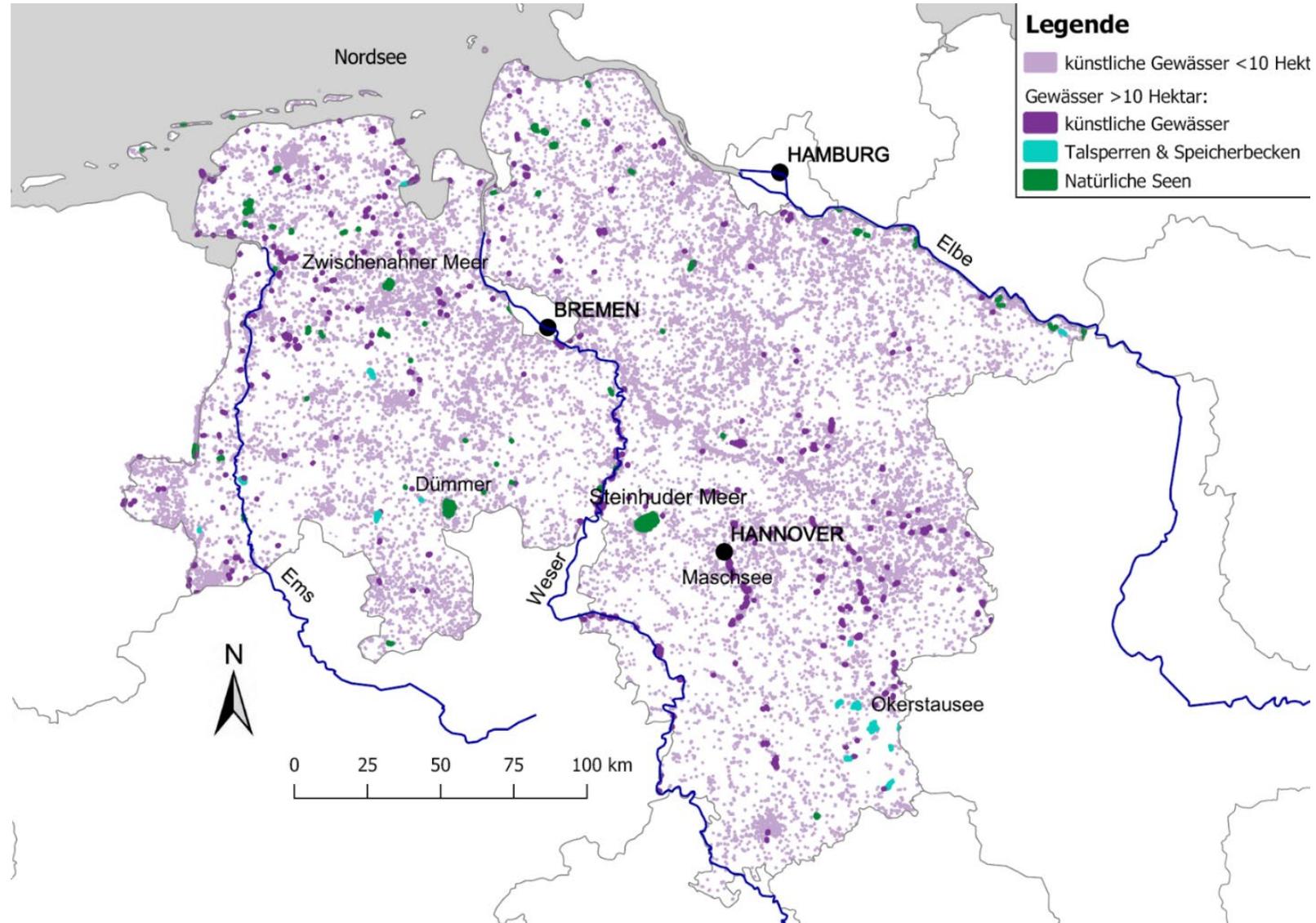
Restriktionen durch
Sozio-ökonomisches Umfeld

Gemeinsam Baggerseen aufwerten

Ein transdisziplinäre Forschungsprojekt
zur Habitatverbesserung an Baggerseen

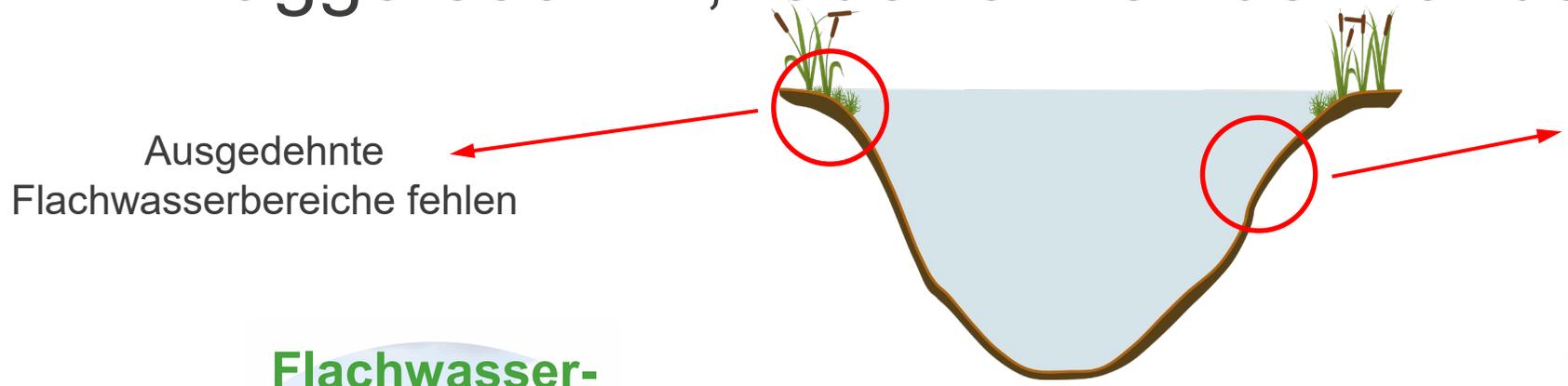


Baggerseen - ein häufiger Gewässertyp



95 % aller Seen und 70 % der stehenden Wasserfläche in Niedersachsen sind Baggerseen (Nikolaus et al. 2020)

