



**Institut für Binnenfischerei e.V. (IfB)**

Potsdam-Sacrow

Im Königswald 2, 14469 Potsdam

**Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete  
Teichlandschaften in der Lausitz („TeichLausitz“;  
Förderkennzeichen: 03LW0084K)**

**Eingehende Darstellung TeichLausitz IfB (Sachbericht Teil II)**



Foto: ©Philipp Czapla

Bearbeiter:

Dr. Sven Matern  
M.Sc. Philipp Czapla  
Dr. Michael Pietrock  
Dr. Uwe Brämick

## Inhalt

1	Förderhinweis.....	3
2	Zielsetzung und Lösungsansatz des Projektes.....	4
3	Definition und Abgrenzung von Untersuchungsgruppen.....	5
4	Übersicht über Probennahmen.....	6
5	Untersuchung der Biodiversität in Karpfenteichen.....	7
6	Analyse zum Vorkommen prioritärer Arten auf Teichgruppenebene .....	11
7	Anwendung innovativer Methoden zur Abbildung von Biodiversität in Teichen .....	12
7.1	Untersuchung von Helminthen in Karpfenteichen .....	12
7.2	Untersuchung der Biodiversität mittels Umwelt DNA (eDNA) .....	14
8	Indikatoren für biologische Vielfalt bzw. ökologische Integrität in Karpfenteichen.....	15
9	Zuarbeit zu anderen Modulen.....	18
9.1	Nährstoffretention von Karpfenteichen .....	18
9.2	Steuerungsmechanismen zur Erhaltung bewirtschafteter Teiche.....	21
10	Koordination, Kommunikation, Ergebnisverwertung .....	21
10.1	Organisation des Austauschs innerhalb des Projekts .....	21
10.2	Zusammenarbeit mit anderen Projekten, externe Kommunikation und Management von Daten und Publikationen .....	22
11	Weiterer Forschungsbedarf .....	22
12	Ergänzende Darstellungen .....	23
12.1	Wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises.....	23
12.2	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten .....	23
12.3	Verwertbarkeit des Ergebnisses .....	23
12.4	Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen .....	24
12.5	Publikationen und Beiträge im Rahmen von TeichLausitz.....	24
12.5.1	Publikationen (in Vorbereitung).....	24
12.5.2	Poster .....	25
12.5.3	Konferenz- und Workshopbeiträge.....	25
13	Glossar.....	26
14	Referenzen .....	28
15	Anhang .....	32

# 1 Förderhinweis

TeichLausitz war ein Gemeinschaftsprojekt des Instituts für Binnenfischerei e.V. (IfB), des Internationalen Hochschulinstituts (IHI) Zittau der Technischen Universität Dresden (TUD), des Johann Heinrich von Thünen-Instituts für Seefischerei (TI) und der Biosphärenreservatsverwaltung Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft (BRV) des Staatsbetriebs Sachsenforst im Rahmen der Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt (FEa).

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt unter dem Förderkennzeichen 03LW0084K gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Projektlaufzeit: 01.10.2021 – 31.03.2025

Folgende Partner haben im Projekt TeichLausitz zusammengearbeitet:



**Institut für Binnenfischerei e.V.**  
Potsdam-Sacrow



**Biosphärenreservat  
Oberlausitzer Heide-  
und Teichlandschaft**



Fördergeber des Projekts TeichLausitz:

**Gefördert durch:**



**Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt**

## 2 Zielsetzung und Lösungsansatz des Projektes

Das Projekt zur Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete Teichlandschaften in der Lausitz (kurz TeichLausitz) wurde im Rahmen der Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt gefördert. In dem Projekt wurde am Beispiel der Lausitzer Teichlandschaften in Brandenburg und Sachsen in einem inter- und transdisziplinären Ansatz erforscht, wie diese wertvollen Kulturlandschaften, deren Biodiversität und Ökosystemleistungen sowohl auf gesellschaftlicher als auch unternehmerischer Ebene stärker in Wert gesetzt und somit langfristig gesichert werden können. Die Arbeiten wurden von den vier Partnerinstitutionen (Institut für Binnenfischerei e.V. (IfB), Internationales Hochschulinstitut (IHI) Zittau der Technischen Universität Dresden (TUD), Johann Heinrich von Thünen-Institut für Seefischerei (TI) und Biosphärenreservatsverwaltung Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft (BRV) des Staatsbetriebs Sachsenforst) in sieben Modulen umgesetzt, die sozial- und naturwissenschaftlichen Sachverstand sowie betriebswirtschaftliche Expertise und Praxiswissen vereinten und eng miteinander verknüpft waren (Abbildung 1).

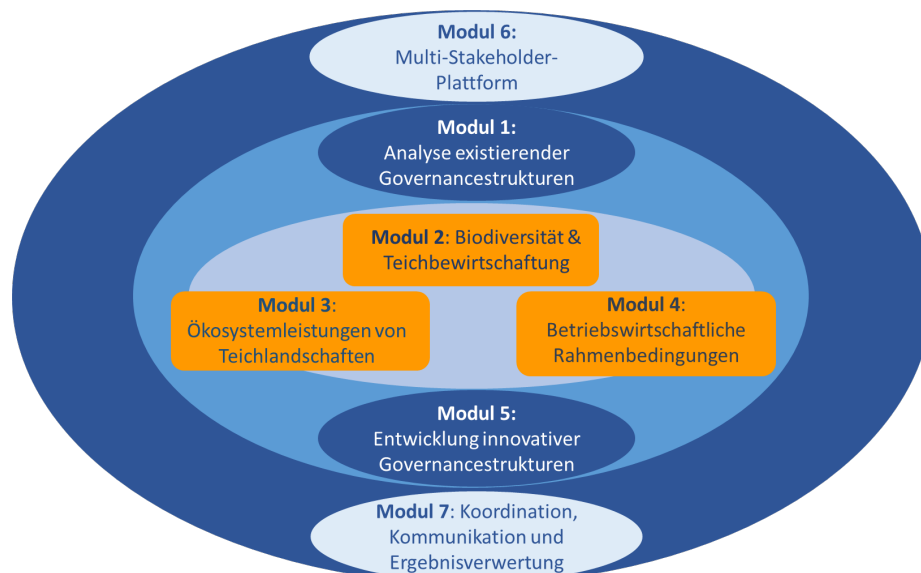


Abbildung 1: Modulstruktur des TeichLausitz-Projekts: Aufbauend auf der wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Analyse existierender Governancestrukturen und Politikinstrumente fließen die in den naturwissenschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Modulen 2 - 4 erzielten Ergebnisse in die inter- und transdisziplinären Analysen zur Weiterentwicklung von Governancestrukturen und Politikinstrumenten in Modul 5 ein. Die Integration der wesentlichen Stakeholder sowie Projektkoordination, Kommunikation und Ergebnisverwertung in den Modulen 6 und 7 bilden den organisatorischen Rahmen

Das IfB war für die naturwissenschaftlichen Untersuchungen zur Biodiversität an den Karpfenteichen unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Teichbewirtschaftung zuständig. Es wurden verschiedene Analysen zur Artenvielfalt durchgeführt, innovative Methoden zur Erfassung der Biodiversität an Karpfenteichen getestet und Optionen zur Entwicklung eines Indikators für Biodiversität und ökologische Integrität von Karpfenteichen geprüft.

Darüber hinaus wurde in enger Abstimmung mit dem Projektpartner IHI Zittau im Kontext der Erfassung und Bewertung ausgewählter Ökosystemleistungen von Teichen die Nährstoffretention in Karpfenteichen analysiert. Die Ergebnisse trugen zur Prüfung von Möglichkeiten einer Beurteilung der ökologischen Effektivität bestehender Fördermaßnahmen und zur Entwicklung innovativer Steuerungsstrukturen und Politikinstrumente bei.

Des Weiteren fungierte das IfB als Projektkoordinator und war für die Kommunikation innerhalb des Projekts, zur FEa und zu anderen Projekten verantwortlich sowie die Sammlung von Projektergebnissen und das Management der im Projekt erhobenen Biodiversitätsdaten. Alle beantragten und durchgeführten Arbeiten sind in den nachfolgenden Abschnitten dargestellt.

### **3 Definition und Abgrenzung von Untersuchungsgruppen**

Ein grundlegender Ansatz des Vorhabens lag in einer Analyse von Zusammenhängen zwischen Governancestrukturen bzw. Politikinstrumenten und hier insbesondere Förderinstrumenten, den praktizierten Bewirtschaftungsmaßnahmen und den daraus resultierenden Effekten auf Biodiversität und Ökosystemleistungen. Darauf basierend wurde in Abstimmung mit allen Projektpartnern ein Konzept zur Auswahl von Teichen für naturwissenschaftliche Untersuchungen zu Biodiversität und Ökosystemleistungen (hier speziell Nährstoffretention) entwickelt, was eine Verknüpfung mit den Untersuchungen in den anderen Modulen ermöglichte. Insbesondere sollte so eine Bewertung der Effekte umwelt- und naturschutzpolitischer Instrumente hinsichtlich des Erhalts der Biodiversität sowie auch der Ökosystemleistungen ermöglicht werden. Da die Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung von Vorhaben der Teichpflege und naturschutzgerechten Teichbewirtschaftung im Freistaat Sachsen (RL TWN/2015) und die Richtlinie des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Aquakultur und Binnenfischerei in den Ländern Brandenburg und Berlin (RL AuB 2016) mit ihren Fördermaßnahmen und den damit verbundenen Zuwendungsverpflichtungen ganz maßgeblich das Bewirtschaftungsregime bestimmen, wurden sie für eine gezielte Selektion von Untersuchungsteichen herangezogen. Nach aktuellem Stand des Wissens (Knösche et al. 2000, Romstöck-Völkl et al. 2006, Schnabel 2009, Lemmens et al. 2013) war zu erwarten, dass vor allem die Intensität der Bewirtschaftung Auswirkungen auf die Biodiversität von Arten und die Nährstoffbilanz haben kann. In den erwähnten Richtlinien wird u. a. die Bewirtschaftungsintensität über die Begrenzung des Fisch-/Karpfenertrages zur Differenzierung der Förderhöhe herangezogen, weshalb dieses Kriterium primär zur Auswahl der Untersuchungsteiche herangezogen wurde. Während die RL AuB 2016 eine Vergütung von Umweltdienstleistungen in Karpfenteichwirtschaften unter der Förder- bzw. Zuwendungsverpflichtung von durchschnittlich 650 kg Satz- und Speisekarpfenerzeugung je Hektar Teichnutzfläche vorsieht, begrenzt die RL TWN/2015 in der mit einer hohen Zuwendung verbundenen Fördermaßnahme T3a die maximale Ertragshöhe auf 400 kg Nutzfische je ha. Der höchste Förderbetrag ist an Teiche ohne fischereiliche Nutzung (T3b) und damit ohne Ertrag gekoppelt. Gleichzeitig sieht die RL TWN/2015 in den Fördermaßnahmen T1 und T2 keine Ertragsbegrenzungen vor. Entsprechend wurden Teiche entlang eines Ertragsgradienten von 0 bis 800 kg/ha ausgewählt, um die Zuwendungsverpflichtungen beider Länder hinsichtlich der Ertragsbegrenzungen möglichst gut abzudecken. Dieses Ertragsspektrum entspricht zudem den aktuellen und betriebstypischen Erträgen in der Karpfenteichwirtschaft der Lausitz. Zusätzlich wurde darauf geachtet, dass ein Vergleich von Teichen mit einer Produktion  $\leq 400\text{kg/ha}$  und  $> 400\text{kg/ha}$  ebenfalls möglich ist, um die Effekte der festgelegten Ertragsobergrenze nach Fördersäule T3a der RL TWN/2015 zu untersuchen. Daneben sollte auch der Raubfischbesatz als eine weitere wesentliche Zuwendungsverpflichtung in den Förderrichtlinien Berücksichtigung bei der Teichauswahl finden. Um Risiken bei der Untersuchung der Teiche entgegenzuwirken, wurden mehr Teiche als eigentlich benötigt auf ihre Eignung für die Bearbeitung der geplanten Fragestellungen besichtigt; im

Untersuchungsjahr 2022 insgesamt 29 Teiche bei 10 Teichwirtschaften und im Jahr 2023 insgesamt 36 Teiche bei 9 Teichwirtschaften. Durch erwartbare Überschneidungen bei Abfischungsterminen, unzureichende Wasserversorgung der Teiche im Untersuchungsjahr sowie durch außerplanmäßige Notabfischungen reduzierte sich die Vorauswahl von insgesamt 65 Teichen auf eine finale und statistisch notwendige Zahl von 37 Teichen (11 Teiche im Jahr 2022 und 27 Teiche im Jahr 2023), die im Rahmen des Projektes untersucht wurden. Hierbei wurde ein Teich doppelt beprobt, einmal bezüglich der Biodiversität sowie im Folgejahr hinsichtlich der Nährstoffretention. Durch die vorausschauende Planung bzgl. Risiken bei der Durchführung der Untersuchungen konnte eine für alle Analysen ausreichende Anzahl von insgesamt 37 Karpfenteichen beprobt werden. Wichtig ist zu erwähnen, dass nicht alle Analysen an allen Teichen durchgeführt wurden, weshalb die Teichanzahl der einzelnen Auswertungen in der Regel < 37 ist.

Zur Untersuchung wurden ausschließlich Abwachsteiche herangezogen, welche im Frühjahr mit zweisömmrigen Karpfen (K2) besetzt und im Herbst als dreisömmrige Karpfen (K3) abgefischt wurden. Laich-, Streck- oder Hälterteiche waren nicht Teil der Untersuchung, da diese sich wesentlich in der Bewirtschaftungsform unterscheiden und Auswirkungen auf die von uns untersuchten Größen besitzen, die Vergleiche von Bewirtschaftungsregimen maßgeblich erschwert hätten.

## 4 Übersicht über Probenahmen

Die Datenerhebung zur Untersuchung der verschiedenen Fragestellungen wurde an insgesamt 37 Karpfenteichen primär in den Jahren 2022 und 2023 durchgeführt (Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht der Probenahmen und deren Anzahl im Modul 2.

Untersuchungsgegenstand	Stichprobenumfang (Anzahl)
Untersuchte Teiche	37
Untersuchte Teiche zur Biodiversitätserfassung	36
Untersuchte Fische	10.247
Gefundene Fischarten	24
Untersuchte Mollusken	9.154
Gefundene Molluskenarten	47
Untersuchte Teiche zur eDNA-Untersuchung	36
Analysierte Wasserproben zur eDNA-Untersuchung	70
Untersuchte Teiche zur Helminthenerfassung	21
Untersuchte Fische zur Bestimmung von Helminthen	538
Untersuchte Teiche zur Nährstoffbilanzierung	27
Analysierte Wasserproben zur Nährstoffbilanzierung	490

Die Biodiversität von Fischen und Mollusken wurde dabei an insgesamt 36 Teichen während der Abfischungssaison aufgenommen, wobei die Biodiversität eines Teiches erst im Frühjahr 2024 erfasst werden konnte. Aus der individuellen Aufnahme von 10.247 Fischen wurden insgesamt 24 Fischarten identifiziert sowie die Länge und das Gewicht aller Fische bestimmt. Die untersuchten Mollusken mit einer Gesamtmenge von 9.154 Individuen setzten sich aus insgesamt 47 Molluskenarten zusammen. Das Verfahren der Umwelt-DNA (engl. eDNA) als innovative Methode zur Biodiversitätsuntersuchung wurde an 36 Teichen mittels 70 analysierter Wasserproben erprobt. Als weiteres innovatives Verfahren zur Abbildung der funktionellen Diversität anhand von Lebenszyklusanalysen von Helminthen wurden an 21 Teichen Fische der Arten Kaulbarsch, Brauner Katzenwels und Flussbarsch

als potentielle Wirtsfische für Helminthen entnommen. Hierbei wurden insgesamt 538 Fische auf Helminthen im Labor des IfB untersucht. Die Untersuchung der Nährstoffbilanzierung von Karpfenteichen fand an insgesamt 27 Karpfenteichen statt und umfasste 490 Wasserproben, deren Phosphor- und Stickstoffgehalte (mg/l) sowie die abfiltrierbaren Stoffe (mg/l) im Labor bestimmt wurden. Hierbei wurde ebenfalls ein Teich untersucht, der nicht Teil der Biodiversitätserfassung war, weshalb sich die Gesamtzahl der untersuchten Teiche auf insgesamt 37 erhöht.

## 5 Untersuchung der Biodiversität in Karpfenteichen

Ziel des Moduls war eine Analyse von Zusammenhängen zwischen Bewirtschaftungsregimen und der Artenvielfalt von Fischen und Mollusken in Karpfenteichen. Dementsprechend war die Vielfalt an Fischen und Mollusken in unterschiedlich bewirtschafteten Karpfenteichen quantitativ und qualitativ zu ermitteln und zu vergleichen. Dabei war von speziellem Interesse, ob und inwiefern ein Anstieg der Bewirtschaftungsintensität (Karpfenertrag in kg/ha) sowie der Besatz von Raubfischen negative Effekte auf die Fisch- und Molluskendiversität und den diesbezüglichen Naturschutzwert von Karpfenteichen hat. Weiterhin wurde geprüft, ob weitere deterministisch erwartbare Faktoren und Einflüsse (Teichfläche, Konnektivität ans Gewässernetz) Varianzen im Arteninventar (Fische, Mollusken) erklären.

