

# **Umgehungsgerinne, Gewässervernetzung, neue Lebensräume – Beispiele ausgeführter Fischaufstiegsanlagen am bayerischen Inn**

*Christian Göhl, Sebastian Weise, Simon Schober, Manfred Holzner, Georg Loy*

## **Zusammenfassung**

Die Durchgängigkeit für aquatische Lebewesen an den Staustufen des bayerischen Inns war bis vor wenigen Jahren stark eingeschränkt. Seit 2011 errichtet die VERBUND Innkraftwerke GmbH jährlich mindestens eine Fischaufstiegsanlage.

Bei der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an den Standorten Neuötting, Gars, Teufelsbruck und Stammham wurden in enger Zusammenarbeit zwischen Betreiber, Fachbehörden, Planer und Gutachtern sehr unterschiedliche Konzepte entwickelt, um die jeweils vorhandenen Gegebenheiten zu einer bestmöglichen ökologischen Gesamtmaßnahme auszunutzen.

Der Probetrieb der Anlagen bestätigt die zugrunde gelegten hydraulischen und geometrischen Entwurfparameter der Anlagen. Erste biologische Befunde aus Befischungen bestätigen, dass die Anlagen von den aquatischen Lebewesen angenommen und sowohl zum Aufstieg als auch als Laichgewässer genutzt werden.

## **1 Einführung**

Vor dem Hintergrund der Wasserrahmenrichtlinie ist auch am Mittleren Inn zwischen Rosenheim und Stammham die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit für die aquatische Fauna eine wesentliche Qualitätskomponente zur Erreichung eines guten ökologischen Zustandes des Gewässers. Bisher ist durch die in den 1940er bis 1960er Jahren errichteten Staustufen und die damit verbundenen Staubereiche die Durchgängigkeit stark eingeschränkt.

VERBUND als Eigentümer der Stauanlagen hat sich mit dem Freistaat Bayern auf ein Maßnahmenpaket verständigt, das in diesem Gewässerbereich zum einen die Durchgängigkeit zu einem möglichst frühen Zeitpunkt wieder herstellt und zum anderen eine deutliche Verbesserung der Gewässerstruktur schafft.

Im Zeitraum von Dezember 2013 bis Februar 2016 konnte bereits an vier Standorten die Durchgängigkeit wiederhergestellt werden. Dabei wurden aufgrund der sehr unterschiedlichen Randbedingungen an den einzelnen Standorten sehr verschiedene Anlagenkonzepte realisiert, um in möglichst großem Umfang zusätzliche Fließgewässerlebensräume zu erschließen und die vorhandenen Gewässerstrukturen und damit die essentiellen Lebensraumvoraussetzungen für die aquatische Besiedelung aufzuwerten.

## 2 Anlagenbeschreibung

### 2.1 Übersicht

Das Spektrum der realisierten Anlagentypen reicht von einer sehr technischen Anlage als Schlitzpass, über diverse Typen von Raugerinnen bzw. Raugerinnebeckenpässen bis hin zu weitläufigen Umgehungsgerinnen mit Einbindung vorhandener Auengerinne. Dabei waren stets Gesamthöhenunterschiede von 6 bis über 8 Meter zu überwinden.

**Tab. 1** Übersicht der Anlagen

Standort	Typ, Dotationswassermenge	Abfluss, Zusatzdotation	Höhenunterschied
Teufelsbruck, (km 147,20)	Schlitzpass mit Zusatzdotation	0,25 m <sup>3</sup> /s + 0,3 m <sup>3</sup> /s	6,45 m bis 8,00 m
Gars, (km 137,50)	Kombiniertes Umgehungsgerinne mit verschiedenen Raugerinnen und verzweigtem Raugerinnebeckenpass	0,80 m <sup>3</sup> /s + 1,20 m <sup>3</sup> /s	6,90 m bis 8,20 m
Neuötting, (km 91,10)	Kombination Raugerinnebeckenpass und Schlitzpass, Einbindung Seitengewässer;	0,42 m <sup>3</sup> /s	6,95 m bis 7,35 m
Stammham, (km 75,50)	Raugerinnebeckenpass und verschiedene Raugerinne	0,45 m <sup>3</sup> /s	5,45 m bis 6,10 m

Zusätzlich ist die ökologische Durchgängigkeit an der Staustufe Feldkirchen / Rott am Inn hergestellt. Diese Maßnahmen wurde jedoch durch eine andere Planungsgemeinschaft betreut.

