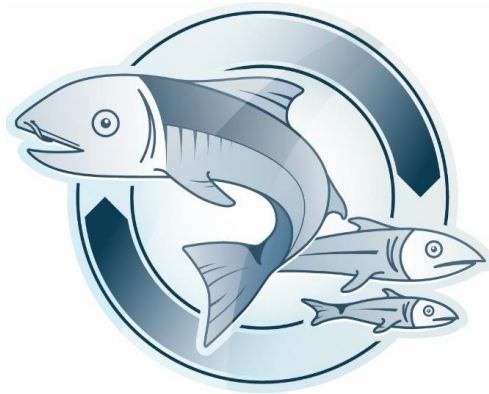




Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

Umwelt 
Bundesamt



Ergebnispapier 8. Workshop Forum Fischschutz und Fischabstieg

Fischschutzziele, Monitoring, Funktionskontrolle

Augsburg 3.-4. Dezember 2019

Dieses Ergebnispapier wurde im Auftrag des
Umweltbundesamtes (UBA) erstellt.

Redaktion

Stephan Naumann
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

Dr. rer. nat. Falko Wagner
Institut für Gewässerökologie und Fischereibiologie, Jena

Rita Keuneke
Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH, Aachen

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Struktur des 8. Workshops	4
3	Diskussionsgruppen (Tag 1).....	5
	Fragenkomplex I: Wer soll geschützt werden?	6
	Fragenkomplex II: In welchem Umfang soll geschützt werden?.....	8
	Fragenkomplex III: Welche Schutzziele sind zielführend?	11
4	Arbeitsgruppen (Tag 2).....	16
	AG 1: Tücken und Schwierigkeiten bei der Ermittlung von Mortalitätsraten aus Felddaten zur kraftwerksbedingten Schädigung	16
	AG 2: Erfahrungen aus der Untersuchung des Fischabstiegs an der WKA Rappenberghalde – Methodische Grenzen und Untersuchungsempfehlungen.....	20
	AG 3: Fangbedingte Schädigung von Fischen und Fangeffektivität verschiedener Fischfangeinrichtungen zum Monitoring an Wasserkraftanlagen.....	23
	AG 4: Telemetrie: Möglichkeiten und Grenzen der Methoden	26

1 Einführung

Das Umweltbundesamt führt mit Unterstützung des Ecologic Instituts, des Instituts für Gewässerökologie und Fischereibiologie (IGF) Jena sowie der Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH das Forum Fischschutz & Fischabstieg im Zeitraum 2019 bis 2022 fort. Das Forum wird auch in seinem 3. Zyklus im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) gefördert. Ziel ist es, eine Diskussionsplattform im Workshop-Format anzubieten und über den Atlas Fischschutz & Fischabstieg (<https://forum-fischschutz.de/atlas-standorte>) Informationen zum aktuellen Stand des Fischschutzes in Deutschland für alle Interessierten leicht verfügbar bereitzustellen.

Wenn Sie über Ihre Arbeiten informieren möchten, haben Sie die Möglichkeit eigene Beiträge in den Atlas Fischschutz & Fischabstieg einzustellen (<https://forum-fischschutz.de/>).

Die Erkenntnisse, die sich aus den Veranstaltungen im 3. Zyklus des Forums Fischschutz & Fischabstieg ableiten lassen, werden in Ergebnispapieren sowie in einem Fachbericht dokumentiert. Diese Papiere werden Empfehlungen und Lösungsansätze sowie weiteren Forschungs- und Handlungsbedarf aufzeigen. Ergänzend werden zu ausgewählten Themen des Fischschutzes und Fischabstiegs Fact Sheets erstellt und auf der Webseite des Forum Fischschutz & Fischabstieg publiziert. Die Beiträge innerhalb der Veranstaltungen und die Diskussionen sollen eine Grundlage hierfür bilden.

Nachdem sich das Forum im Ergebnis des 1. und 2. Zyklus dafür ausgesprochen hat, standörtliche Ziele für den Fischschutz und Fischabstieg so konkret wie möglich, realistisch, überprüfbar und transparent zu formulieren, widmete sich der **8. Workshop** des Forums vom 3. bis 4.12.2019 in Augsburg dem Thema „Fischschutzziele, Funktionskontrolle und Monitoring“. Die Veranstaltung baute auf ausgewählten Ergebnissen des 1. Zyklus des Forums Fischschutz & Fischabstieg zu „Zielen für den Schutz von Fischpopulationen und Fischschutz und Fischabstiegsmaßnahmen“ auf.

Das vorliegende Dokument fasst die Ergebnisse des 8. Workshops des Forums zusammen. Das vorliegende Ergebnispapier ist Ausdruck der geführten Diskussion und beschränkt sich in seinen Aussagen auf die angesprochenen Inhalte. Das vorliegende Ergebnispapier wurde den Workshopteilnehmenden vor Veröffentlichung zur Prüfung der sachlichen Richtigkeit der Diskussionsergebnisse vorgelegt.

2 Struktur des 8. Workshops

Der 1,5-tägige Workshop „Fischeschutzziele, Monitoring und Funktionskontrolle“ wurde vom 3. bis 4. Dezember 2019 in Augsburg als moderierte Diskussionsveranstaltung mit Plenar- und Impulsvorträgen durchgeführt.

Der Workshop behandelte am ersten Tag den Themenschwerpunkt „Fischeschutzziele“. Es wurde ein Überblick über konkrete quantitative (Grenzwerte) und qualitative Ziele des Fischeschutzes in Deutschland und im europäischen Ausland gegeben. Auf dieser Grundlage wurde anschließend in drei parallelen Gruppen diskutiert. Zu Beginn der Diskussion wurde das Zwischenergebnis einer Onlineumfrage zur Akzeptanz von Fischeschutzzielen in einem Impulsreferat in jeder Diskussionsgruppe vorgestellt.

Am zweiten Tag wurde erörtert, ob und wie die Fischeschutzziele evaluiert werden können. In Workshops wurden dazu die methodischen Möglichkeiten zur Überprüfung der Zielerreichung dargestellt und diskutiert.

Das Programm und die Präsentationen des Workshops sind im Internet zu finden unter:
<https://forum-fischeschutz.de/8-workshop-forum-fischeschutz-und-fischabstieg>

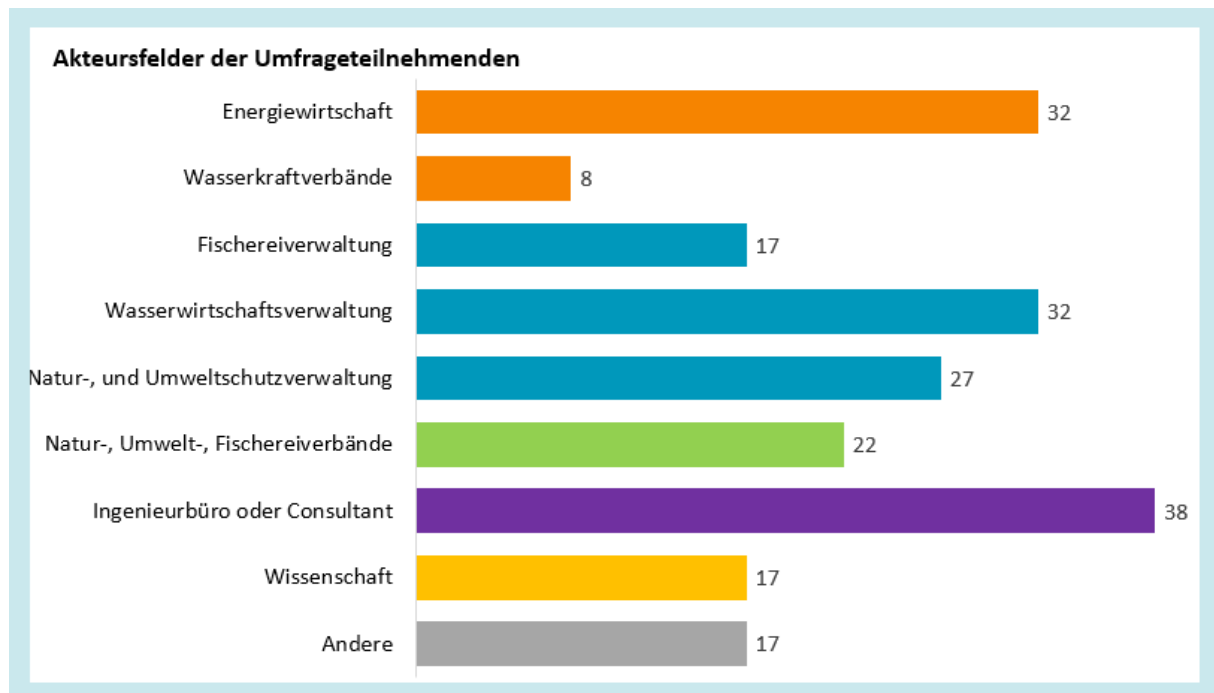
3 Diskussionsgruppen (Tag 1)

Im Anschluss an die Plenarvorträge wurde das Thema „Fischschutzziele“ in drei parallelen Gruppen diskutiert. Zu Beginn der Diskussion wurde das Ergebnis einer Onlineumfrage zur Akzeptanz von Fischschutzziele in einem Impulsreferat in jeder Diskussionsgruppe vorgestellt. Die Umfrage konnte im Zeitraum vom 8. Oktober 2019 bis zum 31. Dezember 2019 auf der Internetseite des Forums beantwortet werden. Insgesamt wurden 210 vollständige und drei unvollständige Antworten auf den Fragebogen gegeben. Der nachfolgend vorgestellten Auswertung liegen nur die vollständigen 210 Antworten zu Grunde.

