

Andreas Hoffmann, Marc Schmidt, Barbara Lehmhaus, Manuel Langkau, Markus Kühlmann, Matthias Jesse, Heiner Klinger, Klemens Belting, Peter Weimer

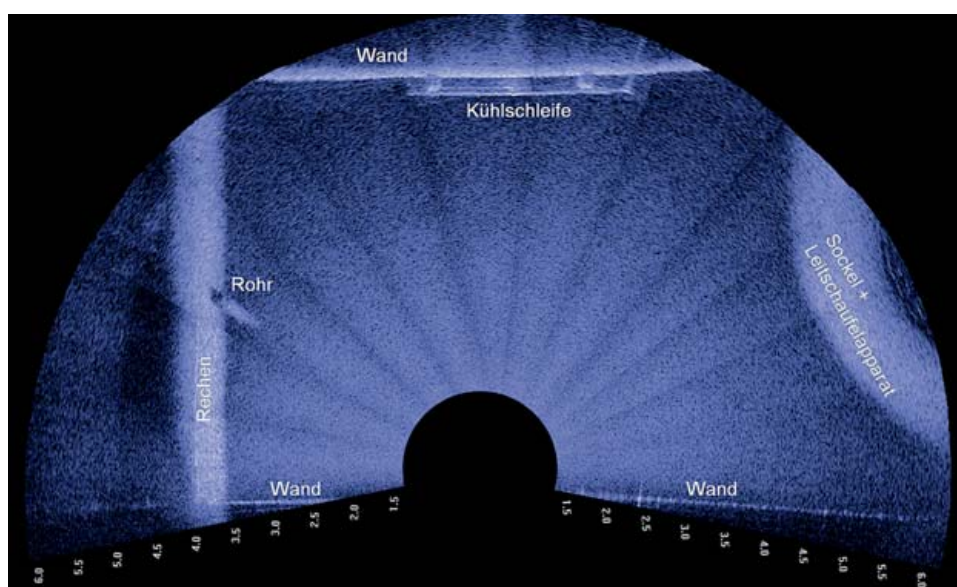
Fischschutzmöglichkeiten an Wasserkraftanlagen

Schutzmaßnahmen für Jung- und Kleinfische im Turbinenzuleitungskanal hinter dem Rechen

Entwicklung eines neuen Instrumentes zur weiteren Verbesserung der Fischschutzmöglichkeiten an Wasserkraftanlagen im Auftrag des für Grundsatzfragen der Wasserwirtschaft zuständigen Referates im Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Naturschutz und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Wasserkraft ist eine erneuerbare Energiequelle, deren Nutzung aber auch Konflikte schafft. Ein wesentlicher Kritikpunkt in der Diskussion über die Wasserkraftnutzung ist, dass Fische in die Anlagen eindringen und in der Passage geschädigt werden. Trotz zahlreicher Schutzmöglichkeiten, die das Eindringen von Fischen in Wasserkraftanlagen verhindern sollen, gibt es keinen absoluten Schutz. Ein besonderes Gefährdungspotenzial besteht für Jung- und Kleinfische, da sie in der Lage sind, auch Rechengitter mit sehr engen Stababständen zu durchdringen. Untersuchungen zu den Auswirkungen von langsam laufenden Turbinen auf Fische haben als Nebenergebnis erbracht, dass zahlreiche kleine Versuchsfische eine Turbinenpassage aktiv vermeiden konnten. Das Ergebnis führte zu folgender Annahme: Wenn Fische sich in Turbinenschächten aufhalten können, dann bestehen auch Möglichkeiten zur Maßnahmenentwicklung, um Fische in den Schächten „abzuholen“ und ins Unterwasser zu bringen.

Das Projekt ist in zwei Phasen unterteilt und wird unter der Leitung des Landesumweltministeriums sowie des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) durchgeführt. Im Folgenden werden die Zwischenergebnisse der ersten Projektphase dargestellt, die Schwerpunkte in den Bereichen Methodenentwicklung, Verhaltensanalyse und Bewertung der landesweiten Anwendungsmöglichkeiten setzt. Ziel des Gesamtprojektes ist es, das Set an zurzeit schon vorhandenen Schutzmöglichkeiten weiter zu effektivieren. Die zu erwartenden Ergebnisse sind letztendlich als ein weiterer Baustein zukünftiger Schutzmöglichkeiten für Fische an Wasserkraftanlagen zu sehen. Sie ersetzen daher auch nicht die notwendigen Forderungen, die an einen umfassenden Fischschutz an Wasserkraftanlagen zu stellen sind. Diese sind unter anderem im Handbuch Querbauwerke (MUNLV 2005) und im Wasserkrafterlass des Landes



Untersuchungen mittels eines Sonarbildes schaffen einen Gesamteindruck des Turbinenschachtes einer Wasserkraftanlage.
Foto: Landesfischereiverband

Nordrhein-Westfalen (MUNLV 2009) festgelegt.

