

4. Workshop
„Ökologie und Wasserkraft an großen Gewässern“
**Wanderwege, Fischschutz und Fischpopulationen im
Donaueinzugsgebiet**
Sachstand aktueller Forschungsprojekte der WKA-Betreiber

26./27. Februar 2025
Augsburg, LfU

ERGEBNISPAPIER



LEW, Uniper, Verbund

Mit freundlicher Unterstützung von

Bayerisches Staatsministerium
für Umwelt- und Verbraucherschutz

Bayerisches Staatsministerium
für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

Veranlassung und Ziele des Workshops

Der Workshop war Teil der Dialogreihe „Ökologie & Wasserkraft an großen Gewässern“, die vor dem Hintergrund des Eckpunktepapiers „Nachhaltige Wasserkraftnutzung an staatlichen Gewässern in Bayern“ entwickelt wurde.

Das Eckpunktepapier ermöglicht eine Wasserkraftnutzung im Einklang mit den Belangen der Wasserwirtschaft und des Naturschutzes sowie der bayerischen Klimaschutz- und Energiepolitik. Die Dialogreihe „Ökologie und Wasserkraft an großen Fließgewässern“ ist ein Baustein zur Umsetzung des Eckpunktepapiers und versucht, ein gemeinsames Verständnis für eine effiziente Maßnahmenplanung und -umsetzung an großen Wasserkraftanlagen im Alpenraum zu entwickeln, mögliche Lösungsansätze aufzuzeigen und daraus strategische Empfehlungen abzuleiten.

Der Workshop knüpfte an den 1. Workshop im Jahr 2019 an, der sich mit Fischpopulationen, Durchgängigkeit und Habitaten an großen Wasserkraftanlagen im Donaeinzugsgebiet befasst hat. Der 4. Workshop griff die Themen auf, bei denen damals der größte Forschungsbedarf gesehen wurde, darunter die Nutzung verschiedener Wanderrouen, die Turbinenmortalität an großen Anlagen und die Auswirkungen von Wasserkraftanlagen und Habitatmaßnahmen auf Fischpopulationen.

Zu diesen Themen wurde in den letzten Jahren durch die Wasserkraftbetreiber intensiv geforscht und die Ergebnisse dieser Forschungsprojekte wurden im Rahmen des Workshops vorgestellt. Im Plenum und in Arbeitsgruppen bestand die Möglichkeit, die Ergebnisse der vorgestellten Studien und Untersuchungen und deren Relevanz für den Erhalt der Fischpopulationen bzw. für die Zielerreichung gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zu diskutieren.

Ziel des Workshops war es, auf der Grundlage der vorgestellten Forschungsergebnisse, ein gemeinsames Verständnis hinsichtlich einer **effizienten Maßnahmenplanung und -umsetzung** an großen Wasserkraftanlagen im alpinen Raum zu entwickeln, mögliche **Lösungsansätze** aufzuzeigen und daraus strategischen **Empfehlungen** abzuleiten. Des Weiteren soll ergänzend notwendiger **Forschungsbedarf** herausgearbeitet und dargestellt werden. Die Aussagen und Feststellungen dieses Ergebnispapiers fassen den Diskussionsprozess der Teilnehmer innerhalb der jeweiligen Arbeitsgruppen insbesondere hinsichtlich Konsens und Dissens zu den angesprochenen Inhalten zusammen.

Programm

Veranstaltungsort: Landesamt für Umwelt, Augsburg,
Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, 86179 Augsburg

Mittwoch, 26. Februar 2025

8:15 Registrierung und Kaffee

Moderation: Karl-Heinz Straßer

09:00 **Begrüßung**
Dr. Andreas Rimböck (LfU Bayern)

09:10 **Grußwort**
Monika Rauh (StMWI)

09:20 **Einführung in Veranstaltung**
Christian Leeb (StMUV)

09:30 **Vorträge Block Fischwanderwege/Abstiegsverhalten**
Moderation: Prof. Dr. Stephan Heimerl (IB Fichtner)

Erfassung der stromabwärts gerichteten Fischwanderung an einer Staukette mittels Radiotelemetrie
Clemens Ratschan (EZB)

"Fish & Chips: Untersuchung der longitudinalen und lateralen Konnektivität von Fischhabitaten am Bayerischen Inn mittels Pit-Tag-Technologie"
Prof. Dr. Jürgen Geist (TU München)

„Ergebnisse aus der Illerstrategie 2020 zu Fischwanderung und Habitatgestaltung
- Erkenntnisse für die zukünftigen Wege zum guten Zustand / Potential“
Dr. Oliver Born / Dr. Tobias Epple (Fischerfachberatung, Bezirk Schwaben/Bezirk Unterfranken)

11:00 **Kaffeepause**

11:20 **Vorträge Block Fischschutz/Turbinenmortalität**
Moderation: Prof. Dr. Jürgen Geist (TU München)

Sensorfisch-Untersuchungen an der Wasserkraftanlage Rothenfels am Main
Dr. Josef Knott (TU München)

Untersuchungen von Druckverhältnissen in Kaplan turbinen und Barotraumaschäden bei Fischlarven und Jungfische mittels Barotraumakammer
Dr. Andreas Zitek (Ecoscience)

12:20 **Mittagspause**

13:20 In situ Erhebung der Schädigung von Fischen beim Durchgang großer Turbinen
Clemens Ratschan (EZB)

4. Workshop „Ökologie und Wasserkraft an großen Gewässern“

Wanderwege, Fischschutz und Fischpopulation – Sachstand der Forschungsprojekte der WKA-Betreiber

Illerstrategie 2020 - Ergebnisse Monitoring 2020-2024 zum Fischschutz
Dr. Dagobert Smija (Fischereiverband Schwaben e.V.)

14:20 Einführung und Spielregeln für die Arbeitsgruppenarbeit
Karl-Heinz Straßer

14:35 **Diskussion in den Arbeitsgruppen**

Arbeitsgruppe 1: Wanderwege/Abstiege

Moderation: Prof. Dr. Stephan Heimerl, Leiter DWA-AG Wanderwege, IB Fichtner

Impulsvortrag: Interpretation der Untersuchungsergebnisse

aus der Sicht der WKA-Betreiber

Georg Loy (Verbund)

Arbeitsgruppe 2: Fischschutz/Turbinenmortalität

Moderation: Dr. Christian Göhl, Leiter der DWA-AG Fischschutz, IB Fichtner

Impulsvortrag: Interpretation der Untersuchungsergebnisse

aus der Sicht der WKA-Betreiber

Walter Reckendorfer (Verbund)

Donnerstag, 27. Februar 2025

Moderation: Karl-Heinz Straßer

8:30 **Vorstellung der Ergebnisse der Arbeitsgruppen 1 und 2 im Plenum**

9:00 **Vorträge Block Fischpopulation**

Moderation: Karl-Heinz Straßer

Bewertung von habitatverbessernden Maßnahmen zum Schutz
von Fischpopulationen am Inn - Erkenntnisse aus einem 10-jährigen Forschungsprojekt"
Dr. Christoffer Nagel (TU München)