An der Umfrage haben sich alle Akteursgruppen beteiligt, die sich mit der Thematik des Fischschutzes und Fischabstiegs auseinandersetzen und das Forum seit seiner Gründung begleiten (Abbildung 1). Das Umfrageergebnis ist daher mindestens für die Zusammensetzung und Arbeit des Forums repräsentativ und spiegelt die Spannweite der unterschiedlichen Standpunkte zum Thema Fischschutz wider.

Abbildung 1: Akteursfelder der Umfrageteilnehmenden

Frage: Welchem Akteursfeld ordnen Sie sich am ehesten zu?



Quelle: Ecologic Institut 2020

Folgende Fragen standen in der Umfrage und analog in der Diskussion im Vordergrund:

1. Was soll geschützt werden?
2. In welchem Umfang soll geschützt werden?
3. Welche Schutzziele sind zielführend?

Da sich an der Umfrage wesentlich mehr Akteure beteiligen konnten, als es an der Diskussionsveranstaltung möglich war, dient dieses Ergebnispapier auch einer kurzen Vorstellung der Umfrageergebnisse. Es wird daher jedem der nachfolgenden Kapitel eine eigenständige Darstellung der Umfrageergebnisse vorangestellt. Anschließend erfolgt die Dokumentation der Ergebnisse der Diskussion in den Arbeitsgruppen. Da sich alle drei

Arbeitsgruppen mit denselben Fragen auseinandergesetzt haben, wird darauf verzichtet, Diskussionsergebnisse den einzelnen Diskussionsgruppen zuzuordnen.

Fragenkomplex I: Wer soll geschützt werden?

Umfrageergebnis

Der erste Fragenkomplex sollte erschließen, wie sich die Auffassungen über alle Akteursgruppen verteilen, inwieweit die gesamte Fischfauna, ausgewählte Gruppen oder Arten vor erhöhter anthropogener Mortalität zu schützen sind und ob ein Schutz überhaupt als grundsätzlich erforderlich erachtet wird. Das Umfrageergebnis (Abbildung 2) ist dahingehend eindeutig, dass der weitaus überwiegende Teil der Teilnehmenden die Auffassung vertritt, dass die gesamte Fischfauna an einem Standort zu schützen sei. Als grundsätzlich nicht hinreichend wird ein Fischschutz angesehen, der sich auf einzelne Gruppen, wie z. B. diadrome Arten oder auf ausgewählte Arten beschränkt. Dass ein Fischschutz vor erhöhter anthropogener Mortalität grundsätzlich nicht erforderlich wäre, findet keine Zustimmung unter den Teilnehmenden aller Akteursgruppen.

Abbildung 2: Wer soll geschützt werden? Ergebnis der Onlineumfrage des Forums Fischschutz und Fischabstieg von Oktober bis Dezember 2019



Quelle: Ecologic Institut 2020

Diskussion

- Für das Mehrheitsvotum der Umfrage, dass die gesamte Fischfauna eines Standorts vor einer erhöhten Mortalität zu schützen ist, gab es auch in allen Diskussionsgruppen eine breite Akzeptanz.

Abweichend bzw. ergänzend wurden folgende Positionen festgehalten:

- Wasserkraftverband Mitteldeutschland: Beim Fischschutz ist nur die Bestandsfauna jedoch nicht die potenziell natürliche Fischfauna einzubeziehen.

- LEW Wasserkraft GmbH: Für Gewässer mit potamodromen Fischarten (z. B. für bayerische Wasserkraftwerke) muss die Frage nach Zielen in Verbindung mit dem Populationsschutz stehen.
- ▶ Für die mehrheitliche Ablehnung in der Umfrage, dass ein Schutz vor erhöhter Mortalität grundsätzlich nicht erforderlich wäre, gab es in allen Diskussionsgruppen eine sehr breite Akzeptanz.

Ergänzend wurde festgehalten:

- Es wurde darauf hingewiesen, dass zwischen Turbinen bedingter und anderer (anthropogener) Mortalität zu unterscheiden ist.
- Es wurde angemerkt, dass eine artspezifische Betrachtung am Standort erfolgen muss. Dabei sind die Zielarten aus den Referenzzönosen nach WRRL, den FFH-Arten oder der AalSchVO abzuleiten.

Fragenkomplex II: In welchem Umfang soll geschützt werden?

Umfrageergebnis

Der zweite Fragenkomplex der Umfrage widmete sich dem Schutzzumfang und damit der Frage, ob Fischschutzmaßnahmen den Schutz jedes Individuums oder den Schutz der Population betreffen oder ob sich der Schutzzumfang pragmatisch durch das technisch Machbare definieren sollte bzw. durch andere Vorgaben abzuleiten ist (z. B. Erreichen des Bewirtschaftungsziels). Das Meinungsbild der verschiedenen Akteursgruppen ist diesbezüglich zumindest in bestimmten Punkten nicht einheitlich (Abbildung 3). Tendenziell erfährt der Individualschutz (i. d. S. wie er in der Umfrage erläutert wurde, siehe Abbildung 3) weniger Zustimmung als ein Populationsschutz (Definition i. S. der Umfrage), der die gesamte Fischfauna (analog der Zustimmung im Fragenkomplex I) ab einem bestimmten Alters- oder Entwicklungsstadium einschließt. In etwa den gleichen Zuspruch erhält die Definition des Schutzzumfangs am technisch Möglichen am Standort, wobei die Schutzeffizienz nachweislich sein muss (z. B. mechanische Barrieren mit Bypasslösung). Dass der Umfang des Fischschutzes erfüllt ist, wenn das Bewirtschaftungsziel in einem Wasserkörper erreicht ist, stößt dagegen deutlich auf Ablehnung (keine Zustimmung). Einen Ausgleich der Fischverluste durch kompensatorische Maßnahmen lehnen die Teilnehmenden mehrheitlich ab (keine Zustimmung).

Abbildung 3: In welchem Umfang soll geschützt werden? Ergebnis der Onlineumfrage des Forums Fischschutz und Fischabstieg von Oktober bis Dezember 2019



Quelle: Ecologic Institut 2020

Diskussion

- Dem Ergebnis der Umfrage, dass der Umfang des Fischschutzes vor Schädigung und Mortalität in erster Linie alle Arten ab einem bestimmten Alters- und Entwicklungsstadium i. S. eines Populationsschutzes einschließen soll, wurde allgemein zugestimmt.

Ergänzend bzw. abweichend wurden folgende Positionen festgehalten:

- Ergänzend wurde angemerkt, dass zwischen den Fischarten differenziert werden muss. Welche Mortalitätsraten „verträgt“ eine Population (Unterschiede zwischen r- und k-Strategen).
 - Weiterhin wurde angemerkt, dass der Populationsschutz, also der Schutz einer selbsterhaltenden Population, durch einen ausreichenden Individualschutz erreicht werden könne.
 - In FFH-Gebieten muss sich das Ziel am artspezifischen Populationsschutz der FFH-Arten ausrichten.
 - Position Verband hessischer Fischer e.V.: Die Anlage 4 (Tabellen 2 und 6) der Oberflächengewässerverordnung ist der alleinige Maßstab. Demnach reicht es im Rahmen des Fischschutzes nach § 35 WHG nicht aus, dass lediglich die Reproduzierbarkeit der Arten gewährleistet ist. Die Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulation müssen vielmehr sicherstellen, dass die EG-rechtlich vorgegebenen Anforderungen an den guten ökologischen Gewässerzustand im Hinblick auf Durchgängigkeit und Fischfauna nach den genannten Vorschriften eingehalten werden (Anhang V, Zitat: Bundestag Pet 2-1 8-1 8-277-031 31 I). Nach Rechtsprechung (Zitat: VGH Baden-Württemberg Urteil vom 15.12.2015, 3 S 2158/14 Rn.18 - bestätigt BVerwG 7 B 3.16 26. Januar 2017): „Es sind ein ausreichender Fischschutz und eine Fischabstiegsanlage für die potenziell natürliche Fischfauna gem. der Referenz-Fischzönosen für das Fließwasser zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten, die es abwanderwilligen Fischen ermöglicht, schad- und verzögerungsfrei in das Unterwasser der Wasserkraftanlage zu gelangen.“
 - Position Bund Naturschutz Kreisgruppe Dingolfing-Landau: Hierbei ist aber die Intention des Gesetzgebers (Bundestagsdrucksache 16/12275 Seite 61 zu § 35¹) zu berücksichtigen: „Absatz 1 Satz 1 enthält für die Zulassung von Wasserkraftnutzungen eine besondere Anforderung zum Schutz der Fische. Eine Maßnahme ist dann geeignet im Sinne von Absatz 1 Satz 1, wenn sie sicherstellt, dass die Reproduzierbarkeit der Arten durch die Wasserkraftnutzung gewährleistet bleibt (Populationsschutz). Ein absoluter Schutz vor jeglichen Fischschäden wird damit nicht gefordert. Es soll sichergestellt werden, dass Fische bei ihrer Wanderung grundsätzlich unbeschadet an der Wasserkraftanlage vorbeikommen. Absatz 1 Satz 2 stellt klar, dass zwingende Vorgaben des Natur- einschließlich des Artenschutzrechts unberührt bleiben.“
- Zur Frage, ob sich der Umfang des Fischschutzes nach dem Erreichen des Bewirtschaftungsziels in dem jeweiligen Oberflächenwasserkörper richten sollte wurde festgestellt:
- Das Erreichen des Bewirtschaftungsziels in dem jeweiligen Oberflächenwasserkörper kann nicht alleiniger Maßstab für den Schutzzumfang sein; andere Rechtsgrundlagen wie FFH/BNatSchG und LFischG sind ebenfalls zu beachten.