Die Teiche besaßen eine durchschnittliche Wasserfläche ( $\pm$  SD) von  $7,45 \pm 6,61$  ha (inklusive Röhrichtareale) und wurden mit unterschiedlichen Bewirtschaftungsintensitäten (0 – 788,6 kg/ha Speisekarpfenertrag) in Mono- als auch in Polykultur bewirtschaftet.

Die Biodiversitätserfassungen der Fische und Mollusken erfolgten im Zuge der Abfischung. Durch die langsame Wasserstandsabsenkung der Teiche und die damit einhergehende Konzentration der Fische in der Abfischgrube konnten die Fische mit einer Teichwade abgefischt, die jeweilige Art bestimmt und die entsprechenden Stückzahlen und -massen ermittelt werden. Zusätzlich erfolgte bei einigen Teichen, die nicht komplett abgefischt wurden, noch eine Nachsuche mittels Kescher zur Erfassung des kompletten Fischarteninventars. Teiche ohne fischereiliche Bewirtschaftung wurden aus Ermangelung teichwirtschaftlicher Infrastruktur durch das IfB selbstständig abgelassen und mit entsprechenden Fanggeräten (u. a. Elektrofischerei, engmaschige Kescher) abgefischt. Die Absenkung des Wasserstandes ermöglichte nach erfolgter Abfischung die Begehung des Litorals und des Teichsedimentes zur qualitativen sowie quantitativen Beprobung der Mollusken in Anlehnung an Vorgaben gemäß der FFH-Richtlinie (Bundesamt für Naturschutz 2017). Bei der qualitativen Erhebung wurden geeignete Strukturen und Substrate im Uferbereich (z. B. im Wasser treibende Blattspreiten von Schilf oder Großseggen) stichprobenartig auf das Vorkommen von Mollusken untersucht. Die quantitative Erhebung der Molluskenfauna erfolgte, indem an mindestens drei bis maximal zehn Probestellen (1 Probe/200 m Uferstrecke; Probefläche  $0,25 \text{ m}^2$ ) besiedelbares Sediment (d.h. die obersten 10-15 cm des Teichschlamms) entnommen und mittels Analysesieb (Maschenweite 1 mm) auf Mollusken untersucht wurde. Die gefundenen Mollusken wurden im Anschluss durch einen externen Auftragnehmer mit entsprechender Artkenntnis der Mollusken im Untersuchungsgebiet im Labor auf Artniveau bestimmt.

Die statistische Analyse und Bewertung der quantitativen und qualitativen Biodiversität der Fisch- und Molluskenfauna erfolgte anhand der Parameter Artenzahl, Naturschutz-Index (nach Oertli et al. 2002) und Hill-Shannon-Index (Jost 2019, Roswell et al. 2021). Bei den Mollusken wurde zusätzlich noch die Dichte (Individuen pro  $\text{m}^2$ ) einbezogen. In einem ersten Schritt wurde der Erklärungswert der

unabhängigen Variablen Karpfenertrag, Raubfischbesatz (nur Fische), Teichfläche, Gewässervernetzung für die beobachteten Varianzen bei den Biodiversitätsparametern mit Hilfe verallgemeinerter linearer gemischter Modelle (Generalized Linear Mixed Models; GLMM) geprüft. Weitere Variablen der Teichbewirtschaftung mit potenziellem Effekt auf die Biodiversität wie beispielsweise Düngung, Kalkung oder Dauer winterlicher Trockenlegung konnten aufgrund zu geringer Varianzen nicht in die Modelle integriert werden. Für jeden der oben genannten Biodiversitätsparameter wurde das Modell mit dem höchsten Erklärungswert für die finale Analyse herangezogen und mithilfe von Regressionsanalysen der Zusammenhang zwischen den im Modell verbliebenen Variablen und dem jeweiligen Biodiversitätsparameter einzeln geprüft.

Im Ergebnis wurden in den Untersuchungsteichen insgesamt 16 Wildfischarten mit einer durchschnittlichen Artenzahl von  $6,1 \pm 3,6$  ( $\pm$  SD) je Teich dokumentiert. In der Analyse der aufgenommenen Daten zeigte sich ein signifikanter Anstieg der Anzahl von Wildfischarten (= Fischarten, die nicht durch die Teichwirtschaft aktiv besetzt werden) mit steigendem Karpfenertrag sowie ein tendenzieller Anstieg der Wildfischartenzahl mit steigender Wasserfläche (Abbildung 2). Die Wildfischartenzahl wurde darüber hinaus signifikant positiv von der Anbindung ans Gewässernetz beeinflusst, indem Teiche, die ihr Wasser aus anderen Teichen bzw. aus einem Fließgewässer beziehen, mehr Fischarten aufwiesen, als wenn diese durch Gräben/Quellen gespeist wurden (Abbildung 1). Der Naturschutz-Index (Oertli et al. 2002) konnte für Fische nicht berechnet werden, da lediglich die Fischarten Kaulbarsch (V – Vorwarnliste) und Schlammpeitzger (3 – gefährdet) eine Gefährdungseinstufung aufwiesen. Bei der Untersuchung der Biodiversität von Wildfischen anhand der Fänge aus den Teichwaden mit dem Hill-Shannon-Index konnte kein Zusammenhang zwischen dem Karpfenertrag (kg/ha), der Wasserfläche inklusive Schilf (ha), dem Raubfischbesatz sowie der Art der direkten Vorflut festgestellt werden.

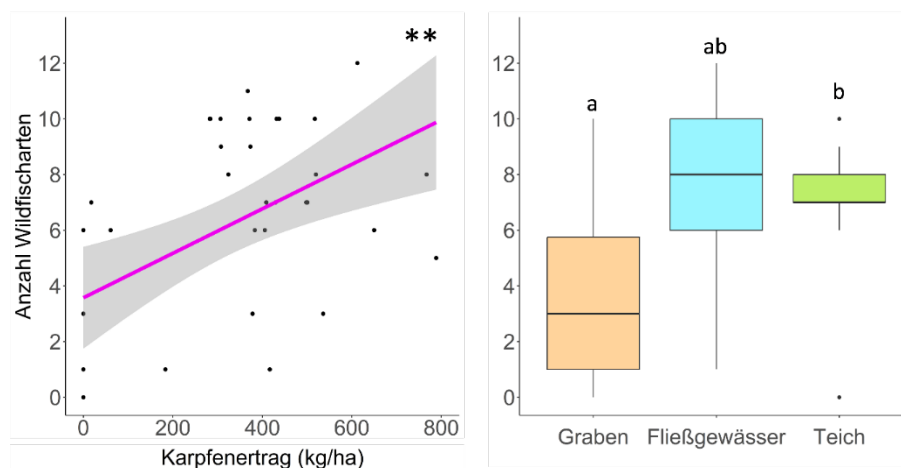


Abbildung 2: Links: Lineare Regression zwischen Karpfenertrag (kg/ha) und der Anzahl von Wildfischarten. Die graue Schattierung stellt das 95 % Konfidenzintervall dar, die schwarzen Punkte die erhobenen Rohdaten und Sterne „\*\*\*“ eine signifikante Abhängigkeit ( $p \leq 0,01$ ) des Karpfenertrages. Rechts: Boxplots zur Veranschaulichung der Fischartenzahl in Abhängigkeit der Art der direkten Vorflut. Die Box zeigt 50 % der Werte (25 bis 75 % Quantil). Der Median (50 % Quantil) ist als Querstrich dargestellt. Die Whisker stellen Werte, die 1,5-mal dem 25 – 75 % Quantil entsprechen, dar. Ausreißer sind als Punkte und signifikante Unterschiede mit Kleinbuchstaben dargestellt.

Insgesamt konnten 47 Molluskenarten mit einer durchschnittlichen Artenzahl von  $9,1 \pm 7,7$  ( $\pm$  SD) Arten pro Teich bestimmt werden. Die Anzahl der gefundenen Molluskenarten war nicht vom Karpfenertrag des Teiches abhängig, sondern wurde vielmehr durch die Anbindung an Fließgewässer

im Vergleich zu Gräben oder anderen Teichen signifikant begünstigt (Abbildung 3). Weiterhin konnte aufgezeigt werden, dass die Molluskendichte mit steigendem Karpfenertrag signifikant abnahm und sich der Naturschutzwert der gefundenen Molluskenarten mit steigendem Karpfenertrag signifikant erhöhte. Somit wurden seltenere Molluskenarten eher in Teichen mit hohen Karpfenerträgen bei gleichzeitig niedrigeren Populationsdichten gefunden. Die Bewertung der Molluskendiversität anhand des Hill-Shannon-Index zeigte keinen Einfluss der Bewirtschaftungsintensität auf die Artenvielfalt. Die Anbindung an das Gewässernetz beeinflusste die Molluskendiversität positiv, indem Teiche, die durch ein Fließgewässer gespeist wurden, einen höheren Naturschutzwert und Hill-Shannon-Index aufwiesen als jene, die aus anderen Teichen oder Gräben gespeist wurden (Abbildung 3).

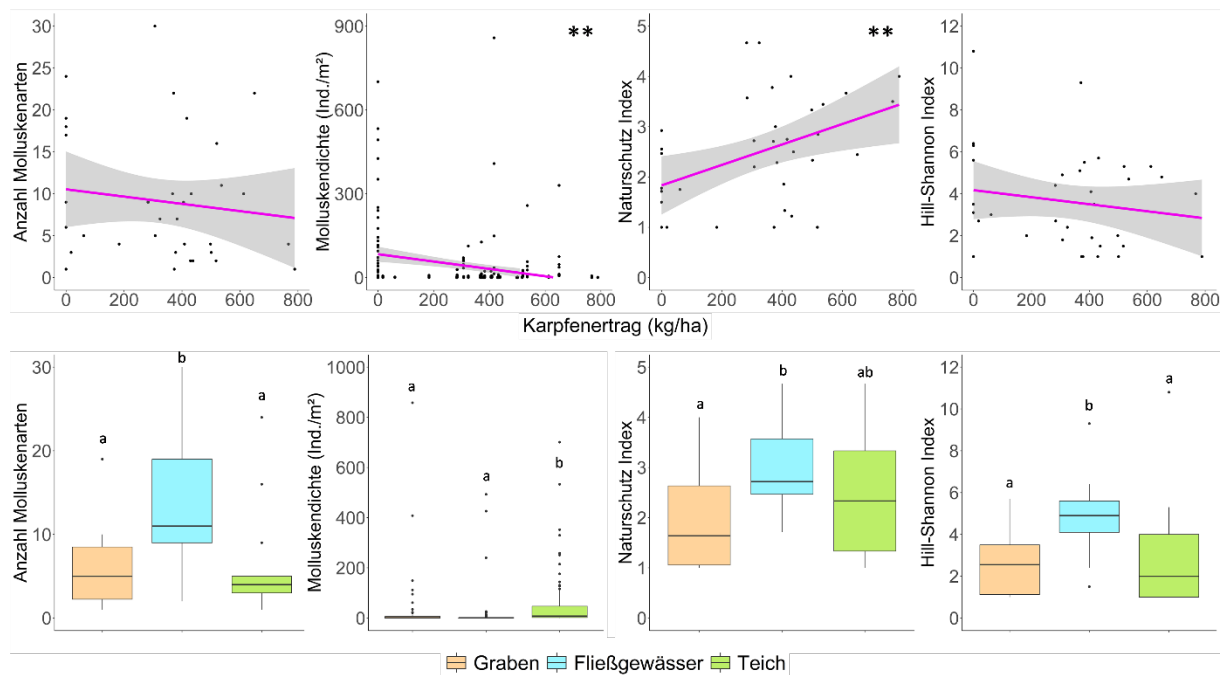


Abbildung 3: Obere Reihe: Lineare Regressionen zwischen Karpfenertrag (kg/ha) und der Anzahl von Molluskenarten, der Molluskendichte (Individuen/m<sup>2</sup>), dem Naturschutz Index und Hill-Shannon-Index. Die graue Schattierung stellt das 95 % Konfidenzintervall dar, die schwarzen Punkte die erhobenen Rohdaten und Sterne „\*\*“ eine signifikante Abhängigkeit ( $p \leq 0,01$ ) des Karpfenertrages. Untere Reihe: Boxplots zur Veranschaulichung der Molluskenartenanzahl in Abhängigkeit der Art der direkten Vorflut. Die jeweilige Box zeigt 50 % der Werte (25 bis 75 % Quantil). Der Median (50 % Quantil) ist als Querstrich dargestellt. Die Whisker stellen Werte, die 1,5-mal dem 25 – 75 % Quantil entsprechen, dar. Ausreißer sind als Punkte und signifikante Unterschiede mit Kleinbuchstaben dargestellt.

In der Gesamtschau der vorgefundenen Anzahl von Wildfischarten zeigte sich eine Deckung mit früheren Untersuchungen im Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft (Peters 2010) sowie an bayerischen Karpfenteichen (Schreckenbach et al. 2004, Vökl 2007). Speziell für die Lausitz ist das Aufkommen von Wildfischarten in den Teichen von hoher Bedeutung, da die Region arm an natürlichen Standgewässern und Flussauen ist und Teiche damit wichtige Refugien und Trittsteine für Fischarten auch im Zusammenhang mit infolge des Bergbaus überprägten Fließgewässern (beispielsweise Spree mit massivem Lebensraumverlust durch Eisenhydroxidausfällung) und der Besiedlung von Tagebaufolgeseen darstellen (z. B. Hühn et al. 2023). Teiche stellen damit ein naturnahes Ersatzhabitat und temporäres Refugium dar und beherbergen eine ähnliche Fischartenzahl wie natürliche Standgewässer von vergleichbarer Größe (Matern et al. 2022). Weiterhin zeigten die Ergebnisse der Untersuchung keine negativen Effekte der Bewirtschaftung von Karpfenteichen auf die

lokale Artenvielfalt von Fischen und Mollusken bei einer Bewirtschaftungsintensität zwischen 0 und rund 800 kg/ha Karpfenertrag. Im Gegenteil: Innerhalb dieser Ertragsspanne beherbergen bewirtschaftete Teiche mit steigendem Karpfenertrag mehr Wildfischarten; Teiche ohne Nutzung und Ertrag beherbergten entsprechend die wenigsten Wildfischarten. Diese Ergebnisse decken sich nicht mit Untersuchungen von Völkl (2007) in Franken. Hier stellte der Autor keine Unterschiede in der Fischartenzahl zwischen extensiv und mäßig intensiv genutzten Karpfenteichen fest. Mögliche Ursachen für diese unterschiedlichen Ergebnisse könnte in der unterschiedlichen Größe (Teiche in Franken sind wesentlich kleiner als in der Lausitz), regional unterschiedlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen (Art der Teichvorbereitung, Zufütterung etc.) sowie verschiedener Vernetzung der Teiche (in Franken sind die Teiche oft kaskadenartig aneinander gereiht und besitzen einen Zufluss aus dem jeweils oberhalb gelegenen Teich, in der Lausitz erfolgt die Speisung der Teiche meistens direkt aus Gräben oder Fließgewässern) liegen und wären in zukünftigen Untersuchungen durch höhere Teichanzahlen näher zu prüfen.

Obwohl bekannt ist, dass das vorübergehende Trockenfallen von Teichen die Besiedelung von Mollusken erschwert (Sousa et al. 2021), konnten insgesamt zahlreiche Molluskenarten in den Untersuchungsteichen gefunden werden. Dementsprechend scheinen die aktuellen Bewirtschaftungsformen geeignet, Molluskenpopulationen einschließlich Arten mit erhöhtem Schutzstatus einen guten Lebensraum zu bieten. Die beschriebenen Effekte von Lemmens et al. (2013), dass die Molluskenartenzahl eher von extensiv bewirtschafteten Teichen bzw. Teichen ohne Fischbesatz profitieren, konnte dagegen nicht bestätigt werden. Spyra et al. (2007) fanden dagegen keine Unterschiede zwischen der Bewirtschaftungsintensität und dem Vorkommen von Mollusken, sondern vielmehr Abhängigkeiten von äußeren Umweltfaktoren wie beispielsweise dem Vorhandensein submerser Makrophyten auf die Molluskendiversität und bestätigen somit unsere Ergebnisse, dass die Bewirtschaftungsintensität keinen Einfluss auf die Molluskenartenzahl hat. Sowohl Völkl (2007), Lemmens et al. (2013) als auch Spyra et al. (2007) verglichen stets Biodiversitätseffekte anhand vorab definierter Bewirtschaftungsregime/-gruppen mit dem Vorkommen der jeweiligen Taxa. Die Stärke der hier vorliegenden Studie besteht in der Analyse und Bewertung entlang des Gradienten der Bewirtschaftungsintensität (Karpfenertrag kg/ha), welche eine differenziertere Analyse von Effekten ermöglicht und dadurch neue Erkenntnisse der Wirkungszusammenhänge zwischen Bewirtschaftung und Biodiversität schafft. In der Vergangenheit erfolgten bereits Untersuchungen auf Basis des Karpfenertrages (kg/ha) für verschiedene Taxa wie Libellen (Schnabel et al. 2009), Makrophyten (Romstöck-Völkl et al. 2006) oder Vögel (Broyer et al. 2016), jedoch wurden Fische und Mollusken unseres Wissens bisher nicht differenzierter entlang eines Ertragsgradienten untersucht. Die vorliegenden Ergebnisse ergänzen somit das bestehende Wissen für Karpfenteiche. Ob sie auch auf andere Produktionsstufen (Brutteiche, Streckteiche, K<sub>2</sub>-Teiche o.ä.) übertragbar sind, muss in weitergehenden Untersuchungen geklärt werden.