### 2.2 Fischaufstiegsanlage Teufelsbruck

Entscheidend für die konkrete Ausbildung der Maßnahme war vor allem das zur Verfügung stehende Platzangebot im Bereich der zu passierenden Stauanlage. So ermöglichte beispielsweise die sehr beengte Situation im eng eingeschnittenen Tal bei Teufelsbruck kaum eine Gestaltungsfreiheit. Die Fischaufstiegsanlage wurde hier deshalb als klassischer Schlitzpass ausgeführt, wobei die Anlage zweigeteilt im Ober- und Unterwasser der Stauanlage situiert wurde. Die Linienführung erfolgte gewandelt, um einerseits hinsichtlich der Auffindbarkeit der Anlage den Einstieg möglichst anlagennah zu positionieren und andererseits die Ausmaße des erforderlichen Baukörpers zu begrenzen.

Zur Anpassung an die wechselnden Unterwasserstände des Inns verfügt die Fischaufstiegsanlage in Teufelsbruck über eine Zusatzdotation von bis zu 300 l/s, die eine Erhöhung der Abflusses am Einstieg und damit eine Aufrechterhaltung der Leitströmung aus der Anlage ermöglicht.

Aufgrund der beengten räumlichen Verhältnisse und der baulichen Randbedingungen war es am Standort Teufelsbruck nicht möglich, zusätzliche ökologische Funktionen in die Maßnahme zu integrieren. Die Zielstellung lag deshalb alleinig auf einer möglichst optimalen Herstellung der Durchgängigkeit.