Fisch-Populationsmodelle zur Abschätzung der Wirkung von Renaturierungsmaßnahmen
am Unteren Inn

Prof. Dr. Christian Wolter (Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei)

Modellierung der Effekte turbinenbedingter Schädigungen von Fischen bei der
Flussabwärtswanderung auf Populationsniveau

Andreas Zitek (Ecoscience)

10:50 **Impulsvortrag Arbeitsgruppe 3: Fischpopulation**

Georg Loy, Verbund: Interpretation der Untersuchungsergebnisse
aus der Sicht der WKA-Betreiber

11:00 **Arbeitsgruppe 3: Fischpopulation**

Moderation: Prof. Dr. Gerhard Haimerl, Hochschule Biberach

13:00 **Mittagspause**

13:45 **Vorstellung der Ergebnisse der Arbeitsgruppen 3 im Plenum**

4. Workshop „Ökologie und Wasserkraft an großen Gewässern“

Wanderwege, Fischschutz und Fischpopulation – Sachstand der Forschungsprojekte der WKA-Betreiber

- 14:05 **Abschlussstatements** (Moderation: Karl-Heinz Straßer)
Teilnehmer: Christian Leeb (StMUV; Ref. 55), Christoph Stein (StMUV, Ref. 63),
Dr. Oliver Born (Fischereifachberatung), Udo Steinhörster (FV Oberbayern),
Christian Orschler (Uniper), Herfried Harreiter (Verbund)
- 14:30 **Schlusswort**
Michael Bohlinger (LEW Wasserkraft)
- 14:40
Ende der Veranstaltung

Inhaltsverzeichnis Ergebnispapier

1	Einleitung.....	2
2	Format und Durchführung.....	3
3	Themen der Arbeitsgruppen.....	4
	3.1 Arbeitsgruppe 1: Fischwanderwege/Abstiegsverhalten	4
	3.2 Arbeitsgruppe 2: Fischschutz/Turbinenmortalität	8
	3.3 Arbeitsgruppe 3: Fischpopulation	11
4	Rückmeldungen zum Ergebnispapier	14
5	Anlagenverzeichnis.....	15
	Programm (www.oekologie-wasserkraft.de)	15
	Plenums- und Impulsvorträge (www.oekologie-wasserkraft.de)	15

1 Einleitung

Energiewende, Klimawandel, sowie wasserwirtschaftliche und naturschutzfachliche Vorgaben an Gewässern, bei gleichzeitig wachsendem Energiebedarf sind globale Herausforderungen, die neue nachhaltige Lösungen verlangen. Die Wasserkraftbetreiber fördern über verschiedene Forschungsprojekte das Verständnis der Wechselwirkungen und Einflüsse der Wasserkraftnutzung auf unsere Umwelt und wollen damit zu nachhaltigen umweltverträglichen Lösungen beitragen.

Fragen der Fischabwanderung flussabwärts und die damit verbundenen Auswirkungen von Wasserkraftanlagen haben dabei zunehmend an Bedeutung gewonnen und waren auch bereits zentrales Thema des Workshops „Ökologie und Wasserkraft an großen Gewässern - Fischpopulation, Durchgängigkeit und Habitate - Grundlagen, Lösungsansätze, Beispiele“, der 2019 in Augsburg stattgefunden hat.

Wesentliche Aspekte der Diskussion betrafen damals die Gleichstellung technischer und ökologischer Fischschutzmaßnahmen. Alternativen zum technischem Fischschutz sind bei der großen Wasserkraft allein schon deshalb erforderlich, da nach derzeitigem Stand des Wissens und der Technik mechanische Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen nur bis 50 m³/s und für Fische ab 10 cm Größe sicher betrieben werden können. Forschungsbedarf wurde daher bei der Weiterentwicklung technischer Fischschutzsysteme, aber auch bei der Wirksamkeit ökologischer Fischschutzmaßnahmen, insbesondere hinsichtlich der notwendigen Grundlagen, gesehen. Eine besondere Herausforderung wurde darin gesehen, von Individuenverlusten auf Populationseffekte zu schließen. Um hier mehr Klarheit zu schaffen, wurden u.a. Populationsmodelle und ein kompensatorischer Ansatz empfohlen. Populationsmodelle ermöglichen dabei eine konkrete räumliche Berechnung der zusätzlich erforderlichen Laich- und Jungfischhabitate zur Kompensation der eingetretenen Fischverluste.

Im diesjährigen Workshop sollten vor allem die Ergebnisse von Forschungsprojekten zur Nutzung verschiedener Wanderwegen, zu Turbinenmortalität bzw. Überlebensraten an großen Anlagen und zur Auswirkung von Wasserkraftanlagen und Habitatmaßnahmen auf Fischpopulationen vorgestellt werden. Die zu testenden Hypothesen betrafen dementsprechend Wanderwege (werden alle Wanderwege genutzt?), Turbinenmortalität bzw. Überlebensraten (Haben große Anlagen geringere Mortalitätsraten als kleine? Können Modellergebnisse übertragen werden?) und die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf Populationsebene bzw. mögliche Minderungs- bzw. Kompensationsmaßnahmen.

2 Format und Durchführung

Der zweitägige Workshop mit ca. 120 Teilnehmern von Betreibern, Verwaltungsbehörden, Wissenschaft, Gutachtern, Planern und Verbänden (siehe Abb. 1) begann mit Vorträgen und anschließender Diskussion im Plenum. Es folgten Arbeitsgruppensitzungen, in denen, angeregt durch die Thesen der Impulsreferate, die Hypothesen und Ergebnisse der vorgestellten Forschungsprojekte diskutiert wurden. Die Arbeitsgruppensitzungen wurden von unabhängigen Moderatoren begleitet, um die Diskussion zu strukturieren und die Arbeitsergebnisse, Standpunkte und Anregungen zu dokumentieren. Die Diskussionsergebnisse wurden anschließend im Plenum vorgestellt und weiter diskutiert. Der Diskussionsstand und die entwickelten Arbeitsthese wurden in Form von Arbeitsfolien für alle Teilnehmer sichtbar dargestellt, so dokumentiert und auf der Homepage des Workshops veröffentlicht.

Die Ergebnisse der Arbeitsgruppen wurden anschließend gemeinsam mit den Moderatoren zu einem Ergebnispapier zusammengefasst. Der Entwurf wurde allen Teilnehmern zur Prüfung der sachlichen Richtigkeit der Diskussionsergebnisse aus den jeweiligen Arbeitsgruppen zur Verfügung gestellt.