Fische im Turbinenschacht

Die Auswirkungen von Wasserkraftanlagen, die über keine oder nur unzureichende Fischschutzeinrichtungen verfügen, sind zahlreich untersucht und dokumentiert (EBEL 2008, HOLZNER 2000, LARINIER u. TRAVADE 2002, RABEN H. von 1957). Über das Verhalten von Fischen auf dem Weg vom Rechengitter bis zum Laufrad (Turbine) war bislang wenig bekannt, da davon ausgegangen wurde, dass Fische, die in eine Wasserkraftanlage eindringen, auch direkt ins Laufrad gelangen.

Bei Freilanduntersuchungen an der Wasserkraftanlage Möhnebogen im nordrhein-westfälischen Neheim (BUGEFI 2009) wurde jedoch deutlich, dass Fische, die den Rechen überwinden und in den Zulaufschacht gelangen – zumindest in dieser Anlage – den Turbinenschacht als Habitat

annehmen. Unbekannt ist, welche Bereiche innerhalb des Turbinenschachtes den Fischen überhaupt einen Aufenthalt ermöglichen.

Die Ergebnisse aus dem Jahr 2008 lassen den Schluss zu, dass die Geometrie des Zulaufschachtes einen entscheidenden Einfluss auf die Verteilung von sogenannten Strömungsschatten (strömungsberuhigte Bereiche innerhalb des Schachtes) hat. Die Strömungsschatten bieten den Fischen die Möglichkeit, geschwindigkeitsreduzierte Bereiche aufzusuchen, in denen sie sich aufhalten können. Diese Bereiche fungierten zumindest für junge Regenbogenforellen nachgewiesenermaßen als „Sammelräume“ (BUGEFI 2009).

Ebenfalls wurde die Annahme abgeleitet, dass Fische, die bestimmte Zeitspannen innerhalb des Turbinenschachtes verbringen, durch geeignete technische Einrichtungen innerhalb des Schachtes gesammelt und ins Unterwasser abgeleitet werden können. Damit könnte die begrenzte Wirkung der

Schutzanlage „Rechen“ durch eine zusätzliche Fischschutzanlage „Sammlung und Ableitung aus dem Schacht“ insbesondere für junge und kleine Fische ergänzt werden. Da Jungtiere und Kleinfische im Bestand stets die Hauptmenge repräsentieren, ist das Wirkungspotential einer solchen Schutzmaßnahme als hoch einzuschätzen. Ein sehr großes Wirkungspotenzial ist vor allem für die abwandernden Stadien diadromer Arten (Lachssmolts, junge Meerforellen und Neunaugenquerder) zu erwarten.

Aus den am Kraftwerksstandort Möhnebogen gewonnenen Ergebnissen wurde folgender Untersuchungsbedarf abgeleitet:

Eruierung vorhandener Schachtgeometrien

Die in NRW vorhandenen Wasserkraftanlagen sollten entsprechend der Geometrien ihrer Zuleitungsschächte bewertet werden. Ziel war es, zu prüfen, ob es sich bei den am Möhnebogen gewonnenen Ergebnissen um einen anlagenbezogenen Einzelfall handelt oder ob das Ergebnis an vielen Anlagen in NRW zu erwarten ist.

Beobachtung von Fischen unter Betriebsbedingungen

Es wurde geprüft, wo Fische sich in Turbinenschächten aufhalten. Darüber hinaus wurde untersucht, wie Schachtgeometrie und Aufenthaltsort der Fische zusammenhängen. Es soll also die Frage beantwortet werden, wo die vermuteten Strömungsschatten liegen, in denen sich die Fische aufhalten können.

Für die zeitlich sehr intensiven Untersuchungen wurde dankenswerterweise die Wasserkraftanlage Möhnebogen von Herrn Dr. Walters aus Brilon zur Verfügung gestellt.

Es ist Ziel des Gesamtprojektes „Fischschutz hinter dem Rechen“, Maßnahmenvorschläge zur Kombination von Akkumulations- und Ableitungsvorrichtungen für Jung- und Kleinfische zu entwickeln, um einen Schutz der Fische auch nach Passage des Rechens einzurichten. Ferner ist es Ziel des Projektes, abzuschätzen, mit welchem Effizienzgrad hinsichtlich der Installationsmöglichkeiten der zu entwickelnden Schutzmaßnahmen in der nordrhein-westfälischen Wasserkraftanlagenkulisse zu rechnen ist.