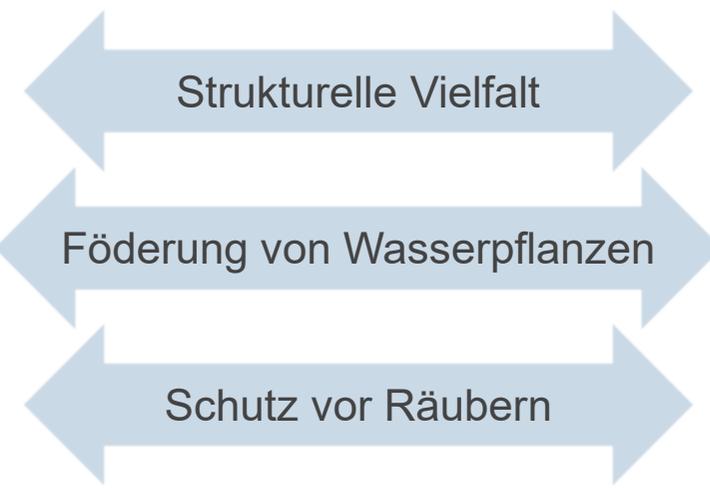
Baggerseen – ‚Badewannen der Landschaft‘



Flachwasserzonen



- schnellere Erwärmung
- Verzahnung mit dem Ufer
- Relevante Laich- und Aufwuchshabitate



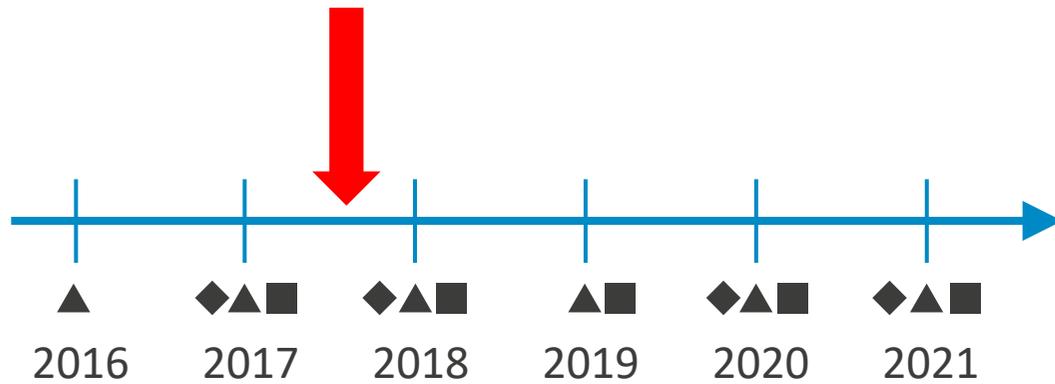
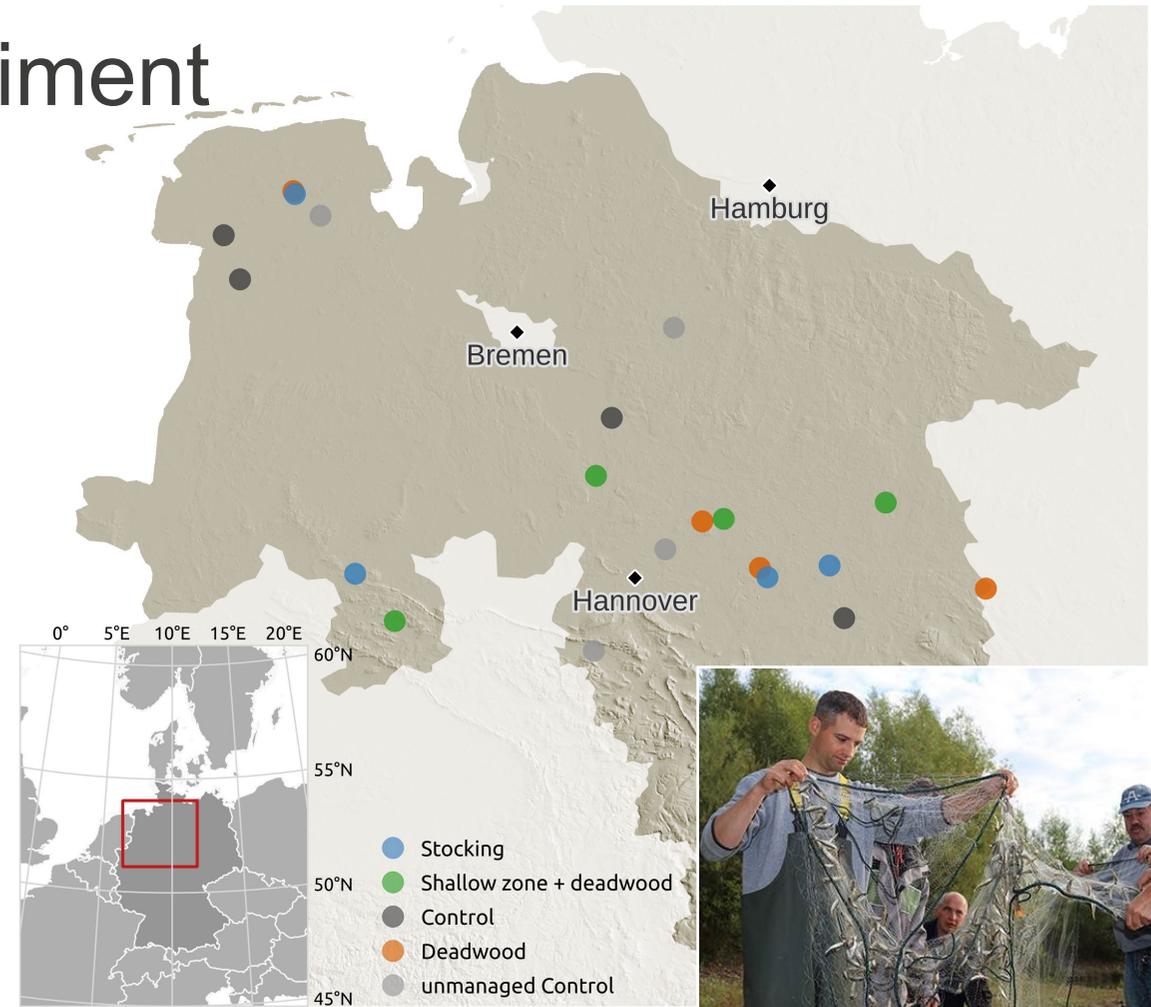
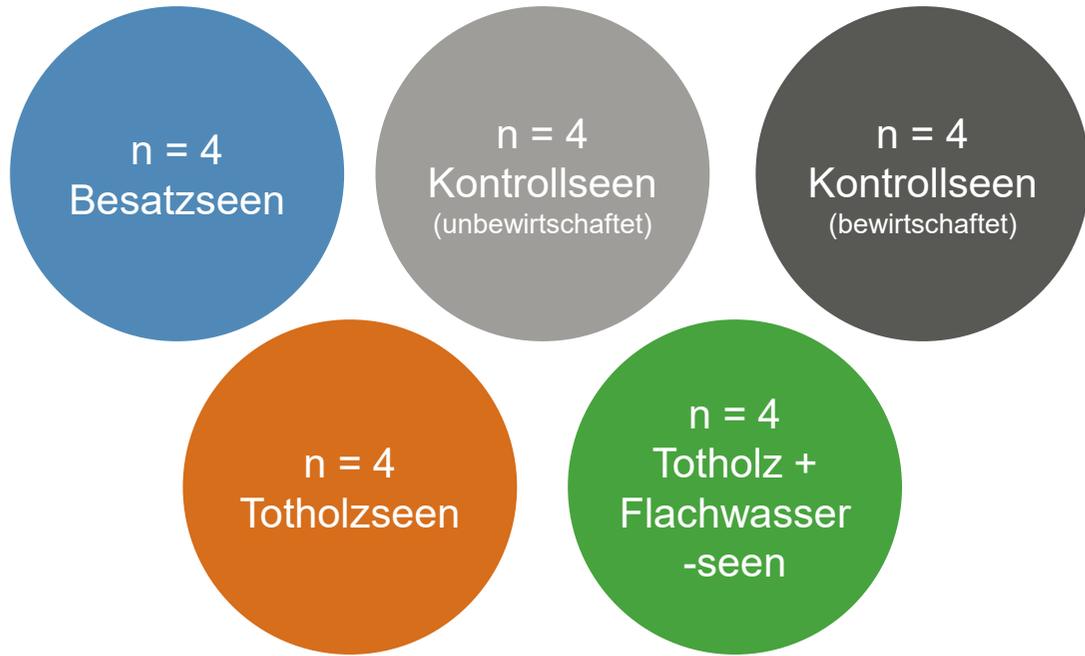
Totholz