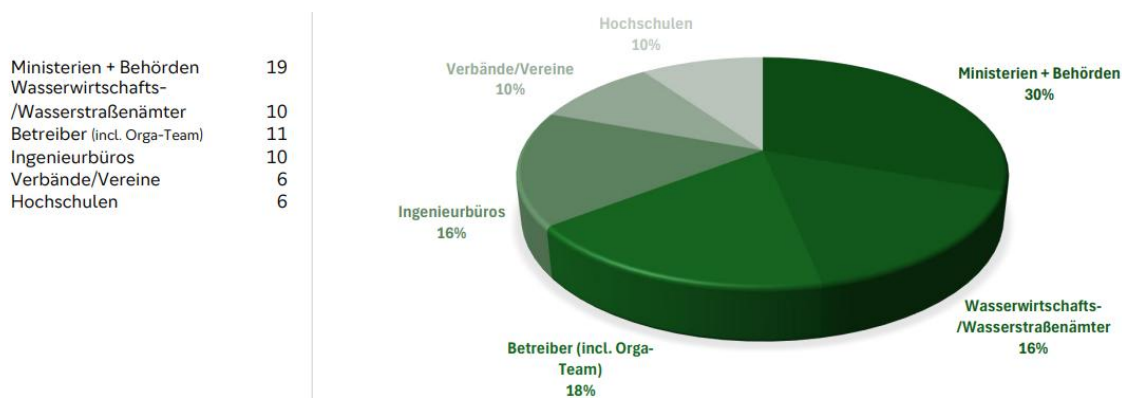


Abbildung 1: Verteilung der Workshopteilnehmer

Die Aussagen und Feststellungen des Ergebnispapers sind das Ergebnis aus den Sitzungen der jeweiligen Arbeitsgruppen und fassen den Diskussionsprozess der Teilnehmer innerhalb der jeweiligen Arbeitsgruppen insbesondere hinsichtlich Konsens und Dissens zu den angesprochenen Inhalten zusammen. Das Ergebnispapier stellt somit nicht in allen Einzelpunkten ein von sämtlichen Teilnehmern des Workshops mitgetragenes Ergebnis dar. Ebenso soll es die gehaltenen Vorträge und Beiträge mit Veröffentlichung in der Fachzeitschrift WasserWirtschaft, Heft 9/2025 nicht wiederholen oder bewerten.

Das hier vorliegende Ergebnispapier fasst die zentralen Ergebnisse des Workshops zusammen. Basis für dieses Dokument bilden (i) die im Workshop angesprochenen Themen, (ii) die protokollierten Diskussionen in den AG, und den (iii) darauf aufbauenden Zusammenfassungen der Moderatoren, welche auch im Plenum vorgetragen und diskutiert wurden. Das Dokument repräsentiert daher nur einen Ausschnitt der komplexen Diskussionen und erhebt keinen Anspruch auf inhaltliche Vollständigkeit. Das vorliegende Ergebnispapier wurde den Moderatoren, den Workshop-Teilnehmern vor Veröffentlichung zur Prüfung der sachlichen Richtigkeit der wiedergegebenen Diskussionsergebnisse aus den Arbeitsgruppen und aus den Plenarsitzungen vorgelegt.

3 Themen der Arbeitsgruppen

Zur Vorbereitung und Anregung der Diskussion in den Arbeitsgruppen wurde den Moderatoren und Teilnehmern im Vorfeld der Veranstaltung eine Kurzfassung der Vorträge zugeschickt.

3.1 Arbeitsgruppe 1 – Fischwanderwege/Abstiegsverhalten

3.1.1 Vorträge im Plenum

„Erfassung der stromabwärts gerichteten Fischwanderung an einer Staukette mittels Radiotelemetry“

Die Untersuchung der flussabwärts gerichtete Fischwanderung war ein Modul eines großen Forschungsprojekts mit dem Titel „Abwärtswanderung heimischer Fische an großen Fließgewässern - Grundlage für die weitere Vorgehensweise hinsichtlich Fischschutz und Fischabstieg“. Ziel des Forschungsprojekts war eine populationsbiologische Betrachtung der Wirksamkeit verschiedener Fischschutzmaßnahmen und die Ermittlung der dazu notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen. Der Teilaspekt, der in diesem Modul beantwortet werden sollte, war in welchem Ausmaß ist aufgrund des Wanderverhaltens mit Turbinendurchgängen unterschiedlicher Fischarten und Lebensstadien zu rechnen?

Im Rahmen seines Vortrages hat **Clemens Ratschan** die wesentlichen Ergebnisse des Projektmoduls darstellen. Weitere Projektmodule werden in Vortragsblöcken „Fischschutz/Turbinenmortalität“ und „Fischpopulation“ vorgestellt.

„Untersuchung der longitudinalen und lateralen Konnektivität von Fischhabitaten am Bayerischen Inn mittels Pit-Tag-Technologie“

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts werden Fische aus dem Inn und seinen Nebengewässern mit kleinen Transpondern (PIT-Tags) ausgestattet. Durch eine Infrastruktur zur Erfassung der markierten Fische, die sich über weite Teile des bayerischen Inns erstreckt, können Wanderbewegungen der Fische verfolgt werden. Die so gewonnenen Informationen über die räumlich-zeitliche Habitatnutzung der gewässerspezifischen Zielarten ermöglichen Aussagen über die Bedeutung der lateralen und longitudinalen Konnektivität im Flusssystem Inn und die Funktionalität der in diese Richtung wirkenden Renaturierungsmaßnahmen. Insbesondere sollen systematische Analysen zur Habitatnutzung innerhalb der Laufstauhaltungen, Fischwanderhilfen, Auen- und Nebengewässern durchgeführt werden und dabei folgende Forschungsfragen geklärt werden:

1. Wie wichtig ist die Vernetzung der einzelnen Laufstauhaltungen des Inn für die Zielarten und über welche Distanzen wird diese wahrgenommen?
2. Wie viele markierte Fische welcher Arten und Größenklassen durchwandern die einzelnen Fischwanderhilfen an den Staustufen des Inn?
3. Wann/wie oft und in welchen Lebensstadien der Zielarten werden naturnah gebaute und dynamisch beaufschlagte Umgehungsgewässer von den Zielarten als Lebensraum genutzt?
4. Wie bedeutend ist die Wiederherstellung der Fischdurchgängigkeit zu den größeren Nebenflüssen für die Reproduktion der im Projektgebiet vorhandenen Teilpopulationen?

5. Wann und in welchen Lebensstadien werden lateral vernetzte Strukturen wie Altwässer von den Zielarten genutzt?
6. Wie erfolgreich sind bestandsstützende Maßnahmen, insbesondere Aufzucht und Besatz der beiden Zielarten Nase und Äsche sowie weiterer fischereilich relevanter Fischarten?

Neben einem Gesamtverständnis des Gewässersystems Inn und der räumlich-zeitlichen Ökologie der Zielarten, wird vor allem untersucht, welchen Anteil einzelne Maßnahmen zum Renaturierungserfolg beitragen und wie intensiv die einzelnen Teillebensräume mit dem Hauptgewässer vernetzt sind und genutzt werden. Somit wird eine genaue Dokumentation der wirkungsbezogenen Effekte der Einzelmaßnahmen erreicht, die sich auch auf andere zu restaurierende, alpin geprägte Gewässertypen übertragen lassen.

Die ersten Teilergebnisse mit ihrer Einordnung wurden von **Prof. Dr. Jürgen Geist** (TU München) im Rahmen eines Vortrages vorgestellt.