Des Weiteren zeigte sich, dass neben der Bewirtschaftungsintensität insbesondere die Herkunft des Speisungswassers der Teiche sowie die Größe der Wasserfläche Einfluss auf die Artenvielfalt haben. Ähnliche Effekte wurden auch bei anderen Untersuchungen gefunden (u. a. Brönmark 1985, Oertli et al. 2002, Davies et al. 2008). Da diese weitgehend unabhängig von Bewirtschaftungsmaßnahmen der Teichwirte sind, machen unsere Ergebnisse die Limitationen von Zuwendungsverpflichtungen in Förderprogrammen bezüglich ihrer Effekte auf die Biodiversität deutlich.

Die Untersuchungsergebnisse wurden in einem Manuskript zusammengefasst und werden bei der rezensierten Fachzeitschrift „Zeitschrift für Fischerei“ zur Veröffentlichung eingereicht.

## 6 Analyse zum Vorkommen prioritärer Arten auf Teichgruppenebene

Ziel dieser Aufgabe war die Recherche, Zusammenstellung und vergleichende Analyse und Bewertung zum Vorkommen ausgewählter prioritärer und anderweitig geschützter Arten anhand existierender Monitoringdaten sowie die explorative Analyse der dafür maßgeblichen Varianzursachen auf Teichgruppen- bzw. Landschaftsebene. Für eine sinnvolle Analyse sind große Datenmengen von möglichst hoch aufgelösten Biodiversitätsdaten sowie detaillierte Informationen über die Bewirtschaftung möglichst vieler Teiche notwendig. Die zusammengetragenen Biodiversitätsdaten waren jedoch oft nur sehr gering aufgelöst oder es waren nur sehr wenige Datenpunkte einzelner Taxa oder Arten vorhanden. Lediglich die Vogeldaten, die über das Vogelportal ornitho.de zur Verfügung gestellt wurden (>160.000 Beobachtungen mit punktgenauer Zuordnung) konnten für die angestrebte Analyse verwendet werden. Die benötigten Bewirtschaftungsdaten lagen für Sachsen weder flächendeckend noch für den gesamten Zeitraum in digitaler Form vor. Hinzu kommt, dass für viele Teiche mit Vogeldaten lediglich Informationen zu in Anspruch genommenen Fördermaßnahmen vorlagen, jedoch nicht zu wichtigen Details wie der Nutzungsintensität (Karpfenertrag). Entsprechend war die angestrebte, statistische Biodiversitätsanalyse über die Nutzungsintensität in der geplanten Form nicht möglich.

Für eine erste explorative Analyse wurden die vorliegenden und oben genannten Teichbewirtschaftungsdaten und Vogelbeobachtungsdaten aus Sachsen genutzt. Die Analyse fokussierte auf das Vorkommen von Vogelarten an sächsischen Karpfenteichen zwischen 2016 und 2019, die nach der RL TWN/2015 gefördert wurden. Die Ergebnisse zeigten, dass die Umsetzung der Zuwendungsverpflichtungen bei den jeweiligen Fördermaßnahmen (T1 – T3b) nicht zu häufigeren Nachweisen der ausgewählten Vogelarten in den entsprechenden Teichen im Vergleich zu Teichen mit anderen Fördermaßnahmen (und somit Zuwendungsverpflichtungen) führte (Abbildung 4). Besonders in der Fördermaßnahme T2b sollten gemäß Zielstellung der Zuwendungsverpflichtungen alle in Abbildung 4 dargestellten Vogelarten gefördert werden. Die Zielarten kamen jedoch in diesen Teichen nicht häufiger vor, als in Teichen mit anderen Fördermaßnahmen (T1, T2a, T3, T4).

Auf der Abschlussveranstaltung des Projektes im Februar 2025 wurden die vorliegenden Datengrundlagen und die analysierten Ergebnisse sehr kritisch und kontrovers von den beteiligten Stakeholdern diskutiert. Es herrschte Einigkeit, dass ein strukturiertes Monitoring der lokalen und regionalen Behörden der Lausitz notwendig ist, um Daten für eine aussagekräftige Evaluierung der Fördermaßnahmen einschließlich der damit verbundenen Zuwendungsverpflichtungen aus den Förderprogrammen durchzuführen. Die vorhandene Fachbegleitung zur Evaluierung der Wirksamkeit einzelner Fördermaßnahmen und ihrer Zuwendungsverpflichtungen in Sachsen wird nur an einzelnen Teichen untersucht, was angesichts der Mobilität vieler Zielarten eine Verallgemeinerung sehr unsicher macht. Um diese Unsicherheiten bezüglich der ökologischen Wirksamkeit von Zuwendungsverpflichtungen auf die Biodiversität und das Vorkommen prioritärer und geschützter Arten zu reduzieren und damit eine Grundlage für die Evaluation und Weiterentwicklung von Teichförderprogrammen zu schaffen, wären systematische und methodisch standardisierte Monitorings auf Teichgruppenebene erforderlich.

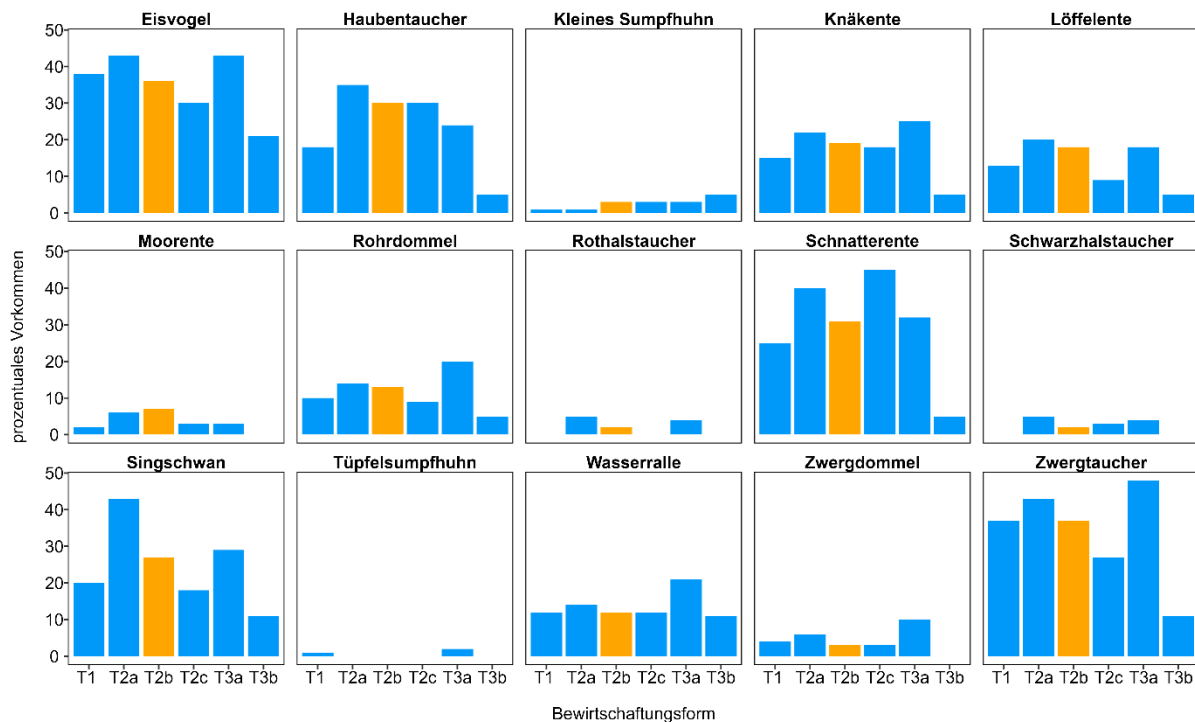


Abbildung 4: Prozentuales Vorkommen von ausgewählten Vogelarten in sächsischen Teichen im Vergleich aller in Anspruch genommenen Fördermaßnahmen nach RL TWN/2015 zwischen 2016 und 2019. Alle dargestellten Vogelarten sollten durch die Bewirtschaftung nach T2b (orange) gefördert werden.

## 7 Anwendung innovativer Methoden zur Abbildung von Biodiversität in Teichen

### 7.1 Untersuchung von Helminthen in Karpfenteichen

In natürlichen Gewässern wurde bereits mehrfach ein positiver Zusammenhang zwischen Wirts- und Parasitendiversität aufgezeigt (z. B. Hechinger et al. 2008). Ob diese Korrelation auch in von Menschen angelegten und bewirtschafteten Karpfenteichen existiert, sollte im TeichLausitz-Projekt als innovatives Verfahren erstmalig getestet werden. Speziell waren dazu vergleichende Untersuchungen zur Eignung der Lebenszyklen von Helminthen als Abbild der funktionellen Artenvielfalt in unterschiedlich intensiv bewirtschafteten Teichen (Erträge < bzw. > 400 kg/ha) vorgesehen.

Im Zuge der parasitologischen Untersuchungen erfolgte die Sektion von insgesamt 538 Fischen (331 Kaulbarsche, 180 Braune Katzenwelse, 27 Flussbarsche). Die Tiere wurden wie geplant im Zuge der Abfischung (Kaulbarsch: 16 Teiche, Brauner Katzenwels: 10 Teiche, Flussbarsch: 2 Teiche) entnommen und im Labor nach international üblichen Methoden helminthologisch untersucht.

Entgegen der Erfahrungen und Erwartungen wiesen alle drei Fischarten nur sehr arten- und individuenarme Helminthengemeinschaften auf. Im Kaulbarsch kamen regelmäßig nur drei Parasitenspezies vor, die allesamt im Auge lokalisiert waren (Tab. 2). Zusätzlich wurden zwei Einzelexemplare von Darmnematoden (*Camallanus truncatus*, *Raphidascaris acus*) festgestellt. Auf Artniveau bestanden beim Kaulbarsch Unterschiede in der Prävalenz, Befallsintensität und Abundanz. Alle drei Befallsparameter waren in Kaulbarschen aus Teichen mit hohem Ertrag größer als bei den Tieren aus Teichen mit geringer Produktion. Relevante Unterschiede bestanden insbesondere in der Prävalenz als auch mittleren Abundanz von *Diplostomum* sp. 1 und *Tylodelphys clavata* (Tabelle 2).

Tabelle 2: Befallsparameter von Kaulbarsch und Braunem Katzenwels aus Teichen mit hohem Ertrag (> 400 kg/ha) bzw. geringem Ertrag (< 400 kg/ha)

	<b>Kaulbarsch</b>					
	Prävalenz (%)		Mittlere Befallsintensität (SD)		Mittlere Abundanz (SD)	
	hoher Ertrag, (n=169)	geringer Ertrag, (n=156)	hoher Ertrag	geringer Ertrag	hoher Ertrag	geringer Ertrag
<i>Diplostomum</i> sp. 1	50,8	<b>34,6<sup>a</sup></b>	2,4 (2,5)	2,2 (1,9)	1,2 (2,1)	<b>0,7 (1,5)</b>
<i>Diplostomum</i> sp. 2	23,0	21,1	5,2 (6,3)	2,9 (4,0)	1,2 (3,7)	0,6 (2,2)
<i>T. clavata</i>	52,0	<b>10,2</b>	10,4 (15,7)	1,5 (0,9)	5,4 (12,5)	<b>0,1 (0,5)</b>
	<b>Brauner Katzenwels</b>					
	hoher Ertrag, (n=113)	geringer Ertrag, (n=55)	hoher Ertrag	geringer Ertrag	hoher Ertrag	geringer Ertrag
<i>Diplostomum</i> sp. <sup>b</sup>	98,2	98,1	11,8 (8,2)	12,6 (10,9)	11,5 (8,3)	12,4 (10,9)

<sup>a</sup> relevante Gruppenunterschiede fett gedruckt (logistische bzw. lineare Regression,  $p < 0,05$ )

<sup>b</sup> aufgrund ungelöster Taxonomie unklar, ob identisch mit *Diplostomum* sp. 1

Beim Braunen Katzenwels kamen in den Augenlinsen fast aller Individuen Metazerkarien von *Diplostomum* sp. vor. Die Befallsintensität ( $\pm$  SD) aller Fische erreichte im Mittel einen Wert von  $11,9 \pm 9,2$  Parasiten je infiziertem Fisch. Relevante Differenzen in der Prävalenz, Befallsintensität oder Abundanz bei Fischen aus Teichen mit hohen Erträgen im Vergleich zu jenen mit geringer Produktion bestanden nicht (Tab. 2).

Auch beim Flussbarsch wurden lediglich in geringen Zahlen Metazerkarien der Gattung *Diplostomum* in der Augenlinse bzw. im Kammerwasser des Auges vermerkt. Ebenso traten vereinzelt *T. clavata* im Glaskörper des Auges auf.

Aufgrund der festgestellten Artenarmut an Parasiten aller drei untersuchten Fischarten war es nicht möglich, Analysen der Lebenszyklen der Helminthen vorzunehmen, um darauf aufbauend in sinnvoller Weise Ableitungen zur funktionellen Biodiversität in Karpfenteichen zu treffen. Das geringe Parasitenvorkommen weist darauf hin, dass sich in Teichen aufgrund der Genese und Bewirtschaftung keine mit natürlichen Gewässern vergleichbaren Biozöosen und Wechselwirkungen zwischen den Organismengruppen ausbilden. Gesunde Ökosysteme sollten artenreiche Parasitengemeinschaften beherbergen (Hudson et al. 2006). Diese Aussage ist nach unseren Ergebnissen nicht pauschal auf Karpfenteiche anwendbar. Sowohl die periodische Abfolge von sehr unterschiedlichen Phasen und Bewirtschaftungsmaßnahmen von Bespannung, über Fischbesatz, Abfischung und Trockenlegung als auch die schnelle Sukzession unbewirtschafteter Teiche stehen einer Ausprägung stabiler und dauerhafter Beziehungen zwischen Parasiten, Zwischen- und Endwirten entgegen.

Obgleich die Befallsparameter im Vergleich zu jenen von Fischen aus natürlichen Gewässern unabhängig von der Teichbewirtschaftung allesamt sehr gering waren, zeigten sich auf Ebene der Parasitenpopulationen z. T. nennenswerte Unterschiede. Die bei allen drei Parasitenarten des Kaulbarsches beobachteten höheren Prävalenzen, Befallsintensitäten und Abundanzen in den Teichen mit hoher Produktion deuten an, dass Teiche mit höherer Fischbesatzdichte ein begehrteres Habitat für fischfressende Vögel darstellen, die bei ihrer Anwesenheit infektiöse Parasitenstadien ins Gewässer eintragen und so zum verstärkten Befall der Fische führen.

## **7.2 Untersuchung der Biodiversität mittels Umwelt DNA (eDNA)**

Umwelt DNA (engl. environmental DNA; kurz eDNA) metabarcoding ist ein innovativer Ansatz zur Erfassung von Biodiversität (Altermatt et al. 2025). Im aquatischen Bereich werden Wasser- oder Sedimentproben genommen (z. B. Huston et al. 2023) und anschließend auf DNA-Reste untersucht, um Rückschlüsse auf das Vorkommen und teilweise auf die Abundanz verschiedener Arten zu ziehen. Karpfenteiche sind jedoch durch eine starke Wassertrübung und hohe Fischbiomasse gekennzeichnet, was die eDNA-Analyse erschwert. Im Rahmen des Projektes wurden in elf Teichen im Sommer 2022 eDNA-Wasserproben zur Bestimmung der Artengemeinschaft von Fischen und Mollusken genommen. Für die Analyse der Proben wurde ein Unterauftragnehmer engagiert. Die Zuordnung der Sequenzen zu Fisch- und Molluskenarten war nur unzureichend möglich. Als potenzielle Gründe wurden die fehlende Vorfiltration, der verwendeten Primer und die geringe Anzahl an Replikaten pro Teich mit dem Auftragnehmer diskutiert. In Konsultation mit externen Experten (Prof. Dr. Florian Leese, Universität Duisburg-Essen und Dr. Bernd Hänfling, University of the Highlands and Islands) wurde ein neues Beprobungsdesign inkl. Vortest entwickelt. Beim Vortest wurde ermittelt, ob eine Vorfiltration sinnvoll ist und ob nach der Filtration das Wasser oder das abfiltrierte Sediment beprobt werden sollte. Dafür wurden im Sommer 2023 insgesamt vier Karpfenteiche mehrfach beprobt und mit den unterschiedlichen Ansätzen auf Fisch- und Molluskenvielfalt untersucht. Das Ergebnis zeigte, dass eine Vorfiltration der eDNA-Probe unter den besonderen Bedingungen von Karpfenteichen (starke Trübung und hohe Fischbiomasse) zu einer besseren Nachweisbarkeit der Fischartenvielfalt führt. Wasser- und Sedimentproben lieferten vergleichbare Ergebnisse. Die Nachweisbarkeit von Molluskenarten war dagegen erneut sehr niedrig und nur eine Molluskenart konnte über die drei getesteten Methoden nachgewiesen werden, weshalb auf weitere Versuche zum Nachweis von Mollusken via eDNA-metabarcoding verzichtet wurde. In dem neuen Beprobungsdesign lag der Fokus auf der Fischartenvielfalt und es wurden im Sommer und Herbst 2023 insgesamt 26 Karpfenteiche beprobt. Im Sommer wurde ein stratifiziertes Untersuchungsdesign gewählt, so dass eine Mischprobe aus verschiedenen Bereichen des Teiches untersucht werden konnte. Im Herbst wurde lediglich eine Probe in der Fischgrube des fast vollständig abgelassenen Karpfenteiches gezogen, da sich die Fische hier konzentrieren und dadurch eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für den Nachweis auch seltener Fischarten besteht. Im Vergleich dazu wurden Fischdaten traditionell über die Abfischung des Teiches erhoben. Bei verbleibendem Restwasser im Teich wurde über Abkeschern versucht, weitere Kleinfischarten zu erheben. Durch die Zusammenführung der Abfischungs- und Abkescherdaten wurde ein Bild der Gesamtartenzahl der Fische erstellt. In Teichen ohne reguläre Abfischung (ausschließlich Teiche ohne Fischbesatz, Maßnahme T4b) wurde eine Befischung mittels Elektrofischerei durchgeführt (siehe auch Abschnitt 5), um einen Eindruck der Fischgemeinschaft und der Fischartenzahl zu bekommen.