¹ <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/16/122/1612275.pdf>

- Position VERBUND Hydro Power GmbH: Man hat sich politisch auf Bewirtschaftungsziele geeinigt. Wenn das Erreichen des Bewirtschaftungsziels nicht ausreicht, braucht man auch ein neues Bewertungssystem. fiBS (fischbasiertes Bewertungssystem) ist kein geeignetes System zur Beurteilung von Fischschutzziele an einem Einzelstandort.
 - Position Bund Naturschutz Kreisgruppe Dingolfing-Landau: Der §35 Wasserhaushaltsgesetz zum Schutz der Fischpopulationen muss inhaltlich von den §§ 27, 34 entkoppelt werden. Der Gesetzgeber hat absichtlich Bewirtschaftungsziele und Fischschutz getrennt. Ziel des §35 WHG ist „keine Schädigung an WKAs“. Maßnahmen zum Fischschutz i. S. des §35 sind nach mehrheitlicher Auffassung dem anlagenbezogenen Fischschutz im engeren Sinne zuzuordnen, in dem Fische vor Schäden an beweglichen und unbeweglichen Anlagenteilen geschützt werden.
 - Gewässer unterliegen multifaktoriellen Belastungen. Mit Maßnahmen nach dem §35 WHG allein lässt sich daher nicht der „gute ökologische Zustand/Potenzial“ herstellen. Allenfalls könnten Maßnahmen nach §35 dazu führen, dass es weitgehend auszuschließen ist, dass das Bewirtschaftungsziel auf Grund von Fischschäden verfehlt wird. Gewässerentwicklungspläne sind als Instrument geeignet, diese multifaktoriellen Belastungen abzubilden und Maßnahmen abzuleiten, die in ihrer Gesamtheit umgesetzt werden und nur in Summe wirksam sind.
 - Neben dem Zielerreichungsgebot, dem Verbesserungsgebot (§27 Abs. 1 Nr. 2) ist auch das Verschlechterungsverbot (Art. 4 WRRL und zugehörige im Anhang V beschriebene biologische und hydromorphologische Qualitätskomponenten, vgl. EuGH-Urteil 07/2015) zu beachten.
- Zur Frage, ob Fischverluste durch kompensatorische Maßnahmen ausgeglichen werden können, wurde angemerkt, dass die Fragestellung in der Umfrage erläuterungsbedürftig ist.
- Rechtssystematisch ist der Begriff der Kompensation im Naturschutzrecht (z. B. Eingriffsregelung) verankert und an dieser Stelle missverständlich. Strukturmaßnahmen wirken Verlusten entgegen, stellen aber keine Kompensationsmaßnahmen i. S. des Naturschutzrechts dar. Gemäß Naturschutzrecht sind alle geeigneten Maßnahmen möglich, die den Zustand verbessern.

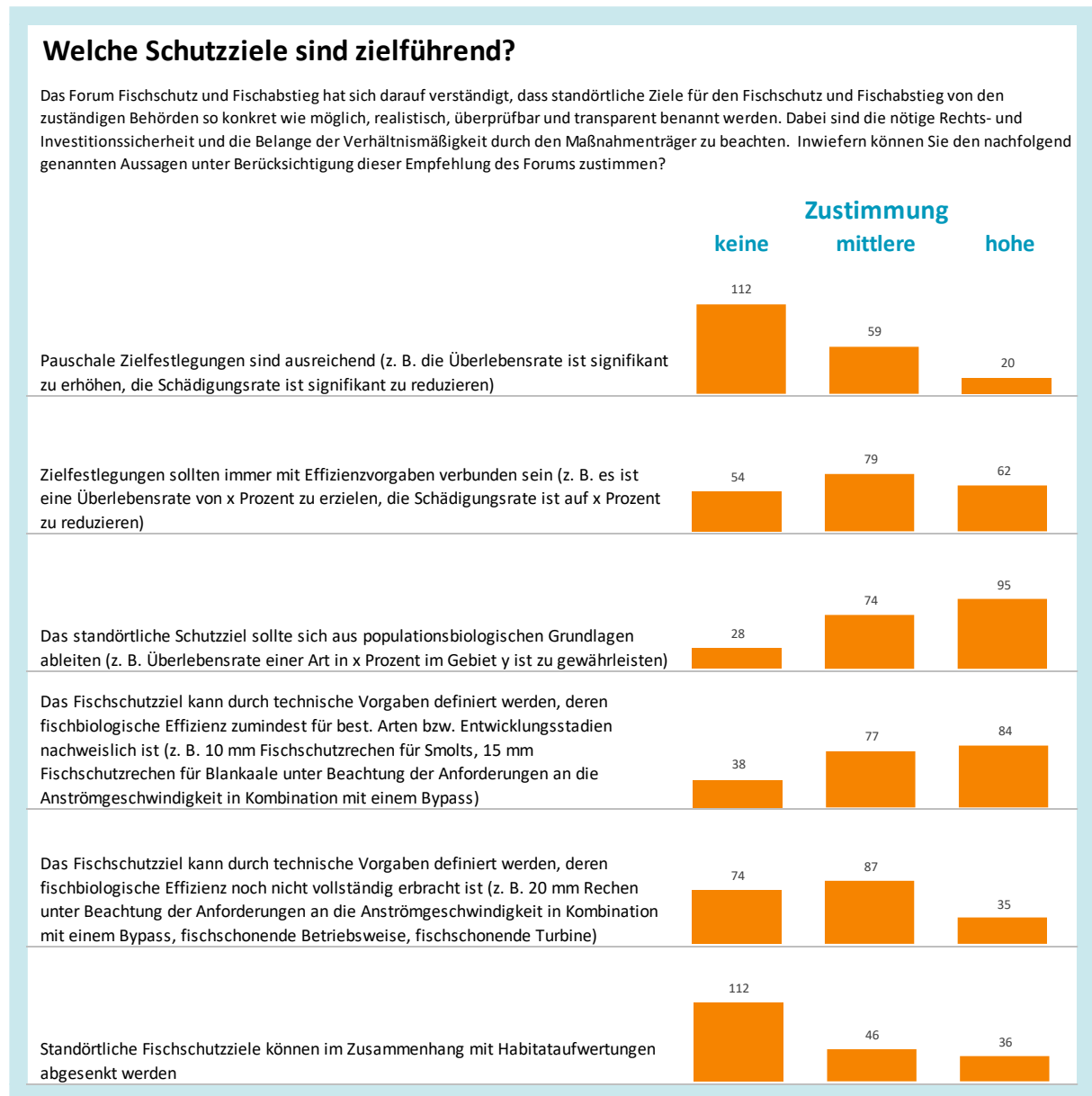
Fragenkomplex III: Welche Schutzziele sind zielführend?

Umfrageergebnis

Der Fragenkomplex sollte Aufschluss darüber geben, welche konkreten standörtlichen Fischschutzziele eine hohe bzw. keine Zustimmung genießen. Korrespondierend mit den Ergebnissen der Fragekomplexe I und II tendiert die Zustimmung der Teilnehmenden an der Umfrage dazu, dass Fischschutzziele populationsbiologisch begründet sein sollten oder dass das Fischschutzziel durch technische Vorgaben definiert wird (Abbildung 4). Auch hier ist den Teilnehmenden wichtig, dass die fischbiologische Effizienz der Vorgaben zumindest für bestimmte Arten bzw. Entwicklungsstadien nachweislich ist. Dementsprechend erfahren pauschale Zielfestlegungen oder Vorgaben, deren fischbiologische Effizienz noch nicht erwiesen

ist, weniger Zustimmung. Das gleiche gilt für ein Absenken standörtlicher Fischschutzziele im Zusammenhang mit Habitataufwertungen.

