



---

## Forum „Fischschutz und Fischabstieg“

---

Workshop „Fischschutz & Fischabstieg an wasserbaulichen  
Anlagen – Was ist nötig?“

23.-24. Januar 2013, Karlsruhe

**Diskussionspapier**

Januar 2013

---

## Redaktion

Stephan Naumann (Umweltbundesamt)

Eleftheria Kampa (Ecologic Institut)

Ulf Stein (Ecologic Institut)

### unter Mitarbeit der Lenkungsgruppe

Bundesamt für Naturschutz (BfN): Bernd Neukirchen, Jan Paulusch

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG): Matthias Scholten

Bundesanstalt für Wasserbau (BAW): Dr. Roman Weichert

Deutscher Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA): Georg Schrenk

Bayerische Elektrizitätswerke GmbH: Dr.-Ing. Gerhard Haimerl

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Dr. Detlev Ingendahl, Christoph Linnenweber

Landesfischereiverband Bayern e.V.: Johannes Schnell

Regierungspräsidium Karlsruhe: Dr. Frank Hartmann

Sachverständiger Wasserbau: Dr. Stephan Heimerl

Sachverständiger Wasserbau: Ullrich Dumont

Dieses Diskussionspapier wurde im Auftrag des Umweltbundesamts (UBA) erstellt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Über dieses Dokument</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Über diesen Workshop</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Ziele des Workshops</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Themen des Workshops</b> .....	<b>3</b>
4.1	Fischökologische Grundlagen und angewandte Verhaltensbiologie für den Fischschutz und Fischabstieg .....	3
4.2	Technische Maßnahmen für den Fischschutz und den Fischabstieg.....	5
4.3	Funktionskontrolle von Maßnahmen für den Fischschutz und Fischabstieg.....	9

## I Über dieses Dokument

Das Umweltbundesamt richtet im Rahmen eines F+E-Vorhabens des Umweltforschungsplans des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) zwischen 2012 und 2014 das Forum „Fischschutz & Fischabstieg“ ein. Das Ziel ist in einer Veranstaltungsreihe ein gemeinsames Verständnis über Inhalte und offene Fragen zum Thema Fischschutz und Fischabstieg und über den gegenwärtig anzulegenden Stand des Wissens und der Technik zu erarbeiten. Im Rahmen der Auftaktveranstaltung des Forums (26.04.2012, BMU Bonn) und einer Online-Befragung (<http://www.forum-fischschutz.de>) wurden folgende Themen als besonders relevant identifiziert:

- Umweltpolitische Rahmenbedingungen und Erfahrungen in der Umsetzung des Wasserhaushaltsgesetzes
- Strategische und flussgebietsbezogene Aspekte
- Angewandte Populations- und Verhaltensbiologie
- Technische Maßnahmen für den Fischschutz und den Fischabstieg
- Effizienz- und Funktionskontrolle von Maßnahmen für den Fischschutz und Fischabstieg

Ziel dieses **Diskussionspapiers** ist es, die Themenbereiche *„Fischökologische Grundlagen und angewandte Verhaltensbiologie für den Fischschutz und Fischabstieg“*, *„Technische Maßnahmen für den Fischschutz und den Fischabstieg“* und *„Funktionskontrolle von Maßnahmen für den Fischschutz und Fischabstieg“* im Zusammenhang mit Stauanlagen und Wasserentnahmebauwerken in Fließgewässern zu umreißen und die Diskussion für den 2. Workshop des Forums „Fischschutz & Fischabstieg“ zu strukturieren. Dazu werden wesentliche Themen angesprochen, Diskussionsstränge aufgezeigt und erste Leitfragen oder Arbeitsthesen formuliert.

Die Inhalte, Fragestellungen und Arbeitsthesen des vorliegenden Diskussionspapiers dienen der Anregung der Diskussion im Workshop und sollen nicht den thematischen Rahmen einschränken oder Ergebnisse vorweg nehmen.

## 2 Über diesen Workshop

Der 1,5-tägige Workshop wird als moderierte Diskussionsveranstaltung durchgeführt und ermöglicht die aktive Teilnahme aller Personen.