Die Analyse der eDNA-Wasserproben aus 2023 wurde an der Universität Duisburg-Essen durchgeführt. Für die finale Analyse wurden jedoch nur 16 Karpfenteiche herangezogen, für die ein vollständiger Datensatz inkl. Abfischungsdaten vorlag, um methodisch konsistent vorzugehen und auch quantitative Analysen zu ermöglichen. Bei der Datenanalyse zeigte sich, dass 18 der 22 nachgewiesenen Fischarten über eDNA-metabarcoding detektiert werden konnten. Lediglich Fischarten mit geringer Abundanz blieben unentdeckt. Die Ergebnisse zeigen, dass die eDNA-Herbstbeprobung signifikant mehr Fische detektierte als die stratifizierte eDNA-Sommerbeprobung (Abbildung 5). Jedoch wurden selbst über die eDNA-Herbstproben im Vergleich zur Gesamtartenzahl aus Abfischungs- und Abkescherdaten signifikant weniger Fischarten entdeckt.

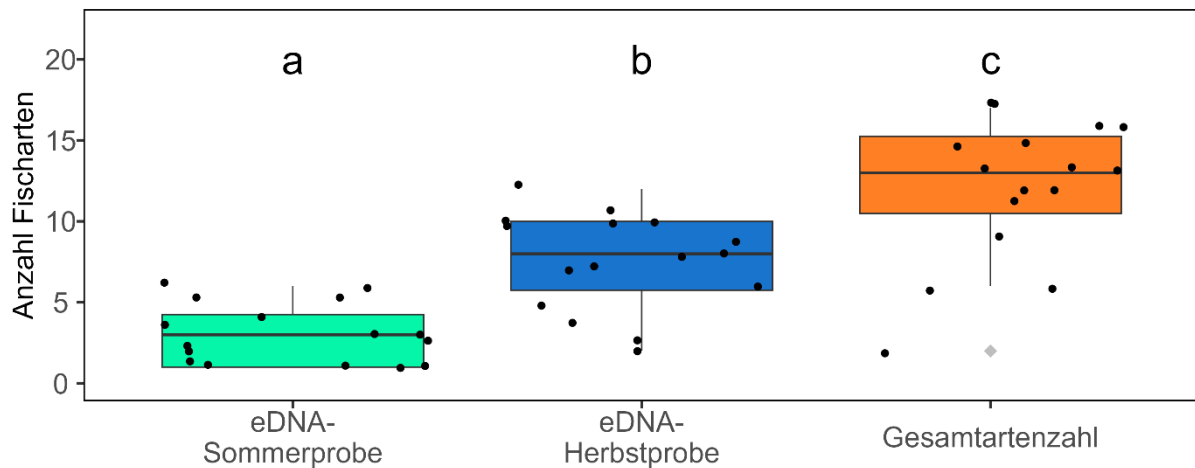


Abbildung 5: Nachgewiesene Fischartenzahl über die vier Beprobungsmethoden in insgesamt 16 Karpfenteichen. Graue Vierrecke stellen Ausreißer dar und schwarze Punkte stellen die Rohdaten aus den beprobten Karpfenteichen dar.

In Übereinstimmung mit anderen Studien scheint eine Untersuchung der Fischartenvielfalt in Karpfenteichen auf Basis von eDNA im Herbst erfolgreicher als im Sommer (Vgl. Blabolil et al. 2022). Obwohl der Großteil der vorhandenen Fischarten mittels eDNA-metabarcoding nachgewiesen werden konnte, lieferten beide eDNA-Untersuchungen jedoch eine signifikant geringere Fischartenzahl im Vergleich zu der nachgewiesenen Gesamtfischartenzahl. Während sich der gewählte Primer tele02 grundsätzlich für die Analyse der vorkommenden Fischarten eignet (Macher et al. 2023), stellen die starke Trübung und eine hohe Biomasse der Karpfen Herausforderung für das eDNA-metabarcoding in Karpfenteichen dar (Di Muri et al. 2020, Blabolil et al. 2022). Um die Detektion der Fischartenvielfalt in Karpfenteichen weiter zu verbessern, wäre es vermutlich sinnvoll, das Wasser nach der Probenahme zu filtern und direkt im Labor mit mehreren PCR-Replikaten zu analysieren.

Die Ergebnisse der Untersuchung wurden zusammengefasst und werden als Manuskript zeitnah bei der Zeitschrift „Environmental DNA“ zur Begutachtung eingereicht.

## 8 Indikatoren für biologische Vielfalt bzw. ökologische Integrität in Karpfenteichen

In der gewässerökologischen Forschung werden verschiedene Indizes erfolgreich angewendet, um die Artenvielfalt in aquatischen Systemen qualitativ und/oder quantitativ darzustellen. Die Beschreibung der Diversität erfolgt dabei u. a. über die Ermittlung der Artenzahl, Gleichförmigkeit der Häufigkeitsverteilungen der Arten (evenness) und taxonomische, phylogenetische oder funktionelle Ungleichheit (disparity) der Arten (Daly et al. 2018). Zu den häufig verwendeten Maßen gehören z. B. die Artenzahl, die Shannon-Entropie sowie die Brillouin-, (Gini-)Simpson-, und Berger-Parker-Indizes (Magurran 1988, Chao et al. 2014). Ähnlichkeitsmaße wie die Sørensen, Jaccard-, Morista-Horn-Indizes werden ebenfalls zur Beschreibung von Artengemeinschaften herangezogen (Magurran 1988, Chao et al. 2014). Bezüglich ihrer mathematischen Grundlagen, Berechnung, Empfindlichkeit gegenüber dominanten Arten, Sensitivität hinsichtlich geringer Stichprobenumfänge, Trennschärfe von Untersuchungsgruppen etc. weisen genannte Indizes individuelle Eigenheiten, Stärken und Schwächen auf und werden je nach Fragestellung entsprechend eingesetzt (Daly et al. 2018, Crupi 2019, Fedor & Zvaríková 2019). Durch mathematische Transformation können die Indizes in „effektive Zahlen“ (auch

als „Hill numbers“ bezeichnet) überführt werden, die ihrerseits sinnvolle Interpretationen und Vergleiche der errechneten Biodiversitätsmaße ermöglichen (Hill 1973, Daly et al. 2018, Roswell et al. 2021).

Obgleich o. g. Indizes vorwiegend bei Forschungen in natürlichen Gewässern zur Anwendung kommen, können sie prinzipiell auch in Karpfenteichen zur Beschreibung der biologischen Vielfalt ermittelt werden. Lemmens et al. (2013) fanden eine geringere Vielfalt an z. B. Unterwasserpflanzen und Mollusken in semi-intensiv bewirtschafteten (1.000 kg/ha) Karpfenteichen im Vergleich zu fischfreien Teichen. Im TeichLausitz-Projekt hingegen zeigte sich, dass der Karpfenertrag im Bereich von 0 bis rund 800 kg/ha keinen Einfluss auf die Hill-Shannon-Diversitäten der Wildfisch- und der Molluskenarten hatte (Czapla et al. *in prep.*).

Untersuchungen zur Biodiversität sind meist auf ausgewählte Artengruppen beschränkt, weshalb vorab festzulegen ist, welche Taxa für die Bewertung der Biodiversität eines Systems herangezogen werden sollen. Bei Datenerhebungen in bewirtschafteten Karpfenteichen ist im Gegensatz zu natürlichen Gewässern zu bedenken, dass Fischteiche je nach Nutzung zur Aufzucht bestimmter Altersklassen unterschiedlichen produktionstechnologischen Maßnahmen unterliegen, die das Vorkommen und die Vergesellschaftung von Taxa beeinflussen können. Ebenso können spezifische Bewirtschaftungsmaßnahmen positiv auf einige Artengruppen wirken und negativ auf andere. So kann etwa das periodische Trockenlegen eines Teiches negative Effekte auf Artenzahl und Abundanz von Wildfischen haben, aber zugleich aquatisch-gebundenen Zugvögeln ein geeignetes Rasthabitat bieten. Dagegen wirken sich die Vielfältigkeit von Lebensräumen durch das Vorhandensein biotischer Strukturen wie Schilfgürtel oder submerser Makrophyten in Kombination mit offenen Wasserflächen i. d. R. positiv auf die Biodiversität in Fischteichen aus (Broyer & Curtet 2012). Mögliche Effekte produktionstechnologischer Maßnahmen auf die Artenvielfalt ausgewählter Taxa sind daher in bewirtschafteten Teichen und bei Vergleichen mit natürlichen Kleingewässern zu berücksichtigen.

Die je nach Fragestellung im internationalen Schrifttum zur Berechnung der Artenvielfalt verfügbaren Indizes sind unseres Erachtens ausreichend robust, um sie unter den genannten Besonderheiten für die Abbildung und Bewertung der biotischen Diversität in bewirtschafteten Karpfenteichen zu nutzen. Daher empfehlen wir für vergleichende Studien zur Erfassung der Artenvielfalt die Ermittlung von Hill-Diversitäten (und „coverage“), da hierbei die Arten- und Individuenzahlen sowie der Probenumfang Berücksichtigung finden (Roswell et al. 2021). Hill-Diversitäten sind relativ einfach zu berechnen und auch Nicht-Fachleuten inhaltlich einfach zu vermitteln. Wie erwähnt ist jedoch in einem ersten Schritt festzulegen, in welchem Maße seltene Arten gewichtet werden sollen, um den entsprechenden Hill-Index (Hill-Shannon, Hill-Simpson, Hill-Artenzahl) oder eine Kombination der Hill-Indizes auszuwählen. *Biologische Integrität* wird von Angermeier & Karr (2019) definiert als die Ganzheitlichkeit eines lebenden Systems, inklusive der Fähigkeit, das gesamte Spektrum an Organismen und Prozessen zu erhalten, die sich in einer Region entwickelt haben. Auch Miltner (2019) beschrieb biologische Integrität als einen Zustand des Ganzseins, der Ungeteiltheit bzw. der Unversehrtheit. Rohwer & Marris (2021) wiesen darauf hin, dass der Begriff „Ökosystemintegrität“ in der internationalen Literatur überaus variabel definiert wurde. Gemeinsame Elemente vieler Definitionen sind jedoch die Natürlichkeit, die Ganzheitlichkeit und zeitliche Beständigkeit. Während bezüglich der Natürlichkeit und eines zu akzeptierenden Grades anthropogener Beeinflussung von Ökosystemen auf deren Integrität unterschiedliche Auffassungen bestehen, sind es insbesondere die Ganzheitlichkeit (i. S. v. Ungeteiltheit) und zeitliche Beständigkeit, die einer kritischen Evaluation von Ökosystemen und deren „Integrität“ nicht standhalten. Ganzheitlichkeit und zeitliche Beständigkeit eines Ökosystemzustands

als Kriterien zur Bewertung der Integrität eines Systems werden daher von Rohwer & Marris (2021) abgelehnt.

In der Umweltforschung existieren verschiedene Indizes zur Einschätzung der Integrität von natürlichen Gewässern. Beispielhaft seien hier der Index of biological integrity (IBI nach Karr et al. 1986), der Fischindex entsprechend der EU-Wasserrahmenrichtlinie (DeLFI, Ritterbusch & Brämick 2015) oder der Saprobienindex (Anonym 2004) genannt. Bei Anwendung dieser Indizes wird u. a. das Vorkommen von Arten nach standardisierten Methoden ermittelt und die Zusammensetzung der Artengemeinschaften und Populationen nach verschiedenen Kriterien (Anwesenheit sensibler Spezies, Abundanz der vorkommenden Arten, Altersstruktur von Populationen etc.) analysiert, zu einem Rechenwert zusammengefasst und mit einem Referenzwert in Beziehung gesetzt. Als Referenz gelten i. d. R. Verhältnisse in vergleichbaren, vom Menschen relativ unbeeinflussten Ökosystemen.

In Anbetracht des Dargestellten ist die Anwendung der etablierten Indikatoren zur Charakterisierung der Integrität von natürlichen Ökosystemen auf das künstlich geschaffene System „Karpfenteich“ zu hinterfragen. Karpfenteiche sind vom Menschen errichtete Anlagen, die zur Aufzucht von Fischen erbaut wurden. Grundlegende Stoff-, Energie- und Informationsflüsse, die in morphometrisch ähnlichen natürlichen Gewässern ablaufen, finden auch in Karpfenteichen statt. Teiche sind jedoch nicht selbstregulierend, sondern werden durch produktionstechnologische Maßnahmen, wie z. B. Bespannen und Ablassen, Fischbesatz, Düngung und Fütterung etc. bewusst und gezielt gesteuert. Es war und ist kein Ziel der Teichbewirtschaftung, natürliche Biozönosen zu etablieren, was in dem etwa halbjährlichen Bewirtschaftungszeitraum zudem unmöglich ist. Ebenso existieren für Karpfenteiche im Gegensatz zu natürlichen Gewässern keine natürlichen Referenzzustände, die durch bestimmte Pflanzen- und Tierarten gekennzeichnet sind, welche sich ohne das Zutun des Menschen einstellen und die es anzustreben gilt. Die Artenzusammensetzung und Abundanz der vorkommenden Arten ergibt sich vor allem aus den Bewirtschaftungsmaßnahmen. Ebenso sind die Wirtschaftsfische (Karpfen) eines Teiches überwiegend gleichen Alters, da die Bewirtschaftung getrennt nach Altersklassen erfolgt. Weiterhin ist auch eine zeitliche Beständigkeit der ökologischen Verhältnisse im System „Karpfenteich“ aufgrund der saisonalen Bewirtschaftung nicht gegeben. Ohne fischereiliche Bewirtschaftung verlanden Teiche innerhalb weniger Jahre und sind sodann nicht mehr existent.

Der Gebrauch bzw. die Weiterentwicklung bestehender Indizes zur Bewertung der Integrität von Karpfenteichen erscheint somit nicht sinnvoll, da die Grundvoraussetzungen zur Anwendung derselben in Karpfenteichen fundamental verschieden von den Bedingungen in natürlichen Systemen sind. Zur Bewertung der Integrität von Teichen böte sich stattdessen an, deren Qualität einzuschätzen, d. h. ob sie durch Bewirtschaftung nachhaltig funktional erhalten und in ihrer Ausstattung ihrer primären Funktion (der Aufzucht von Fischen) gerecht werden. Idealerweise sollten Karpfenteiche:

- 1) nach Guter fachlicher Praxis (Müller-Belecke et al. 2013) bewirtschaftet werden, was auch die Instandhaltung teichbaulicher Strukturen wie Dämme, Bauwerke, Gräben, ggf. Fischgrube sowie regelmäßige Teichpflegemaßnahmen wie Schilfschnitt und Entlandung einschließt,
- 2) eine möglichst hohe Habitat- und Strukturvielfalt bieten,
- 3) innerhalb einer Teichgruppe möglichst divers (Intensität, Jahrganggruppen, Habitatentwicklung, etc.) bewirtschaftet werden.

So kann eine nachhaltige und langfristige Nutzung der Teiche für die Karpfenproduktion gekoppelt mit der Erhaltung eines wertvollen temporären Lebensraumes für eine Vielzahl weiterer Arten gewährleistet werden.

## 9 Zuarbeit zu anderen Modulen

### 9.1 Nährstoffretention von Karpfenteichen

Als eine der wesentlichen Ökosystemleistungen von Karpfenteichen gilt die Retention von Nährstoffen. Frühere Untersuchungen (Knösche et al. 2000) zeigten bereits, dass Karpfenteiche positive Stickstoff- und Phosphorbilanzen aufweisen und somit als Nährstoffsinken fungieren können. Das Retentionsvermögen von Karpfenteichen ist hierbei wesentlich von den Faktoren Futtermenge, Belastung des Zulaufwassers, Fischbesatz und Einsatz von Düngemitteln zur Produktionssteigerung abhängig. Neben dem Rückhalt von Nährstoffen können Teiche auch als Sedimentfallen fungieren und größere Mengen an erodiertem Material aus dem Zulaufwasser auffangen (Avnimelech et al. 1999). Aufgrund von Veränderungen der Teichbewirtschaftung innerhalb der letzten 25 Jahre durch veränderte Bewirtschaftungsregime, reduzierte Nährstofffrachten in Flusseinzugsgebieten sowie Veränderungen des Teichsedimentes ist eine aktuelle Analyse der Retentionsleistungen von Karpfenteichen unter heutigen Bedingungen notwendig, um die Gültigkeit der Aussagen der zitierten Untersuchungen unter heutigen Bedingungen zu prüfen. Diese Ergebnisse tragen zur Quantifizierung der Ökosystemleistungen von Karpfenteichen des Moduls 3 bei.