Abbildung 4: Welche Schutzziele sind zielführend? Ergebnis der Onlineumfrage des Forums Fischschutz und Fischabstieg von Oktober bis Dezember 2019



Quelle: Ecologic Institut 2020

Diskussion

- ▶ Zum Ergebnis der Umfrage, dass Fischschutzziele aus populationsbiologischen Grundlagen abgeleitet werden sollten, gab es eine breite Akzeptanz.
- ▶ Populationsmodelle für ausgewählte Zielarten sind eine unerlässliche Grundlage für die Zielformulierung. Es wurde jedoch einschränkend festgestellt:
 - Es gibt derzeit keine geeigneten Populationsmodelle, die es ermöglichen würden aus Populationsbetrachtungen standörtliche Ziele abzuleiten. Bisher genutzte

Populationsmodelle aus der Marine- & Seenfischereibewirtschaftung sind dazu ungeeignet. Um geeignete Populationsmodelle zu entwickeln, fehlen derzeit die Grundlagen. Generealisierte Populationsmodelle sind möglich. Deren Anpassung auf die standörtlichen Verhältnisse kann komplex sein. Die Beschaffung der gewässerspezifischen Eingangsdaten ist aber aufwändig.

- Es wird allgemein skeptisch beurteilt, dass Populationsmodelle als Managementinstrumente geeignet sind. Zudem ist das Wirkungsgefüge hinsichtlich der Populationsentwicklung äußerst kompliziert und der Zusammenhang zwischen natürlicher Mortalität und anlagenspezifischem Einfluss weitgehend unbekannt. In einer Gruppe wurde angemerkt, dass man kein gerichtsfestes Modell aufbauen könne und man sich damit von so einem Modell verabschieden müsse.
- Allgemeine Auffassung ist es, dass es perspektivisch nötig ist Populationsmodelle zu entwickeln. Das Fehlen geeigneter Modelle darf jedoch nicht dazu führen, dass Ziele für den Fischschutz nicht auf andere Art und Weise abgeleitet werden. Dazu können genutzt werden:
 - empirische Erfahrungen: Diese reichen aus, um Schutzziele zu formulieren, z. B. pauschale Ansätze zum Aalschutz. Grob ist klar, mit welchen Maßnahmen welche Arten geschützt werden können. Der Habitatansatz beim Mindestwasser könnte in ähnlicher Art übertragen werden.
 - Konventionen (z. B. vereinfachte Populationsbetrachtungen wie das Erreichen einer bestimmten Gesamtüberlebensrate oder die Unterschreitung einer bestimmten Mortalitätsrate): In diesem Zusammenhang wurde ein Gewässer bezogener, behördlich vorgegebener Wasserkraft-Lastplan² gefordert.
 - Es ist u. U. richtig der Standortabhängigkeit gerecht zu werden, in dem ein schrittweiser Ansatz für die Zielableitung ausgearbeitet wird: 1) Pauschale Ziele, 2) Konventionen aus empirischen Erfahrungen, 3) populationsbiologische begründete Ziele.
- ▶ In der Umfrage erhalten technische Maßnahmen mit nachweislicher Effizienz eine hohe Zustimmung. Dazu wird angemerkt:
 - Es ist eine Definition der “Effizienz” erforderlich.
 - Effizienzvorgaben sind untauglich, so lange nicht unmittelbar belegt werden kann, welchen Einfluss Fischschutzmaßnahmen auf die Populationen haben.
 - Technische Maßnahmen, deren Effizienz nachgewiesen ist, sind so weit technisch realisierbar auch anzuwenden. Auch Maßnahmen, deren Effizienz noch nicht nachgewiesen ist, sollten im Sinne von Pilotprojekten zulassungsfähig sein und den

² Der Begriff wurde in der Veranstaltung nicht näher erläutert. Im Ergebnispapier des 6. Workshops wird im Anhang ein Lastenheft erläutert. https://forum-fischschutz.de/sites/default/files/Ergebnispapier_Workshop_6_1.pdf

Wasserkraftbetreiber mit seiner Investition auch schützen, wenn die Wirksamkeit nicht gesichert ist.

- Werden Effizienzziele für bestimmte Techniken auf neue Techniken kritiklos übertragen, kann dies dazu führen, dass die Entwicklung von Alternativtechnologien & Innovationen gebremst wird.
 - Effizienzkriterien müssen auch die kumulativen Mortalitäten entlang der Wanderroute berücksichtigen.
 - Anlagentechnische Vorgaben (z. B. Stababstand, Anströmgeschwindigkeit) sind Verwaltungspraxis für kleinere WKA. Diese pragmatischen Vorgaben werden als richtig eingeschätzt, jedoch nicht als fachlich ausreichend. Es fehlt an praxisgerechten fischbiologisch begründeten Zielen (siehe Diskussion zu fischbiologisch abgeleiteten Zielen, Populationsmodellen und Konventionen).
 - Es sollten auch Vorgaben in die Überlegungen einbezogen werden, die auf das „technisch Mögliche“ abzielen.
 - Zu den anlagentechnischen Vorgaben wird angemerkt, dass die fischereirechtlichen Vorgaben nicht zwingend in allen Bundesländern gefordert werden. Manche Landesfischereigesetze/-Verordnungen legen Stababstand und Anströmgeschwindigkeiten für Neubauten (Errichter) fest, andere für Neubauten und Bestand (Errichter und Betreiber). Manche machen keine konkreten Vorgaben für Stababstand und Anströmgeschwindigkeit.
- In einer Gruppe wurde stark an der konkreten Umsetzung von Fischschutzzielen diskutiert:
- Im Vollzug geht es hauptsächlich um die Anpassung / Nachrüstung von Bestandsanlagen und weniger um den Neubau von Wasserkraftanlagen. Die wasserrechtliche Gestattung für den Neubau hat im Prinzip gute Planungsinstrumente zur Durchsetzung des Fischschutzes. Im Bestand ist durch die Behörden ein Abwägungsprozess durchzuführen (Klimaschutz versus Gewässerschutz, WHG (WRRL), TierSchG, FiG, BNatSchG, Denkmalschutz). Dabei ist das öffentliche Interesse bezüglich Klimaschutz und Energieversorgung abhängig von dem Verhältnis Klimanutzen/Umweltschaden und somit auch von der Kraftwerksleistung.
 - An allen Anlagen mit hohem öffentlichen Interesse muss das Maximum an zumutbarem Fischschutz hergestellt werden.
 - Position Wasserkraftverband Mitteldeutschland e.V.: Diese Aussage ist nicht haltbar. Der Fischschutz ist allein von den standörtlichen Komponenten abhängig, von den konkreten Vorgaben des Maßnahmenprogramms sowie von einem ordnungsgemäß auszuübenden Bewirtschaftungsermessen der zuständigen Behörden. Hier wird der Grundsatz der Gesetzmäßigkeit der Verwaltung u. U. infrage gestellt.
 - Im Bestand ist ggf. eine Förderung für den Fischschutz oder den Rückbau von Wasserkraftanlagen erforderlich, um die Ziele umzusetzen.

- Es wurde darüber diskutiert, dass unbefristete Altrechte ein Hindernis im Vollzug sind.
- ▶ In der Umfrage wurde die Frage gestellt, ob Habitataufwertungen zu einer Zielabsenkung beim Fischschutz führen können.
 - Einzelne Diskussionsgruppen kamen zu dem Schluss, dass Zielabsenkungen beim Fischschutz durch Habitataufwertung nicht zulässig sind. Es wurde jedoch auch angemerkt, dass die Frage missverständlich aufgefasst werden kann³. Es wird auf die inhaltlich nötige Trennung zwischen §35 WHG und Renaturierungsmaßnahmen verwiesen.
 - Maßnahmen sind grundsätzlich zu differenzieren nach Schutz (§35 WHG) und Förderung bestimmter Arten.
 - Habitataufwertungen sind grundsätzlich – abgesehen von der Diskussion um Fischschutz und Fischabstieg - möglich und nötig, um Bewirtschaftungsziele nach §§ 27 ff. WHG zu erreichen.
 - Kompensation ist qua Definition kein Schutz (ändert nichts am Wirkfaktor). Der Umweltvorsorgegedanke enthält folgende Priorisierung: Schutz, Verminderung, Ausgleich, Kompensation.

³ Erläuterung: Die Frage in der Umfrage zielte darauf ab, welche Zustimmung ein Prozedere hätte, wenn Fischverluste (Mortalität) durch eine Verbesserung der Reproduktion (Habitataufwertung) ausgeglichen würden.

4 Arbeitsgruppen (Tag 2)

Die Ergebnisse der Arbeitsgruppen wurden am zweiten Tag in einer offenen Podiumsdiskussion gegenübergestellt und diskutiert. Die Ergebnisse der Arbeitsgruppen wurden dabei in das Plenum transportiert, sodass den Teilnehmenden die Gelegenheit gegeben wurde, eigene Akzente zu setzen oder Positionen zu betonen. Die Ergebnisse aus der gemeinsamen Abschlussdiskussion, so sie neue Aspekte betreffen, wurden unter den Ergebnissen der einzelnen Arbeitsgruppen eingefügt.