Beurteilung der Wasserkraftanlagen

In einem ersten Schritt wurden die Grundlagendaten zu den in NRW vorhandenen Wasserkraftanlagen und dem jeweiligen Anlagendesign gesammelt und ausgewertet. Im Rahmen von Informationsveranstaltungen wurden Wasserkraftanlagenbetreiber über das vom Land NRW beauftragte Pro-

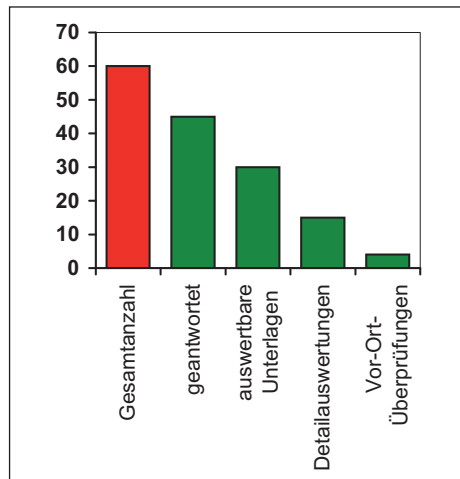


Abb. 1: Befragungsergebnis der Wasserkraftbetreiber zu projektrelevanten Informationen

jekt informiert und um Unterstützung gebeten. Der eingeschlagene Weg einer zeitnahen Einbindung der betroffenen Wasserkraftbetreiber hat sich als zielführend erwiesen. Neben zahlreichen Einzelinformationen und fachlichen Anregungen zum Projekt wurden schließlich auch zahlreiche projektrelevante Unterlagen übergeben.

Die Bewertung der Anlagendaten diente vor allem dazu, gegebenenfalls vorhandene Gruppierungen mit hohem Ähnlichkeitsgrad zur Anlage Möhnebogen zu finden. Insgesamt wurden 60 Anlagenbetreiber angesprochen. Das Ergebnis des Informationsrücklaufes zeigt Abbildung 1.

Für 45 Anlagen gingen Unterlagen mit Detailinformationen ein.

Die durchgeführten Auswertungen ergaben, dass 30 Anlagen hinsichtlich der hier

gegenständlichen Fragestellungen in Gänze oder teilweise auswertbar sind.

Die Ergebnisse zeigen, dass es im Wesentlichen zwei Bereiche gibt, in denen die Fische vor der Kanalströmung Schutz finden können (Abb. 2).

Bei diesen Strukturen handelt es sich um einen konstruktiv bedingten strömungsarmen Winkel auf der abgewandten Seite der Wasserbeschleunigungsrampe, die das Turbinenwasser auf den Leitschaufelapparat (Struktur zur weiteren Wasserbeschleunigung in Richtung Laufrad) zuleitet. Durch die Ablenkung des Wassers entsteht ein strömungsberuhigter Bereich. Bei der zweiten Struktur handelt es sich um den Pumpensumpf. Diese Vertiefung im Kanalboden wird zum Abpumpen des Wassers genutzt, wenn beispielsweise Revisionsarbeiten durchgeführt werden müssen.

Auf Grundlage der Auswertungen der bereitgestellten Unterlagen und unter Berücksichtigung der mündlichen Informationen der befragten Anlagenbetreiber ist nach einer vorsichtigen Schätzung davon auszugehen, dass etwa 50 bis 70 Prozent der in NRW vorhandenen Wasserkraftanlagen Strukturen aufweisen, die den in der Anlage Möhnebogen festgestellten Verhältnisse ähnlich sind.

Überprüfung der Untersuchungsmethoden

Aufbauend auf den Ergebnissen zu den Schachtgeometrien wurde geprüft, welche Methode zielführend ist, um das Verhalten von Fischen im Turbinenschacht zu dokumentieren. Im Ergebnis hat sich gezeigt, dass im Freilandversuch nur der Einsatz eines DIDSON-Sonars (Dual Frequency