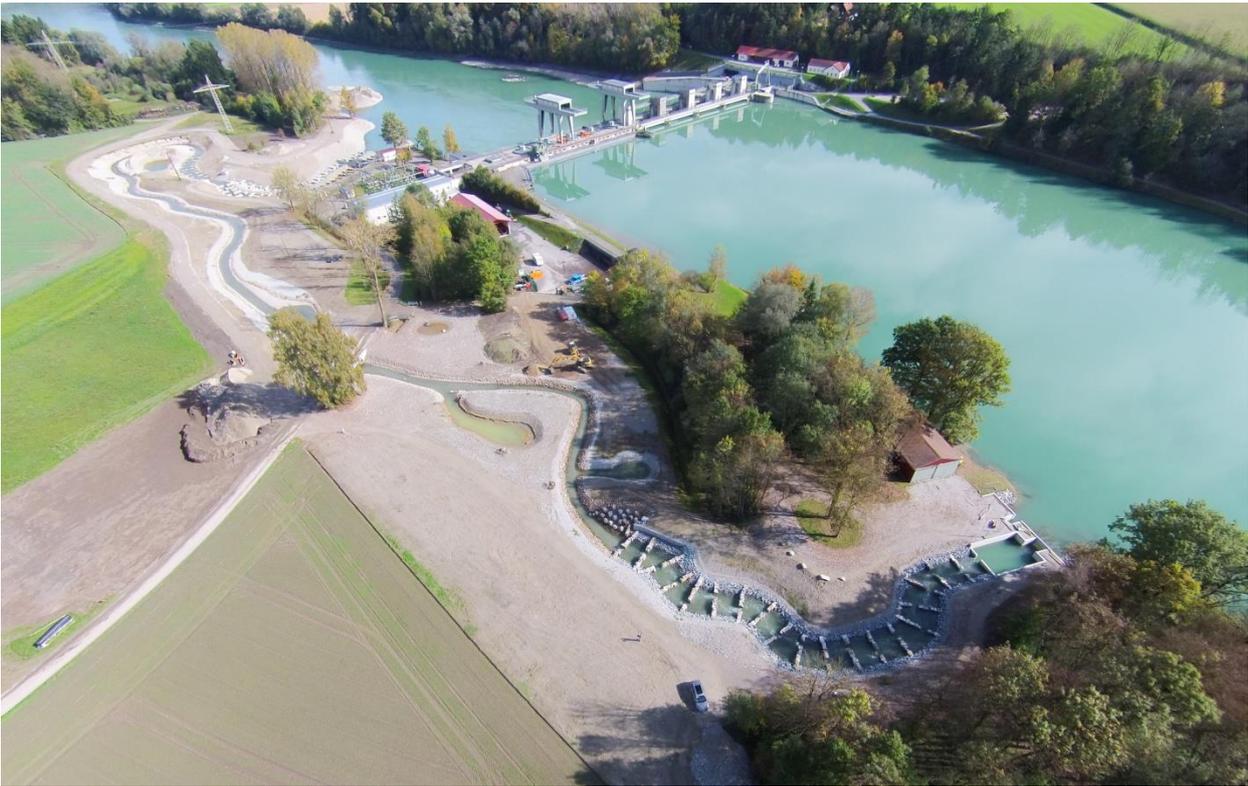


**Abb. 1** FAA Teufelsbruck am Inn (Bild: Schober)

### 2.3 Umgehungsgerinne Gars

An der Stauanlage Gars stand auf der Kraftwerksseite ein weitläufiges Gelände zur Gestaltung des Fischaufstieges zur Verfügung. Dies wurde genutzt, um den Höhenunterschied von bis zu 8,20 Metern mit einem 690 Meter langen Umgehungsgerinne zu überwinden. Dabei kam eine Kombination aus verschiedenen gestalteten Raugerinnen und Raugerinnebeckenpässen zum Einsatz.

Eine Besonderheit stellt die Anbindung im Unterwasser mit einem verzweigten Raugerinnebeckenpass mit vorgelagerter Insel dar. Aufgrund der großen Schwankung des Unterwasserstandes im Funktionsbereich der Fischaufstiegsanlage von  $Q_{30}$  bis  $Q_{330}$  (1,30 m) war es nicht möglich, mit einem einzigen Raugerinnebeckenpass den gesamten Schwankungsbereich abzudecken und gleichzeitig eine ausreichende Leitströmung aufrecht zu erhalten. Durch die begrenzte Steinhöhe kommt es ab einem gewissen Wasserstand zu einer Überströmung der unteren Riegel und einem Rückstau in die Anlage. Für höhere Unterwasserstände wurde deshalb ein zweiter Raugerinnebeckenpass errichtet, der in diesen Fällen als Einstieg in die FAA dient. Die Abflussaufteilung wurde mit Hilfe einer Kombination aus 1D- und 2D-numerischen Berechnungen so optimiert, dass im gesamten Abflussspektrum stets eine ausreichende Fließtiefe und Leitströmung vorhanden ist und die einzelnen Anlagenteile gleichzeitig weder trockenfallen noch hydraulisch überlastet werden.



**Abb. 2** FAA Gars am Inn (Bild: Schober)

Mit Hilfe einer absperrbaren Dotationsleitung DN 900 ist es möglich, das Umgehungsgerinne Gars in einem Abflussspektrum zwischen 800 l/s und 2.000 l/s zu betreiben und so über den gesamten Schwankungsbereich des Unterwassers eine ausreichende Leitströmung und Wassertiefe bei gleichzeitiger Minimierung der Wasserverluste für die Stromerzeugung zu erzeugen.

Primäres Ziel der Maßnahme war die funktionelle Vernetzungs- und Lebensraumergänzung im Sinne der WRRL für Fische und andere wassergebundene Organismen. Zusätzlich wurden im Fokus der Freianlagenplanung weitere Ziele des Arten- und Biotopschutzes sowie des europäischen Gebietsschutzes aufgegriffen und entsprechende Maßnahmen innerhalb des Umgehungsgerinnes Gars umgesetzt. Die Planungen der Uferbereiche und Böschungen wurden dabei auf die Habitatansprüche von kartierten und gemeldeten Tierarten ausgelegt.