AG 1: Tücken und Schwierigkeiten bei der Ermittlung von Mortalitätsraten aus Felddaten zur kraftwerksbedingten Schädigung

Präsentation: Melanie Müller, TU München

Moderation: Piet Linde, Wasserwirtschaftsamt Kempten

Schriftführung: Birgit Lohmeyer, Bayerisches Landesamt für Umwelt

Für die Bewertung der ökologischen Auswirkungen von Wasserkraftanlagen gibt es bereits Empfehlungen aus der „Arbeitshilfe zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstieges“ nach Schmalz et al. (2015), die derzeit von der Arbeitsgruppe DWA WW 8.2. als Themenband fortgeschrieben wird. Aufgrund der Brisanz des Themas werden mittlerweile an einigen Wasserkraftanlagen sehr umfangreiche fischökologische Untersuchungen durchgeführt, deren verschiedene Facetten sich nicht vollumfänglich in den Empfehlungen der Arbeitshilfe oder des neuen Themenbandes widerspiegeln. Für die endgültige Bewertung der ökologischen Auswirkungen bleiben nach wie vor einige Fragen offen und die Tücke steckt - wie so oft - im Detail. Diese Schwierigkeiten beinhalten beispielsweise die Frage, ob die natürlich abwandernden Fische zur Ermittlung der Mortalität verwendet werden können, wie Mortalitätsraten genau errechnet werden, wenn mehrere Fischarten und Betriebszustände eingehen oder wie damit umgegangen werden kann, wenn in der Kontrollgruppe höhere Mortalitätswerte auftreten als in der Turbinengruppe. Im Impulsvortrag wurden zu Beginn des Workshops die methodische Herangehensweise der TU München bei ihren Untersuchungen an bayerischen Wasserkraftanlagenstandorten vorgestellt, die Tücken und Schwierigkeiten bei der Bewertung der Auswirkungen von Wasserkraftanlagen beleuchtet und verschiedene Lösungsmöglichkeiten präsentiert.

Untersuchungsdesign zur Ermittlung der Mortalität an Wasserkraftanlagen

Am Beispiel des aktuell laufenden Fischmonitoringprojekts der TU München wurde der Versuchsaufbau erläutert. An den Untersuchungsstandorten werden an allen vorhandenen Abstiegskorridoren abwandernde Fische mit Hilfe von Hamennetzen gefangen. Dabei wird neben den natürlich im Gewässer vorkommenden Fischen auch mit Versuchsfischen gearbeitet, die vor dem Rechen (wenn vorhanden) und direkt vor der Turbine zugegeben werden. Eine weitere Versuchsgruppe wird als Handling-Kontrolle (fangbedingte Effekte und sonstiges Handling) ohne Kraftwerkspassage direkt in die Fangeinrichtung gegeben.

Nach der Leerung der Hamen werden alle Fische auf Schäden untersucht und anschließend zur Erfassung der verzögerten Mortalität noch bis zu 96 Stunden gehältert.

Als zusätzliche Kontrolle gibt es noch eine Gruppe aus dem Pool der Versuchsfische, die nur auf Vorschäden (aus der Fischzucht, vom Transport) hin untersucht und anschließend, wie alle wiedergefangenen Fische, gehältert werden.

Bei einer Elektrofischerei werden auch bei den natürlich vorkommenden Fischen Vorschäden erfasst. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass methodisch bedingt nur vitale Fische erfasst werden können.

Korrektur um Handling-Effekte

Bei der weiteren Auswertung der Daten stellt sich die Frage, in welcher Weise bei der Berechnung der Mortalität die Handling-Effekte berücksichtigt werden können/müssen.

Bei der folgenden, für die Präsentation vereinfachten Darstellung ist von diesen Grundannahmen auszugehen: Die Datengrundlage für eine Berechnung basiert ausschließlich auf dem Wiederfang aus standardisierten Fischzugaben und berücksichtigt nur den Turbinenkorridor (keine Bypässe oder Aufstiegsanlagen). Zusätzlich wird nicht zwischen sofortiger und verzögerter Mortalität unterschieden. Für jede Berechnung gilt immer die notwendige Vereinfachung, dass das Handling im Hamen in beiden Versuchsgruppen (Gruppe Turbine und Gruppe Hamen) zur gleichen Mortalität führt!

Bisherige Praxis bei der Berechnung ist die additive Methode (Schmalz et al. 2015), bei der die Mortalität in der Handling-Kontrolle von der Mortalität aus der Turbinengruppe subtrahiert wird. Dieser Weg ist allerdings mathematisch nicht korrekt, da ein Fisch nur dann im Hamen sterben kann, wenn er die Turbinenpassage überlebt hat und damit keine Unabhängigkeit der Daten gewährleistet ist. Die Mortalität wird daher bei der additiven Vorgehensweise systematisch unterschätzt. Bei der mathematisch korrekten multiplikativen Methode (AG DWA WW 8.2), die im neuen DWA Themenband veröffentlicht wird, erfolgt die Berechnung indirekt über die Überlebensrate, welche durch die Überlebensrate in der Kontrolle dividiert wird.

Zufallsbedingt kann bei geringer Effektstärke oder geringer Stichprobengröße (hier bedingt durch Wiederfang) der Fall eintreten, dass die Mortalität in der Versuchsgruppe Hamen (Kontrollgruppe) größer ist, als in der Versuchsgruppe Turbine & Rechen. Unabhängig von der Berechnungsmethode kann es dadurch zu negativen Werten für die korrigierte Mortalität kommen.

Es wurden folgende Möglichkeiten diskutiert, wie mit diesem Ergebnis umzugehen ist:

1. **Darstellung negativer Werte:** Wenn die Werte bei der fangbedingten Schädigung höher sind, werden die aus der Korrektur resultierenden negative Werte verwendet.
 - Vorteil: tatsächlich errechneter Wert nah an den Rohdaten
 - Nachteil: schwer interpretierbar, Schwierigkeiten bei Berechnung gemittelter Gesamtmortalität
2. **Mortalität aus diesen Versuch auf 0 setzen:** Die negativen Werte lassen die Annahme zu, dass anlagenbedingt keine größere Schädigung als fangbedingt auftritt.
 - Vorteil: leicht interpretierbar, niedrige Gesamtmortalität über alle Arten
 - Nachteil: spiegelt eventuell nicht tatsächliche Situation wider, ist besonders dann problematisch, wenn fangbedingte Effekte sehr groß sind

3. **Keine Verrechnung:** Da die Grundannahme (Handling-Effekte aus Versuchsgruppe Hamen sind übertragbar auf Versuchsgruppe Turbine) nicht getroffen werden kann, kann keine Korrektur erfolgen. Die nicht korrigierte Mortalität und die fangbedingte Schädigung werden parallel nebeneinander dargestellt.

- Vorteil: nah an den Rohdaten
- Nachteile: schlechte Vergleichbarkeit, bereitet Schwierigkeiten, wenn eine gemittelte Gesamtmortalität berechnet werden soll

Berücksichtigung verschiedener Betriebszustände und Fischarten

Verschiedene Betriebszustände (hohe bzw. niedrige Last) können zu unterschiedlichen Mortalitätsraten führen. Zudem können die Auswirkungen einer Turbinenpassage fischartspezifisch unterschiedlich ausfallen. Wieweit ist es möglich, für die Darstellung einer turbinenbedingten Mortalität Daten zu aggregieren oder Mittelwerte zu bilden? Hierfür gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- ▶ jeder Betriebszustand wird für sich betrachtet
- ▶ Mittelwertbildung über alle betrachteten Betriebszustände
- ▶ Betrachtung des Anteils lebender Individuen am Gesamtfang aus allen Betriebszuständen

Je nach Vorgehensweise können sich aufgrund verschiedener Betriebszustände andere Überlebensraten ergeben!

Berücksichtigt man zusätzlich noch die verschiedenen untersuchten Fischarten, ergeben sich weitere Optionen, Überlebensraten zu berechnen:

- ▶ jede einzelne Fischart für sich betrachtet
- ▶ Mittelwertbildung aus allen untersuchten Fischarten
- ▶ Betrachtung des Anteils lebender Individuen am Gesamtfang aus allen Fischarten

Zusätzlich stellen sich weitere Fragen, welche Aspekte zusätzlich in einer Berechnung berücksichtigt werden müssen:

- ▶ Gewichtung von Betriebszuständen, z.B. nach Betriebstagen im Jahr
- ▶ Gewichtung von Fischarten, z.B. nach Relevanz im Gewässer oder nach Häufigkeit im Abstieg

Letztendlich ergeben sich zusammen mit der Korrektur von Handling-Effekten auch für die Darstellung der Ergebnisse verschiedene Möglichkeiten:

- ▶ Variante Rohdaten: für jede Fischart und für jede Turbinenlast werden die korrigierte Mortalität und die fangbedingte Schädigung parallel nebeneinander dargestellt
- ▶ Variante Korrektur und Verrechnung: für jede Fischart wird eine Mortalitätsrate berechnet
- ▶ Variante Korrektur und Verrechnung, verschiedene Rechenszenarien: für jede Fischart werden der Anteil Lebende am Gesamtfang und der Mittelwert dargestellt; letzterer

zusätzlich mit verschiedenen Korrekturmöglichkeiten der Handling-Effekte (Minus-Werte rechnerisch berücksichtigen, Datensätze weglassen oder auf „Null“ setzen)