Die Untersuchung der Retentionsleistung fand in sächsischen und brandenburgischen Karpfenteichen statt. Die Bewirtschaftungsintensität der Teiche deckte eine Spannweite zwischen 0 – 650 kg/ha ab, die erzielten Ergebnisse sind in ihrer Gültigkeit also auf diesen Bereich beschränkt. Ursprünglich war die Untersuchung der Retentionsleistung anhand von jeweils einer Wasserprobe bei Bespannung und beim Ablassen des Teiches sowie eine zusätzliche Untersuchung des Teichsedimentes angedacht. Im Laufe der Bearbeitung wurde jedoch ersichtlich, dass detaillierte Aussagen zum Nährstoffgehalt ein engmaschigeres Probenahmeprogramm erfordern. Aus diesem Grund wurde auf die Untersuchung des Sediments verzichtet und dafür die Beprobung des Wasserkörpers inkl. der Zu- und Abflüsse aufgestockt. Die neue Probenahmestrategie umfasste monatliche Wasserproben des Zu- und Ablaufs, eine Wassermischprobe (aus zehn Einzelproben) nach erfolgter Bespannung und vor dem Besatz sowie eine engmaschige Beprobung des Ablaufwasser während der Wasserstandsabsenkungen vor und während der Abfischung. Nach erfolgter Abfischung wurden alle gesammelten Wasserproben des jeweiligen Teiches zur Analyse (Gesamtphosphor und -stickstoff, abfiltrierbare Stoffe) in ein akkreditiertes, externes Labor gegeben. Zur späteren Quantifizierung des jeweiligen Wasservolumens zum entsprechenden Probenahmezeitpunkt wurde bei jeder Wasserprobe der dazugehörige Pegel (Distanz Oberkante Mönch bis zur Wasseroberfläche) notiert. Die Besatz- und Futtermengen zur weiteren Bilanzierung der Nährstoffeinträge wurden uns von den jeweiligen Teichwirtschaften zur Verfügung gestellt.

Die Nährstoffbilanzierung der Teiche erfolgte gemäß Potužák et al. (2016) anhand von drei verschiedenen Modellierungsansätzen bzw. Betrachtungsebenen. Die erste Betrachtungsebene spiegelte die fischereiliche Bewirtschaftung wider. Dieser Ansatz vergleicht alle Nährstoffein- und austräge, welche direkt durch die fischereiliche Bewirtschaftung (Eintrag: Futter, Besatz; Austrag: Fischernte) verursacht wurden. Einträge durch das Zulaufwasser bzw. Austräge durch den Abfluss werden bei dieser Methodik nicht berücksichtigt. Die zweite Betrachtungsebene bildet das Nährstoffspeichervermögen des Teiches ab und bilanziert alle Einträge (Futter, Besatz, atmosphärische Deposition, Eintrag durch Zufluss) gegenüber allen Austrägen (Fischernte, Austrag durch Abfluss). Als dritter Modellierungsansatz wurde die theoretische, natürliche Phosphorretention („Selbstreinigungskraft“) mit der real gemessenen Phosphorretention verglichen (Hejzlar et al. 2006),

um die Retentionsleistung von bewirtschafteten Teichen in Relation zur Selbstreinigungskraft eines stehenden Wasserkörpers ohne Bewirtschaftung darzustellen und damit Mehr- oder Minderleistungen sichtbar machen zu können. Die letztgenannte Modellierung der theoretischen Nährstoffretention wurde jedoch nach einer ersten Analyse verworfen, da die Bilanz der gemessenen Frachten von Zu- und Ablauf in unbewirtschafteten Teichen die theoretisch berechnete Retention in allen Fällen um ein Vielfaches überstieg. Als alternativer Ansatz wurde stattdessen in allen Teichen die Differenz der Nährstofffrachten des Zulaufwassers und des Ablaufs entlang des Ertragsgradienten verglichen (Knösche et al. 2000). Die Bewertung von Karpfenteichen als Sedimentfalle erfolgte gesondert und wurde anhand der Ein- und Austräge von abfiltrierbaren Stoffen des Zu- und Ablaufs bilanziert. Die mengenmäßige Hochrechnung der Wasservolumina aller zu- und abflussbedingten Ein- und Austräge erfolgte anhand von Wasserbedarfsmodellen nach Seeger & Müller-Belecke (2023). Zur Hochrechnung der Nährstoffgehalte von Fischen und der verwendeten Futtermittel wurden Literaturangaben (u. a. Schreckenbach et al. 2001) verwendet.

Im Ergebnis zeigte sich ein mit dem erzielten Ertrag steigender Netto-Eintrag von Phosphor und Stickstoff. Bei allen untersuchten Intensitäten trägt die fischereiliche Bewirtschaftung bei der Aufzucht von Speisekarpfen mehr Nährstoffe (Spannweite Phosphor: -0,4 – 8,4 kg/ha; Stickstoff: -2,4 – 42,6 kg/ha) in die Teiche ein, als bei der Abfischung entnommen werden (Abbildung 6). Bei der gesamtheitlichen Betrachtung aller Ein- und Austräge (2. Betrachtungsebene) zeigte sich jedoch, dass die durch die fischereiliche Bewirtschaftung eingebrachten Nährstoffe Phosphor und Stickstoff nicht über den Ablauf wieder an die Umwelt abgegeben, sondern vom Teich gespeichert (Spannweite Phosphor: 1,6 – 12 kg/ha; Stickstoff: 40,5 – 398,9 kg/ha) werden. Mit steigender Intensität der Bewirtschaftung stieg auch die Menge von im Teich gespeicherten Nährstoffen (Abbildung 6). Die Gegenüberstellung der Nährstofffrachten des Zu- und Ablaufes (alternativer Ansatz Reinigungsleistung) belegte, dass Teiche über alle untersuchten Bewirtschaftungsintensitäten als Nährstoffsinken fungierten und weniger Nährstoffe (Gesamtposphor TP:  $\bar{x}$  3,6 ± 1,9 kg/ha (± SD); Gesamtstickstoff TN:  $\bar{x}$  83,4 ± 99,7 kg/ha (± SD)) über den Ablauf in das Oberflächengewässer entließen, als durch den Zulauf in den Teich gelangten. Die Höhe der Reinigungsleistung war dabei unabhängig von der Bewirtschaftungsintensität (Abbildung 6). Die Untersuchung der abfiltrierbaren Stoffe zeigte über alle Bewirtschaftungsintensitäten hinweg ebenfalls positive Bilanzen, ein signifikanter Zusammenhang zur Bewirtschaftungsintensität bzw. dem Karpfenertrag konnte nicht gefunden werden (Abbildung 7). Somit tragen bewirtschaftete Teiche zur Sedimentation und damit Rückhaltung von abfiltrierbarem Material (Feinsubstrat) in Oberflächengewässern bei.

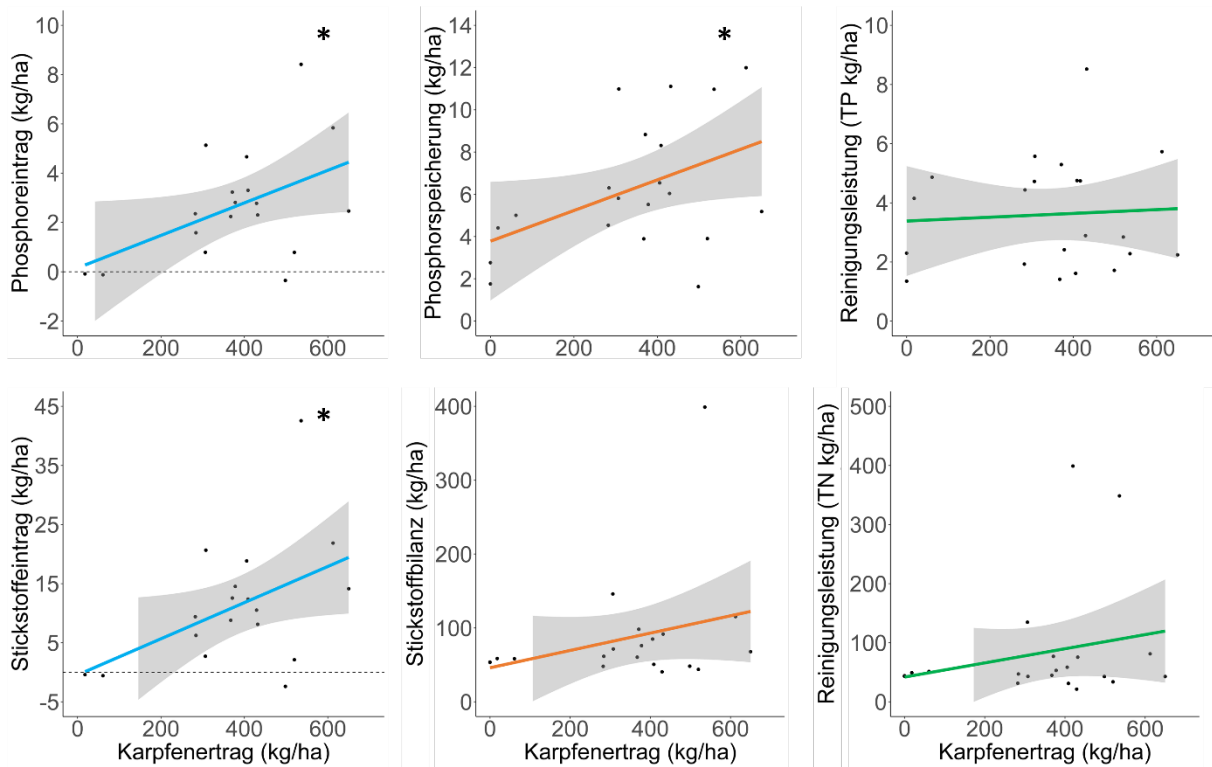


Abbildung 6: Lineare Regressionen (oben: Phosphor; unten: Stickstoff) zwischen Karpfenertrag (kg/ha) und Nährstoffeintrag (kg/ha) durch die fischereiliche Bewirtschaftung (blau), der Nährstoffspeicherung (kg/ha) (orange) und der Reinigungsleistung (kg/ha), gemessen am Gesamtphosphor (TP) und Gesamtstickstoff (TN), im Gewässersystem (grün). Die graue Schattierung stellt das 95 % Konfidenzintervall dar, die schwarzen Punkte die erhobenen Rohdaten und Sterne „\*“ eine signifikante Abhängigkeit ( $p \leq 0,05$ ) des Karpfenertrages.

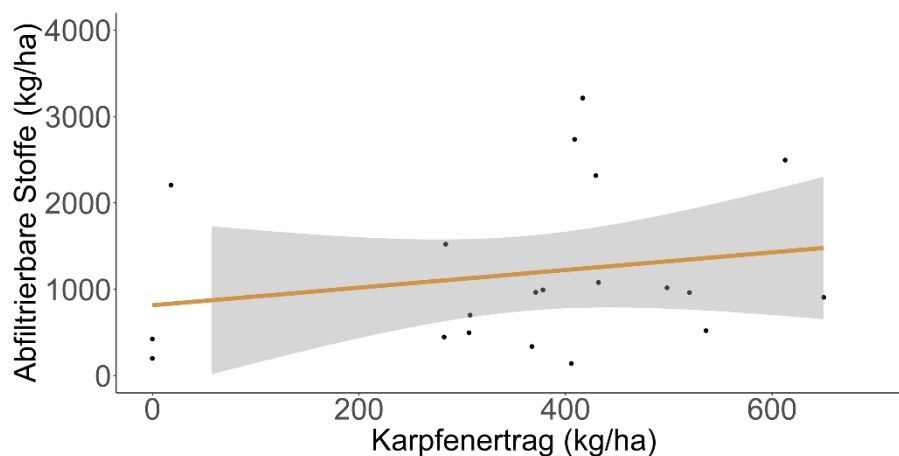


Abbildung 7: Lineare Regressionen zwischen Karpfenertrag (kg/ha) und der Menge an abfiltrierbaren Stoffen (kg/ha), die im Laufe eines Produktionszyklus durch den Teich zurückgehalten werden. Die graue Schattierung stellt das 95 % Konfidenzintervall dar, die schwarzen Punkte die erhobenen Rohdaten.

Unsere Untersuchungsergebnisse belegen, dass Karpfenteiche unter aktuellen Rahmenbedingungen als Nährstoff- und Sedimentsenken in der Landschaft fungieren. Obwohl mit steigender Bewirtschaftungsintensität höhere Nährstoffmengen in das System eingetragen werden, zeigte sich kein Zusammenhang zwischen Bewirtschaftungsintensität und Reinigungsleistung. Das deutet auf eine Stimulation der Reinigungsleistung durch die Bewirtschaftung hin. Ein Anstieg der Nährstoffspeicherung mit steigender Bewirtschaftungsintensität wurde bereits durch Knösche et al.

(2000) beschrieben, mit dem Unterschied, dass das Nährstoffspeichervermögen von Phosphor und Stickstoff unter aktuellen Bedingungen zugenommen hat. Jüngere Studien aus Ungarn und Österreich zeigen ebenfalls, dass Teiche Nährstoffe speichern sowie eine reinigende Wirkung im Gewässersystem besitzen können (Gál et al. 2016, Schmaltz et al. 2025). Somit ist die Ökosystemleistung der Nährstoffretention nicht nur auf die Lausitzer Teichlandschaft mit ihren spezifischen Charakteristika beispielsweise bezüglich Sedimenten, Einzugsgebietsnutzung, Hydrologie, Klima etc. beschränkt, sondern auch mit anderen Teichregionen vergleichbar. Speziell die Abfischung und das damit verbundene Ablassen der Teiche kann häufig zu Belastungsspitzen und erhöhtem Sedimentaufkommen in der Vorflut führen, die beispielsweise mit Starkregenereignissen vergleichbar sind (Knösche et al. 2000, Hoess & Geist 2021). Demnach könnte diese Ökosystemleistung durch ein angepasstes Ablassmanagement noch verstärkt werden (Hoess & Geist 2021, 2022). Die von uns gewählte Untersuchungsmethodik war nicht geeignet, diese Option zu prüfen.

Die Untersuchungsergebnisse wurden in Form eines Posters für den Nährstoff Phosphor ausgearbeitet und im Rahmen des Deutschen Fischereitages 2025 in Nürnberg dem Fachpublikum vorgestellt (Anhangstabelle 1). Die Publizierung der Ergebnisse in einer rezensierten Fachzeitschrift ist vorgesehen.

## **9.2 Steuerungsmechanismen zur Erhaltung bewirtschafteter Teiche**

Unter Leitung des Projektpartners IHI Zittau wirkte das IfB an einer Recherche zur Entwicklung der Teichwirtschaft in der Lausitz sowie von Herausforderungen und Perspektiven zu ihrer Erhaltung speziell im Zusammenhang mit Steuerungsmechanismen mit. Der Beitrag des IfB bestand primär in der Einbringung von fachlichem Hintergrund zur Entwicklung der Teichwirtschaft und hier speziell der Bewirtschaftungsverfahren sowie der Ableitung von Ansätzen zur Gestaltung von Steuerungsmechanismen. Im Ergebnis wurden einige konkrete Empfehlungen zur Erhaltung der Karpfenteichwirtschaft und der damit einhergehenden Biodiversität und Ökosystemleistungen abgeleitet. Dazu gehört die Schaffung einer tatsächlichen Honorierung der Sicherung von Biodiversität und Ökosystemleistungen durch die Teichbewirtschaftung anstelle der heutigen Kompensation für entgangene Erträge und zusätzliche Aufwendungen bei Umsetzung von Zuwendungsverpflichtungen und die stärkere Einbeziehung von Teichwirten bei der Entwicklung von Förderinstrumenten als auch dem Monitoring von Effekten spezieller Maßnahmen (Ring et al. 2025a, 2025b). Zur Erhaltung bewirtschafteter Teiche bedarf es eines Politikmixes, der sowohl ökonomische Rentabilität als auch Schutzziele adressiert. Die Ergebnisse wurden in einem Fachartikel in der rezensierten Zeitschrift „Ambio“ veröffentlicht (Schwerdtner Máñez et al. 2025) und gehen in den Policy Brief des TeichLausitz-Projektes ein (Ring et al. in prep.).

## **10 Koordination, Kommunikation, Ergebnisverwertung**

### **10.1 Organisation des Austauschs innerhalb des Projekts**

Zur Absicherung des ständigen projektbezogenen Austausches zwischen den vier Institutionen im Projekt wurde MS Teams als digitale Plattform zur internen Kommunikation und Datenhaltung eingerichtet. Insgesamt wurden im Projektzeitraum 25 Onlinetreffen mit dem gesamten Projektteam durchgeführt. Durch den krankheitsbedingten, langfristigen Ausfall eines IfB Mitarbeiters zu Projektbeginn konnten diese Treffen erst ab 2023 regelmäßig alle vier bis sechs Wochen durchgeführt werden. Die Treffen wurden für verschiedene projektrelevante Punkte genutzt, beispielsweise für die

Organisation und inhaltliche Vorbereitung von TeichLausitz Events (Stakeholderworkshop, Zukunftswerkstatt) sowie die Besprechung und Abstimmung von Zwischenberichten und der Projektverlängerung. Darüber hinaus war auch die Abstimmung zum TeichLausitz Newsletter ein wichtiger Aspekt dieser Teamtreffen im Online-Format. In regelmäßigen Abständen wurden außerdem gegenseitige Updates zum aktuellen Arbeitsstand kommuniziert. Besonders im Fokus lagen hierbei modulübergreifende Arbeitsbereiche, wie beispielsweise die Nährstoffretention (Modul 2) als Teil der Quantifizierung von Ökosystemleistungen (Modul 3) oder die Erstellung des Policy Briefs (Modul 5) als Baustein zur Projektsynthese. Dafür wurden teilweise weitere Onlinetreffen in Kleingruppen vereinbart und durchgeführt. Zusätzlich wurden im Laufe des Projekts drei Arbeitstreffen à 3 Tage bei unterschiedlichen Projektpartnern durchgeführt, um einen detaillierten, inhaltlichen Austausch zu garantieren.