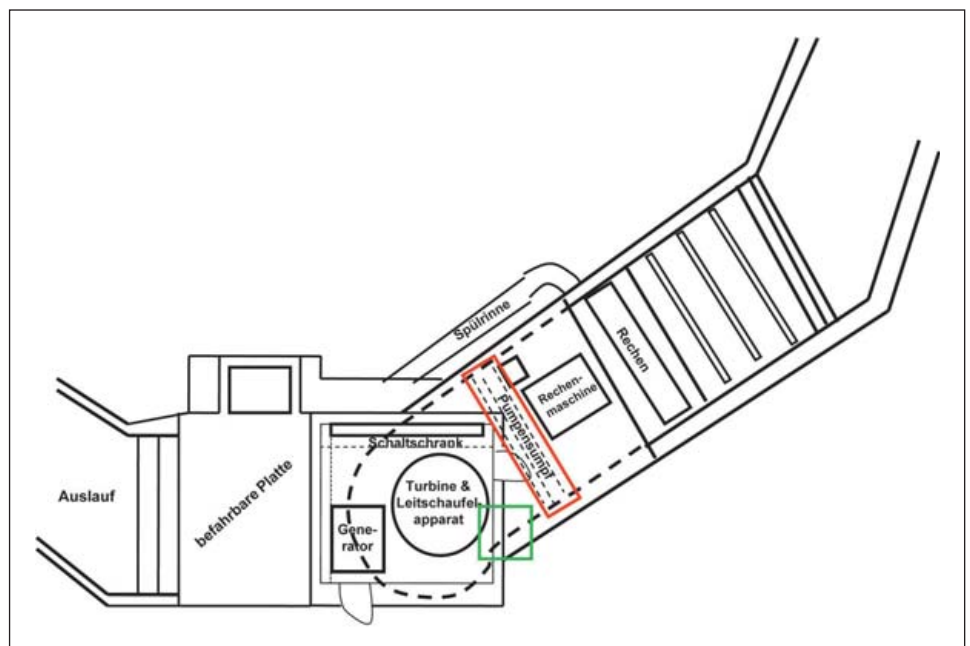


Abb. 2: Schematisierte Darstellung zur häufigsten Lage von konstruktiv bedingten Strömungsschatten bzw. strömungsarmen Bereichen. Grün = Strömungsschatten im rechteckigen Wandwinkel im Turbineneinlaufbereich; Rot = Vertiefung des Pumpensumpfes.



Abb. 3: Einbau des DIDSON in den Turbinenschacht (rechts) und EDV-gestützte Aufzeichnung der Ergebnisse (links).

Fotos: Büro für Umweltplanung

Identification Sonar) aussagekräftige Ergebnisse erwarten lässt.

Das Sonar bietet die Möglichkeit, Fische und ihr Verhalten in situ zu erfassen und als Filmsequenzen aufzuzeichnen. Da es sich um ein akustisches System handelt, ist das DIDSON auch unter extrem trüben Bedingungen und unabhängig von Lichtverhältnissen überall dort einsetzbar, wo optische Sensoren (z. B. Videokameras) im Freiland aufgrund der äußeren Bedingungen versagen.

Um zu prüfen, ob das DIDSON auch die Registrierung und räumliche Zuordnung von Fischen in einem Turbinenschacht gewährleistet, wurden entsprechende Untersuchungen durchgeführt. In einem ersten Schritt wurden Strukturen innerhalb des Schachtes fotografisch dokumentiert und mit den DIDSON-Ergebnissen verglichen. Ein Beispiel zeigt die Abbildung 4.

Anhand mehrerer Vergleiche konnte festgestellt werden, dass alle Strukturen im Turbinenschacht mittels des DIDSON abgebildet werden können.

Um zu testen, ob auch Fische innerhalb des Turbinenschachtes mittels DIDSON sichtbar sind und ob diese verfolgt werden können, wurde in einem zweiten Schritt mit einem Dummy gearbeitet. Bei dem Dummy han-

delt es sich um einen Jig (Fischattrappe zum Angeln) aus Gummi. Dieser wurde mittels einer Angel fixiert und in der Wassersäule bewegt (Abb. 5).

Das Ergebnis ist, dass die Bewegungen des Jigs mit dem DIDSON gut zu verfolgen waren.

Auf Grundlage der Ergebnisse, dass alle Strukturen mittels DIDSON abbildbar sind und dass auch Bewegungen von kleineren Objekten als dem Jig visualisierbar und verfolgbar sind, waren die Voraussetzungen gegeben, das Verhalten von Fischen im Turbinenzulaufschacht zu untersuchen.

Untersuchungen mit lebenden Fischen

Die geplanten Untersuchungen wurden vom LANUV NRW nach § 8 des Tierschutzgesetzes genehmigt. Insgesamt wurde genehmigt, Versuche mit 500 Bachforellen, 500 Rotaugen und 500 Aalen durchzuführen.

Um zu prüfen, wie sich die Fische im Turbinenschacht verhalten und ob sie die vorab postulierten Strömungsschatten aufsuchen, wurden die Versuchstiere jeweils in der Nähe des Rechen in den Schacht eingebracht. Hierdurch war gewährleistet,

dass die Fische in die Hauptströmung gelangten und jeweils die gesamte Distanz (Rechen bis Laufrad) vor sich hatten.