- Besiedlung durch Holzbewohner
- beruhigtere Bedingungen (Wind & Wellen)

Schaffung von Strukturen & Flachwasser verändert ökologische Rahmenbedingungen, um Fischgemeinschaften zu fördern

Repliziertes Ganzseeexperiment

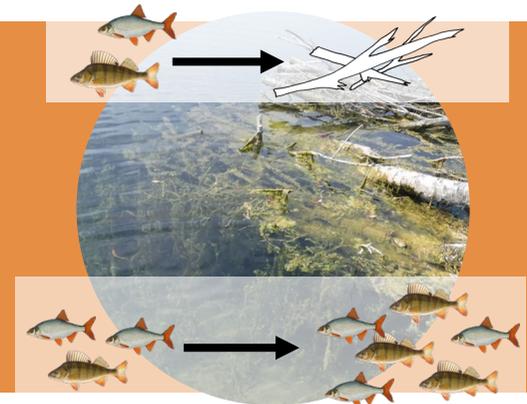


- ▲ Elektrofischerei (n=6 Jahre)
- Ufernahe Stellnetze (n=5 Jahr)
- ◆ Jungfisch-Elektrofischerei (n=4 Jahre)

Führt die Schaffung von Flachwasserzonen zu positiven Effekten auf Fischbestände in Baggerseen? Welche Arten profitieren besonders?



Führt die Einbringung von Totholz zu einer Steigerung der Fischbestände („Produktionseffekt“, additiver Effekt) oder lediglich zu einem Attraktionseffekt?



Führt die traditionelle Praxis des Fischbesatzes in natürlich reproduzierenden Beständen zu einem additiven Effekt auf die Fischabundanz?



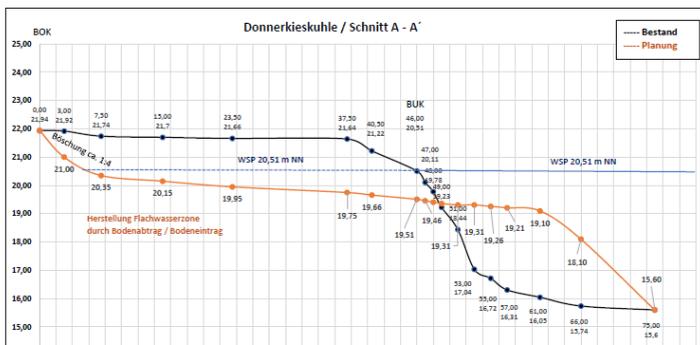
Maßnahmenplanung mit den Vereinen

8 Vereine, 8 Tage, 12 Gewässer, 158 Teilnehmer

- Selbsteinschätzung der Gewässer
- Gemeinsame Planung der Maßnahmen
- 38 Ortsbegehungen in der Planungsphase (2012 – 2017)
- Vermessung & Erstellung der Planungszeichnungen
- Genehmigungsverfahren