Diese ökologischen Begleitmaßnahmen führten dazu, dass der Flächenbedarf für das Vorhaben auf eine Größe von ca. 3 ha wuchs. Der vormals intensiv bewirtschaftete Ackerstandort wurde deshalb vollständig in die Planungen übernommen und bei Umsetzung u.a. vom Oberboden befreit. So entstand Raum in der Innaue, der v.a. für Amphibien, Reptilien und wassergebundene Vögel eine hohe Habitateignung aufweist, da offene, unbewaldete und nicht bewirtschaftete Flächen entlang des Inns sich andernorts hauptsächlich auf die Dämme beschränken. Die ökologischen Strukturierungs- und Entwicklungsmaßnahmen sind in der Abbildung 5 zusammengefasst.

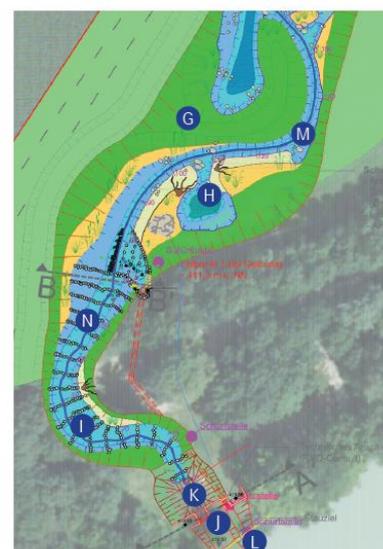
## Maßnahmen

- A** Insbesondere an Prallufeln, Pflanzung von Weidengebüsch, im Übrigen Sukzession, Zielvegetationstypen: Großseggenried, Hochstaudenflur, Röhricht, Pflegemaßnahmen bei ungewünschter Entwicklung
- B** Anlage von Stein- und Felshauften, Einbringung Wurzelstöcke, Zielarten: Zauneidechse, Ringelnatter u. a.
- C** wechselnde Querschnitte und verschiedene Böschungsneigungen mit Prall- und Gleitufeln



- D** Initiierte Kies- und Sandaufschüttungen für die Ausbildung fluviatiler Flure, Zielarten: Ufer-Reitgras, Bunter Schachtelhalm, Inn-Segge u.a., Sandlaufkäfer und Zauneidechse etc.
- E** Ufergestaltung am Unterwasser als bis zu 15 m breites Sand-/Kiesufer mit strandartigen Charakter
- F** Mündung in das Unterwasser mit Uferaufweitungen und Böschungsrückbauten, vorgelagerte Inselstrukturen als Lenkmaßnahme
- G** Anlage von Trockenstandorten durch Mähgutübertragung oder Ansaat von autochthonen Saatgutmischungen, Zielvegetation: artenreiches Extensivgrünland; Zielarten: Zauneidechse u. a.

- H** Gestaltung kleinteiliger, auentypischer Gewässerstruktur mit permanenter und temporärer Wasserfläche in Abhängigkeit der Wasserführung des Inns, Zielarten: Gelbbauchunke etc.
- I** Hoch- und Niedrigwasserabflussgerinne mit mindestens 0,4 m Wasserstand und ca. 0,5 m<sup>3</sup>/sek Abfluss für ungehinderten Fischverkehr
- J** technische Einstiegsbauwerk mit Dotationsrohr, im Bedarfsfall Erhöhung des Abflusses und Spülung des Umgehungsgerinnes mit bis zu 2 m<sup>3</sup>/sek möglich
- K** Sedimentationsbecken zum Schutz vor zu starker Ablagerung von im Wasser vorkommenden Schwämmstoffen und Sedimenten
- L** Anbindung an das Oberwasser als Raugerinne
- M** naturnahe Wasserführung, gewunden bis mäandrierend
- N** variiertes Breiten- und Höhenprofil mit verschiedenen Strömungsbildern und Fließgeschwindigkeiten



**Abb. 3** FAA Gars, ökologische Strukturierungsmaßnahmen (Grafik: SCHOBBER)

Durch den umfangreichen Aushub von kiesigem Material konnte im Unterwasser der Staustufe eine großflächige Kiesbank mit Flachwasserzonen als zusätzliche Struktur im Staugebiet hergestellt werden. Dadurch wurden Massentransporte und somit Emissionen reduziert. Auch ein Teil der ursprünglichen Innfeinsedimente konnte dem Inn wieder zugegeben werden. Nach einigen kleineren Abflussereignissen blieben nur noch die Kiesbänke sichtbar.