Bei den Untersuchungen wurde die Turbinenanlage mit unterschiedlichen Drehzahlen gefahren. Dies hatte Auswirkungen auf die Strömungsgeschwindigkeit im Turbinenschacht. Im Folgenden wird unterschieden:

Volllast: Strömungsgeschwindigkeit im Turbinenschacht ca. 1,8 m/s hinter dem Rechen

Teillast: Strömungsgeschwindigkeit im Turbinenschacht ca. 1,3 m/s hinter dem Rechen

Die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen belegen eindeutig, dass die vorab identifizierten strömungsberuhigten Bereiche innerhalb des Turbinenschachtes von einem Teil der Fische sowohl aktiv aufgesucht wurden, als auch, dass ein Teil der Versuchstiere passiv in die strömungsberuhigten Bereiche verdriftet wurde (Abb. 6).

Die beobachteten Verhaltensweisen innerhalb des Turbinenschachtes unterschieden sich jedoch artspezifisch.

Bachforelle

Das Verhalten der Bachforellen im Turbinenschacht zeigt, dass unter Volllastbetrieb die Forellen ein Eigenschutzverhalten zeigen, indem sie sich in Bereiche zurückziehen, in denen sie vor dem Strömungsangriff geschützt sind. Sobald die Strömung nach dem Abschalten der Anlage geringer wird, setzt ein Erkundungsverhalten ein. Es konnte nicht beobachtet werden, dass die Bachforellen versuchen, den Turbinenschacht durch den Rechen in Richtung Oberwasser wieder zu verlassen.

Rotaugen

Bei dem Rotaugenversuch hat sich gezeigt, dass die Strömungsgeschwindigkeit im Turbinenschacht für die Tiere mit Körper-

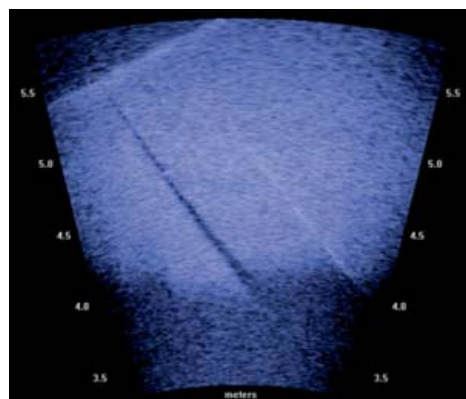


Abb. 4: Pumpensumpf fotografisch abgebildet (links) und mittels DIDSON visualisiert (rechts).
Fotos: Büro für Umweltplanung, Landesfischereiverband

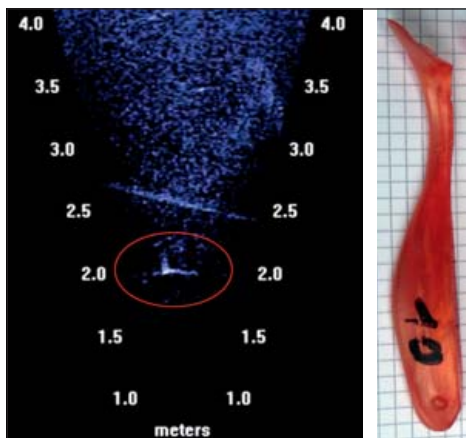


Abb. 5: Visualisierung eines Dummys mittels DIDSON im Turbinenschacht.

Fotos: Landesfischereiverband, Büro für Umweltplanung

längen zwischen 8 und 14 Zentimeter selbst im Teillastbetrieb zu hoch war, um Orientierungsbewegungen in strömungsberuhigte Bereiche durchführen zu können oder dort gar länger zu verweilen.

Aal

Für die Aale wurde deutlich, dass sie sich aufgrund ihrer hohen Schwimmleistung im Turbinenschacht deutlich länger hätten halten können als sie es getan haben. Ein Großteil der Versuchstiere schwimmt aktiv mit der Strömung in die Turbine ein. Die bekannten Deckungsmöglichkeiten werden zwar genutzt, sie haben jedoch eher eine orientierende als eine schützende Funktion.