Fotos: © BAGGERSEE



Schaffung einer Flachwasserzone

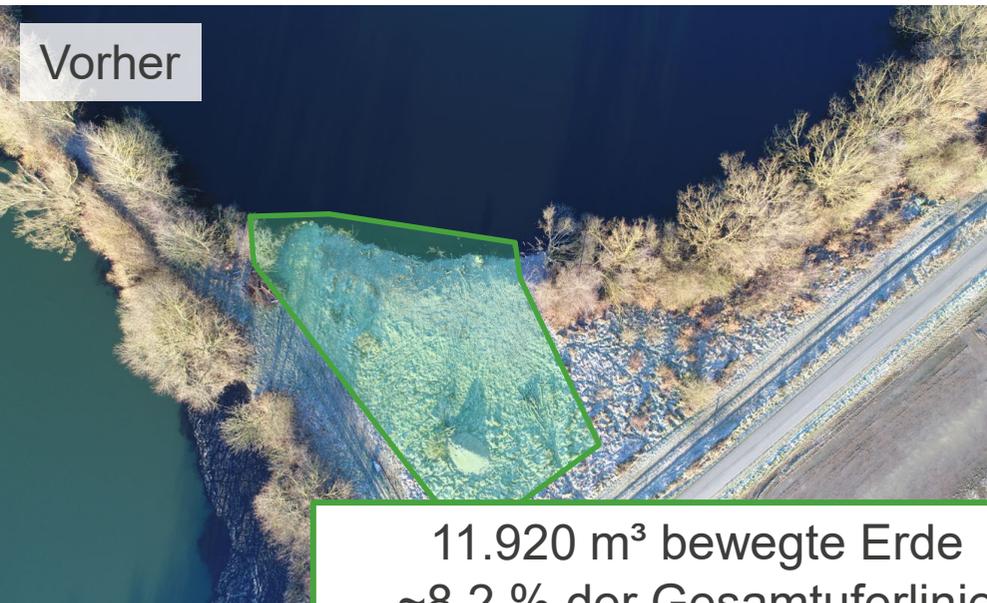


Totholzeinbringung – die Umsetzung



Lebensraumaufwertung - Umfang

Vorher

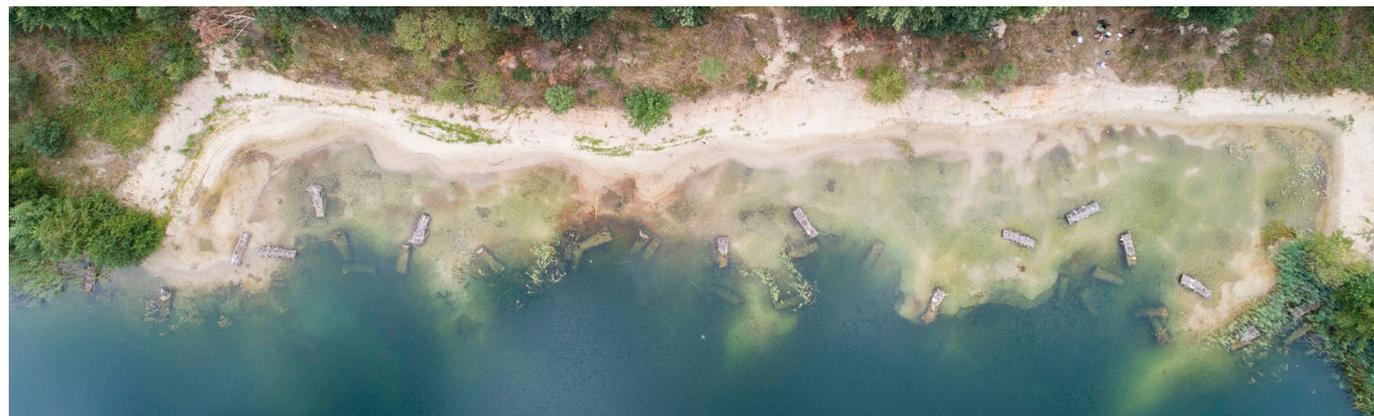


11.920 m³ bewegte Erde
~8.2 % der Gesamtuferlinie
5-30% zusätzlicher
Flachwasseranteil

Nachher

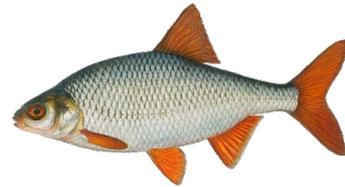


Insgesamt 800 Totholzbündel (3 m Länge)
~ 21,5 % der gesamten Uferlinie manipuliert



Fischbesatz

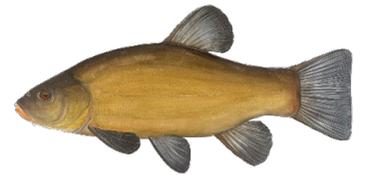
- 2maliger Besatz in vier Baggerseen (Steigerungsbesatz)
- 5 Fischarten:



Plötze (*Rutilus rutilus*)



Blei (*Abramis brama*)



Schleie (*Tinca tinca*)

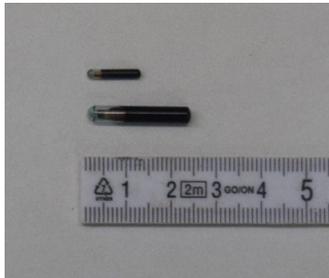


Zander (*Sander lucioperca*)



Hecht (*Esox lucius*)

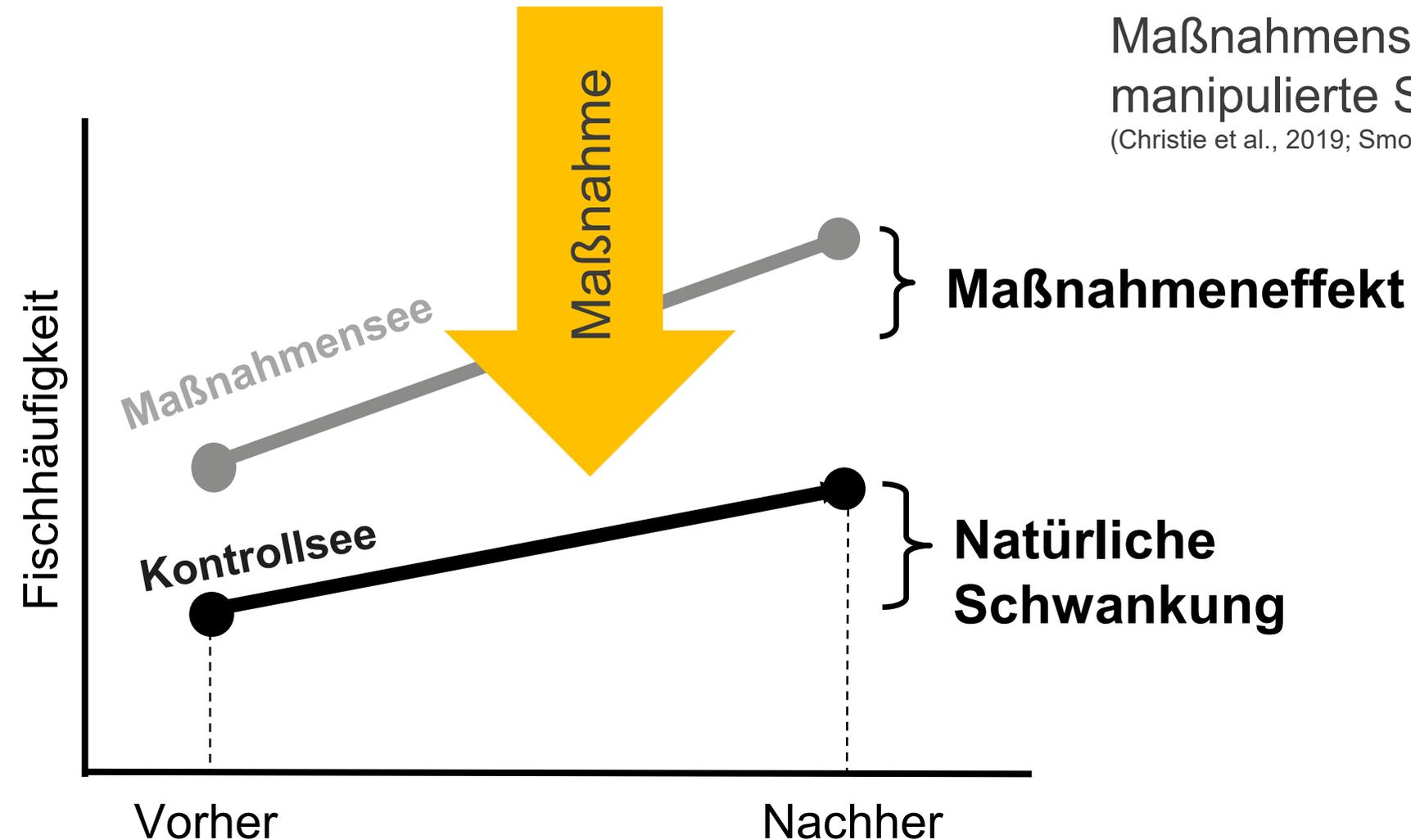
- Unterschiedliche Größen, vorwiegend kleinere Größen
- Typische Besatzdichte (75 – 93 kg / ha)