„Ergebnisse aus der Illerstrategie 2020 zu Fischwanderung und Habitatgestaltung - Erkenntnisse für die zukünftigen Wege zum guten Zustand / Potential“

Die mittlere Iller ist ein sommerkühler Voralpenfluss der Äschenregion. Die starken anthropogenen Einflüsse führten in diesem Wasserkörper dazu, dass viele ehemals zahlreich vorhanden Tier- und Pflanzenarten stark abgenommen haben, bspw. die Fischarten Nase, Äsche und Huchen. Da die Durchgängigkeit für größeres Geschiebe nahezu vollständig unterbrochen wurde, wurde die Gewässersohle flächendeckend von blankem Flnz gebildet. Charakteristische Lebensräume der Gewässersohle gingen dadurch verloren. Ebenso war die ökologische Durchgängigkeit der Iller stark eingeschränkt. Dies führte in der Summe zu einem Verfehlen der Gewässerunterhaltungsziele gemäß der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie bzw. dem Wasserhaushaltsgesetz.

Die LEW Wasserkraft GmbH arbeitet mit diversen Partnern seit 2014 im Zuge der Projekte „Illerstrategie 2020“, „ISOBEL“ sowie weiteren Folgeprojekten an der Verbesserung des ökologischen Potentials der mittleren Iller. Ziel dabei ist die Neuschaffung und der langfristige Erhalt von Auelebensräumen und Uferabflachungen mit gewässertypischer Morphodynamik und standorttypischen Vegetations-sukzessionen.

Im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte wurden die folgenden Teilaspekte umfangreich untersucht:

- Wanderverhalten von potamodromen Fischarten
- Habitatfunktion von naturnah gestalteten Fischaufstiegsanlagen
- Entwicklung von Makrozoobenthos in den restaurierten Flussabschnitten sowie in Nebengewässern
- Temperaturmonitoring in unterschiedlichen Gewässerbereichen

Eines der Hauptziele war es dabei, Handlungsempfehlungen für zukünftige Projekte zur Zielerreichung des guten ökologischen Zustands/Potentials in vergleichbaren Flüssen abzuleiten.

Im Rahmen ihres Vortrags gaben **Dr. Tobias Epple** (Fischereifachberatung des Bezirks Unterfranken, ehemals Uni Augsburg) und **Dr. Oliver Born** (Fischereifachberatung des Bezirks Schwaben) einen Überblick über die wichtigsten Erkenntnisse der langjährigen Projekte.

3.1.2 Impulsvortrag Wasserkraftbetreiber Wanderwege/Abstieg

Kernaussagen des Impulsvortrages der Wasserkraftbetreiber

Alle bestehenden Wanderwege an einer Anlage können zur abwärts gerichteten Migration von potamodromen Fischarten genutzt werden. Dies betrifft die Fischwanderhilfen, geöffnete Wehranlagen (aktiv/passiv), Schleusen und die Turbine. Folgende **Thesen** wurden formuliert, aus denen sich zum Teil weiterer Forschungsbedarf ergibt:

- Bestehende Wanderkorridore wie Wehre, Fischwanderhilfen, Umgehungsgewässer, Schleusen können einen wirksamen Wanderkorridor nach unten darstellen und müssen betrachtet werden.
- Fischaufstiegsanlagen werden auch zum Fischabstieg genutzt und sollten daher als Fischwanderhilfen benannt werden.
- Umgehungsgewässer mit Habitatfunktion können einen Baustein zur Reduzierung des Kontaktes mit der Turbine sein, wenn das Laichen und damit das Abschließen des Lebenszykluses in diesen stattfindet und der Lebensraum für Juvenile vorhanden ist.
- Große Kaplanturbinen mit langsamer Umdrehungsgeschwindigkeit und alternative Turbinentechnik mit geringer Schädigungsrate können einen wirksamen Wanderkorridor nach unten darstellen, wenn Schädigungen an der Anlage selbst durch populationsunterstützende Maßnahmen für potamodrome Arten ausgeglichen werden können.
- Aus Sicht der Wasserkraftbetreiber sind nach derzeitigem Wissen für potamodrome Arten an großen und mittleren Anlagen nach Herstellung der Durchgängigkeit (Fischwanderhilfen) ergänzende technische/betriebliche Maßnahmen zum Fischabstieg am Bauwerk nicht zielführend, mit folgenden Thesen:
 - Biologie der Arten (spezifische Größe der Mehrzahl der wandernden Fische, hohe Fortpflanzungsraten (R-Strategen), die Wanderdistanzen einer Mehrzahl der Individuen geht nicht über mehrere Staustufen
 - Die Schädigungsraten Große & Mittlere (Kaplan) Turbinen sind einordenbar und haben in der Regel nur geringe Schädigungsraten.
 - Habitatverbessernde Maßnahmen haben wesentlich größeren Einfluss auf die Populationen und das Wanderverhalten als technische Fischabstiegsmaßnahmen an der Anlage und sollten daher priorisiert werden.
- Potenzielle Schädigungsraten an der Anlage können unbedeutend für den Populationserhalt sein, wenn andere Wanderkorridore genutzt, sich Wanderdistanzen durch Habitatnutzung reduzieren lassen und eine Kompensation der potentiellen anlagenspezifischen Schädigung möglich ist.

3.1.3 Ergebnisse der Arbeitsgruppe 1

Im Folgenden werden die in der Arbeitsgruppe 1 erarbeiteten und in Tabellenform im Plenum aber auch auf der Homepage dargestellten Präsentation um die Diskussion ergänzt.

Konsens

In der Diskussion konnte bei folgenden Punkten ein Konsens erzielt werden:

- Habitat- Verbesserungen sind wichtig und essenziell.
- Eine weitere Vernetzung sollte bei der Umsetzung der Durchgängigkeit mitgedacht werden; longitudinal (auf- und abwärts), lateral (Auen- und Seitengewässer etc.) und auch vertikal.
- Fischaufstiegsanlagen werden zum Fischaufstieg und Fischabstieg genutzt und können Habitat- Funktionen enthalten.
- Bei der Herstellung der Durchgängigkeit und im Raum sollten Chancen zu Habitat-Erweiterungen genutzt werden.

Dissens zu den Arbeitsthese

Unterschiedliche Auffassungen bestanden insbesondere hinsichtlich der folgenden Punkte:

- Die Wasserkraftbranche sieht für potamodrome Arten nach derzeitigen Wissenstand keine Notwendigkeit für die Errichtung zusätzlicher technischer Fischabstiegsanlagen.
- Fischökologen sehen in der Mitteldistanzwanderung in beide Richtungen ähnlich der historischen Situation einen Teil der Reproduktionsökologie.