Bewertung

Aus den Untersuchungen mit den lebenden Versuchstieren resultieren wesentliche Ergebnisse zum Verhalten im Turbinenschacht. Die Ergebnisse basieren auf der Grundlage von Beobachtungen vor Ort und der Auswertung der „Filmsequenzen“, die mittels des DIDSON gewonnen wurden. Da

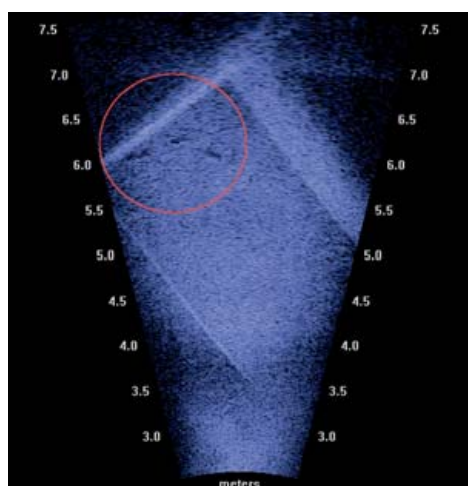


Abb. 6: Bachforellen in der strömungsberuhigten Ecke am Fuße des Leitschaufelapparates. Foto: Landesfischereiverband

mithilfe des DIDSON immer nur einzelne Segmente des Turbinenschachtes untersucht werden können, ist es klar, dass die Untersuchungen keine quantitativen Ergebnisse hinsichtlich des Verhaltens aller eingesetzten Versuchstiere erbringen können. Die jetzt vorliegenden Ergebnisse müssen deshalb durch ethohydraulische Tests noch bestätigt werden. Fasst man jedoch alle gewonnenen Ergebnisse und Beobachtungen zusammen, so ergibt sich ein artspezifisches Bild in Bezug auf unterschiedliche Verhaltensweisen.

Die folgenden Tabellen geben einen Einblick hinsichtlich folgender Verhaltensweisen:

- Aufsuchen von strömungsberuhigten Bereichen im Turbinenschacht,
- Verweildauer im Schacht,
- Durchführung von Orientierungsbewegungen und
- aktive oder passive Turbinenpassage.

Bei den Bewertungen der Tab. 1 bis 4 ist zu berücksichtigen, dass sie keinen Anspruch auf Absolutheit erheben. Es handelt sich

	Teillast	Volllast
Bachforelle	++	++
Rotaugen	+–	–
Aal	+	+–

Tab. 1: Verhalten der Testfische hinsichtlich des Aufsuchens von strömungsberuhigten Bereichen im Turbinenschacht. ++ = sehr häufig, + = häufig, +– = selten, – = nicht beobachtet; Volllast: Strömungsgeschwindigkeit im Schacht ca. 1,8 m/s.; Teillast: Strömungsgeschwindigkeit im Schacht ca. 1,3 m/s.

	Teillast	Volllast
Bachforelle	++	+
Rotaugen	+	–
Aal	++	+

Tab. 2: Orientierungsbewegungen im Turbinenschacht. ++ = sehr häufig, + = häufig, +– = selten, – = nicht beobachtet; Volllast: Strömungsgeschwindigkeit im Schacht ca. 1,8 m/s.; Teillast: Strömungsgeschwindigkeit im Schacht ca. 1,3 m/s.

um das Ergebnis aus Datenanalyse, Beobachtung und Expertenmeinung.

Die Tab. 1 und 2 zeigen, wie sich das Verhalten der Testfische hinsichtlich der Orientierung und des Aufsuchens von strömungsberuhigten Bereichen im Turbinenschacht darstellt.

Es wird deutlich, dass die Bachforelle diejenige Art ist, für die am häufigsten festgestellt werden konnte, dass sie gezielt strömungsberuhigte Bereiche aufsucht. Bachforellen verlassen den Schacht ver-

mutlich auch nicht durch den Rechen, weil sie seine Dunkelheit als Deckung nutzen. Bei den Rotaugen waren diese Verhaltensweisen deutlich weniger zu beobachten. Der Grund hierfür kann allerdings auch sein, dass die Rotaugen aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Schwimmleistung und der entsprechend hohen Strömungsgeschwindigkeit keine Möglichkeit hatten, Orientierungsbewegungen zum Aufsuchen von Strömungsschatten durchzuführen. In Bezug auf den Aal spielte die Strömungsgeschwindigkeit keine so dominante Rolle. Die Aale suchten die strömungsberuhigten Bereiche zwar gezielt auf, für sie waren diese Bereiche jedoch eher Ausgangspunkte für eine weitere Orientierung hinsichtlich der Strömungsverhältnisse im Schacht.

Die Tabelle 3 zeigt, ob die Testfische aktiv in die Turbine eingeschwommen sind oder ob sie von der Strömung erfasst und mitgerissen wurden.

Bachforelle und Rotaugen gelangen fast immer passiv in die Turbine. Nach einer mehr oder weniger langen Aufenthaltszeit im Turbinenschacht verlassen Bachforellen und Rotaugen die strömungsberuhigten Bereiche, soweit diese gefunden wurden und gelangen in die Strömung, von der sie erfasst werden. Bei den Aalen konnte festgestellt werden, dass sie nach einer Orientierungsphase die Strömung aktiv suchen und mit ihr in die Turbine gelangen. Bei Volllast wurde auch ein passives Eindringen beobachtet.