Vorher-Nachher-Kontrolle-Intervention – BACI Ansatz

Goldstandard: BACI vergleicht die zeitliche Entwicklung der Maßnahmensseen mit Kontrollen (nicht manipulierte Seen)

(Christie et al., 2019; Smokorowski & Randall, 2017; Underwood, 1992)



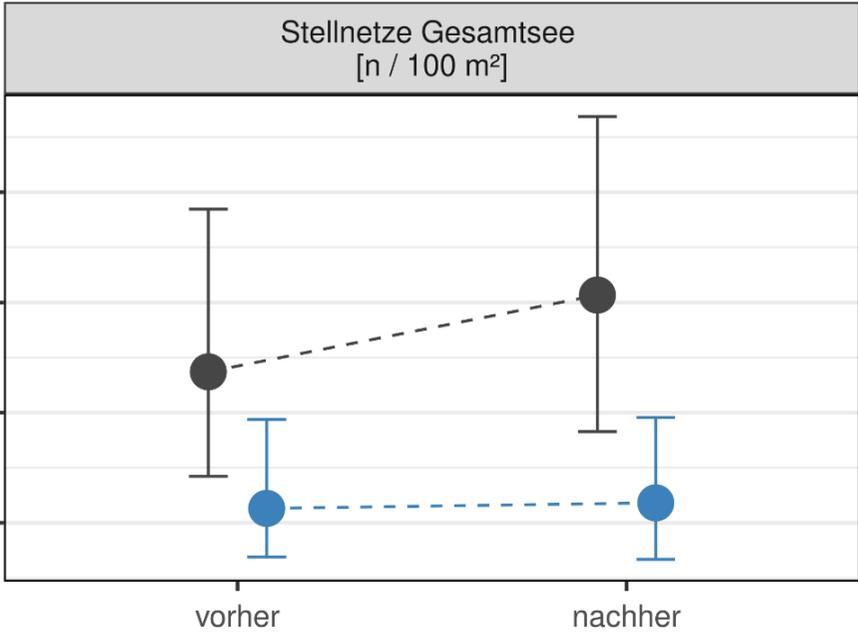
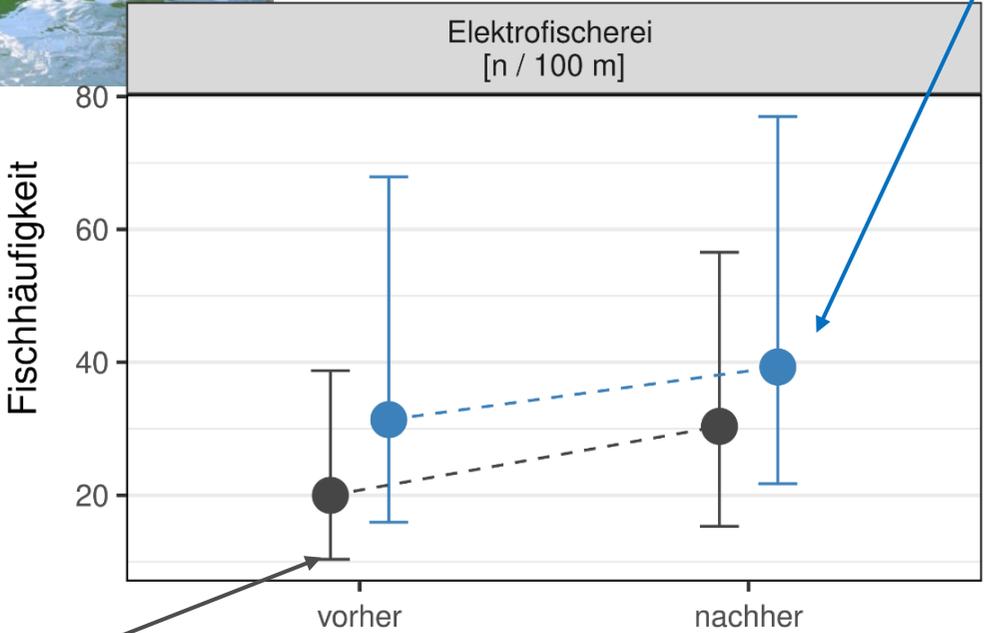


Und was hat es gebracht?