Weiterer Forschungsbedarf

Wissensdefizite und Forschungsbedarf wurden insbesondere bei folgenden Punkten gesehen:

- Es gibt Wissensdefizite zum Einfluss der Auffindbarkeit (Ober- und Unterwasser) bei verschiedenen Anlagen zum Auf- und Abstieg an der Fischwanderhilfe und der Passierbarkeit in beide Richtungen. Wie kann dies systematisch an umgesetzten Anlagen eingeordnet werden? Auch nach ober- und unterstrom abgerückte Anlagen werden in beide Richtungen genutzt.
- Wie ist die Übertragbarkeit von den vorgestellten Untersuchungsergebnissen und der dargelegten Methodik für verschiedene Gewässersysteme einzuordnen?
- Wer wird verdriftet bei höheren Abflüssen und wer wandert aktiv ab?
- Gibt es ein Wanderverhalten zur Kompensation des Larvendrifts?
- Wie ist die Bedeutung von Wehrabfluss und Art der Wasserabgabe (Überfall, Schützunterströmung, etc.) für den Abstieg einzuordnen; hierzu sind weitere Telemetriestudien notwendig
- Ein Vergleich der Abwanderungsmotivation zwischen als HMWB eingestuften und naturnahen Gewässern wäre anzustreben.
- Gibt es eine genetische Motivation zur Wanderung - versus der These die Schaffung kleinräumiger Schlüsselhabitate reduziert das Wanderverhalten?

3.2 Arbeitsgruppe 2: Fischschutz/Turbinenmortalität

3.2.1 Vorträge im Plenum

Sensorfisch-Untersuchungen an der Wasserkraftanlage Rothenfels am Main

Am Kraftwerk Rothenfels am Main starteten im April 2015 Modernisierungsarbeiten, in dessen Zuge das Bestandskraftwerk, welches seit 1939 mit zwei doppelt-regulierten vertikalen Kaplan-Turbinen betrieben wird, um eine dritte Turbine erweitert wurde. Die neue horizontale Kaplan-Rohrturbine wurde auf der orografisch rechten Seite des bestehenden Kraftwerks eingebaut und 2018 in Betrieb genommen. Durch die horizontale Einbauweise der Turbine und die Ausführung als „Minimum Gap Runner“ (= Reduzierung der Spalte an den inneren und äußeren Blattkanten) soll die neu installierte Turbine eine geringere Fischschädigung als die Bestandsturbinen verursachen.

Der Genehmigungsbescheid für die Wasserkraftanlage Rothenfels sieht unter anderem vor, dass die Schadensraten von Fischen in den Bestandsturbinen und in der neu installierten horizontalen Kaplan-Rohrturbine zu untersuchen sind. Als Untersuchungsmethode soll dabei ein autonomer Sensor, der sogenannte Sensorfisch, zum Einsatz kommen, der *in situ* die physikalischen Bedingungen bei der Turbinenpassage aufzeichnen kann. Dabei werden Kollisionsereignisse, Druckveränderungen und Scherkräfte gemessen und quantifiziert, woraus sich wiederum Schlussfolgerungen über die potenziellen Auswirkungen auf Fische bei der Turbinenpassage ableiten lassen. Kenntnisse über die Wahrscheinlichkeit und Schwere von physikalischen Stressoren, die auf Fische während der Passage verschiedener Turbinentypen wirken, können einen wichtigen Beitrag leisten, um den Fischschutz an Wasserkraftanlagen zu verbessern.

Mit der Durchführung dieses Monitorings wurde der Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie der Technischen Universität München beauftragt. Für den Vergleich zwischen den Bestandsturbinen und der neu installierten horizontalen Kaplan-Rohrturbine wurden für beide Turbinentypen jeweils zwei häufig genutzte Betriebszustände untersucht: Prüfpunkt „Teillast“ mit einem Turbinendurchfluss von ca. 35 m³/s und Prüfpunkt „Normallast“ mit einem Turbinendurchfluss von ca. 50–55 m³/s.

Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden von **Dr. Josef Knott** (TU München) vorgestellt.

„In situ Erhebung der Schädigung von Fischen beim Durchgang großer Turbinen“ (Clemens Ratschan) und

„Untersuchungen von Druckverhältnissen in Kaplan- und Francis-Turbinen und Barotraumaschäden bei Fischlarven und Jungfischen mittels Barotraumakammer“ (Andreas Zitek)

Beide Untersuchungen waren Teil des Forschungsprojekts „Abwärtswanderung heimischer Fische an großen Fließgewässern - Grundlage für die weitere Vorgehensweise hinsichtlich Fischschutz und Fischabstieg“.

Neben Informationen zur Fischwanderung sind für eine populationsbiologische Betrachtung auch Untersuchungen zu potenziellen Schädigungsursachen in potenziell betroffenen Entwicklungsstadien erforderlich, wie z.B. Schädigungen durch Kontakt mit den Turbinenschaufeln oder Auswirkungen schneller Druckschwankungen. Die dazu notwendigen Methoden wurden im vorliegenden Projekt teilweise neu entwickelt, weiterentwickelt oder erstmals in Österreich angewandt. Dazu zählen die Weiterentwicklung des „Barotrauma Detection Systems“ (BDS), die Einrichtung einer Barotraumakammer an der TU Graz und die Verwendung von HiZ Tags (Balloon Tags) zur direkten Beobachtung von Turbinenschäden an heimischen Fischarten.

Die wesentlichen Ergebnisse der Versuche zu Schädigungen durch Kontakt mit den Turbinenschaufeln oder Auswirkungen von Druckschwankungen wurden von **Andreas Zitek** und **Clemens Ratschan** vorgestellt.

„Ergebnisse aus der Illerstrategie 2020 zu den Schäden an Einlaufrechen - Auswirkungen auf die Fischpopulation

Die LEW Wasserkraft GmbH arbeitet mit diversen Partnern seit 2014 im Zuge der Projekte „Illerstrategie 2020“, „ISOBEL“ sowie weiteren Folgeprojekten an der Verbesserung des ökologischen Potentials der mittleren Iller.

Im Rahmen dieser Forschungsprojekte wurden die folgenden Teilaspekte umfangreich untersucht:

- Wanderverhalten von potamodromen Fischarten und im gesamten Projektgebiet
- Art und Umfang des Monitorings an den Einlaufrechen
- Ergebnisse und Beurteilung der Fischschäden an den Einlaufrechen
- Vergleich verschiedener Methoden zur Beurteilung der Fischschäden (Populationsmodelle von Fischarten)
- Ausblick – Monitoringprogramm: Schäden an den Einlaufrechen von 2024 bis 2027

Eines der Hauptziele war es dabei, Handlungsempfehlungen für zukünftige Projekte zur Zielerreichung des guten ökologischen Zustands/Potentials in vergleichbaren Flüssen abzuleiten.

Im Rahmen des Vortrags gab **Dr. Dagobert Smija** einen Überblick und Ausblick über die wichtigsten Erkenntnisse der langjährigen Projekte.

3.2.2 Impulsvortrag Wasserkraftbetreiber Fischschutz/Turbinenmortalität

Kernaussagen des Impulsvortrages der Wasserkraftbetreiber

Wenn Fische die Turbinen von Wasserkraftanlagen passieren, kann nicht ausgeschlossen werden, dass es zu Verletzungen und Todesfällen kommt. Die Schädigungen können mit Modellen mit hinreichender Genauigkeit vorhergesagt werden. Bezogen auf die Populationen liegen die Mortalitätsraten an größeren Kaplannturbinen für die meisten Arten und Stadien im niedrigen einstelligen Prozentbereich. Messbare Auswirkungen auf potamodrome Fischpopulationen sind daher wahrscheinlich eher die Ausnahme und wurden bisher auch nicht dokumentiert. Habitatmaßnahmen sind eine vielversprechende Möglichkeit, um den Kontakt mit Turbinen zu reduzieren und die verbleibende Mortalität auszugleichen.