Eine Abschätzung der Verweildauer der Fische im Turbinenschacht ist in der Tabelle 4 dargestellt.

Die Bachforelle hält sich am längsten im Turbinenschacht auf. Für das Rotaugen

	Teillast	Volllast
Bachforelle	passiv	passiv
Rotaugen	passiv	passiv
Aal	aktiv	aktiv/passiv

Tab. 3: Aktive bzw. passive Turbinenpassage. Volllast: Strömungsgeschwindigkeit im Schacht ca. 1,8 m/s.; Teillast: Strömungsgeschwindigkeit im Schacht ca. 1,3 m/s.

	Teillast	Volllast
Bachforelle	sehr lang	sehr lang
Rotaugen	k. B.	kurz
Aal	mittel	kurz

Tab. 4: Verweildauer der Testfische im Turbinenschacht. sehr lang = bis zu mehreren Tagen, lang = bis zu einen Tag, mittel = bis zu mehreren Stunden, kurz = bis zu einer Stunde, k. B. = keine Beobachtung; Volllast: Strömungsgeschwindigkeit im Schacht ca. 1,8 m/s.; Teillast: Strömungsgeschwindigkeit im Schacht ca. 1,3 m/s.

konnten nur kurze Aufenthaltszeiträume festgestellt werden. Der Grund hierfür ist oben schon beschrieben.

Perspektive

Die Versuche mit lebenden Fischen in der Anlage Möhnebogen haben gezeigt, dass es Strömungsschatten, das heißt strömungsberuhigte Bereiche gibt, die von den Tieren aktiv als Schutzbereich genutzt werden. Ferner ist anhand verschiedener Fahrweisen der Turbine deutlich geworden, dass die Fische im Turbinenschacht auf jede Veränderung der Strömungsverhältnisse reagieren. Es ist ein wesentliches Ergebnis der Versuche, dass sich alle weiteren Planungen hinsichtlich Sammlung und Leitung der Fische auf die Parameter Strömungsgeschwindigkeit und -verteilung sowie die Schwimmleistung der in Frage kommenden Fischarten und -größen konzentrieren müssen.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass die grundsätzlichen Voraussetzungen für die Entwicklung von Schutzeinrichtungen für Fische hinter dem Rechen gegeben sind. Dies betrifft zunächst Anlagen, deren Schächte nicht strömungsoptimiert sind. Die Untersuchung ergab ausreichende Hinweise, dass Fische, die in eine Wasserkraftanlage eindringen, in Abhängigkeit von der Geometrie des Schachtes und der dort herrschenden Strömungsgeschwindigkeit „gesammelt“ werden. Damit besteht die berechtigte Perspektive, dass sie von dort aus abgeleitet und sicher ins Unterwasser gebracht werden können.

Das bedeutet, dass diese neuartigen Schutzmaßnahmen für „Fische hinter dem Rechen“ bei der Mehrzahl der nordrhein-westfälischen Wasserkraftanlagen realisierbar zu sein scheinen. Dies betrifft in erster Linie ältere Anlagen, deren Turbinenschacht einer rechtwinkeligen Konstruktion entspricht. Der Typ der Turbine ist dabei nicht entscheidend, da er offenkundig keinen direkten Einfluss auf die Geometrie der Schächte hat. Diese älteren Anlagen finden sich mit einem hohen Prozentsatz in der Forellen-, Äschen- und in den Übergangsbereichen zwischen Äschen- und Barbenregion. Ihr Anteil an den Wasserkraftanlagen Nordrhein-Westfalens beträgt nach Expertenmeinung 60 bis 80 Prozent. Damit sind für die Mehrzahl der bestehenden Anlagen die Voraussetzungen für den Einbau möglicher Fischableitvorrichtungen prüfbar.

Die Freilandversuche am Möhnebogen mit dem DIDSON-Sonar konnten die Vermutungen bestätigen, dass sich Fische in den Turbinenschächten aufhalten und nicht direkt durch die Turbine gezogen werden. Diese Ergebnisse müssen jetzt durch ethohydraulische Tests validiert werden in einer großmasstäblichen Versuchsrinne, die eine situative Ähnlichkeit zu den in NRW vorhandenen Wasserkraftanlagen hat.

Danach gilt es praxistaugliche Sammel- und Ableitsysteme für die Fische zu entwickeln, die diese schadlos in Unterwasser der Turbine befördern können. Dabei sollen auch Anlagen mit strömungsoptimierten Schächten betrachtet werden. Es sei an dieser Stelle noch mal darauf hingewiesen, dass zukünftige Ableitvorrichtungen für Fische hinter dem Rechen nicht als Ersatz für bestehende Fischschutzkonzepte an Wasserkraftanlagen (MUNLV 2005, 2009) betrachtet werden können, sondern als deren Ergänzung.