## 2.4 Fischaufstiegsanlage Neuötting

An der Staustufe Neuötting wurde bislang auf der linken, kraftwerksabgewandten Gewässerseite eine Fischaufstiegsanlage errichtet, wobei über die Anlage sowohl ein wichtiges Seitengewässer (Aubach) durchgängig angebunden, als auch die Hauptachse des Inn wieder vernetzt wurde. Auf der rechten Kraftwerksseite ist für 2018 der Bau eines weiteren Umgehungsgerinnes vorgesehen.

Die baulichen und betrieblichen Randbedingungen der Wehranlage sowie die große hydraulischen Belastung des Ufers im Hochwasserfall erforderten in den Anschlussbereichen der Fischaufstiegsanlage im Unterwasser und den jeweiligen Ausstiegen im Oberwasser massive Bauweisen in Betongerinnen. Die Platzverhältnisse im Betriebsgelände der Wehranlage ermöglichten jedoch eine großzügigere Gestaltung des Gerinnes als mäandrierender Raugerinnebeckenpass im Großteil des Aufstiegsweges.



**Abb. 4** FAA Neuötting (Bild: Schober)

Wesentlicher Diskussionspunkt bei der Gestaltung der Anlage war die Durchmischung der Abflüsse von Inn und Aubach innerhalb der Fischaufstiegsanlage und die Frage möglicher Fehlorientierungen. Aufgrund der großräumigen Position der Anlage im Gewässer wurde davon aus-

gegangen, dass hier insbesondere stagnophile und indifferente Arten zu finden sind oder Wanderungen stattfinden, die stark an die Gewässerstrukturen und chemisch-physikalische Bedingungen der Seitengewässer gebunden sind. Im Fokus der Anlage stand daher vorwiegend die Erschließung des Aubaches als Fließgewässerlebensraum mit dem Nebeneffekt einer Gesamtvernetzung mit dem Oberwasser des Inns. Erste Befischungsergebnisse zeigten, dass sowohl die erfolgreiche Nutzung der Fischaufstiegsanlage als Wanderkorridor für die Referenzfischfauna, als auch die Besiedelung als Ersatzlebensraum für die rheophile Fischfauna in den Untersuchungen nachgewiesen werden konnten.

## **2.5 Umgehungsgerinne Stammham**

Das Umgehungsgerinne Stammham wurde als jüngste der Maßnahmen im Februar 2016 fertiggestellt. Auf ca. 80 % der Fließstrecke des Umgehungsgerinnes wurden bestehende Gewässerstrukturen in der Aue eingebunden. Lediglich die Anbindung des Systems an das Unter- und Oberwasser des Inn musste neu hergestellt werden.

Die Anbindung an das Oberwasser erfolgte mit Hilfe eines technischen Querungsbauwerkes, das weiterhin den bestehenden HQ<sub>1000</sub>-Schutz des Hinterlandes sichert. Das Querungsbauwerk verfügt über zwei redundante Verschlussebenen und zusätzlich über eine Durchflussbegrenzung, die in den ersten Riegel integriert ist. Dadurch ist sichergestellt, dass selbst bei einem HQ<sub>1000</sub> und geöffneten Verschlussebenen im Hinterland keine Überschwemmungen auftreten.

Auf eigenen Flächen der VERBUND als auch auf Flächen der Gemeinde wurden ein Altwasser, Flachwasserzonen für Jungfische und vielfältige Kleinstrukturen sowohl für aquatische als auch terrestrische Lebewesen gestaltet.

Die bereits bestehende Unterwasseranbindung des Hinterlandgrabens wurde für die Bedürfnisse der aufsteigenden Lebewesen umgestaltet und aufgewertet.

## **3 Erfahrungen aus Planung und Bau**

Die Planungen der verschiedenen Anlagen konnte ohne Probleme abgewickelt werden.