- Mortalitäten an großen Wasserkraftanlagen liegen beim größten Teil der absteigenden Fischarten und Stadien im einstelligen Prozentbereich
- Im Vergleich zu anderen Mortalitätsursachen sind diese Mortalitätsraten eher gering und haben in der Regel keinen messbaren Einfluss auf Fischpopulationen
- Ökologische Maßnahmen können die Schädigungsraten nochmals deutlich reduzieren und verbleibende negative Einflüsse kompensieren.

3.2.3 Ergebnisse der Arbeitsgruppe 2

Konsens

In der Diskussion konnte bei folgenden Punkten ein Konsens erzielt werden:

- Größere Kaplan turbines, geringere Drehzahlen und weniger Laufradschaufeln bieten tendenziell ein geringeres Kollisionsrisiko und damit geringere Schädigungsraten.
- Zusätzliche Maßnahmen des Fischschutzes, wie Rechen, können das Eindringen von Fischen in Turbinen reduzieren und damit das Mortalitätsrisiko der Turbinenpassage senken.
- Bladestrike-Modelle bieten für konventionelle Kaplan turbines eine gute Prognosemöglichkeit. Weitere Versuche mit Tieren sind hierfür derzeit in der Regel nicht erforderlich, sondern Neuentwicklungen und speziellen Arten vorbehalten.
- Moderne Methoden wie Sensorfische bieten eine gute Untersuchungsmöglichkeit des Druckverlaufes durch die Turbine.
- Turbinenbedingte Schädigungsraten bei potamodromen Fischen sind arten- und größenabhängig.
- Die vorgestellten Ergebnisse der Untersuchungen sind relevant und stehen nicht infrage. Weitere Forschungsaktivitäten werden begrüßt.

Dissens zu den Arbeitsthemen

Unterschiedliche Auffassungen bestanden insbesondere hinsichtlich der folgenden Punkte:

- Auswirkungen von Verbesserungsmaßnahmen in der Turbine (z.B. Minimum-Gap-Runner, Laufradvorderkante) sind bisher nur teilweise in Bladestrike-Modellen berücksichtigt.
- Größere Kaplan turbines haben nicht generell eine geringere Schädigungsrate durch Barotrauma.
 - Die Auswirkungen der verzögerten Mortalität > 48 Std bleiben bisher unberücksichtigt.
 - Die Schädigungsrate durch Barotrauma ist abhängig von Turbinendesign und den Einbaubedingungen.
- Kaplan turbines können nicht generell in „groß“ und „klein“ differenziert werden, da die Parameter und Einflussgrößen auf die Schädigungsrate vielfältig sind.
- Hinsichtlich der Anlagenmortalität sind alle Elemente der Anlage und Wanderwege differenziert zu betrachten. Es kann nicht generell von einer geringen Turbinenmortalität auf eine noch geringere Anlagenmortalität geschlossen werden.
- Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Barotrauma können nicht generell auf andere Arten und Stadien übertragen werden. Zu Adulten und insbesondere Cypriniden bestehen noch Wissensdefizite.

Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Wissensdefizite und Forschungsbedarf wurden insbesondere bei folgenden Punkten gesehen:

- Zum Themenkomplex Barotrauma bestehen noch Wissensdefizite hinsichtlich tiefenadaptierter Fische sowie Adulten, insbesondere Cypriniden. Hierfür können auch noch Versuche mit Lebeltieren erforderlich sein.
- Zum Verhalten von Fischen vor den Anlagen bestehen noch Wissensdefizite. Es müssen mehr InSitu-Beobachtungen stattfinden.

3.3 Arbeitsgruppe 3: Fischpopulation

3.3.1 Vorträge im Plenum

„Bewertung von habitatverbessernden Maßnahmen zum Schutz von Fischpopulationen am Inn“

Im Rahmen einer Vereinbarung mit dem Freistaat Bayern hat sich Verbund Innkraftwerke GmbH verpflichtet, die fischökologische Durchgängigkeit am Inn wiederherzustellen und umfangreiche habitatverbessernde Maßnahmen im Hauptstrom, seinen Nebengewässern und Umgehungsgewässern umzusetzen. Seit 2011 wird ein umfangreiches Maßnahmenpaket durchgeführt, mit dem Ziel die aquatischen Habitate am Inn und seinen Nebengewässern zu verbessern. Das Maßnahmenpaket enthält die gängigsten Maßnahmen zur Renaturierung von Fischhabitaten, wie z.B. unmittelbare Strukturmaßnahmen im Gewässer (Renaturierung von Uferhabitaten, Kieseinbringungen zur Laichplatzsanierung, Leitwerke zum Induzieren von Ufer- und Sohldynamik, Totholzeinbringungen) und die Reaktivierung sowie Neugestaltung von sekundären Still- und Fließgewässern in der Aue. Das Flusssystem Inn bietet daher eine ideale Basis, um die Effektivität verschiedener Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulationen an großen Fließgewässern systematisch zu überprüfen, mit den Ergebnissen aus anderen Gewässersystemen zu vergleichen und aus den gewonnenen Erkenntnissen optimierte Strategien für das zukünftige Management zu entwickeln und umzusetzen.

Insbesondere sollten die folgenden übergeordneten Forschungsfragen geklärt werden:

1. Welche Auswirkungen hat die Wiederherstellung bzw. Neugestaltung der einzelnen Teilhabitate auf die Fischartengemeinschaft im Inn, wie schnell treten die Effekte auf, wie groß ist die Effektstärke und wie nachhaltig sind die beobachteten Effekte?
2. Welche abiotischen und biotischen Faktoren sind verantwortlich für die Funktionalität als Fischhabitat für die maßgeblichen Zielarten bzw. die zeitlich/räumliche Verteilung der Fischpopulationen?
3. Wie sind die unterschiedlichen Teillebensräume miteinander vernetzt und welche Wechselbeziehungen haben sie untereinander?

Die dabei gewonnenen Daten und Erkenntnisse liefern die Grundlage für die langfristige Erstellung eines Habitatmodells der vorkommenden Fischarten.

Die wesentlichen Ergebnisse des 10jährigen Forschungsprojektes wurden von **Dr. Christoffer Nagel** vorgestellt und eingeordnet.

Wirkung von ökologischen Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulation an einer großen Wasserkraftanlage

Ein vieldiskutierter Punkt im Zusammenhang mit Fischschutz und Fischabstieg sind die Auswirkungen von Kraftwerken auf Populationsebene. Im Rahmen des Projektes „Wirkung ökologischer Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulation an einer großen Wasserkraftanlage“ wurden die Populationen ausgewählter Zielarten räumlich explizit modelliert mit dem Ziel, für einen „realen“ Standort quantitative Aussagen zur Wirkung ökologischer Habitatmaßnahmen zu erhalten.