Die Veranstaltung mit 70 Teilnehmern ist eine Kombination aus Plenarveranstaltungen und drei moderierten Arbeitsgruppen (3 Blöcke), in denen parallel die gleichen inhaltlichen Themen diskutiert werden (<http://forum-fischschutz.de/2-workshop/programm>). Im Rahmen der Arbeitsgruppen können von den Teilnehmern Praxisbeispiele als kurze Impulsvorträge eingebracht werden. Moderatoren begleiten die Arbeit in den Arbeitsgruppen. Die Diskussionsergebnisse werden von den Berichterstattern dem gesamten Plenum vorgestellt und dort weiter besprochen. Der Diskussionsstand und die entwickelten Arbeitsthesen werden für alle Teilnehmer in Form von Arbeitsfolien sichtbar dargestellt und fortgeschrieben.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Arbeitsgruppen und der Plenarsitzungen wird nach dem Workshop ein gemeinsames **Ergebnispapier** entwickelt, das den Teilnehmern zur Kenntnis und ggf. Kommentierung zur Verfügung gestellt wird.

## 3 Ziele des Workshops

In dem 2. Workshop des Forums Fischschutz & Fischabstieg sollen alle Aspekte des Fischschutzes und Fischabstiegs gebündelt werden, die an Stauanlagen und Wasserentnahmebauwerken in Fließgewässern relevant sind. Der Blick auf die Zusammenhänge, die auf der Ebene der Populationen, der Wanderrouten, Habitats und Flussgebiete wesentlich sind, wird Inhalt des 3. Workshops des Forums sein. Der 2. Workshop fokussiert auf die verhaltensbiologischen Grundlagen, die für die Anordnung und Bemessung von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen wesentlich sind, auf die technischen Einrichtungen zur Gewährleistung des Fischschutzes und Fischabstiegs und auf deren Funktionskontrolle. Den Workshopteilnehmern wird Gelegenheit gegeben, sich über grundlegende Inhalte und Erfahrungen auszutauschen und Beispiele und offene Fragen zu diskutieren. Der Workshop soll insbesondere auch zu einem besseren gemeinsamen Verständnis beitragen, was gegenwärtig als Stand des Wissens bezeichnet werden kann, welche technischen

Lösungen bereits vorliegen oder zumindest Erfolg versprechend sind und an welchen Stellen es Forschungs- und Entwicklungs- oder Evaluierungsbedarf gibt.

### **Ziele des Workshops :**

- Wissen- und Erfahrungsaustausch zu den Grundlagen, Möglichkeiten und Praxisbeispielen des anlagenbezogenen Fischschutzes und Fischabstiegs, der Funktionskontrolle und der Effizienz dieser Anlagen.
- Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses über den gegenwärtigen Stand des Wissens und der Technik, der einen effektiven Fischschutz- und Fischabstieg an wasserbaulichen Einrichtungen ermöglicht.
- Identifikation der wesentlichen offenen Fragen und Einordnung des Forschungs- und Entwicklungs- oder Evaluierungsbedarfs.
- Erfassung der Ansprüche und Fragen der versammelten Akteure und Institutionen an die nachfolgenden Fachworkshops und Sammlung von Vorschlägen für Themen für die Gutachten des Forums.

## **4 Themen des Workshops**

Der Workshop fokussiert auf den Fischschutz und Fischabstieg an Stauanlagen in Fließgewässern und gliedert sich in folgende Themenfelder:

- 1. Fischökologische Grundlagen und angewandte Verhaltensbiologie**
- 2. Technische Maßnahmen**
- 3. Funktionskontrolle**

### **4.1 Fischökologische Grundlagen und angewandte Verhaltensbiologie für den Fischschutz und Fischabstieg**

Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen sollen Fischen einen effektiven Schutz vor Schädigungen und die Möglichkeit der Passage einer Stauanlage bieten. Für die Wirksamkeit dieser Anlagen ist das Verständnis des artspezifischen Verhaltens im unmittelbaren Umfeld und im Anschwimmbereich vor wasserbaulichen Einrichtungen

sowie die artspezifische Physiologie der aquatischen Fauna bzw. der jeweiligen Zielarten relevant.