Die Fischaufstiegsanlage Neuötting wurde auf dem Kraftwerksgelände errichtet. Auf den vorgesehenen Flächen wurden Altlasten erkundet, die vor Baubeginn durch Bodenabtrag beseitigt werden mussten. Weiterhin verliefen im Bereich der geplanten Fischaufstiegsanlage verschiedene Spartenleitungen, die vor Baubeginn verlegt werden mussten. Die Baumaßnahme selbst konnte innerhalb der vorgesehen Zeitspanne von knapp 6 Monaten abgewickelt werden.

Beim Umgehungsgerinne Gars wurde im gesamten Baufeld ein Grundwasserhorizont erkundet, der durch das Oberwasser gespeist wird. Zusätzlich standen Schwemmsande an, die in freier Vorflut nicht entwässerbar waren. Das gesamte Baufeld (Abmessungen ca. 500 m x 100 m) musste daher mit Hilfe einer geschlossenen Wasserhaltung mit ca. 40 Absenkbrunnen trockengelegt werden. Die Schwierigkeiten hinsichtlich der Baugrundstabilität und der Grundwasserhältnisse führten schließlich dazu, dass einige der ökologischen Maßnahmen an der Anlage Gars nicht zur Gänze wie geplant umgesetzt werden konnten. Wegen der teilweise sehr instabilen Schwemmsandlinsen musste das Gewässer zu einem öffentlich genutzten Weg hin stärker durch Wasserbausteine gesichert werden, als dies ursprünglich vorgesehen war. Hierbei wurde darauf geachtet, dass das Material den natürlichen Standortgegebenheiten vor Ort

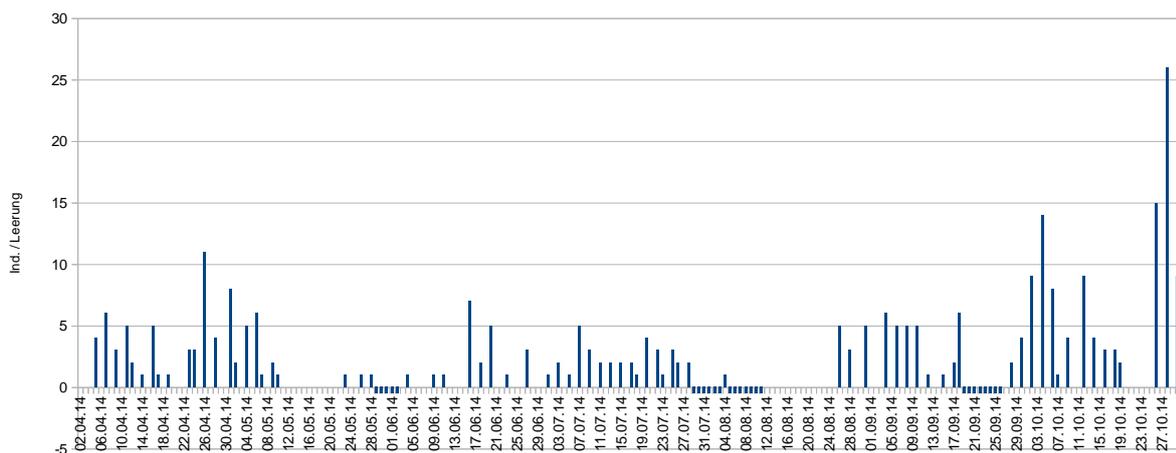
entspricht. Die verwendeten Nagelfluhsteine weisen eine hohe Porosität auf und bieten Keimlingen reichlich Nischen zur Besiedlung.

Die offenen Sandflächen der Böschungen stellen einen überaus mageren Standort dar. Auf diese Weise konnte das Aufkommen der sonst sehr starken invasiven Neophyten bislang weitgehend verhindert werden.

Durch die Eingabe von Aushubmaterial (Kies) im Unterwasser der Mündung des neu hergestellten Gerinnes konnte die Attraktivität des Inns für wassergebundene Tierarten gesteigert werden. Wenngleich die so entstandenen Kiesinseln nicht dauerhaft bestehen werden, ist es die hohe Dynamik der Umlagerungsprozesse, die ständig wechselnde Sonderstandorte für Pflanzen und Tiere herstellt.