Fischbesatz - Gesamtfischartigkeit



Besatzseen

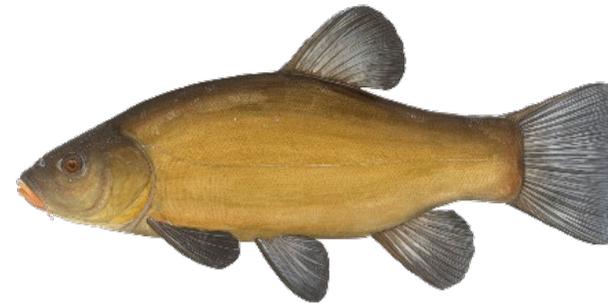
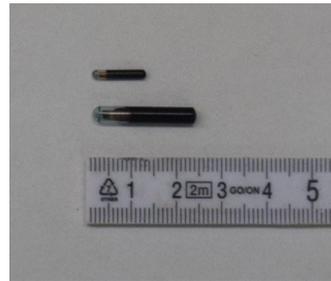


■ Kontrolle ■ Besatz

Kontrolle

➤ Keine bestandssteigernden Effekte bei keiner der besetzten Fischarten

Fischbesatz - Gesamtfischhäufigkeit



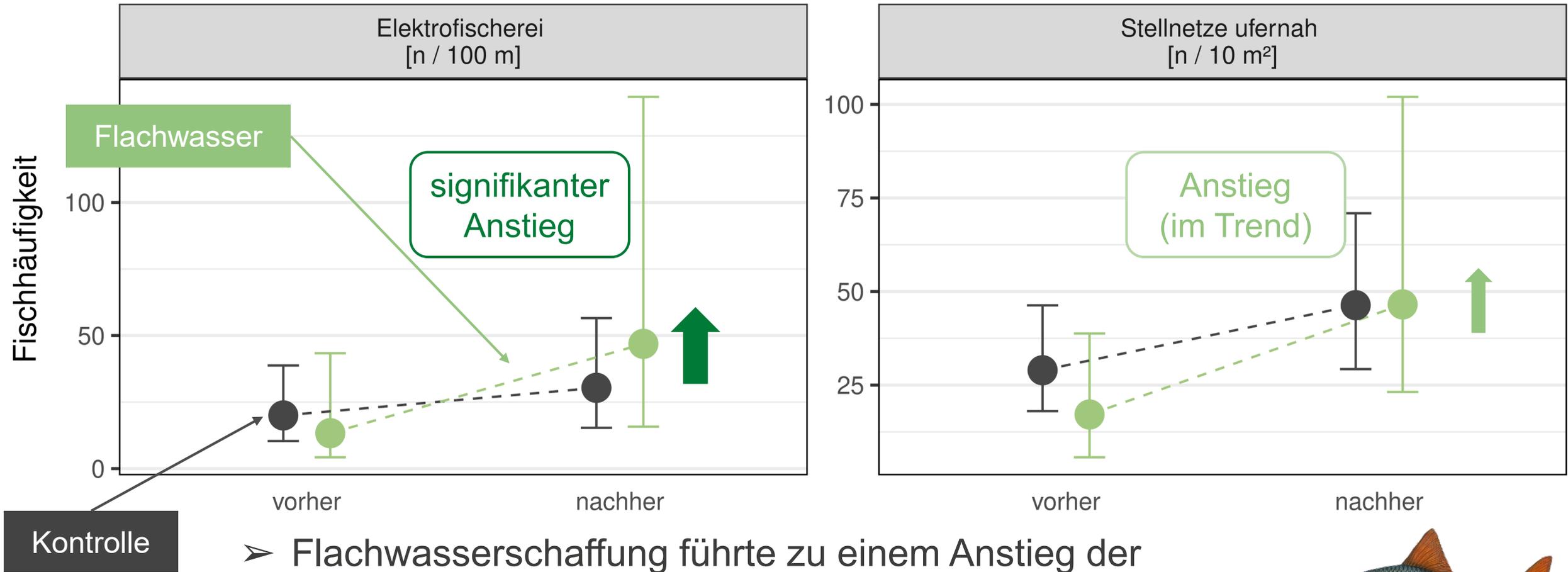
23 Wiederfänge



18 Wiederfänge

>38.000 markierte &
besetzte Fische

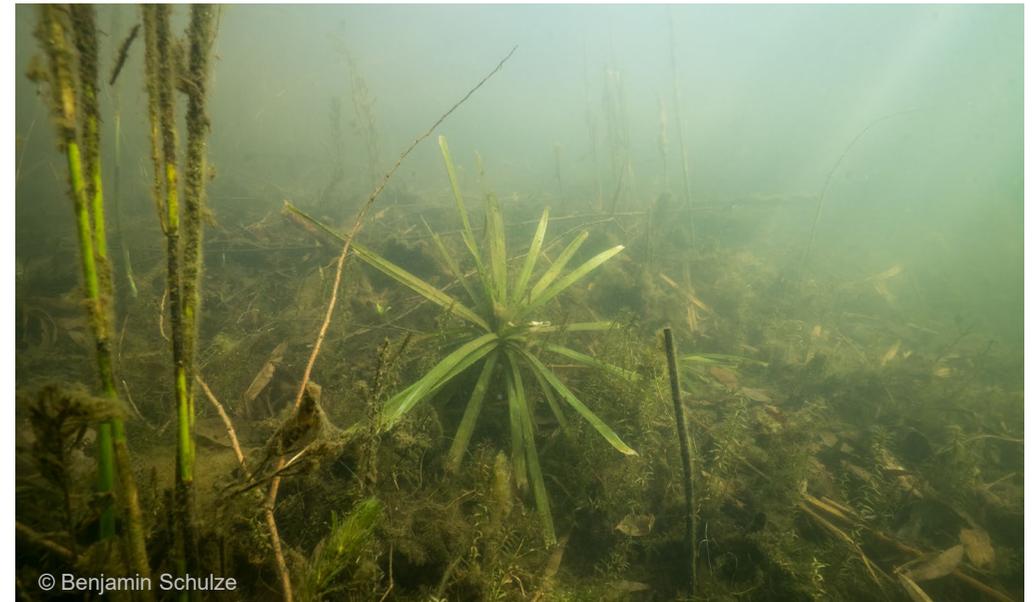
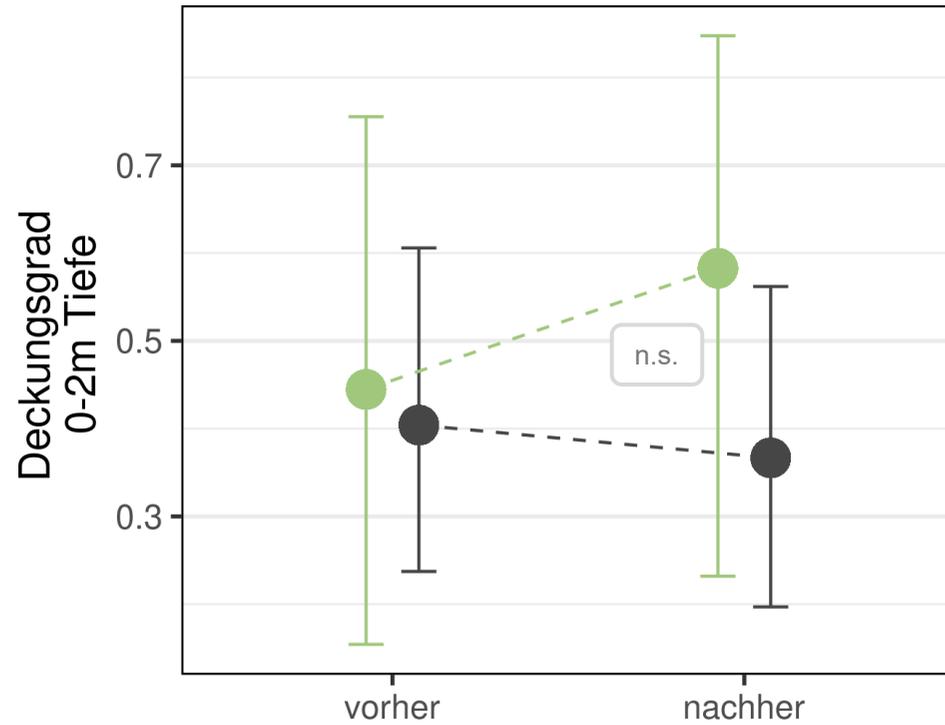
Flachwasserzonen – Gesamtfischartigkeit