Die Kenntnis darüber ist in den vergangenen Jahren nicht zuletzt mit der Entwicklung der Neuroethologie und der Neurophysiologie im Bereich der Grundlagenforschung und der Entwicklung der Öko- und Ethohydraulik im Bereich der anwendungsbezogenen Forschung verbessert worden, wobei das konkrete in der ingenieurbioologischen Praxis anwendbare Wissen nicht für alle Arten hinreichend bekannt ist. Dies kann in der wasserwirtschaftlichen Praxis zu erheblichen Schwierigkeiten bei der Planung wie auch bei der Beurteilung der Effizienz von Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen führen und zieht weitreichende Diskussionen um deren technische Bemessung und Anordnung aber auch bezüglich der Funktionskontrolle und des Monitorings im Anlagenumfeld nach sich.

### **Arbeitsthesen und Leitfragen für die Diskussion**

Wie ist der aktuelle Kenntnisstand über physiologische und verhaltensbiologische Grundlagen zum Thema Fischabstieg und Fischschutz?

Wo liegen noch Defizite insbesondere in der Übertragung der Grundlagen in die anwendungsbezogene Forschung?

Welche methodischen Ansätze sind geeignet, um die ethohydraulischen Fragestellungen bearbeiten zu können? Gibt es methodisch bedingte Grenzen, die Auswirkungen auf die zu klärenden Fragestellungen besitzen?

Welche verhaltensbiologischen und physiologischen Aspekte, Kriterien oder Kennwerte sind für die Fragen des Fischabstiegs und des Fischschutzes relevant? Welche konkreten Kenntnisse gibt es für welche Arten über die Wirksamkeit in Bezug auf Anordnung und Bemessung von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen (z.B. 10 mm Stababstand für Lachs-Smolts)?

Welche Wissensdefizite und offenen Fragen bestehen seitens der Energie- und Wasserwirtschaft bzw. seitens des Naturschutzes und der Fischerei bzgl. der biologischen Grundlagen?

Wo liegen noch Defizite insbesondere in der Übertragung der Ergebnisse der anwendungsbezogenen Forschung in die Praxis?

Worin besteht der vordringliche Forschungsbedarf?

#### Arbeitsthese 1:

Ein vollständiger Schutz aller abwandernden aquatischen Organismen einschließlich aller Entwicklungsstadien an bzw. in Wassernutzungsanlagen wäre allenfalls bei sehr kleinen lichten Stababständen der Rechen und sehr geringen Anströmgeschwindigkeiten möglich. An bestehenden Anlagen können diese Bedingungen nicht erfüllt werden. Daher ist es zwingend erforderlich, Zielarten und –stadien und ihre Abwanderzeiträume gewässerbezogen für den Fischschutz zu definieren sowie die Schutztechniken auf deren Körpergröße und ihr Verhalten zu bemessen.

#### Arbeitsthese 2:

Berücksichtigt man die Anforderungen von § 35 WHG an den Erhalt von Fischpopulationen, so muss die zulässige Schädigungsrate aus der Betrachtung der Gesamtschädigungsrate in einem Gewässer oder Gewässersystem abgeleitet werden, soweit die betrachtete Zielart bzw. ihre Population diesen Gewässerbereich weiträumig nutzt.

#### Arbeitsthese 3:

Für diadrome Fischarten ist die erforderliche Bemessung von Fischschutz- und Abstiegsanlagen und ihre in Abhängigkeit von der Anlagengröße nötige Dotation weitgehend bekannt.

#### Arbeitsthese 4:

Fischschutz- und Abstiegsanlagen für diadrome Arten bieten ggf. auch einen Schutz für viele potamodrome Arten, jedoch sind die jeweilige Schutzwirkung sowie Auswirkungen von Fischschutzanlagen auf die Populationen bei diesen Arten nicht ausreichend geklärt.