Dazu wurde auf Basis der vorhandenen Schlüsselhabitate (Laichhabitate, Larvalhabitate) und der Vernetzung zwischen diesen Habitaten ein dichteabhängiges Populationsmodell der Zielarten erstellt.

Darauf aufbauend wurden artspezifisch verschiedene Szenarien im Vergleich zum Zustand vor

Umsetzung der Maßnahmen modelliert. Dadurch können Lebensraumengpässe identifiziert und gezielte Vorschläge zur weiteren Optimierung gemacht werden.

Dr. Christian Wolter hat die Ergebnisse im Rahmen des Vortrags „Fischpopulationsmodell zur Abschätzung der Wirkung von Renaturierungsmaßnahmen am Unteren Inn“ vorgestellt.

„Modellierung der Effekte turbinenbedingter Schädigungen von Fischen bei der Flussabwärtswanderung auf Populationsniveau“

Im Rahmen dieses Projektmoduls wurden die verschiedenen Teilergebnisse des Forschungsprojekts „Abwärtswanderung heimischer Fische an großen Fließgewässern - Grundlage für die weitere Vorgehensweise hinsichtlich Fischschutz und Fischabstieg“ zusammengeführt und bilden die Grundlage eines altersklassenbasierten dynamischen Populationsmodells.

Andreas Zitek hat im Rahmen seines Vortrages das Modell und die Auswirkungen der ermittelten Schädigungsraten auf Populationsebene vorgestellt.

3.3.2 Impulsvortrag Wasserkraftbetreiber Fischpopulation

Kernaussagen des Impulsvortrages der Wasserkraftbetreiber

Zur Zielerreichung der WRRL sollten die Maßnahmen ergriffen werden, die auf Populationsniveau und/oder im Trittsteinkonzept dem Erhalt von Fischpopulationen dienen. Die Durchgängigkeit hat für potamodromen Arten eine andere Bedeutung als für diadrome Arten. Folgende **Thesen** wurden formuliert:

- Durch Habitatmaßnahmen, sei es im Hauptfluss, Umgehungs- und Nebengewässer, lassen sich gezielt potamodrome Fischarten im Trittsteinkonzept erhalten und fördern.
- Alle Wanderwege werden genützt, so dass Fischwanderhilfen und Umgehungsgewässer zur Reduzierung der anlagenbedingten Mortalität beitragen. Alternative Wanderkorridore werden genutzt, so dass sich der Kontakt mit Turbinen reduziert.
- Habitatmaßnahmen dienen der Zielerreichung der WRRL und können vermutlich die anlagenbedingten Mortalitäten bei potamodromen Fischarten im systemischen Populationsansatz kompensieren. Habitatverbessernde Maßnahmen haben größeren Einfluss auf die Populationen und ggf. das Wanderverhalten als technische Maßnahmen an der Anlage selbst.
- Potenzielle Schädigungsraten an der Anlage können unbedeutend für den Populationserhalt sein, wenn andere Wanderkorridore genutzt werden, sich Wanderdistanzen durch Habitatnutzung reduzieren lassen und Habitatmaßnahmen ergriffen werden, um Populationen zu fördern. Die Schädigungsraten von großen & mittleren (Kaplan) Turbinen sind einordenbar und sind in der Regel nur gering.
- Wirksame ökologische Maßnahmen zum Aufbau und Erhalt von Fischpopulationen sind als gleichwertig zu technischen Fischschutzmaßnahmen zu betrachten. Maßnahmen, die auf Populationsniveau tatsächlich wirken, sollen (auch aufgrund des aktuell fehlenden Stands der Technik) prioritär umgesetzt werden und können potenzielle Schädigungen an der Anlage kompensieren.
- Die Biologie der Arten (spezifische Größe der Mehrzahl der wandernden Fische, hohe Fortpflanzungsraten (R – Strategen)) muss berücksichtigt werden. Die Wanderdistanz einer Mehrzahl der Individuen geht nicht über mehrere Staustufen.

3.3.3 Ergebnisse der Arbeitsgruppe 3

Konsens

In der Diskussion konnte bei folgenden Punkten ein Konsens erzielt werden:

- Das Wissen über die Wirkung von Maßnahmen auf Fischpopulationen hat über die Projekte und wissenschaftlichen Untersuchungen der letzten 15 Jahre stark zugenommen.
- Der damals gewählte Ansatz, auf eine Kombination von Maßnahmen zu setzen, wurde bestätigt und kann nun weiter quantifiziert werden.
- Habitat verbessernde Maßnahmen haben positive Effekte, die sich auf Populationsniveau auswirken können.
- Habitatgestaltungen wirken nicht nur für Fische und andere aquatischen Lebewesen, sondern auch auf eine große Vielzahl von Arten, daher haben sie eine hohe Priorität.
- Kontinuierliches Management ist bei Habitatmaßnahmen erforderlich. Dies muss auch naturschutzfachlich zugelassen werden.
- Maßnahmen in Nebengewässern leisten einen wesentlichen Beitrag für Fischpopulationen. Hier sollte über Zuständigkeitsgrenzen hinweg zusammengearbeitet werden.
- Über die Wirkung von Barotrauma auf Schädigungsraten beim Fischabstieg durch Turbinen gibt es wesentlich neue Erkenntnisse.
- Fischschutz sollte nicht gegen Habitatmaßnahmen abgewogen werden, sondern sie gehen Hand in Hand. Schwerpunkte ergeben sich jeweils standortspezifisch.
- Durchgängigkeit darf durch Populationsschutz nicht in Frage gestellt werden. Eine Kombination von Durchgängigkeit, Fischschutz und Habitatmaßnahmen ist nötig und standortspezifisch zu diskutieren.
- Populationsmodelle funktionieren und bieten als Werkzeug neue Möglichkeiten zur Findung von effizienten Maßnahmenkombinationen.
- Technischer Fischschutz kann einerseits einen wesentlichen Beitrag zum Populationsschutz leisten, andererseits kann eine Population auch bei größeren Rechen durch andere Maßnahmen erhalten werden.
- Die Minimierung der Mortalität ist auch Ziel der Betreiber. Maßnahmen zur Verbesserung der Anlage sollten entwickelt, erforscht und betrieblich sowie wirtschaftlich erprobt werden. Gegebene Randbedingungen sind dabei zu beachten.

Dissens zu den Arbeitsthemen

Unterschiedliche Auffassungen bestanden insbesondere hinsichtlich der folgenden Punkte:

- Dissens besteht bei den beiden alternativen Formulierungen:
 - Es geht nicht um das Zulassen von Mortalität, sondern um das Reduzieren auf ein *unvermeidliches Maß* oder
 - Es geht nicht um das Zulassen von Mortalität, sondern um das Reduzieren auf ein *für den Populationserhalt unkritisches Maß*.

Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Wissensdefizite und Forschungsbedarf wurden insbesondere bei folgenden Punkten gesehen:

- Bei großen Anlagen kann die abwärts gerichtete Durchwanderbarkeit durch Anlagenmanagement erreicht werden. Hier besteht noch Forschungsbedarf. Bei kurzzeitigen

Betriebseinschränkungen könnte das wirtschaftlich denkbar sein. Daten zum Wanderverhalten von Fischen sind dafür notwendig.