- Flachwasserschaffung führte zu einem Anstieg der Gesamtfischartigkeiten (v.a. Weißfischartigkeiten) im zeitlichen Vergleich mit den Kontrollseen
- Starker Steigerungseffekt bei Jungfischen

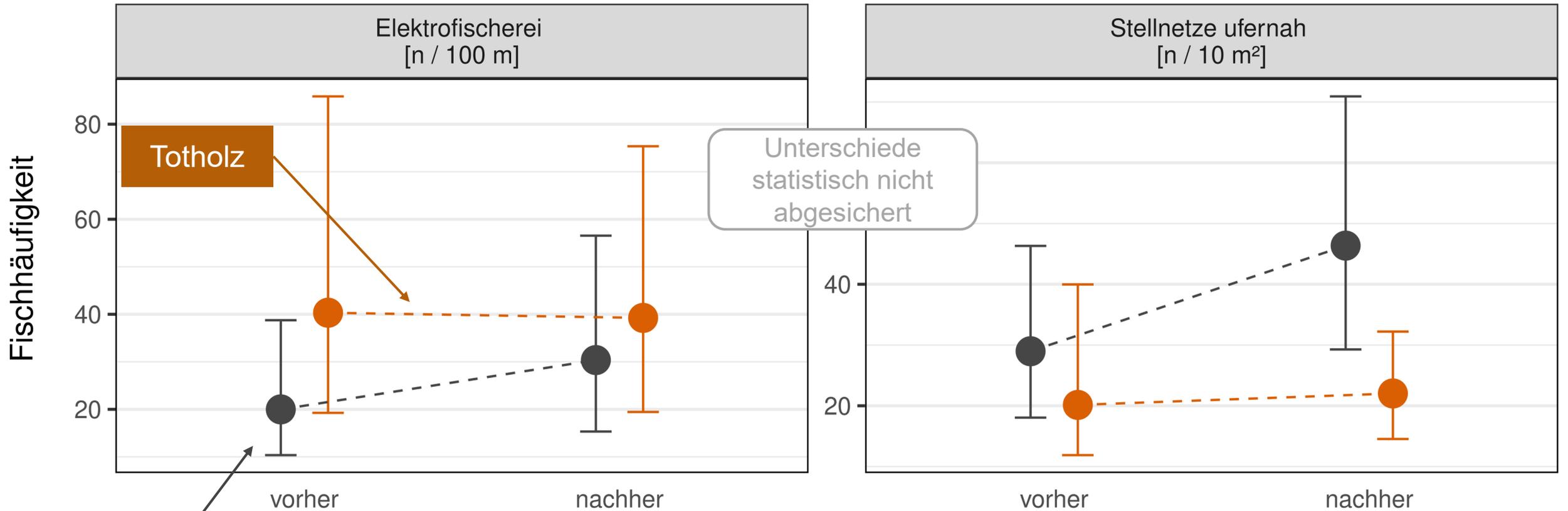


Wasserpflanzen - Flachwasser



- Positiver Trend: Anstieg des Wasserpflanzenbewuchses (aber statistisch nicht abgesichert)