## 4.2 Technische Maßnahmen für den Fischschutz und den Fischabstieg

Die fachlichen Anforderungen an den Fischschutz und Fischabstieg ergeben sich aus der übergeordneten fischökologischen Zielsetzung und dem rechtlichen

Rahmen. Nach §34 WHG bzw. im Kontext der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist die Durchgängigkeit zu erhalten oder wiederherzustellen, um die Bewirtschaftungsziele nach WRRL zu erreichen. Fischwanderungen finden nach heutigem Kenntnisstand artspezifisch bei verschiedenen Abflüssen statt, so dass eine schadfreie Abwanderungsmöglichkeit über das Querbauwerk in Abhängigkeit von der standortspezifischen Situation nur in bestimmten Fällen gegeben ist. Gefährdungen für die abwandernde Fischfauna bestehen vor allem am Einlaufrechen von Wasserentnahmebauwerken und Wasserkraftanlagen sowie durch die Passage von Wasserkraftanlagen und Pumpen. An Standorten ohne Wasserkraftnutzung können Wehrüberfälle, Störkörper und Energievernichter ebenfalls zur Gefährdung abwandernder Fische führen.

## **Arbeitsthese und Leitfragen für die Diskussion**

### **4.2.1. Schädigungspotenzial**

#### **Arbeitsthese 1:**

Das Schädigungspotenzial ist mittlerweile ausreichend dokumentiert.

#### **Arbeitsthese 2:**

Im Wesentlichen hängt das Schädigungspotenzial von folgenden biologischen, technischen und physikalischen Faktoren ab:

- Fischart, Fischgröße und Entwicklungsstadium, Fischverhalten
- Anströmgeschwindigkeit vor und an dem Rechen
- Lichte Durchlassweite in Relation zur Körpergröße der zu schützenden Tiere
- Gestaltung und Oberfläche des Rechens
- Anordnung des Rechens und des/der Bypässe im Strömungsfeld (u. a. Ausbildung der Tangentialgeschwindigkeit)
- Rechenreinigungssystem
- Turbinen- bzw. Pumpenbauart
- Laufraddurchmesser, Drehzahl
- Schaufelzahl bzw. lichter Schaufelabstand, Schaufelform
- Fall- bzw. Förderhöhe, Druckveränderungen während der Passage

- Wassertemperatur (Leistungsfähigkeit der wechselwarmen Fische)

#### Arbeitsthese 3:

Weniger gut ist der Kenntnisstand dagegen zu den durch den Betrieb wasserwirtschaftlicher Anlagen verbundenen Veränderungen der Hydromorphologie (z. B. Rückstau), der dadurch verursachten Veränderung von (Fisch-) Lebensgemeinschaften und einem möglicherweise erhöhten Prädationsrisiko wandernder Stadien bestimmter Zielarten.

### 4.2.2. Fischschutzeinrichtungen

Welche Formen oder Arten von Schutzeinrichtungen sind derzeit in der Praxis im Einsatz? Welche Schutzeinrichtungen befinden sich in der Entwicklung oder werden gegenwärtig evaluiert? Welche Erfahrungen und Praxisbeispiele gibt es für die Bemessung, Anordnung, Auffindbarkeit und Gestaltung von Fischschutzeinrichtungen? Welche Erfahrungen zur Konstruktion von Frühwarnsystemen im Zusammenhang mit der maschinentechnischen Anlagensteuerung liegen vor? Welches sind die anlagenbedingten Grenzen eines möglichen Fischschutzes?

#### Arbeitsthese 1:

Nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen können hohe Schutzraten nicht mit Verhaltensbarrieren (Nutzung von Licht, Strom, Schall etc.), sondern nur mit mechanischen Barrieren, die die Passage von Organismen durch kleine lichte Weiten verhindern, realisiert werden.

#### Arbeitsthese 2:

Mechanische Fischschutzanlagen mit hohen Schutzraten können aus technischer Sicht für die diadromen Arten Lachs, Meerforelle und Aal sowie Arten und Fischgrößen mit vergleichbarem Körperbau mittlerweile an Nutzungsanlagen bis zu einem bestimmten Durchfluss realisiert werden.