## ***10.2 Zusammenarbeit mit anderen Projekten, externe Kommunikation und Management von Daten und Publikationen***

Im Laufe des Projektes fand ein regelmäßiger Austausch mit der FEEdA-Koordinierungsstelle statt. Zur initialen Kontaktaufnahme mit anderen FEEdA Projekten (z. B. ECO<sup>2</sup>SCAPE, Grassworks, GIBBS oder gARTENreich) wurde der FEEdA Lunch sowie die FEEdA Impulstagung genutzt. Im Rahmen des Projektes kam es auch zu neuen Vernetzungen außerhalb der FEEdA Projekte, beispielsweise mit den Projekten „MoSaiKTeil“ vom Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz und dem Verbundprojekt „Quo vadis Carpio“, welche sich ebenfalls mit Karpfenteichen in der Lausitz befassen. Darüber hinaus wurde für die Untersuchung der Biodiversität mittels eDNA in Modul 2 eine Zusammenarbeit mit der Universität Duisburg-Essen initiiert, die in der Erstellung eines Manuskripts mündete (Matern et al. in prep.).

Die Sammlung von Berichten und Artikeln sowie die Erstellung von Informationsmaterialien fand in enger Abstimmung mit Modul 6 statt (Anhangstabelle 1). Die finalen Veröffentlichungen aus dem TeichLausitz Projekt (z. B. Projektvorstellungsfilm, wissenschaftliche Publikationen, Abschlussarbeiten, Newsletter, Flyer und Poster) wurden an die FEEdA weitergeleitet und stehen auf der Homepage der FEEdA zum Download bereit (<https://www.feda.bio/de/teichlausitz/>). Projektergebnisse wurden zudem auf verschiedenen Veranstaltungen in Form von Vorträgen und Postern präsentiert (Anhangstabelle 1). Das TeichLausitz Projekt hat auch zur FEEdA-Wanderausstellung „Planet A – die Ausstellung für Artenvielfalt“ beigetragen. Darüber hinaus bestand ein ausführlicher Austausch mit der FEEdA-Koordinierungsstelle, im Speziellen hinsichtlich des Managements der im Projekt erhobenen Biodiversitätsdaten.

## **11 Weiterer Forschungsbedarf**

Die Biodiversitätserfassung innerhalb dieses Vorhabens erfolgte auf Teichebene und wurde auf Zusammenhänge mit der jeweiligen Bewirtschaftung des einzelnen Teiches abgeglichen. Zukünftige Studien sollten sich stärker auf die Biodiversitätserfassung von unterschiedlichen Produktionsstufen und ganzen Teichgruppen fokussieren, um so die Wechselwirkungen des Bewirtschaftungsmosaiks mehrerer Teiche unterschiedlicher Produktionsstufen in direkter Nachbarschaft besser untersuchen zu können. Darüber hinaus wäre eine detailliertere Dokumentation von Zuwendungsverpflichtungen auf Teichebene zur Analyse weiterer Einflussfaktoren auf die Artenvielfalt notwendig. Eine systematische und methodisch standardisierte Erfassung des vollständigen Arteninventars

verschiedener Taxa sowie besonders geschützter Arten auf Ebene von Teichgruppen wären hier von hohem Wert.

Für viele der in den Fördermaßnahmen definierten Zuwendungsverpflichtungen ist eine Bewertung der ökologischen Effektivität eine weiterhin bestehende Herausforderung. Hier wären z. B. Vorher-Nachher-Kontroll-Interventionsstudien oder Studien nach dem Ansatz der Raum-für-Zeit Substitution über eine Vielzahl an Teichen notwendig, um Erkenntnisse zu den Effekten und Wirkmechanismen zu erlangen und damit auch die ökologische Effektivität von Förderprogrammen bewerten und verbessern zu können.

Im Bereich der eDNA-Analyse zur Untersuchung der Fischartenvielfalt und -biomasse in Karpfenteichen besteht weiterer Forschungsbedarf. In unseren Untersuchungen konnten einige erfolgreiche methodische Anpassungen erarbeitet werden. Durch weitere Arbeiten wäre zu klären, wie viele Proben benötigt werden, um vergleichbare oder sogar besserer Ergebnisse im Vergleich zur Abfischung durch die Bewirtschaftenden zu generieren. Ebenso sollte getestet werden, ob eine Filterung der Wasserproben vor Ort zu besseren Ergebnissen bei der Fischartendetektion führt.

Die Untersuchungen zur Nährstoffretention wurden in Abwachsteichen bis zu einem Ertrag von 650 kg/ha durchgeführt. Inwiefern ein Nährstoffrückhalt auch in anderen Produktionsstufen erfolgt, wurde in vorliegender Arbeit nicht untersucht und sollte Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein.

## **12 Ergänzende Darstellungen**

### ***12.1 Wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises***

Wie aus dem zahlenmäßigen Nachweis ersichtlich, wurden die Fördermittel vor allem für Personalausgaben verwendet, d.h. für die im Projekt beschäftigten technischen und wissenschaftlichen Mitarbeitenden. Darüber hinaus wurden Mittel für Dienstreisen ausgegeben. Dies betraf insbesondere die zahlreichen, naturwissenschaftlichen Probenahmen in der Lausitz, die regelmäßigen Stakeholderworkshops im Haus der Tausend Teiche des Biosphärenreservates Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft, die Forschungstreffen der Projektpartner sowie wissenschaftliche Konferenzen. Des Weiteren wurden mehrere Fremdleistungen in Anspruch genommen, unter anderem für die Bestimmung der Mollusken, das eDNA-metabarcoding und die Analyse der Wasserproben zur Untersuchung der Nährstoffretention. Durch die kostenneutrale Verlängerung konnte eine finale Deckungsgleichheit der Finanzplanung und der tatsächlichen Ausgaben realisiert werden.

### ***12.2 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten***

Die durchgeführten Arbeiten und die dafür eingesetzten finanziellen Ressourcen waren für das Projekt notwendig und angemessen. Das IfB zeichnete für zwei Arbeitspakete zuständig, unter anderem für die Projektkoordination. Es standen keine Haushaltsmittel oder weiteren Drittmittel für die Durchführung des Projektes zur Verfügung. Daher konnte das Projekt nur mit einer Förderquote von 100 % durchgeführt werden.

### ***12.3 Verwertbarkeit des Ergebnisses***

Die erzielten Ergebnisse zur Biodiversität und Teichbewirtschaftung wurden im Rahmen von regelmäßig im Projekt durchgeführten Stakeholderworkshops und einer Zukunftswerkstatt mit Teilnehmenden aus der Teichwirtschaft, Behörden, relevanten Verbänden und der Wissenschaft in der Lausitz vorgestellt und diskutiert. Zwei wissenschaftliche Manuskripte mit Erkenntnissen aus dem

TeichLausitz Projekt sind kurz vor der Einreichung in wissenschaftlichen Fachzeitschriften und werden anschließend, wie alle anderen Artikel, über die Homepage des Projektpartners Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft verfügbar gemacht („Lausitzer Wissen“). Des Weiteren wurden Projektergebnisse auf verschiedenen Veranstaltungen und über diverse Kanäle verbreitet, um ein möglichst breites Publikum von der Wissenschaft bis hin zu interessierten Laien zu erreichen (siehe Anhangstabelle 1). Im Speziellen seien hier der Deutschen Fischereitag 2025 und der Brandenburger Fischereitag 2025, sowie der angefragte Vortrag im Landkreis Tirschenreuth (eine der Hauptproduktionsstätten von Karpfen in Bayern) erwähnt, wo Kernergebnisse des Projekts präsentiert und somit für die Teichwirtschaft in ganz Deutschland verfügbar gemacht wurden. Entsprechend können die Ergebnisse bei der Bewirtschaftung von Karpfenteichen und der Gestaltung von Steuerungsoptionen und Politikinstrumenten auch in anderen Regionen Berücksichtigung finden. Die Erkenntnisse aus den konzeptionellen Arbeiten und regionalen Untersuchungen fließen bereits in die laufenden Forschungs-, Lehr- und Vortragstätigkeiten des Antragstellers ein, wie etwa in die Vorlesungsreihe „Commercial Inland Fisheries“ des internationalen Master-Studiengangs „Fish biology, Fisheries and Aquaculture“ an der Humboldt-Universität zu Berlin sowie in ein Modul zum fischereilichen Management in Teichen, Seen und Flüssen im Rahmen eines internationalen Studienganges für postgraduale Mitarbeitende in Ministerien, Behörden und NGO`s aus Ländern des globalen Südens.

#### **12.4 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen**

In Rahmen des Projektes sind keine wesentlichen, neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse von anderen Stellen bekannt geworden, die eine Änderung der Aufgaben- und Zielstellungen notwendig gemacht hätten. Im Bereich der eDNA-Analyse wurde eine Studie von Blabolil et al. (2022) veröffentlicht, die ebenfalls die Fischartenvielfalt in Karpfenteichen untersucht haben, jedoch mit einer anderen Probenahmestrategie. Entsprechend stellen die im Projekt TeichLausitz erzielten Ergebnisse eine Bereicherung des Wissens auf dem Gebiet der eDNA-Untersuchung in Karpfenteichen dar. Die erschienenen Arbeiten aus der Dissertation von Dr. Rebecca Höß trugen ebenfalls zu einem erweiterten Kenntnisstand bezüglich der Ökosystemleistung der Nährstoffretention von Karpfenteichen sowie den Effekten auf die Vorflut bei und wurden in die Diskussionen der im Projekt erfolgten Ergebnisse mit einbezogen (siehe Kapitel 9.1). Insgesamt gliedern sich die im Projekt erzielten Ergebnisse in die Reihe der Studien zur Biodiversität und Teichbewirtschaftung ein und schließen vorhandene Wissenslücken.

#### **12.5 Publikationen und Beiträge im Rahmen von TeichLausitz**

##### **12.5.1 PUBLIKATIONEN (IN VORBEREITUNG)**

**Czapla, P., Pietrock, M., Matern, S., Brämick, U.** (in prep.) Biodiversität in Abhängigkeit der Bewirtschaftungsintensität von Karpfenteichen (geplant für eine Peer-reviewed Zeitschrift).

**Matern, S., Czapla, P., Buchner, D., Leese, F., Macher, T.-H., Pietrock, M., Brämick, U.** (in prep.) Contrasting fish diversity in carp (*Cyprinus carpio*) ponds by using eDNA metabarcoding and traditional pond draining and harvesting (geplant für eine Peer-reviewed Zeitschrift).

### *12.5.2 POSTER*

**Brämick, U., Czapla, P.,** Döring, R., Heynen, S., Hildebrandt, R., Kreiß, C., **Matern, S., Pfaff, F., Pietrock, M.,** Ries, L., Ring, I., Roch, T., Rogge, L., Schiffer-Harms, M., Schwerdtner Máñez, K., Tiemann, A. (2024) Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete Teichlandschaften in der Lausitz. FEaA Statuskonferenz.

**Czapla, P., Matern, S., Pietrock, M., Brämick, U.** (2024) TeichLausitz – Teilprojekt Biodiversität & Teichbewirtschaftung. Tag der offenen Tür am IfB.

**Czapla, P., Matern, S., Pietrock, M., Brämick, U.** (2025) Nährstoffrückhaltung von Karpfenteichen und deren Wirkung im Gewässersystem. Deutscher Fischereitag 2025.

### *12.5.3 KONFERENZ- UND WORKSHOPBEITRÄGE*

**Brämick, U., Czapla, P.,** Döring, R., Heynen, S., Hildebrandt, R., Kreiß, C., **Matern, S., Pfaff, F., Pietrock, M.,** Ries, L., Ring, I., Roch, T., Rogge, L., Schiffer-Harms, M., Schwerdtner Máñez, K., Tiemann, A. (2023) Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete Teichlandschaften in der Lausitz – Projektzwischenstand. 2. Workshop des Projektes TeichLausitz.

**Matern, S., Czapla, P., Brämick, U.** (2023) Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensitäten auf die Artenvielfalt in Karpfenteichen. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie.

**Matern, S., Czapla, P.,** Hildebrandt, R., Schiffer-Harms, M., Tiemann, A. (2023) TeichLausitz – Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete Teichlandschaften in der Lausitz. FEaA Statuskonferenz.

**Brämick, U., Czapla, P.,** Döring, R., Heynen, S., Hildebrandt, R., Kreiß, C., **Matern, S., Pfaff, F., Pietrock, M.,** Ries, L., Ring, I., Roch, T., Rogge, L., Schiffer-Harms, M., Tiemann, A. (2024) Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete Teichlandschaften in der Lausitz – Projektzwischenstand. Zukunftswerkstatt TeichLausitz.

**Matern, S., Czapla, P.,** Buchner, D., Leese, F., Macher, T.-H., **Pietrock, M., Brämick, U.** (2024) Is innovative eDNA metabarcoding an alternative to sample fish diversity in carp ponds? Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie

**Czapla, P., Matern, S., Pietrock, M., Brämick, U.** (2025) Hängen Artenvielfalt und Nährstofffrachten von der Teichbewirtschaftung ab? Abschlussveranstaltung TeichLausitz.

**Czapla, P., Matern, S., Pietrock, M., Brämick, U.** (2025) Hängen Artenvielfalt und Nährstofffrachten von der Teichbewirtschaftung ab? Fortbildungsveranstaltung des IfB in Seddin.

**Brämick, U.** (2025) Erhaltung bewirtschafteter Teichlandschaften - Ergebnisse und Empfehlungen aus Untersuchungen in der Lausitz. Eingeladener Vortrag im Landkreis Tirschenreuth.

## 13 Glossar

Abundanz: Häufigkeit von Organismen; in der Parasitologie: Anzahl von Parasiten je untersuchtem Wirt (unabhängig vom individuellen Befall)

Befallsintensität: Anzahl von Parasiten je befallenem Wirt

BfN: Bundesamt für Naturschutz

Brauner Katzenwels: *Ameiurus nebulosus*

DeLFI: Steht für „**De-LakeFishIndex**“ und ist ein Verfahrensvorschlag zur fischbasierten Bewertung von Seen

eDNA-metabarcoding: Eine Methode um aus Umwelt-DNA (eDNA) Informationen über die vorkommenden Organismen zu erhalten.

FFH-Monitoring: Monitoring der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen

Flussbarsch: *Perca fluviatilis*

GLMM: Generalized Linear Mixed Models; Verallgemeinerte lineare gemischte Modelle

Graskarpfen: *Ctenopharyngodon idella*

Hecht: *Esox lucius*

Helminthen: metazoische Parasiten der Taxa Plathelminthes, Acanthocephala und Nematelminthes

Karpfen: *Cyprinus carpio*

K<sub>1</sub>: 1-sömmeriger Karpfen

K<sub>2</sub>: 2-sömmeriger Karpfen

K<sub>3</sub>: 3-sömmeriger Karpfen

Kaulbarsch: *Gymnocephalus cernua*

Monokultur: Fischbesatz ausschließlich mit einer Fischart, in diesem Kontext Karpfen

Naturschutz-Index: Index zur Bewertung der qualitativen Biodiversität unter Berücksichtigung der Abundanz und der Gefährdungseinstufung der jeweilig gefundenen Art gemäß der Roten Liste für Binnenmollusken (Jungbluth und Knorre 2010).

Polykultur: Fischbesatz von Karpfen mit weiteren Nutzfischen wie Hecht, Graskarpfen, Schleie, Zander und Wels.