## 4 Monitoringergebnisse

Für die als erste fertiggestellte Anlage in Neuötting liegen neben Elektrofischungsergebnissen der Technischen Universität München (Momentaufnahmen der Besiedelung) auch langfristige Erhebungen mittels Reusenbefischungen im Jahresverlauf vor. Hieraus werden einige Aspekte vorgestellt. In der folgenden Abbildung ist der Jahresverlauf der Reusenfänge im Jahr 2014 am Ausstieg in den Inn dargestellt.



**Abb. 5** FAA Neuötting, Jahresverlauf der Reusenfänge (Grafik: HOLZNER)

An 186 Untersuchungstagen (April bis Oktober 2014) wurden 292 Fische aus neunzehn Arten festgestellt. Diese deckten ein Größenspektrum zwischen 4 cm und 65 cm ab. Somit war für die überwiegend vorkommenden Fischarten der Referenzfischfauna und das zu erwartende Größenspektrum die Passierbarkeit der Anlage nachgewiesen. Gegenüber dem vorher, vergleichend beprobten alten Beckenfischpass, ergab sich näherungsweise eine Verzehnfachung der Fischbewegungen. Im Jahr 2015 wurde in einer erneuten Untersuchungsphase die Aufteilung der Fischbewegungen zwischen Aubach und Inn untersucht. Hier zeigt sich deutlich, dass sich der überwiegende Anteil der aus dem Inn aufwandernden Fische auch für die Weiterwanderung auf der Innseite entschied. In den bisher abgekoppelten Aubach wanderten nur wenige Individuen und dabei bevorzugt Jungfische ein. Hier ist aber in Zukunft durchaus begründet von einer Verstärkung dieser Wanderachse auszugehen, wenn entsprechende Bestände etabliert sind.

In nachstehender Tabelle sind die bisherigen Erkenntnisse zusammengefasst.

**Tab. 2** FAA Neuötting, gefangene Fischarten (Datenquelle: HOLZNER)

Lfd. Nr.	Artbezeichnung (Dt.)	Artbezeichnung (Lat.)	Oberer Inn	Aktuell
1	Donauneunauge	<i>Eudontomyzon spp.</i>	X	X
2	Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	X	
3	Aal	<i>Anguilla anguilla</i>		X
	Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	X	X
	Bachforelle	<i>Salmo trutta forma fario</i>	X	X
6	Huchen	<i>Hucho hucho</i>	X	X
	Hecht	<i>Esox lucius</i>	X	X
	Aitel	<i>Leuciscus cephalus</i>	X	X
	Barbe	<i>Barbus barbus</i>	X	X
	Brachse	<i>Abramis brama</i>	X	X
11	Bitterling	<i>Rhodeus sericeus maraus</i>	X	X
12	Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	X	X
	Gründling	<i>Gobio gobio</i>	X	X
14	Gründling, Weisflossen-	<i>Romanogobio vladykovi</i>	X	X
15	Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	X	
	Güster	<i>Abramis björkna</i>	X	X
	Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	X	X
18	Karausche	<i>Carassius carassius</i>	X	
	Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	X	X
	Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	X	X
	Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	X	X
22	Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>		X
	Rotauge	<i>Rutilus rutilus</i>	X	X
24	Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	X	X
25	Schied	<i>Aspius aspius</i>	X	X
26	Schleie	<i>Tinca tinca</i>	X	X
	Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	X	X
28	Strömer	<i>Leuciscus souffia</i>	X	
	Regenbogenforelle	<i>Onchorhynchus mykiss</i>		X
30	Russnase	<i>Vimba vimba</i>	X	X
	Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	X	X
32	Steinbeisser	<i>Cobitis taenia</i>	X	
33	Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	X	
	Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	X	X
35	Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>		X
36	Schrätzer	<i>Gymnocephalus schrätzer</i>	X	
37	Streber	<i>Zingel streber</i>	X	
	Zander	<i>Stizostedion lucioperca</i>		X
39	Zingel	<i>Zingel zingel</i>	X	
	Rutte	<i>Lota lota</i>	X	X
	Mühlkoppe	<i>Cottus gobio</i>	X	X
42	Waller	<i>Silurus glanis</i>	X	X