Literatur

Büro für Umweltplanung, Gewässermanagement und Fischerei (BUGEFI, 2009): Entwicklung von Schutzmaßnahmen für Jung- und Kleinfische im Turbinenzuleitungskanal hinter

dem Rechen. – unveröffentl. Gutachten im Auftrag der RPG-Wasserkraft

EBEL, G. (2008): Turbinenbedingte Schädigung des Aals (*Anguilla anguilla*). – Mitteil. aus dem Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie, H. 3, 176 S.

HOLZNER, M. (2000): Untersuchungen über die Schädigung von Fischen bei der Passage des Mainkraftwerks Dettelbach. – Dissertation TU München, Institut für Tierwissenschaften, 251 S.

LARINIER, M. und TRAVADE (2002): Downstream migration: problems and facilities. – Ball. Fr. Peche Piscic., H. 364, S. 181–207

MUNLV – Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2005). – Handbuch Querbauwerke, 212 S. Düsseldorf

MUNLV – Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2009). – Durchgängigkeit der Gewässer an Querbauwerken und Wasserkraftanlagen. – Runderlass IV-2-50 32 67 vom 26.01.2009

RABEN, H. VON (1957): Zur Frage der Beschädigung von Fischen in Turbinen – Wasserwirtschaft, H. 47, S. 60–63

Zusammenfassung

Mit dem Ziel, das Set der vorhandenen Schutzmaßnahmen für Fische an Wasserkraftanlagen weiter zu effektivieren, wurden Untersuchungen zum Verhalten von jungen Bachforellen, Rotaugen und Aalen in dem Turbinenzulaufschacht einer Wasserkraftanlage durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem in älteren, strömungstechnisch nicht optimierten, Anlagen Bereiche vorhanden sind, in denen sich Anteile der Versuchstiere sammeln und mehr oder weniger lange Zeiträume dort verbringen. Artspezifisch konnten deutliche Unterschiede festgestellt werden. Die Ergebnisse weisen jedoch mit einer hohen Wahrscheinlichkeit darauf hin, dass die analysierten Verhaltensweisen für die Entwicklung von geeigneten Sammel- und Ableitvorrichtungen nutzbar sind.

Die für die Untersuchungen eingesetzte Methodik erlaubt keine Ergebnisbewertungen auf quantitativem Niveau. Zwecks Validierung der Ergebnisse sind Laboruntersuchungen geplant, auf deren Grundlage letztendlich auch die technische Beschreibung von praxistauglichen Sammel- und Ableitvorrichtungen erfolgt.

Die Ergebnisse wurden an der Wasserkraftanlage Möhnebogen gewonnen. Vergleichende Auswertungen in Bezug auf die Zulaufschächte von Turbinenanlagen in NRW haben ergeben, dass Strömungsschatten, wie sie in der „Versuchsanlage“ vorhanden sind, vor allem in älteren Wasserkraftanlagen häufig vorhanden sind. Eine vorsichtige Schätzung ergibt, dass Sammel- und Ableitsysteme in circa 60 bis 80 Prozent der vorhandenen Anlagen eingebaut werden könnten, wenn sich deren Effektivität belegen lässt.

Anschriften der Verfasser

Dr. Andreas Hoffmann
Büro für Umweltplanung,
Gewässermanagement und Fischerei
Piderits Bleiche 15
33689 Bielefeld
E-Mail: info@bugefi.de

Dr. Marc Schmidt
und Dipl. Biol. Manuel Langkau
Landesfischereiverband Westfalen
und Lippe e.V.
Sprakeler Str. 409
48159 Münster

Dipl.-Ing. agr. Barbara Lehmhaus
Planungsbüro Lehmhaus
Hellkampshöhe 21
49751 Sögel

Dipl.-Sachverständiger Markus Kühlmann
Ruhrverband
Abteilung Flussgebietsmanagement
Seestraße 48
59519 Möhnesee

Matthias Jesse
Büdericher Bundesstr. 27a
59457 Werl

Dr. Heiner Klinger
Landesamt für Natur, Umwelt
und Verbraucherschutz NRW
FB 26 Fischereibiologie
Heinsberger Str. 53
57399 Kirchhundem-Albaum

Klemens Belting und Peter Weimer
Ministerium für Klima, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und
Verbraucherschutz des Landes NRW
Ref. IV-5
Schwannstr. 3
40476 Düsseldorf