Prävalenz: Befallsrate (in %)

RL AuB 2016: Richtlinie des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Aquakultur und Binnenfischerei in den Ländern Brandenburg und Berlin

RL TWN/2015: Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung von Vorhaben der Teichpflege und naturschutzgerechten Teichbewirtschaftung im Freistaat Sachsen (Förderrichtlinie Teichwirtschaft und Naturschutz – RL TWN/2015)

Schlammpeitzger: *Misgurnus fossilis*

Schleie: *Tinca*

SD: Standardabweichung

TP: Total Phosphorus; Gesamtphosphor

TN: Total Nitrogen; Gesamtstickstoff

Wels: *Silurus glanis*

Zander: *Sander lucioperca*

## 14 Referenzen

- Altermatt, F., Couton, M., Carraro, L., Keck, F., Lawson-Handley, L., Leese, F., Zhang, X., Zhang, Y. & Blackman, R. C. (2025). Utilizing aquatic environmental DNA to address global biodiversity targets. *Nature Reviews Biodiversity*, 1, 332-346, <https://doi.org/10.1038/s44358-025-00044-x>
- Angermeier, P. L., & Karr, J. R. (2019). Ecological health indicators. *Encyclopedia of Ecology*. Amsterdam, Boston, Heidelberg, Elsevier, 391-401, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10926-1>
- Anonym (2004). DIN 38410-1:2004-10. Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M) - Teil 1: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern (M 1), 80 pp.
- Avnimelech, Y., Kochva, M., & Hargreaves, J. A. (1999). Sedimentation and resuspension in earthen fish ponds. *Journal of the World Aquaculture Society*, 30(4), 401-409, <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1999.tb00988.x>
- Blabolil, P., Griffiths, N. P., Hänfling, B., Jůza, T., Draštík, V., Knežević-Jarić, J., dos Santos, R., Mrkvička, T., & Peterka, J. (2022). The true picture of environmental DNA, a case study in harvested fishponds. *Ecological Indicators*, 142, 109241, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109241>
- Broyer, J., & Curtet, L. (2012). Biodiversity and fish farming intensification in French fishpond systems. *Hydrobiologia*, 694, 205-218, <https://doi.org/10.1007/s10750-012-1162-5>
- Broyer, J., Richier, S., Boullard, C., & Blottière, E. (2016). Fish farming abandonment and pond use by ducks breeding in Sologne (Central France). *European journal of wildlife research*, 62(3), 325-332, <https://doi.org/10.1007/s10344-016-1005-1>
- Brönmark, C. (1985). Freshwater snail diversity: effects of pond area, habitat heterogeneity and isolation. *Oecologia*, 67, 127-131, <https://doi.org/10.1007/BF00378463>
- Bundesamt für Naturschutz (2017). Bewertungsschemata für die Bewertung des Erhaltungsgrades von Arten und Lebensraumtypen als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring. Teil I: Arten nach Anhang II und IV der FFH-Richtlinie (mit Ausnahme der marinen Säugetiere). Bundesamt für Naturschutz (BfN), BfN-Skripten 480, Bonn, 375.
- Chao, A., Chiu, C.-H. & L. Jost, L. (2014). Unifying species diversity, phylogenetic diversity, functional diversity, and related similarity and differentiation measures through Hill numbers. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 45, 297-324, <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-120213-091540>
- Crupi, V. (2019). Measures of biological diversity: Overview and unified framework. In: Casetta, E. et al. (eds.): *From assessing to conserving biodiversity*. Springer, 123-136.
- Czapla, P., Pietrock, M., Matern, S., & Brämick, U. (*in prep.*). Fisch- und Molluskendiversität in Karpfenteichen in Abhängigkeit der Bewirtschaftungsintensität.
- Daly, A. J., Baetens, J. M. & De Baets, B. (2018). Ecological diversity: Measuring the unmeasurable. *Mathematics* 6(7), 119, <https://doi.org/10.3390/math6070119>
- Davies, B. R., Biggs, J., Williams, P. J., Lee, J. T., & Thompson, S. (2008). A comparison of the catchment sizes of rivers, streams, ponds, ditches and lakes: implications for protecting aquatic biodiversity in an agricultural landscape. *Hydrobiologia*, 597(1), 7-17, [https://doi.org/10.1007/978-90-481-9088-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-90-481-9088-1_2)

- Di Muri, C., Lawson Handley, L., Bean, C. W., Li, J., Peirson, G., Sellers, G. S., Walsh, K., Watson, H. V., Winfield, I. J. & Hänfling, B. (2020). Read counts from environmental DNA (eDNA) metabarcoding reflect fish abundance and biomass in drained ponds, 4, e56959, <https://doi.org/10.3897/mbmg.4.56959>
- Fedor, P., & Zvaríková, M. (2019). Biodiversity indices. *Encyclopedia of Ecology* 2, 337-346, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10558-5>
- Gál, D., Pekár, F., & Kerepeczki, É. (2016). A survey on the environmental impact of pond aquaculture in Hungary. *Aquaculture International*, 24(6), 1543-1554, <https://doi.org/10.1007/s10499-016-0034-9>
- Hechinger, R. F., Lafferty, K. D., & Kuris, A. M. (2008). Trematodes indicate animal biodiversity in the Chilean intertidal and Lake Tanganyika. *Journal of Parasitology*, 94(4), 966-968, <https://doi.org/10.1645/GE-1381.1>
- Hejzlar, J., Šámalová, K., Boers, P., & Kronvang, B. (2006). Modelling phosphorus retention in lakes and reservoirs. *Water, Air, & Soil Pollution: Focus*, 6(5), 487-494, [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5478-5\\_13](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5478-5_13)
- Hill, M. O. (1973). Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54, 427-432, <https://doi.org/10.2307/1934352>
- Hoess, R., & Geist, J. (2021). Effect of fish pond drainage on turbidity, suspended solids, fine sediment deposition and nutrient concentration in receiving pearl mussel streams. *Environmental Pollution*, 274, 116520, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116520>
- Hoess, R., & Geist, J. (2022). Nutrient and fine sediment loading from fish pond drainage to pearl mussel streams—Management implications for highly valuable stream ecosystems. *Journal of Environmental Management*, 302, 113987, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113987>
- Hudson, P. J., Dobson, A. P., & Lafferty, K. D. (2006). Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites? *Trends in Ecology and Evolution*, 21, 381-385, <https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.04.007>
- Huston, G. P., Lopez, M. L. D., Cheng, Y., King, L., Duxbury, L. C., Picard, M., Thomson-Laing, G., Myler, E., Helbing, C. C., Kinnison, M. T., Saros, J. E., Gregory-Eaves, I., Monchamp, M.-E., Wood, S. A., Armbrecht, L., Ficetola, G. F., Kurte, L., von Eggers, J., Brahney, J., Parent, G., Sakata, M. K., Doi, H. & Capo, E. (2023) Detection of fish sedimentary DNA in aquatic systems: A review of methodological challenges and future opportunities. *Environmental DNA*, 5(6), 1449-1472, <https://doi.org/10.1002/edn3.467>
- Hühn, D. (2023). Fischbestand und fischereiliche Bewirtschaftung des Bärwalder Sees: Entwicklung des Fischbestandes und Aktualisierung von Hegeempfehlungen. Projektbericht im Auftrag des Anglerverband "Elbflorenz" Dresden e.V., 174 pp.
- Jost, L. (2019). What do we mean by diversity? The path towards quantification. *Mètode Science Studies Journal*, 9, 55–61, <https://doi.org/10.7203/metode.9.11472>
- Jungbluth, J. H., & Knorre, D. von. (2011). Rote Liste und Gesamtartenliste der Binnenmollusken (Schnecken und Muscheln; Gastropoda et Bivalvia) Deutschlands. – In: Binot-Hafke, M.; Balzer, S.; Becker, N.; Gruttke, H.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G.; Matzke-Hajek, G. & Strauch, M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3): 647–708.

- Karr, J. A., Fausch, K. D., Angermeier, P. L., Yant P. R., & Schlosser I. J. (1986). Assessing biological integrity in running waters: A method and its rationale. Illinois Natural History Survey Special Publication, 5, 1-31.
- Knösche, R., Schreckenbach, K., Pfeifer, M., & Weissenbach, H. (2000). Balances of phosphorus and nitrogen in carp ponds. *Fisheries Management and Ecology*, 7(1-2), 15-22, <https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.2000.00198.x>
- Lemmens, P., Mergeay, J., De Bie, T., Van Wichelen, J., De Meester, L., Declerck, S. A. (2013). How to maximally support local and regional biodiversity in applied conservation? Insights from pond management. *PLoS ONE*, 8, e72538, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072538>
- Macher, T.-H., Schütz, R., Yildiz, A., Beermann, A. J., & Leese, F. (2023). Evaluating five primer pairs for environmental DNA metabarcoding of Central European fish species based on mock communities. *Metabarcoding and Metagenomics*, 7, e103856, <https://doi.org/10.3897/mbmg.7.103856>
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princetown University Press, Princetown, New Jersey, 179 pp.
- Matern, S., Czapla, P., Pietrock, M., & Brämick, U. (in prep). Contrasting fish diversity in carp (*Cyprinus carpio*) ponds by using eDNA metabarcoding and traditional pond draining and harvesting.
- Matern, S., Klefoth, T., Wolter, C., Hussner, A., Simon, J., & Arlinghaus, R. (2022). Fish community composition in small lakes: The impact of lake genesis and fisheries management. *Freshwater Biology*, 67(12), 2130-2147, <https://doi.org/10.1111/fwb.14001>
- Miltner, R. J. (2019). Biological integrity. *Enzyklopedia of Ecology*, 2nd. edition, Elsevier: 347-352. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10976-5>
- Müller-Belecke, A., Füllner, G., Pfeifer, M., Schreckenbach, K., Rümmler, F., & Brämick, U. (2013). *Gute fachliche Praxis der Teichwirtschaft in Brandenburg*. Schriften des Instituts für Binnenfischerei e.V. Potsdam Sacrow, Band 36, 154 pp.
- Oertli, B., Joye, D. A., Castella, E., Juge, R., Cambin, D., & Lachavanne, J. B. (2002). Does size matter? The relationship between pond area and biodiversity. *Biological conservation*, 104(1), 59-70, [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00154-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00154-9)
- Peters, U. (2010). Ergebnisse der Wildfischerfassung im Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ im Blickfeld der Karpfenteichwirtschaft und der Fließgewässer. *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz*, 18, 3-20.
- Potužák, J., Duras, J., & Drozd, B. (2016). Mass balance of fishponds: are they sources or sinks of phosphorus?. *Aquaculture international*, 24(6), 1725-1745, <https://doi.org/10.1007/s10499-016-0071-4>
- Ring, I., Brämick, U., Schiffer-Harms, M., Roch, T. (2025a). TeichLausitz – Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete Teichlandschaften: Vorläufige Empfehlungen zur Diskussion auf der Abschlussveranstaltung des Projekts TeichLausitz“. 12. Februar 2025. Diskussionspapier, 16 S., unveröffentlicht.
- Ring, I, Brämick, U., Schiffer-Harms, M., Roch, T. & das TeichLausitz-Team (2025b). Ableitung von Empfehlungen. Präsentation auf der „Abschlussveranstaltung des Projekts TeichLausitz“. 12. Februar 2025. Haus der Tausend Teiche, Malschwitz OT Wartha. Online verfügbar unter: <https://www.biosphaerenreservat-oberlausitz.de/de/content/projekt-teichlausitz>.
- Ring, I. et al. (in prep.). Policy Brief TeichLausitz.

- Ritterbusch, D., & Brämick, U. (2015). Verfahrensvorschlag zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Seen anhand der Fische. Schriften des Instituts für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow, Bd. 41, 69 pp, <https://www.ifb-potsdam.de/veroeffentlichungsdatenbank/ansicht/15816/verfahrensvorschlag-zur-bewertung-des-%C3%B6kologischen-zustandes-von-seen-anhand-der-fische.html>
- Rohwer, Y., & Marris, E. (2021). Ecosystem integrity is neither real nor valuable. *Conservation Science and Practice*, 3, 1–11, <https://doi.org/10.1111/csp2.411>
- Roswell, M., Dushoff, J., & Winfree, R. (2021). A conceptual guide to measuring species diversity. *Oikos*, 130(3), 321-338, <https://doi.org/10.1111/oik.07202>
- Romstöck-Völkl, M., Völkl, W., Rebhan, H., Franke, T., & Krug, R. (2006). Auswirkung einer naturschutzorientierten Teichwirtschaft im NSG Craumoosweiher. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 38, 251-258.
- Schmaltz, E. M., Peham, E., Forsthuber, H., Konzett, M., Brunner, T., Ramler, D., Strauss, P. & Bauer, C. (2025). Investigating the storage of organic carbon, nitrogen and phosphorus in pond sediment. *Journal of Soils and Sediments*, 25(4), 1422-1436, <https://doi.org/10.1007/s11368-025-04001-1>
- Schnabel, H. (2009). Untersuchungen zur Libellenfauna an unterschiedlich bewirtschafteten Fischteichen im Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet. *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz*, 17, 37-48.
- Schreckenbach, K., Borkmann, I., & Pietrock, M. (2004). Erstellung eines Pflege- und Entwicklungsplanes für das Bundesnaturschutzprojekt „Waldnaabaue“. Projektbericht im Auftrag des Büros für Landschaftsökologie Konrad & Mertl, 136 pp.
- Schreckenbach, K., Knösche, R., & Ebert, K. (2001). Nutrient and energy content of freshwater fishes. *Journal of Applied Ichthyology*, 17(3), 142-144, <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2001.00295.x>
- Schwerdtner Máñez, K., Ring, I., Hildebrandt, R., Brämick, U. (2025) Of ponds and people: Governance to balance biodiversity conservation and carp pond farming in Central Europe. *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-025-02192-y>
- Seeger, R., Müller-Belecke, A. (2023) Ermittlung des Wasserbedarfs von Karpfenteichwirtschaften im Land Brandenburg. Projektbericht des Instituts für Binnenfischerei e. V. Potsdam-Sacrow, 69 S.
- Sousa, R., Halabowski, D., Labecka, A. M., Douda, K., Aksenova, O., Bepalaya, Y., Bolotov, I., Geist, J., Jones, H.A., Konopleva, E., Klunzinger, M. W., Lasso, C. A., Lewin, I., Liu, X., Lopes-Lima, M., Mageroy, J., Mlambo, M., Nakamura, K., Nakano, M., Österling, M., Pfeiffer, J., Prié, V., Paschoal, L. R. P., Riccardi, N., Santos, R., Shumka, S., Smith, A. K., Son, M. O., Teixeira, A., Thielen, F., Torres, S., Varandas, S., Vikhrev, I. V., Wu, X., Zieritz, A. & Nogueira, J. G. (2021). The role of anthropogenic habitats in freshwater mussel conservation. *Global Change Biology*, 27(11), 2298-2314, <https://doi.org/10.1111/gcb.15549>
- Spyra, A., Serafinski, W., & Strzelec, M. (2007). The species diversity of freshwater snails (*Gastropoda*) in differently managed fishponds in South-Western Poland. *Ekológia (Bratislava)*, 26(1), 83-89.
- Völkl, W. (2007). Die Bedeutung und Bewertung von bewirtschafteten Teichen für den Naturschutz einschließlich des Fischartenschutzes. Bezirk Oberfranken – Fachberatung für Fischerei, Bayreuth, 60 pp.

## 15 Anhang

Anhangstabelle 1: Darstellung des gesamten Outputs aus dem TeichLausitz-Projekt (Stand September 2025)

Jahr	Art des Dokuments	Anzahl	Hauptverantwortlich	Autor*innen	Titel	Veranstaltung / Name der Zeitschrift
2021	Projektbericht	1	TUD	Schwerdtner Máñez, K., Ring, I.	Politikinstrumente, Governancestrukturen und Stakeholder der Lausitzer Teichwirtschaft	online verfügbar
2022	Vortrag	1	BRV	Ries, L.	Projekt TeichLausitz	Fortsetzung der Veranstaltungsreihe Naturschutz in Teichgebieten der LANU Sachsen (2000 bis 2006, 2008 und 2013): Teichwirtschaft und Naturschutz – weiterhin tragfähig? - Workshop 15. und 18.09.2022 im Haus der Tausend Teiche, BR Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft, 02694 Malschwitz OT Wartha
2022	Vortrag	1	BRV	Ries, L.	Projekt TeichLausitz	AG Strategie Fisch des Fischwirtschaftsgebiet Karpfenteichregion Oberlausitz
2022	Artikel	1	BRV	Ries, L., Schwerdtner Máñez, K., Tiemann, A.	Ein Herz für Teiche	Forstjournal 3/22
2022	Homepage	1	BRV		Projekt Teichlausitz	Homepage <a href="http://www.biosphaerenreservat-oberlausitz.de">www.biosphaerenreservat-oberlausitz.de</a>
2022	Social Media Beiträge auf Instagram	22	BRV		Geh-Angeln-Tag, Tag der Fische, Tag des Naturschutzes, Tiere und Pflanzen im und am Teich, Schilf, Triops, Wasserschlauch, Wassernuss, Vogelstimmen am Teich, Drosselrohrsänger, Rohrammer, Teichrohrsänger, Rohrdommel, Sumpfrohrsänger, Beutelmeise, Was macht ein Teichwirt?, Frühling, Sommer, Herbst, Winter, Ende der Lausitzer Fischtage, Karpfenrezept	Instagram

2022	Social Media Beiträge auf Facebook	22	BRV		Geh-Angeln-Tag, Tag der Fische, Tag des Naturschutzes, Tiere und Pflanzen im und am Teich, Schilf, Triops, Wasserschlauch, Wassernuss, Vogelstimmen am Teich, Drosselrohrsänger, Rohrammer, Teichrohrsänger, Rohrdommel, Sumpfrohrsänger, Beutelmeise, Was macht ein Teichwirt?, Frühling, Sommer, Herbst, Winter, Ende der Lausitzer Fischtage, Karpfenrezept	Facebook
2022	Presseeinladung	1	BRV		Für den Erhalt von Teichlandschaften: Auftaktworkshop des Projekts „TeichLausitz“	
2022	Vortrag	1	TUD	Schwerdtner Máñez, K., Ring, I.	Governancestrukturen & Politikinstrumente	Auftaktworkshop des Projekts „TeichLausitz“.
2022	Vortrag	1	TUD	Tiemann, A., Ring, I., Rogge, L.	Wir brauchen Sie! Gemeinsame Erarbeitung wichtiger Ökosystemleistungen der Teichlandschaften in Brandenburg und Sachsen.	Auftaktworkshop des Projekts „TeichLausitz“.
2023	Newsletter	1	BRV	TeichLausitz-Team	Newsletter TeichLausitz #1	
2023	Newsletter	1	BRV	TeichLausitz-Team	Newsletter TeichLausitz #2	
2023	Social Media Beiträge auf Instagram	15	BRV		Biodiversitäts-Untersuchungen beim Abfischen, Moorfrosch, Naturlehrpfad Teichwirtschaft, Rotbauchunke, alte Eichen auf Teichdämmen, Ankündigung TeichLausitz-Exkursion (2x), Nachgang der TeichLausitz-Exkursion, die „Schiedeseiche“ am Teichdamm, steigende Zahl der Singschwäne-Paare, Tag der Erholung (Ökosystemleistung), Tag der Fische/eDNA-Beprobung, Beginn der Lausitzer Fischwochen, Tag der Flüsse/ÖSL Wasserhaushalt von Teichen, Ankündigung Schnitzeljagd	Instagram