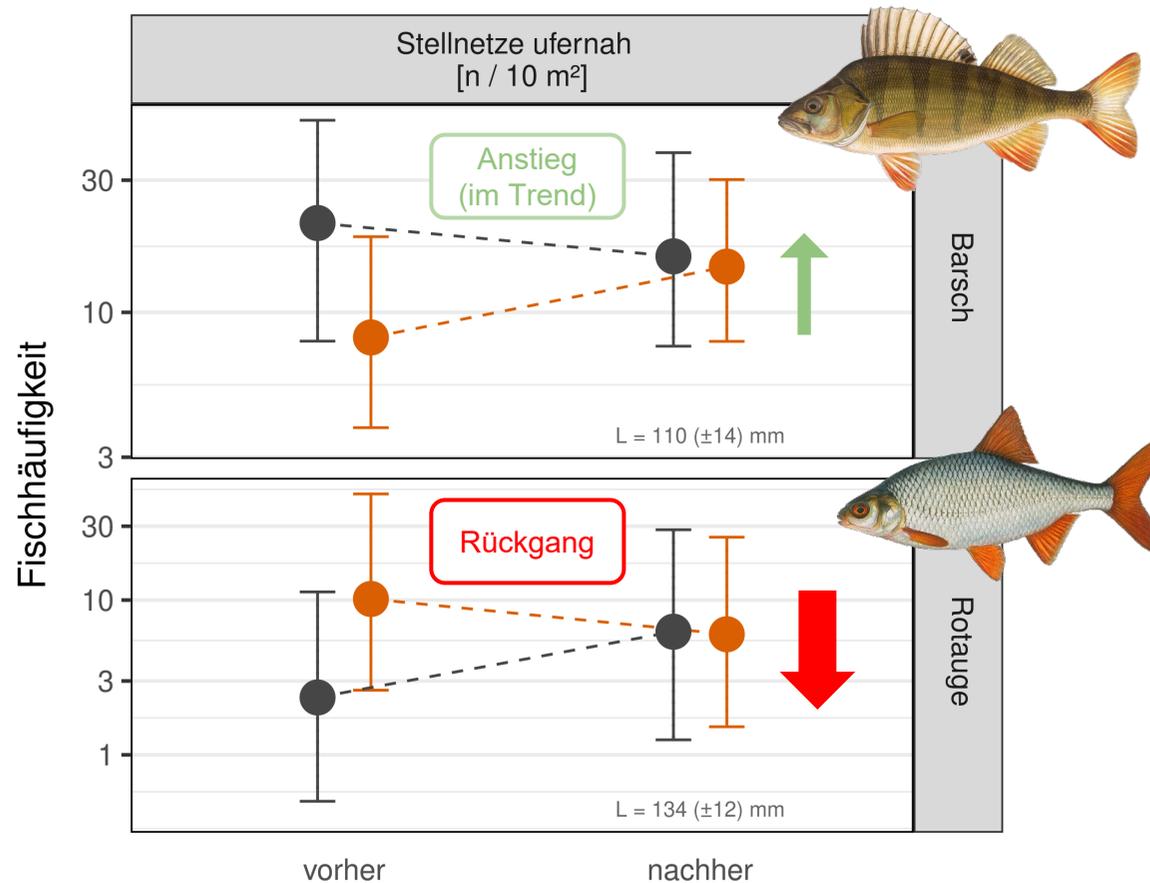
Totholzeffekte – Gesamtfischhäufigkeit



Kontrolle

Totholz führte zu keinem Anstieg der Gesamtfischhäufigkeiten im zeitlichen Vergleich mit den Kontrollseen

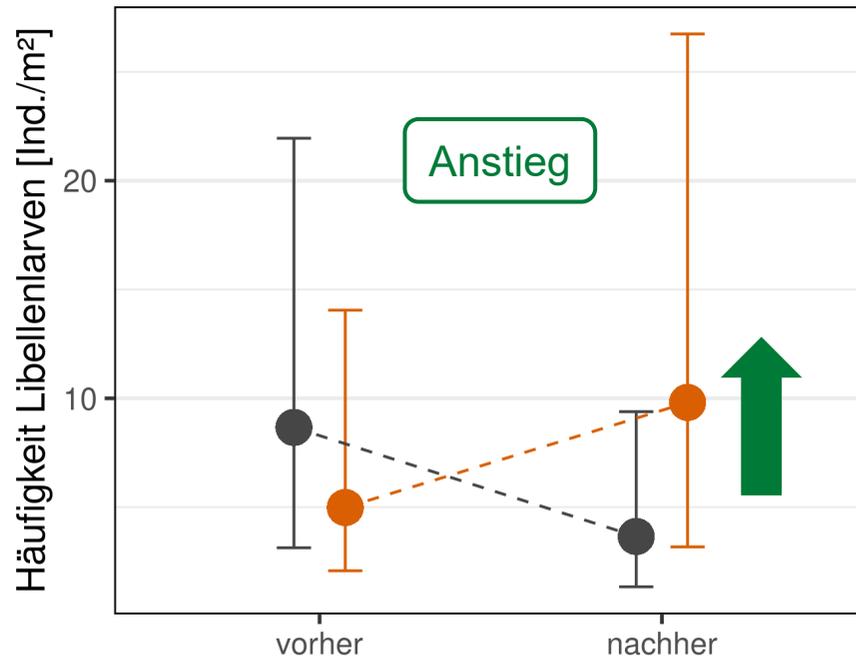
Totholzeffekte – ausgewählte Einzelarten



Anziehungseffekt besonders ausgeprägt bei Barschen

- Anstieg bei Barschen (und Raubfische als Gruppe) im statistischen Trend
- Rückgang der Weißfische (v.a. Rotaugen) in Reaktion auf Totholzschaftung → “ökologischer Falleneffekt” (Battin, 2004; Robertson & Hutto, 2006; Komyakova et al., 2021)

Libellen



Totholz führte zu signifikanten Steigerungen bei Libellenlarven
keine biologisch relevanten Effekte bei adulten Libellen (Limitierung durch Beobachtungseffekte, Landnutzung im Umland)

Totholzwirkung ist nicht überall gleich



- Unterschiedliche Seen (z.B. Seemorphologie, Habitatausstattung, Artgemeinschaften, Räuber-Beute Verhältnisse)
- Spezifische Einzelereignisse (Hitzesommer)
- Totholz = ,*nur eine*‘ Struktur, die nicht für alle Arten beschränkend ist
- Zeitliche Verzögerung der Wirkung



Totholz führt nicht in jedem Fall zu einer Steigerung der Fischproduktivität in Baggerseen (gewässerspezifische Effekte sind möglich)

Flachwasserzonenschaffung führt zu einer Erhöhung des Gesamtfischbestandes in Baggerseen. Viele Arten profitieren!



Renaturierung ökologischer Prozesse ist nachhaltig wirksam!



Gewässerschutz & -renaturierung funktioniert besonders gut, wenn Nutzungsgruppen von Beginn an aktiv dabei sind und von Behörden, Verbänden und Wissenschaft unterstützt werden.

leben.natur.vielfalt
mit Energie

BAGGERSEE
Baggersee-Management

BERICHT 32 | 2022

Biodiversität, Angeln und Gesellschaft
Wissensbasierte Empfehlungen für ein nachhaltiges Fischereimanagement an Baggerseen

Robert Arlinghaus, Thomas Klefisch, Sven Matzen, Johannes Radinger, Robert Nikklaus, Jürgen Meyerhoff, Malvina Schaffl, Eva Maria Cynok, Matthias Elmreich, Daniel Herzig & Christian Wolter

Unter Mitarbeit von: Hans-Hermann Aitbach, Ralf Fricke, Leander Höhn, Andreas Matry, Alexander Martin, Charlotte Rapphos, Malte Tschäpe, Ole Thies & Nicola Wagner

IGB
Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei



Auf in neue Gewässer...

...auf in neue Gewässerrenaturierungsprojekte

Prof. Dr. Johannes Radinger

Gewässer- und Renaturierungsökologie

Hochschule Magdeburg-Stendal

Fachbereich Wasser, Umwelt, Bau und Sicherheit

johannes.radinger@h2.de

Prof. Dr. Johannes Radinger

Gewässer- und Renaturierungsökologie

Hochschule Magdeburg-Stendal

Fachbereich Wasser, Umwelt, Bau und Sicherheit

johannes.radinger@h2.de