Fragen zur Arbeitsthese: Was ist unter einer hohen Schutzrate zu verstehen? Was ist maßgeblich für das Erzielen einer hohen Schutzrate? Wie hoch ist in etwa die gegenwärtig bestimmende Durchflusshöhe?

### Arbeitsthese 3:

In Folge der geringen lichten Stababstände steigen die hydraulischen Verluste und die Aufwendungen zur Reinigung der Rechenfläche. Es entstehen insbesondere bei der Nachrüstung bestehender Anlagen erhebliche technische Probleme und nicht zu vernachlässigende Kosten für die Installation sowie Verluste durch den Betrieb. Zu unterscheiden sind hier Schutzeinrichtungen und deren Wirksamkeit in besonderem Maße vor dem Aspekt Kraftwerks-Neubau und Nachrüstung an einer Bestandsanlage. Besonders bei letzterem können durch die bereits gegebene Anlagenkonstellation enorme Schwierigkeiten für die Realisierung eines sachgerechten Fischschutzes entstehen.

### Arbeitsthese 4:

Für Wasserkraftanlagen ab einem bestimmten Ausbaudurchfluss existiert aktuell nur ein begrenzter Stand des Wissens und kein Stand der Technik, mit dem funktionsfähige Fischschutz- und Abstiegsanlagen einschließlich der erforderlichen Reinigungstechnik realisiert werden können.

Fragen zur Arbeitsthese: Wie hoch ist in etwa der gegenwärtig bestimmende Ausbaudurchfluss? Welche Beispiele/ Erfahrungen gibt es?

### Arbeitsthese 5:

Bei diesen Wasserkraftanlagen (Arbeitsthese 4) können Methoden des fischfreundlichen Betriebsmanagements zum Fischschutz beitragen.

### Arbeitsthese 6:

Methoden eines fischfreundlichen Betriebsmanagements sind:

- Fang und Transport: die Abwanderstadien diadromer Arten werden mit fischereilichen Methoden gefangen und flussabwärts transportiert.
- Durch funktionsfähige und zuverlässige Frühwarnsysteme können die Zeiten bzw. Spitzen der Abwanderung einzelner Zielarten ermittelt werden. Eine Effizienz dieser Systeme auf Ebene eines gesamten Einzugsgebiets bleibt zu ermitteln.
- Auf Basis von Frühwarnsystemen können fischfreundlichere Betriebsweisen an Wehren und Wasserkraftanlagen gefahren werden.

- Darüber hinaus können – meist im Zusammenhang mit ohnehin erforderlichen Revisionen – fischfreundlichere Laufräder und veränderte/variable Drehzahlen zur Anwendung kommen. Wirksam auffindbare, ggf. artspezifisch gestaltete Bypässe können den Anteil der Fische, die die Turbine(n) passieren, reduzieren.
- Technisch steht der Entwicklung „echter“ fischfreundlicher Turbinen nichts im Weg. Es fehlt insbesondere die Nachfrage und die Bereitschaft hier entsprechende Investitionen zu tätigen.

#### 4.2.3. Fischabstiegseinrichtungen

Welche Formen oder Arten von Abstiegseinrichtungen sind derzeit in der Praxis im Einsatz? Welche Abstiegseinrichtungen befinden sich in der Entwicklung oder werden gegenwärtig evaluiert? Wirken Abstiegseinrichtungen artspezifisch selektiv und werden in der Praxis artspezifische Abstiegseinrichtungen benötigt? Für welche Fischarten sind Abstiegseinrichtungen nicht erforderlich oder ungeeignet? Welche Erfahrungen und Praxisbeispiele gibt es für die Bemessung, Anordnung, Auffindbarkeit und Gestaltung von Fischabstiegseinrichtungen (z.B. Bypassanlagen)? Wie erfolgt der Abstieg über Wehre? Welche Anforderungen an einen Abstieg über Wehre sind einzuhalten? Welche Grenzen sind bei der Nachrüstung bestehender Anlagen gegeben?