- Die Übertragbarkeit der Ergebnisse der untersuchten Flussgebiete ist nicht einfach gegeben. Verallgemeinerungen müssten auf Bezugsparameter aufbauen wie z.B. Stauraumlängen und Habitatausstattung.
- Die Übertragbarkeit von Einflussparametern, die isoliert betrachtet werden können, ist möglich (z.B. Wirkung von Druckverkauf auf Barotrauma).
- Populationsmodelle sollten perspektivisch über die Wasserkraft hinaus auch alle anderen Einflüsse am Gewässer (insbesondere Auswirkung des Klimawandels) abbilden, um gesamtheitlich wirkende Maßnahmen entwickeln zu können („Forum Gewässerschutz“).
- Die Evaluierung von anderen Einflüssen am Gewässer sollten intensiviert werden, um die Wirkung aller Einflussfaktoren quantifizieren zu können.
- Das Zusammenwirken von Einzelmaßnahmen ist sehr komplex.

4 Rückmeldungen zum Ergebnispapier

Es wurde allen Workshopteilnehmenden die Möglichkeit gegeben, das vorliegende Dokument zu kommentieren. Dabei sind zwei Rückmeldungen eingetroffen:

Das **Landesamt für Umwelt (LfU)** ist als Fachbehörde des Freistaats Bayern an möglichst neutralen, alle Positionen berücksichtigenden Darstellungen interessiert. Für das LfU zeigte sich der Workshop als sehr konstruktive Veranstaltung mit der Möglichkeit, unterschiedliche Positionen darzustellen und zu diskutieren. Aus Sicht des LfU sollte daher der Disclaimer der auch am Anfang des Ergebnis-papiers steht (Format) hier wiederholt werden.

Die Aussagen und Feststellungen des Ergebnis-papiers sind das Ergebnis aus den Sitzungen der jeweiligen Arbeitsgruppen und fassen den Diskussionsprozess der Teilnehmer innerhalb der jeweiligen Arbeitsgruppen insbesondere hinsichtlich Konsens und Dissens zu den angesprochenen Inhalten zusammen. Das Ergebnis-papier stellt somit nicht in allen Einzelpunkten ein von sämtlichen Teilnehmern des Workshops mitgetragenes Ergebnis dar. Ebenso soll es die gehaltenen Vorträge und Beiträge mit Veröffentlichung in der Fachzeitschrift WasserWirtschaft, Heft 9/2025 nicht wiederholen oder bewerten.

Zum Stand der Technik: Aus Sicht des **BUND Naturschutz in Bayern e.V.** ist der in der Einleitung angeführte Satz nicht richtig. Es wurden an Wasserkraftanlagen mit Nenndurchflüssen je Rechenfeld von bis zu 50 m³/s Leitrechen-Bypass-Systeme mit Stabweiten von 10 mm verbaut, bei Nenndurchflüssen je Rechenfeld von 70 m³/s wurden 15 mm Rechen verbaut und bei Nenndurchflüssen je Rechenfeld von bis zu 100 m³/s wurden 20 mm Rechen verbaut. Da der „Stand der Technik“ nicht nur aus Normen wie etwa DWA Merkblättern abgeleitet wird, sondern auch anhand erfolgreich in der Praxis erprobter Projekte und sich daher laufend weiterentwickelt, ist dies zu berücksichtigen. Weiters sei auch zu berücksichtigen, dass der Einsatz der jeweiligen Technik vom Standort abhängt.

5 Fazit und Ausblick

Praktisch alle großen Flüsse im Donaueinzugsgebiet weisen als Resultat der historischen Entwicklung der Kulturlandschaften und des vorangegangenen intensiven Ausbaus der Gewässer mit der Begrädnung und später dem Staustufenbau einen veränderten Lebensraum für Fische auf. Besonders zum Ausdruck kommen die Folgen dieser Entwicklung in Staustufenketten. Im Spannungsfeld zwischen Ökologie und Wasserkraft stehen Fischpopulationen häufig im Vordergrund. Wasserkraftbetreiber unternehmen große Anstrengungen, um durch den Bau von Fischwanderhilfen, Umgehungsgewässern und Strukturverbesserungen die Fischfauna zu stärken und die Ziele der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie zu erreichen.

Insbesondere für den Fischschutz und den Fischabstieg gibt es für große Wasserkraftanlagen zum aktuellen Zeitpunkt jedoch noch keinen allgemein anerkannten Stand der Technik oder gar anerkannte Regeln der Technik – die Betreiber sehen sich hier großen Herausforderungen gegenüber.

Kaum ein Thema im Bereich der Gewässerökologie wird so emotional und kontrovers diskutiert wie Turbinenmortalität und Fischschutz an Wasserkraftanlagen. Vor diesem Hintergrund haben Wasserkraftbetreiber verschiedene Forschungsprojekte initiiert, um die Diskussion zu versachlichen und belastbare Daten zu Auswirkungen auf potamodrome Arten zu erhalten.

Um die Erkenntnisse aktueller Forschungsprojekte vorzustellen und deren verschiedene Aspekte fachlich zu diskutieren, fand im Februar 2025 der vierte Workshop der Veranstaltungsreihe „Ökologie und Wasserkraft an großen Gewässern“ mit dem Themenschwerpunkt „Wanderwege, Fischschutz und Fischpopulationen im Donaueinzugsgebiet“ statt.

Der Workshop knüpfte an den ersten Workshop im Jahr 2019 an, der sich mit Fischpopulationen, Durchgängigkeit und Habitaten an großen Wasserkraftanlagen an großen Gewässern im Donaueinzugsgebiet befasst hat. Der vierte Workshop griff die Themen auf, bei denen damals der größte Forschungsbedarf gesehen wurde, darunter die Nutzung verschiedener Wanderrouten, die Turbinenmortalität an großen Anlagen und die Auswirkungen von Wasserkraftanlagen und Habitatmaßnahmen auf Fischpopulationen und zugehörige theoretische Populationsbetrachtungen.

Die Veranstaltung beleuchtete die Thematik aus unterschiedlichen Blickwinkeln und stellte diese den vertretenen Fachdisziplinen, wie Wasserwirtschaft, Naturschutz und Gewässerökologie vor. Die wesentlichen Ergebnisse der Diskussion sind im vorliegenden Ergebnispapier nochmals zusammenfassend aufgeführt. Details dazu finden sich in der jeweiligen Dokumentation der Arbeitsgruppen (Kap. 3) und in den Fachbeiträgen.

Die Plenums- und Impulsvorträge zur Veranstaltung wurden (soweit vorliegend) in der Zeitschrift Wasserwirtschaft 9/2025 „Gewässer/Ökologie und Wasserkraft an großen Fließgewässern“ veröffentlicht. Die Dokumentation der gesamten Veranstaltung kann auf der Homepage „Ökologie & Wasserkraft“ (<https://www.oekologie-wasserkraft.de>) eingesehen werden.

6 Anlagenverzeichnis

Programm (www.oekologie-wasserkraft.de)

Plenums- und Impulsvorträge (www.oekologie-wasserkraft.de)