2023	Social Media Beiträge auf Facebook	15	BRV		Biodiversitäts-Untersuchungen beim Abfischen, Moorfrosch, Naturlehrpfad Teichwirtschaft, Rotbauchunke, alte Eichen auf Teichdämmen, Ankündigung TeichLausitz-Exkursion (2x), Nachgang der TeichLausitz-Exkursion, die „Schiedeseiche“ am Teichdamm, steigende Zahl der Singschwäne-Paare, Tag der Erholung (Ökosystemleistung), Tag der Fische/eDNA-Beprobung, Beginn der Lausitzer Fischwochen, Tag der Flüsse/ÖSL Wasserhaushalt von Teichen, Ankündigung Schnitzeljagd	Facebook
2023	TeichLausitz-Projektflyer	1	BRV		Teichlandschaften erhalten - Das Projekt TeichLausitz	Homepage www.biosphaerenreservat- oberlausitz.de
2023	Digitale Bibliothek	1	BRV			
2023	Pressemitteilung	1	BRV		Entstehung von Förderrichtlinien transparent gemacht: Projekt TeichLausitz ermöglicht Austausch	
2023	Pressemitteilung	1	BRV		Projekt TeichLausitz lädt zur Exkursion in die Guttauer Teiche	
2023	Schnitzeljagd am Teich	1	BRV		Wer findet Conny den Karpfen?	
2023	Schnitzeljagd am Teich	1	BRV		Wer findet Conny den Karpfen?	
2023	Exkursion	1	BRV		TeichLausitz – Teilprojekt Biodiversität & Teichbewirtschaftung	
2023	Vortrag	1	IfB	Brämick, U., Czapla, P., Döring, R., Heynen, S., Hildebrandt, R., Kreiß, C., Matern, S., Pfaff, F., Pietrock, M., Ries, L., Ring, I., Roch, T., Rogge, L., Schiffer-Harms, M., Schwerdtner Máñez, K., Tiemann, A.	Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete Teichlandschaften in der Lausitz - Projektzwischenstand	2. Workshop des Projektes „TeichLausitz“
2023	Vortrag	1	IfB	Matern, S., Czapla, P., Brämick, U.	Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensitäten auf die Artenvielfalt in Karpfenteichen	Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie
2023	Exkursion	1	IfB	Matern, S., Czapla, P., Heynen, S.	TeichLausitz – Teilprojekt Biodiversität & Teichbewirtschaftung	

2023	Exkursion	1	IfB		Teichführung mit Schwerpunkt TeichLausitz für Studenten der TU Darmstadt	
2023	Vortrag	1	TI	Döring, R., Kreiß, C., Huber, L.-M.	Betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen	2. Workshop des Projektes „TeichLausitz“
2023	Poster	1	TI	Schiffer-Harms, M., Huber, L.-M., Kreiß, C.	Microeconomic frame conditions and rentability of typical carp farms in german Lusatia in relation to policy instruments	EAS Aquaculture Europe Vienna / Konferenz
2023	Poster	1	TI	Schiffer-Harms, M., Huber, L.-M., Kreiß, C.	Microeconomic frame conditions and rentability of typical carp farms in german Lusatia in relation to policy instruments	EAS Aquaculture Europe Vienna / Konferenz
2023	Vortrag	1	TI	Döring, R., Kreiß, C., Huber, L.-M.	Betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen	2. Workshop des Projektes „TeichLausitz“
2023	Masterarbeit	1	TUD	González Ramil, A.	Mapping natural and cultural heritage in pond landscapes	online verfügbar
2023	Vortrag	1	TUD	González Ramil, A., Rogge, L.	Mapping natural and cultural heritage in pond landscapes in Upper Lusatia	ACC-Forum 2023 “From Change to Transformation”. Academic Coordination Centre in the Euroregion Neisse
2023	Online Workshop	1	TUD	Hagemann, H., Hildebrandt, R., Rogge L.	Politikinstrumente und Governance-Optionen zum Schutz von Biodiversität	FEa Online Workshop, organisiert durch die BiodiWert-Projekte Eco2Scape und TeichLausitz
2023	Vortrag	1	TUD	Hildebrandt, R. Ring, I., Schwerdtner Máñez, K.	Governancestrukturen und Politikinstrumente	2. Workshop des Projektes „TeichLausitz“
2023	Masterarbeit	1	TUD	Rabe von Pappenheim, C.	Teichwirtschaft und geschützte Arten: Abwehr und Ausgleich von Schäden in Brandenburg und Sachsen	online verfügbar
2023	Session	1	TUD	Ring, I., Tiemann, A., Rogge, L.	Ecosystem Services in Pond Landscapes.	Session organised at the ACC-Forum 2023 “From Change to Transformation”. Academic Coordination Centre in the Euroregion Neisse, 19-20 October 2023, IBZ St. Marienthal, Ostritz.
2023	Vortrag	1	TUD	Tiemann, A., Ring, I.	Ecosystem Service Supply of Recreation in Lusatian Pond Landscapes	ACC-Forum 2023 “From Change to Transformation”. Academic Coordination Centre in the Euroregion Neisse
2023	Vortrag	1	TUD	Tiemann, A., Rogge, L., Ring, I.	Ökosystemleistungen von Teichlandschaften	2. Workshop des Projektes „TeichLausitz“

2024	Standbetreuung	1	BRV		Herbst-Naturmarkt mit Eröffnung der Lausitzer Fischwochen	
2024	Presseeinladung	1	BRV		Presseeinladung Zukunftswerkstatt TeichLausitz	Zukunftswerkstatt
2024	Exkursion	1	BRV		Teichführung mit Schwerpunkt TeichLausitz für Besucher des Herbst-Naturmarkt	
2024	Newsletter	1	BRV	TeichLausitz-Team	Newsletter TeichLausitz #3	
2024	Newsletter	1	BRV	TeichLausitz-Team	Newsletter TeichLausitz #4	
2024	Standbetreuung	1	BRV			Schaufischen Teichwirtschaft Weigersdorf
2024	Standbetreuung	1	BRV			Ausstellungseröffnung Planet A, Naturkundemuseum Görlitz
2024	Schnitzeljagd am Teich	1	BRV		Wer findet Conny den Karpfen?	
					Aquariums-Reinigung, Tag der Kunst/Ökosystemleistung Inspiration und Kunst, Rohrschwirl, Zugvögeltage, Ausstellungseröffnung Planet A (2x), Tag der Erholung (Ökosystemleistung), Bienenfresser, Beginn der Lausitzer Fischwochen, Ankündigung Schnitzeljagd am Teich, Ankündigung Aktionswoche „Achtung Artenvielfalt“, Ökosystemleistungen Eröffnungsbeitrag, Tag der Flüsse/ÖSL Wasserhaushalt, Speisefischproduktion, Arten und Habitate, Nährstoffrückhalt, Natur- und Kulturerbe, Fischporträts, Spiegelkarpfen, Schlammpeitzger, Hecht, Zander, Entschlammung des Hofteichs	
2024	Social Media Beiträge auf Instagram	22	BRV			Instagram

2024	Social Media Beiträge auf Facebook	22	BRV		Aquariums-Reinigung, Tag der Kunst/Ökosystemleistung Inspiration und Kunst, Rohrschwirl, Zugvögelstage, Ausstellungseröffnung Planet A (2x), Tag der Erholung (Ökosystemleistung), Bienenfresser, Beginn der Lausitzer Fischwochen, Ankündigung Schnitzeljagd am Teich, Ankündigung Aktionswoche „Achtung Artenvielfalt“, Ökosystemleistungen	Facebook
2024	Social-Media Film	1	BRV		Eröffnungsbeitrag, Tag der Flüsse/ÖSL Wasserhaushalt, Speisefischproduktion, Arten und Habitate, Nährstoffrückhalt, Natur- und Kulturerbe, Fischporträts, Spiegelkarpfen, Schlammpeitzger, Hecht, Zander, Entschlammung des Hofteichs	Youtube, div. Verlinkungen
2024	Onlinevortrag	1	IfB	Matern, S., Czapla, P., Hildebrandt, R., Schiffer-Harms, M., Tiemann, A.	TeichLausitz – Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete Teichlandschaften in der Lausitz	FEdA Statuskonferenz
2024	Vortrag	1	IfB	Brämick, U., Czapla, P., Döring, R., Heynen, S., Hildebrandt, R., Kreiß, C., Matern, S., Pfaff, F., Pietrock, M., Ries, L., Ring, I., Roch, T., Rogge, L., Schiffer-Harms, M., Tiemann, A.	Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete Teichlandschaften in der Lausitz - Projektzwischenstand	Zukunftswerkstatt TeichLausitz
2024	Vortrag	1	IfB	Matern, S., Czapla, P., Buchner, D., Leese, F., Macher, T.-H., Pietrock, M., Brämick, U.	Is innovative eDNA metabarcoding an alternative to sample fish diversity in carp ponds?	Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie
2024	Poster	1	IfB	Brämick, U., Czapla, P., Döring, R., Heynen, S., Hildebrandt, R., Kreiß, C., Matern, S., Pfaff, F., Pietrock, M., Ries, L., Ring, I., Roch, T., Rogge, L., Schiffer-Harms, M., Schwerdtner Máñez, K., Tiemann, A.	Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete Teichlandschaften in der Lausitz	FEdA Statuskonferenz
2024	Poster	1	IfB	Czapla, P., Matern, S., Pietrock, M., Brämick, U.	TeichLausitz – Teilprojekt Biodiversität & Teichbewirtschaftung	Tag der offenen Tür Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow
2024	Standbetreuung und Projektvorstellung	1	IfB		TeichLausitz – Teilprojekt Biodiversität & Teichbewirtschaftung	Tag der offenen Tür Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow

2024	Vortrag	1	TI	Schiffer-Harms, M., Kreiß, C., Döring, R.	Betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen und Rentabilität in Abhängigkeit von Politikinstrumenten	Zukunftswerkstatt TeichLausitz
2024	Vortrag	1	TI	Kreiß, C., Schiffer-Harms, M.	Challenges and perspectives of carp aquaculture in Germany	Seminartage Thünen Institut für Fischerökologie
2024	Vortrag	1	TI	Schiffer-Harms, M., Kreiß, C., Döring, R.	Betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen und Rentabilität in Abhängigkeit von Politikinstrumenten	Zukunftswerkstatt TeichLausitz
2024	Vortrag	1	TI	Kreiß, C., Schiffer-Harms, M.	Challenges and perspectives of carp aquaculture in Germany	Seminartage Thünen Institut für Fischerökologie
2024	Vortrag	1	TUD	Ring, I., Hildebrandt, R.	Politikinstrumente und Governancestrukturen	Zukunftswerkstatt TeichLausitz
2024	Vortrag	1	TUD	Rogge, L., González Ramil, A., Ring, I.	Assessing natural and cultural heritage in fishery-managed pond landscapes in Upper Lusatia, Germany	Ecosystem Services: One Planet, One Health". Ecosystem Services Partnership, 18-22 November 2024, Wageningen, The Netherlands.
2024	Vortrag	1	TUD	Tiemann, A., Rogge, L.	Ökosystemleistungen von Teichlandschaften	Zukunftswerkstatt TeichLausitz
2025	Newsletter	1	BRV	TeichLausitz-Team	Newsletter TeichLausitz #5	
2025	Presseeinladung	1	BRV			Presseeinladung Abschlussveranstaltung des Forschungsprojekts TeichLausitz Homepage <a href="http://www.biosphaerenreservat-oberlausitz.de">www.biosphaerenreservat-oberlausitz.de</a>
2025	Poster	1	BRV	Ries, L., Czapla, P., Tiemann, A., Heynen, S.	Ökosystemleistungen der Lausitzer Karpfenteiche	
2025	Postkarte Infografik	1	BRV	Ries, L., Czapla, P., Tiemann, A., Heynen, S.	Die Lausitzer Teichlandschaften	
2025	Vortrag	1	IfB	Czapla, P., Matern, S., Pietrock, M., Brämick, U.	Hängen Artenvielfalt und Nährstofffrachten von der Teichbewirtschaftung ab?	Abschlussveranstaltung TeichLausitz
2025	Poster	1	IfB	Czapla, P., Matern, S., Pietrock, M., Brämick, U.	Nährstoffrückhaltung von Karpfenteichen und deren Wirkung im Gewässersystem	Deutscher Fischereitag 2025
2025	Vortrag	1	IfB	Czapla, P., Matern, S., Pietrock, M., Brämick, U.	Hängen Artenvielfalt und Nährstofffrachten von der Teichbewirtschaftung ab?	Fortbildungsveranstaltung IfB Seddin
2025	Vortrag	1	IfB	Brämick, U.	Teichwirtschaft - mehr als gebackener Karpfen!	Deutscher Fischereitag 2025
2025	Vortrag	1	IfB	Brämick, U.	Erhaltung bewirtschafteter Teichlandschaften - Ergebnisse und Empfehlungen aus Untersuchungen in der Lausitz	Landkreis Tirschenreuth Abschlussveranstaltung Projekt TeichLausitz
2025	Vortrag	1	TUD	Hildebrandt, R., Ring, I.	Politikinstrumente in der Teichwirtschaft	

2025	Diskussionspapier	1	TUD	Ring, I., Brämick, U., Schiffer-Harms, M., Roch, T. (Hrsg.)	TeichLausitz – Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete Teichlandschaften: Vorläufige Empfehlungen zur Diskussion auf der Abschlussveranstaltung, 12. Februar 2025	unveröffentlicht
2025	Vortrag	1	TUD	Ring, I., Brämick, U., Schiffer-Harms, M., Roch, T. (Hrsg.) & TeichLausitz-Team	Ableitung von Empfehlungen	Abschlussveranstaltung TeichLausitz
2025	Vortrag	1	TUD	Tiemann, A., Rogge, L., Ring, I.	Ökosystemleistungen von Teichlandschaften	Abschlussveranstaltung Projekt TeichLausitz
2025	Wissenschaftlicher Artikel	1	TUD	Schwerdtner Máñez, K., Ring, I., Hildebrandt, R., Brämick, U.	Of ponds and people: Governance to balance biodiversity conservation and carp pond farming in Central Europe	Ambio
in prep.	Wissenschaftlicher Artikel	1	TUD	Rogge, L., Hildebrandt, R., Ring, I.	Towards result-based payments in pond farming for biodiversity conservation: Lessons learnt from agri-environment schemes	
in prep.	Wissenschaftlicher Artikel	1	IfB	Matern, S., Czapla, P., Pietrock, M., Brämick, U.	Contrasting fish diversity in carp ( <i>Cyprinus carpio</i> L.) ponds by using eDNA metabarcoding and traditional pond draining and harvesting (vorläufig)	
in prep.	Wissenschaftlicher Artikel	1	IfB	Czapla, P., Pietrock, M., Matern, S., Brämick, U.	Biodiversität in Abhängigkeit der Bewirtschaftungsintensität von Karpfenteichen (vorläufig)	
in prep.	Wissenschaftlicher Artikel	1	TI	Schiffer-Harms, M., Kreiß, C., Döring, R.	Microeconomic frame conditions and rentability of typical carp farms in German Lusatia in relation to policy instruments	
in prep.	Projektbericht	1	TUD	Hildebrandt, R., Ring, I., Kasymov, U.	Naturschutzorientierte Teichförderung in Sachsen und Brandenburg (vorläufiger Arbeitstitel)	
in prep.	Wissenschaftlicher Artikel	1	TUD	Tiemann, A. et al.	Cultural ecosystem services in pond landscapes. The example of recreation and natural and cultural heritage (vorläufiger Arbeitstitel)	
in prep.	Wissenschaftlicher Artikel	1	TUD	Rogge, L. et al.	Synergies and trade-offs between ecosystem services in fishery-managed carp ponds (vorläufiger Arbeitstitel)	
in prep.	PolicyBrief	1	TUD	Ring, I., Brämick, U., Schiffer-Harms, M., Roch, T. (Hrsg.)	Policy Brief: TeichLausitz – Sicherung der Biodiversität durch nachhaltig bewirtschaftete Teichlandschaften (vorläufig)	

in prep.	Wissenschaftlicher Artikel	1	TUD	Hildebrandt, R., Ring, I., Kasymov, U.	Naturschutzförderung in der Karpfenteichwirtschaft in Sachsen – Perspektiven aus der Praxis (vorläufiger Arbeitstitel)
-------------	-------------------------------	---	-----	--	---