Zusammenfassung der Diskussion

- ▶ Standardisierte Versuche sind grundsätzlich besser geeignet, um Mortalitätsraten zu ermitteln, da hier auch Handling-Effekte erfasst werden können.
- ▶ Natürlicher Fischabstieg muss ergänzend zu standardisierten Fischversuchen zur Bewertung der Auswirkungen von Wasserkraftanlagen einbezogen werden.
- ▶ Korrektur um Handling-Effekte wird als notwendig erachtet.
- ▶ Validitätskriterium für Kontrollmortalität ist notwendig, also zu entwickeln. Statistische Signifikanz, ein Maximalwert für die Kontrollmortalität und die Überlebensrate der Versuchsgruppe Vorschädigung in der Hälterung könnten Teil davon sein, es gab aber in der AG keine Einigung auf konkrete Kriterien.
- ▶ Erfassung der Kontrollmortalität ist wichtig, Handling-Effekte müssen berücksichtigt werden; es gab allerdings keine konkreten Vorschläge aus der AG, welche Form der Darstellung / Verrechnung richtig bzw. sinnvoll ist (insbesondere bei höheren Mortalitätsraten in der Kontrollgruppe).
- ▶ Aufgrund der bestehenden Unklarheiten und offenen Fragen (insbesondere bei negativen Werten) muss zu den Daten ausreichend erläutert werden, wodurch die höhere Mortalität in der Kontrolle im jeweiligen Fall zustande gekommen sein könnte (geringe Effekte der Turbine, geringe Wiederfangrate, starke fangbedingte Effekte, starke Vorschädigung der Fische, etc.) und es muss auf Auffälligkeiten hingewiesen werden.
- ▶ Verrechnung von Fischarten und Betriebszuständen bei der Ermittlung der Mortalitätsraten ist erwünscht, aber zusätzlich sollen fischartenspezifische Daten gezeigt werden. Daten (Überlebensraten) sollen separat für alle getesteten Fischarten und Betriebszustände dargestellt werden; zusätzlich soll ein Gesamtergebnis gezeigt werden, für das Fischarten und Betriebszustände verrechnet werden.
- ▶ Einzelmeinung: Bereits wegen naturschutzrechtlichen Normen ist eine Einzelauswertung der verschiedenen Arten und Betriebszustände erforderlich. Eine große Zahl von Wasserkraftanlagen befinden sich in Natura-2000-Gebieten. Teilweise sind in den Managementplänen Erhaltungsziele für einzelne geschützte Arten festgelegt. Auch für den allgemeinen und besonderen Artenschutz sind Einzelauswertungen erforderlich
- ▶ Technisch-hydraulische Parameter der Anlage und abiotische Gewässerparameter im Versuchszeitraum müssen ausreichend beschrieben und transparent im Bericht dargestellt werden, um standortspezifische Rahmenbedingungen nachvollziehbar erfassen zu können.
- ▶ Stichprobenzahl (Wiederfang) und Größenspektrum muss mit angegeben werden.

Weitere Erkenntnisse aus der Arbeitsgruppe:

- ▶ Einhelliger Wunsch nach Bereitstellung von Rohdaten aus solchen Projekten; diese müssen für weitere Nutzung zur Verfügung stehen.
- ▶ Ergebnisse müssen unabhängig von der Bereitstellung aller Daten für verschiedene Zielgruppen unterschiedlich aufbereitet werden; dazu sind auch weitere Publikationen („Konzentrate“) erforderlich.
- ▶ Ergebnisse aus einem Monitoring müssen das liefern können, was für die Genehmigungsauflagen benötigt wird, z.B. die Mortalitätsrate für eine bestimmte Fischart; hier sollten Fachjuristen und Fachgutachter beratend beigezogen werden, um zu klären, welche Datenqualität für eine Verlässlichkeit im Verfahren erforderlich ist; eine vereinfachte Darstellung von Monitoringergebnissen kann im Verfahren zu Konflikten führen.
- ▶ Position Bund Naturschutz Kreisgruppe Dingolfing-Landau (nicht aus der Diskussion entnommen, schriftlich geäußert): Beim Fischschutz ist nicht nur die Mortalität zu berücksichtigen. Auch Schädigungen, die einen Fisch noch 96 Stunden überleben lassen, können trotzdem die Überlebens- und Fortpflanzungsrate entsprechend reduzieren. Wenn die Schädigungsrate erfasst wird, fallen auch die Probleme der Korrektur der Handling-Effekte weitgehend weg.

AG 2: Erfahrungen aus der Untersuchung des Fischabstiegs an der WKA Rappenberghalde – Methodische Grenzen und Untersuchungsempfehlungen

Präsentation: Falko Wagner, IGF Jena

Moderation: Wolfgang Schmalz, FLUSS

Schriftführung: Rita Keuneke, Floecksmühle GmbH

Im Impulsreferat wurden die methodischen Erfahrungen bei den im Rahmen eines durch das Umweltbundesamt geförderten F&E Vorhabens durchgeführten Untersuchungen an der WKA Rappenberghalde im Neckar erläutert. Innerhalb dieses Projektes wurde die „Arbeitshilfe zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutz- und Fischabstiegs“ durch die Auftragnehmer, das IGF Jena und FLUSS einem Praxistest unterzogen. Die Arbeitshilfe ist als Gutachten im Rahmen des Forum Fischschutz entstanden, wurde 2015 fertiggestellt und veröffentlicht. Durch die DWA Arbeitsgruppe WW 8.2 wurde sie aufgegriffen und erweitert und im breiteren Bearbeiterkreis abgestimmt.

Projektergebnisse

Aus dem F&E Projekt resultieren folgende Ergebnisse:

- ▶ Arbeitshilfe zur Planung von Untersuchungen geeignet, die Ableitung des Untersuchungskonzeptes von den Untersuchungsaspekten nach dem vorgegebenen Schema hat gut funktioniert
- ▶ Von den 20 in der Arbeitshilfe bereitgestellten Bewertungsparametern wurden 19 genutzt
- ▶ Es kamen insgesamt 9 der 11 Untersuchungsmethoden zum Einsatz

- ▶ Hinsichtlich der Praxistauglichkeit dieser Parameter ergab sich folgendes Ergebnis:
 - 9 Parameter werden ohne Einschränkungen als geeignet für die Evaluierung eingestuft
 - 6 Parameter benötigten zusätzliche Konkretisierungen, um die Vergleichbarkeit zwischen Standorten und Bearbeitenden zu garantieren (Konkretisierung erfolgt)
 - 4 Parameter benötigen zusätzliche Konkretisierungen, um die Vergleichbarkeit zwischen Standorten und Bearbeitenden zu garantieren (Konkretisierung auf aktuellem Kenntnisstand nicht möglich)

Aus der Anwendung der Untersuchungsmethoden wurden neun Erkenntnisse formuliert und im Rahmen der Arbeitsgruppe 2 diskutiert:

1. Die Vorschädigung der Fische im Oberwasser (Stauraum) ist in vielen Fällen, so auch an der WKA Rappenberghalde, nicht repräsentativ zu ermitteln, der Einsatz von gezielt in das Oberwasser eingebrachten Versuchsfischen nach vorheriger Schädigungsuntersuchung ist in diesem Fall unvermeidlich.
2. Die Erfassung der Vorschäden und passagebedingten Schäden für jedes Individuum und der Vergleich auf individuellem Niveau ermöglicht eine Analyse des Einflusses von Vorschäden auf das Schädigungsrisiko bei der Korridorpassage.
3. Die handlingbedingte Schädigung ist für jedes Fanggerät an jedem Standort zu quantifizieren.
4. Schädigungsraten können nicht auf Verletzungsintensitäten basieren, sondern müssen die Effekte dieser auf das Tier berücksichtigen. Aus diesem Grund wurde eine Transformation der Verletzungsintensitäten zu Beeinträchtigungsgraden erarbeitet, diese wird für zukünftige Untersuchungen empfohlen, eine Überprüfung und Praxisprüfung der Transformationsvorschriften durch Fachkollegen und Fachkolleginnen ist gewünscht.
5. Schädigungsraten sind für die verschiedenen Beeinträchtigungsgrade getrennt zu quantifizieren.
6. Bei Ermittlung von Schädigungsraten sollten nur mittlere bis schwere Beeinträchtigungsgrade im Fokus stehen, da leicht Beeinträchtigungen auch in Kontrollgruppen häufig sein können und in diesem Fall Effekte der Korridorpassage schwer statistisch überprüft werden können.
7. Der Parameter Artenselektivität sollte sich auf eine Mindesthäufigkeit der Bezugsarten im Oberwasser beziehen (d. h. sehr seltene Arten, die nur mit Einzelexemplaren vertreten sind, sollten nicht berücksichtigt werden).
8. Der Parameter Ableitrate benötigt eine eindeutige Vorgabe zur Ermittlung „abstiegswilliger“ Individuen (Kontrollstrecken, Vorgaben Wandergeschwindigkeiten, usw.).
9. Die Verhaltensparameter wie Suchrate, Einschwimmrate, Fluchrate sind bisher nur innerhalb eines Standortes vergleichbar (vorher-nachher Vergleich), es sind Kriterien zu formulieren, um die Verhaltenskategorien quantitativ zu beschreiben (räumlich, zeitlich, usw.).