### 4.3 Funktionskontrolle von Maßnahmen für den Fischschutz und Fischabstieg

Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen sind nur dann ökologisch wirksam und tragen zur Investitions- und Rechtssicherheit für den Wassernutzer oder Anlagenbetreiber oder zur Zielerreichung beispielsweise der EU-Wasserrahmenrichtlinie bzw. EU – VO Aal oder der Einhaltung der Fauna-Flora-Habitat Richtlinie bei, wenn die erzielten Schutz- und Abstiegsraten zur Bestandserhaltung und –entwicklung bzw. zum nachweislichen Erreichen bestimmter Umweltziele (z.B. guter Erhaltungszustand besonders geschützter oder fischereilich genutzter Arten) erforderlich und wirksam sind. In der Praxis werden verschiedene

Fischschutz- und Abstiegeeinrichtungen realisiert, jedoch fehlen weitgehend die stringente Anwendung aufwändiger fischereibiologischer Methoden (Transponder, Telemetrie, Hydro-Akustik, Markierungsexperimente etc.) zur wissenschaftlichen Funktionskontrolle, um deren Effektivität zu klären und die Weiterentwicklung zu fördern.

Für die Strukturierung der Diskussion und zur Klärung einer offenen Frage aus dem 1. Workshop des Forums wird folgendes Verständnis der Begriffe Monitoring, Funktionskontrolle und Qualitätssicherung zu Grunde gelegt (In Anlehnung an BAW-BFG (2011)<sup>1</sup>):

Regelmäßige durchgeführte Untersuchungen, die den Zustand eines Naturraums (z.B. der Fischfauna in einem Wasserkörper) gegenüber einer vorgegebenen Norm (z.B. Referenzzustand nach EG-WRRRL) überprüfen, werden als **Monitoring** bezeichnet. Beispiele sind das Monitoring gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie oder Fauna-Flora-Habitat Richtlinie. Diese Art der Untersuchung soll daher v. a. Gegenstand der Diskussion auf dem 3. Workshop des Forums zu den Fragestellungen auf Flussgebiets- und Populationsebene sein.

Im Gegensatz zum Monitoring stehen einzelne, auf einen definierten Zeitraum begrenzte Untersuchungen, die z.B. die Funktionsfähigkeit und Wirksamkeit einer Fischschutz- oder Fischabstiegsanlage betreffen. Die **Prüfung der Funktionsfähigkeit** einer Anlage lässt sich in eine hydraulisch-technische Funktionskontrolle und in biologische Untersuchungen differenzieren.

Unter **Qualitätssicherung** werden in Anlehnung an die DIN EN ISO 8402 alle Maßnahmen und Prozesse verstanden, die während der Planungs-, Bau- und Kontrollphase eine ausreichende Qualität der entstehenden Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen gewährleisten.

---

<sup>1</sup> BAW – BfG (2011): Arbeitshilfe Fischaufstiegsanlagen an Bundeswasserstraßen.

### **Leitfragen für die Diskussion**

Unter welchen fachlichen Bedingungen und unter welchen Kriterien ist die Durchführung einer hydraulisch-technischen Funktionskontrolle ziel- führend?

Bedarf es einer biologischen Funktionskontrolle?

Gewährleistet allein die Einhaltung technischer Kriterien die biologische Funktionalität?

Für welche Typen oder Formen von Fischschutz- oder Fischabstiegseinrichtungen gibt es gesicherte Bewertungen der Funktionsfähigkeit?

Wo liegen Unsicherheiten bzgl. der Interpretation von Ergebnissen einer Funktionskontrolle (z. B. Vorschädigung durch oberhalb gelegene Wasserkraftanlagen, Schädigung der Fische durch Fangeinrichtungen etc.)?

Welche Praxisbeispiele sind bekannt?

Wie kann die wissenschaftliche Evaluierung der Funktionsfähigkeit von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen in der Praxis dauerhaft gewährleistet werden?