Die rot hinterlegten Fischarten sind seit Jahren nicht mehr im Gewässer nachgewiesen. Die restlichen Arten der Referenzfischfauna finden sich in den gemachten Erhebungen fast vollständig (rote Pfeile) erfasst. Die wenigen Ausnahmen sind überwiegend mit dem fehlenden Lebensraumangebot im Unterwasser erklärlich. Das bedeutet, dass trotz der ungünstigen Lage auf der Wehrseite auch für die rheophilen Flussfischarten eine erkennbare Vernetzung der Bestände durch den Bau der FAA erfolgt ist. Dies belegen auch Laichfischwanderungen der rheophilen Charakterarten des Inns Nase und Barbe in der untersuchten Fischwanderhilfe. Interessant ist auch die bei Elektrofischungen der TU München festgestellte, sehr stark rheophil dominierte stationäre Besiedelung der Fischwanderhilfe, bei der Mühlkoppe, Äsche und Bachschmerle zu den zahlenmäßig häufigsten Arten zu rechnen waren. Die Fischwanderhilfe spielt also auch bei eher technischer Gestaltung (Raugerinnebeckenpass) durchaus als Ersatzlebensraum eine erkennbare Rolle.

Für das laufende Jahr 2016 ist an den Anlagen Teufelsbruck und Gars nach ausreichender Einlaufphase nun auch der Beginn des Aufstiegsmonitorings vorgesehen.

## 5 Anpassungen und Schlussfolgerungen

Bei allen Anlagen konnte die Funktionsfähigkeit sowohl nach hydraulischen Kriterien (abflusgeschehen, Wassertiefe, Fließgeschwindigkeiten) als auch nach ersten biologischen Befunden (Ergebnisse der Befischungen) nachgewiesen werden.

Bei der Fischaufstiegsanlage Neuötting und dem Umgehungsgerinne Stammham wurden im Zuge des Probebetriebes zusätzliche Einzelsteine positioniert, um das Strömungsgeschehen lokal zu verbessern.

Aus den Erfahrungen der Fischaufstiegsanlage Neuötting wurde bei den nachfolgenden Rauergerinne-Beckenpässen dazu übergegangen, die Riegelhöhe nur noch wenige Zentimeter über den ermittelten Wasserspiegel festzulegen und stattdessen die Riegel stellenweise auch wenige Zentimeter überströmen zu lassen. Hydraulisch sind diese Abflüsse außerhalb des eigentlichen Kronenausschnittes vernachlässigbar, ökologisch jedoch vorteilhaft (Flachwasserstellen, abwechslungsreiches Fließbild). Besonders ausgeprägt ist diese Anpassung der Riegelhöhe beim Umgehungsgerinne in Gars. Beim Minimalabfluss von 800 l/s erfolgt der Abfluss konzentriert im Bereich der Kronenausschnitte, während es bei höheren Abflüssen in der FAA (bis 2 m<sup>3</sup>/s) zu einer breiten Überströmung der Riegel kommt.

Bei technischen Gerinnen wie der Fischaufstiegsanlage Teufelsbruck ist das Augenmerk auf die Dimensionierung und das lagestabile Einbringen des Sohlssubstrates zu richten. Dem zeitweise auftretenden Pulsieren des Wasserspiegels in den Becken kann durch ein geringfügiges Überströmen der Riegel und der Installation von Borstenelementen auf den Riegelkronen entgegengewirkt werden.

### Anschrift der Verfasser

Dr.-Ing. Christian Göhl  
Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Weise MBA  
RMD-Consult GmbH  
Blutenburgstraße 20  
80636 München  
mail@rmd-consult.de

Dr. Simon Schober  
Dr. H. M. Schober Gesellschaft für Landschaftsarchitektur mbH  
Kammerhof 6  
85354 Freising  
kontakt@schober-larc.de

Dr. rer.nat. Manfred Holzner  
Büro für Gewässerökologie  
und Fischbiologie  
Schweigermoos 13  
94431 Pilsting  
holzner-manfred@t-online.de

Dipl.-Ing. Georg Loy  
VERBUND Innkraftwerke GmbH  
Werkstraße 1  
84513 Töging am Inn  
Georg.Loy@verbund.com