Zusammenfassung der Diskussion

Schädigung

- ▶ Zustimmung dazu, nur mittlere und starke Schädigungen zu betrachten.

- ▶ Wenn in älteren Untersuchungen keine Vorschädigung berücksichtigt wurde, ist die tatsächliche Fischschädigung tendenziell niedriger als angegeben.
- ▶ Die Vorschädigungsrate ist jahreszeitabhängig.
- ▶ Das Verletzungsprotokoll nach Müller et al. (2017) ist zu umfangreich und sollte für die Praxis reduziert werden.
- ▶ Zur Ermittlung der verzögerten Mortalität ist eine Hälterung der Fische erforderlich. International haben sich 48 Stunden durchgesetzt. Die Hälterungsdauer stellt einen Kompromiss dar, aus der maximal zulässigen Zeit, um Hälterungsschäden möglichst gering zu halten und der minimal erforderlichen Zeit, um die verzögerte Mortalität zu erfassen.
- ▶ Empfehlung: Möglichst Fische mit geringer Vorschädigung verwenden.
- ▶ Für Untersuchung der Raumnutzung u. a. sind Wildfische erforderlich.
- ▶ Reine Mortalitätsuntersuchungen (Funktionskontrollen) können mit Zuchtfischen durchgeführt werden.
- ▶ Der Parameter „Schädigungsrate“ ist wichtig zum Erkenntnisgewinn, weniger zur Funktionskontrolle.
- ▶ Die Frage, ob eine geringe Vorschädigung zu ignorieren und somit für die Standortuntersuchung unwichtig sei, kann zur Zeit nicht beantwortet werden.

Artselektivität

- ▶ Bei Untersuchungen zur Artselektivität sollte angegeben werden, dass zu bestimmten Arten keine Aussage getroffen werden kann, wenn die Stichprobe zu gering ist.

Verhaltensparameter

- ▶ Die Verhaltenskategorien „Suchrate, Fluchtrate etc.“ sind schwer einheitlich zu bewerten, aber für wissenschaftliche Untersuchungen oder vergleichende Bewertung geeignet. Eindeutiger ist es, eine „zeitliche Verzögerung“ anzugeben.
- ▶ Ob und wie können mit den vorhandenen methodischen Möglichkeiten praxisrelevante Fischschutzziele evaluiert werden? (Hierzu Einzelmeinung: Die Fischschutzziele rekrutieren sich aus der ordnungsgemäßen Gewässerbewirtschaftung i. S. d. WRRL bzw. aus den konkreten standörtlichen Gegebenheiten.)
- ▶ Vor Beginn von Untersuchungen muss das Ziel klar definiert werden und daran orientiert, abgeleitet werden ob und mit welcher Methodik und welchen Bewertungsparametern die Fischschutzziele evaluiert werden können.

⁴ Mueller M.; Pander, J. & Geist, J. (2017): Evaluation of external fish injury caused by hydropower plants based on a novel field-based protocol. Fisheries Management and Ecology, 240–255.

- ▶ Das Ziel, alle Arten an einem Standort zu schützen, kann mit den durch die Arbeitshilfe bzw. DWA-Themenband bereitgestellten methodischen Ansätzen überprüft werden.
- ▶ Außer für Fische mit Totallängen deutlich unter 10 cm ist der Fischschutz für alle Fische überprüfbar.
- ▶ Die Effizienz technischer Maßnahmen, die als Fischschutzziel formuliert werden können (z. B. 15 mm Stababstand), ist mit den vorhandenen methodischen Werkzeugen überprüfbar.

AG 3: Fangbedingte Schädigung von Fischen und Fangeffektivität verschiedener Fischfangeinrichtungen zum Monitoring an Wasserkraftanlagen

Präsentation: Joachim Pander, TU München

Moderation: David Nijssen, Bundesanstalt für Gewässerkunde

Schriftführung: Ulf Stein, Ecologic Institut

Um Fische auf potenzielle kraftwerksbedingte Schäden untersuchen zu können, muss man diese nach einer Kraftwerkspassage in irgendeiner Form fangen und handhaben. Der Fang und die Handhabung (auch der Transport) können bei diesen Fischen Verletzungen verursachen. Diese Verletzungen sollten bei Untersuchungen zu kraftwerksbedingten Fischschäden quantifiziert und mitberücksichtigt werden. Nicht nur die Mortalität, sondern auch subletale Verletzungen können dabei relevant sein.

Fanggerät (Fangkasten versus Steertreuse)

Bei Untersuchung kraftwerksbedingter Fischschäden kommen Hamen zum Einsatz, die am Ende entweder mit einer Steertreuse oder einem Fangkasten ausgestattet sind, um die Fische im Fanggerät zurückzuhalten.

- ▶ Fangkasten für manche Arten effizienter
- ▶ Bei einzelnen Arten aber genau umgekehrt, abhängig vom artspezifischen Verhalten und der Größe der Fische
- ▶ bei langen Leerungsintervallen geringere Effektivität vor allem in der Steertreuse (Entkommen/Ausschwimmen von Fischen)
- ▶ Fangkasten für einige Arten schonender
- ▶ bei einzelnen Arten aber genau umgekehrt, abhängig von der Morphologie der Fische, deren individueller Größe und artspezifischem Verhalten
- ▶ Fangkasten und Steertreuse verursachen charakteristische Schädigungsmuster, die durch das Keschern bzw. das Netz erklärt werden können
- ▶ Generell: Kurze Leerungsintervalle vorteilhaft:
 - Weniger Fischbiomasse sammelt sich an
 - Weniger Treibgut sammelt sich an

- Wahrscheinlichkeit für Prädation in der Reuse verringert
- Fische sind weniger lang starker Strömung und mechanischem Druck ausgesetzt

Fangbedingte Schädigung von Fischen

Fische können beim Fang schwer geschädigt werden. Diese Schäden reichen von subletalen Verletzungen wie Schuppenverluste, Hauteinrisse, Quetschungen, Verletzungen der Flossen, Verletzungen der Augen und Gewebeeinblutungen bis hin zum Tod. Je länger die Leerungsintervalle der Fangeinheit sind (12 Stunden versus 1 Stunde), desto mehr Fische können geschädigt werden und desto schwerer sind die auftretenden Schäden. Die Fangtechnik kann einen Einfluss auf die Fischschädigung haben. Nicht immer sind alle Fischschädigungen unmittelbar äußerlich sichtbar und wirken sich innerhalb der Beobachtungszeiten (z. B. 96 Stunden) auf die Mortalität aus. Konkret wurde diskutiert, wie ausschließlich durch Röntgentechnik identifizierbare Wirbelsäulenverletzungen, welche unter Umständen zu einer stark verzögerten Mortalität führen können, in der Praxis zu bewerten sind. Teilweise können Fische mit schweren Wirbelverletzungen noch viele Tage überleben, wie Hälterungsversuche mit Lachssmolts in Untersuchungen in Nordrhein-Westfalen gezeigt haben. Weiterhin ist bei der Ermittlung von kraftwerksinduzierten Fischschäden zu berücksichtigen, dass bei Verwendung von Zuchtfischen, diese schon ein bestimmtes Maß an aus der Zucht stammender Vorschädigung aufweisen können. Auch diese Vorschädigungen sind systematisch zu erfassen und mit zu berücksichtigen. Für eine differenzierte Bewertung von kraftwerksinduzierten Fischschäden ist es unerlässlich nicht nur die Mortalität, sondern auch die subletalen Verletzungen zu ermitteln.

Standardisierte Bewertung von äußeren Fischschäden

Zur Ermittlung von Fischschäden ist ein standardisiertes Protokoll notwendig, in welchem alle auftretenden Schädigungsmuster erfasst werden können. Dabei ist es wichtig, auch subletale Fischschäden genau zu protokollieren. So können z.B. detaillierte Schädigungsmuster erfasst werden, welche in charakteristischer Weise im Fangkasten oder der Steertreuse auftreten und die durch das Keschern bzw. das Netzhandling erklärt werden können.

An flussbaulichen Anlagen wie Pumpwerken und Wasserkraftanlagen, kann ein standardisiertes Protokoll wesentliche Hinweise auf das Schädigungspotential baulicher Details geben (z. B. Turbine, Rechen, sonstige Unterwasserstrukturen). Diese Hinweise können wichtige Bausteine sein, um in einem adaptiven Management bauliche Verbesserungen zum Fischschutz für diese Anlagen zu erreichen.

Zusammenfassung der Diskussion

- ▶ Gegenstand des Fischschutzes sind Populationen aller Arten, allerdings ist es derzeit nicht möglich, alle Arten und alle Größenklassen aller Fische gleichermaßen standardisiert zu untersuchen. Sehr seltene Fischarten oder Fischarten die keinem kommerziellen Interesse unterliegen, sind für standardisierte Untersuchungen zur Fischschädigung meist schwer zu bekommen, oft sind auch nur einzelne Größenklassen erhältlich.
- ▶ Da die Größe von Fischen erheblichen Einfluss auf potentielle Schädigungsraten, oder den Wiederfangerfolg haben kann, ist es unerlässlich, ein möglichst breites Größenspektrum an Fischen zu testen.

- ▶ Beim Standard-Monitoring ist mit einem Set von „Stellvertreter“ Arten (Modellarten) zu arbeiten, Sets sollte auch sensible Arten (wie z. B. die Äsche) beinhalten und können flussspezifisch sein und für Vergleichbarkeit ein möglichst großes Set an generell erhältlichen Arten zur Kalibrierung enthalten.
- ▶ Es wurde die Frage diskutiert, wie sinnvoll es ist, wenn eine Behörde eine genaue Überlebensrate (z. B. 98,5%) für eine Anlage einfordert. Diese Zielsetzung mag aus Sicht der Behörde sinnvoll sein, beispielsweise wenn der Überlegung kumulative Effekte entlang von Fischwanderrouen zu Grunde gelegt werden. Es wurde allgemein als kritisch angesehen, aus Felddaten mit relativ hoher Messgenauigkeit, Werte abzuleiten welche auf eine Stelle nach dem Komma als behördliche Vorgaben formuliert werden. Aus wissenschaftlicher Sicht ist es deshalb unerlässlich, Messgenauigkeiten beim Monitoring genau darzustellen und bei der behördlichen Zielsetzung mit zu berücksichtigen.
- ▶ Grundsätzlich gilt, dass bei der Darstellung von Monitoringergebnissen die anlagenbedingten Details und die zugrundeliegenden Faktoren (z. B. Details zur Turbine oder Pumpe, Fallhöhen, verwendete Materialien wie Fangeinheiten, Handlingsmortalität sowie Umweltfaktoren wie z. B. Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit, Treibgutaufkommen) systematisch berücksichtigt und beschrieben werden müssen. Es besteht weiterhin dringender Handlungsbedarf, Monitoringverfahren noch umfangreicher und besser zu standardisieren.
- ▶ Maßnahmen, die dem anerkannten Stand der Technik entsprechen, können aufgrund individueller standörtlicher Gegebenheiten (z. B. Fallhöhe, bauliche Details der Anlage), gewässerökologischer Situation (z. B. starke Abfluss- und Temperaturschwankungen), Betriebsweise (Schwallbetrieb, Laufwasserkraftwerke), stark voneinander abweichende Ergebnisse (z. B. Mortalitätsraten, Schädigungsraten) erbringen. Beeinträchtigungen der Fischgesundheit, wie auch populationsrelevante Auswirkungen von baulichen Anlagen, können deshalb standortspezifisch sehr unterschiedlich zu bewerten sein. Daraus folgt, dass auch bereits erprobte Techniken zum Fischschutz im Einzelfall an einer konkreten gebauten Anlage in irgendeiner adäquaten Form auf ihre Funktionalität für den Fischschutz hin überprüft werden müssen.
- ▶ Eine Übertragbarkeit der Funktion von Fischschutzmaßnahmen selbst bei identischen technischen Standards muss im Einzelfall nicht immer gegeben sein. Innovative Wasserkraftanlagen (Wasserkraftschnecken, VLH- Turbinen, bewegliche Kraftwerke oder sonstige) unterliegen dabei denselben Gesetzmäßigkeiten wie konventionelle Kraftwerke und sind somit beim Bau mit einem Monitoring zu versehen.
- ▶ Bei der Bewertung wasserbaulicher Anlagen hinsichtlich ihrer Fischschutzziele in der wasserwirtschaftlichen Praxis ist nur in Ausnahmefällen ein vollumfassendes wissenschaftliches Monitoring notwendig. Ein reduziertes (auch technisches) Monitoringverfahren, welches Aussagen über die Funktionalität der wesentlichen Fischschutzeinrichtungen liefert, kann ebenfalls ausreichend sein.

AG 4: Telemetrie: Möglichkeiten und Grenzen der Methoden

Präsentation: Armin Peter, Peter FishConsulting

Moderation: Daniel Schmidt, team ferox GmbH

Schriftführung: Melanie Kemper, Ecologic Institut

Es herrschte große Zustimmung des Auditoriums dazu, dass telemetrische Methoden einen wesentlichen Beitrag zur Evaluation von Fischschutzzielen leisten. Im Impulsvortrag wurden durch Armin Peter folgende Telemetrie-Methoden vorgestellt: PIT-Tagging, Radiotelemetrie, Akustische Telemetrie. Im Folgenden werden nur über den Vortrag hinausgehende inhaltliche Ergänzungen und Diskussionsergebnisse wiedergegeben.

PIT-Tagging

- ▶ Wenn mehrere besenderte Fische gleichzeitig an der Antenne vorbei schwimmen, kann es sein, dass sich die Signale „maskieren“ und es zu fehlenden Daten kommt.
- ▶ Antennen der PIT-Tags werden oft beschädigt (z. B. beim Versand), müssen repariert werden, bevor sie ausgelesen werden können.
- ▶ HDX ist robuster als FDX dafür aber langsamer, mit HDX kann man größere Antennen bauen.
- ▶ Armin Peter ist der Meinung, dass Fische vor der Telemetrierung narkotisiert werden sollen. Der Tag wird in Bauchhöhle platziert.
- ▶ PIT-Tagging hervorragend geeignet um Ab- und Aufstiegswege sowie Passagezeiten zu erfassen, auch an größeren Kraftwerken. Aber nicht den Weg durch die Turbine, denn PIT-Tagging verträgt sich nicht mit Baumaterialien aus Metall.
- ▶ Es gibt einige Fischarten, die die Besenderung nicht gut vertragen (z. B. Bulltrout). Erhöhte Sterblichkeit (z. B. Hasel, Döbel) oder reduziertes Wachstum (Aal) (Wolf: auch Äsche? Peter stimmt nicht zu).
- ▶ Peter Praxisbeispiel: von 3.000 markierten Fischen ist nur ein einziger über die Abstiegshilfe abgestiegen. Hier kann man sagen, dass die Abstiegshilfe nicht funktioniert.

Radiotelemetrie

- ▶ Radiotelemetrie ist gut geeignet für Beobachtung linearer Systeme (nicht in Seen und Salzwasser). Fische sind jederzeit ortbar.
- ▶ Das Besendern ist ein größerer Eingriff für den Fisch, man braucht dafür gutes Fachpersonal. Die Beeinträchtigung des Fisches kann die Mortalität, das Wachstum, die Schwimmleistung und das Verhalten beeinflussen.
- ▶ Viele Radiowellen des Senders werden von der Wasseroberfläche reflektiert.
- ▶ Die Methode ist teuer, es wird eine große Datenmenge generiert, deren Auswertung aufwändig ist.

- ▶ Bei allen Telemetrie-Methoden gibt es Probleme mit „noise environment“ (z. B. Hochspannungsmasten).

Akustische Telemetrie

- ▶ Akustische Telemetrie ist eine boomende Technologie deren Anwendungen zugenommen haben.
- ▶ Es sind oft Taucharbeiten notwendig, um Hydrophone (Empfänger) zu verankern.
- ▶ Bei flachen Gewässern entstehen viele Echos, deren Auswertung aufwändig ist.

Zusammenfassung der Diskussion

Telemetrische Fischabstiegsuntersuchungen haben Grenzen

- ▶ Kleine Fische können nicht in Untersuchung einbezogen werden.
- ▶ Methodische Einschränkungen zur Untersuchung unterschiedlicher Fischarten müssen bekannt sein (Literaturstudie könnte Überblick schaffen).
- ▶ Mortalitätsursachen können oft nicht zugeordnet werden, Kombination mit anderen Methoden ist notwendig.
- ▶ Veränderte Umweltbedingungen (Abfluss, Lufteintrag) können Ergebnisse verfälschen.
- ▶ Telemetrische Untersuchungen haben hohe Kosten.
- ▶ Die Verfügbarkeit der interdisziplinären Arbeitsteams, die zur fachgerechten Durchführung telemetrischer Studien befähigt sind, ist beschränkt.

Telemetrie birgt großes Potenzial für gemeinsamen Erkenntnisgewinn

- ▶ Die Koordination der Ergebnisse von einzelnen Standortuntersuchungen und Wissenstransfer zwischen den Teams wäre sinnvoll.
- ▶ Die Forschung ist gefordert bezüglich praktischer Fragestellungen und Einbinden der Resultate in größeren Kontext, Übertragbarkeiten, Verallgemeinerungen.
- ▶ Berücksichtigung der Resultate in Planungsarbeit sollte verstärkt betrieben werden.
- ▶ Chance langlebiger Sender: Wiederdetektionen und Information zu Populationen könnten erfasst werden. Dazu wäre Information über Besenderungen und Koordination nötig (potenzieller Mehrwert, der im Moment nicht genutzt wird).
- ▶ Datenaustausch ist unerlässlich – kein Zurückhalten der Daten.

Neue Ansätze in der Forschungsförderung sind notwendig

- ▶ Praktische Projekte an mehreren Standorten wären sinnvoll. Übergeordnete wissenschaftliche Auswertungen der Ergebnisse sollten ermöglicht und gefördert werden.
- ▶ Transformative Projekte wären ggf. hilfreich: Praxis wird in die Forschung einbezogen.

- ▶ Datenaustausch insbesondere zu besenderten Tieren könnte Erkenntnisgewinn fördern.

