

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Tétard, Stéphane; De Oliveira, Eric; Liné, Katrin

Untersuchungen zur Auffindbarkeit und Passierbarkeit der FAA Gamsheim/Rhein für Salmoniden und Cypriniden

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/102424>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Tétard, Stéphane; De Oliveira, Eric; Liné, Katrin (2014): Untersuchungen zur Auffindbarkeit und Passierbarkeit der FAA Gamsheim/Rhein für Salmoniden und Cypriniden. In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau; Bundesanstalt für Gewässerkunde. S. 87-94.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Untersuchungen zur Auffindbarkeit und Passierbarkeit der FAA Gamsheim/Rhein für Salmoniden und Cypriniden

Stéphane Tétard, Eric de Oliveira und Katrin Liné

1 Einleitung

Dieser Vortrag stellt die neuesten Ergebnisse der Fischbeobachtung in der Fischaufstiegsanlage (FAA) Gamsheim vor. Die Versuche benutzten die PIT-Tag-Technologie, und wurden von der Abteilung Forschung & Entwicklung der Electricité de France (EDF) in Paris in Zusammenarbeit mit der Association Saumon Rhin zusammengestellt.

Die Versuchsreihe folgt einer anderen, die 2010 mit Meerforellen durchgeführt wurde. Aufgrund der Auflagen zur ökologischen Durchgängigkeit wollte EDF das Verhalten der potamodromen Fischarten genauer untersuchen, die in diesem Fischpass häufig beobachtet, deren Verhalten aber bislang weniger beleuchtet wurde.

Die Beobachtungen der potamodromen Fischarten im Fischpass Gamsheim erfolgten mit Hilfe der Transponder-Technologie und dienten

- > der Überprüfung der Auffindbarkeit der Eingänge
- > der Überprüfung der Passierbarkeit des Fischpasses

für diese Arten.

2 Lage und Beschreibung der FAA von Gamsheim

2.1 Allgemeines

Das Kraftwerk Gamsheim ist die 2. Staustufe am deutsch-französischem Rhein. Der Turbindurchfluss beträgt $1100 \text{ m}^3/\text{s}$, was dem mittleren Durchfluss entspricht. Die FAA in Gamsheim wurde 2006 in Betrieb genommen, die in Iffezheim (20 km unterhalb) im Jahre 2000.

Der Fischpass Gamsheim wurde ähnlich dem in Iffezheim geplant. Der gesamte Durchfluss beträgt 11 bis $15 \text{ m}^3/\text{s}$, verteilt zwischen drei Eingängen. Die Energie des Lockstroms wird durch eine Turbine abgebaut. Jeder Eingang wird mit einem Abfluss zw. 4 und $5 \text{ m}^3/\text{s}$ versorgt, je nach Rheinabfluss.

2.2 Lage der Eingänge

Die Lage der Eingänge wurde mit Hilfe von Modellversuchen ermittelt. Zwei Eingänge befinden sich über der Saugschlauchdecke, was ermöglicht, dass die Leitströmung in einer ruhigen Wassermasse ankommt, ohne von den Verwirbelungen unterhalb des Turbinenausflusses gestört zu werden. Diese Zone bildet sozusagen eine Einstiegsbucht. Die Leitströmung ist fast auf der gesamten Breite des Kraftwerks spürbar. Die Eingänge 1 und 2 wurden vorzugsweise für große Individuen und Langdistanzwanderfische geplant. Sie befinden sich ungefähr 10 Meter über der Sohle des Saugschlauchs.

Eingang 2 wurde so geplant, dass er weiter unterhalb verlegt werden kann, im Falle des Baus einer 5. Turbine. Eingang 3 befindet sich am Ufer, 70 m unterhalb des Kraftwerks. Dieser Eingang wurde vorzugsweise für potamodrome Arten geplant (siehe Abb. 1).

2.3 Technische Daten des Fischpasses

- > Durchschnittlicher Durchfluss im Fischpass: 1,2 m³/s
- > Fallhöhe zwischen den Becken: 25 cm
- > 39 Becken von 4 m x 3,3 m
- > Schlitzbreite: 45 cm
- > Gefälle: 6 %

Die Beckensohle ist bedeckt mit Schüttsteinen der Korngröße 0-20 cm. Der Schlitz reicht bis zum Beckengrund, um das Schwimmen der Aale und anderer Arten, die sich nahe an der Sohle halten, zu erleichtern.

2.4 Fischaufstiege seit 2006

Die Fische werden rund um die Uhr durch eine Videoanlage gezählt (System Sysipap). Die Zählungen werden durchgeführt von der Association Saumon-Rhin, dem Regierungspräsidium Freiburg und dem Landesfischereiverband Baden, unter Kontrolle der ONEMA (Office national de l'eau et des milieux aquatiques).

Tabelle 1: Fischzählungen in der FAA Gamsheim seit 2006

	Mittelwert 2006-2012	Summe 2006-2013
Langdistanzwanderer		
Lachs	41	310
Meerforelle	69	526
Maifisch	4	30
Aal	19 620	143 275
Meerneunauge	44	306
Kurz- und Mitteldistanzwanderer		
Ukelei	1 629	11 697
Rapfen	1 733	12 409
Barbe	5 160	37 793
Brachse	8 145	58 153
Brachse (klein) (b)	479	3 769
Döbel	138	990
Rotauge	337	2 636
Nase	2 523	18 901
Barsch	90	680
Wels	28	231
Schleie	17	127
Gesamt	40 112	292 292

Die am häufigsten beobachteten Fische im Fischpass sind Barben, Brachsen und Nasen.

3 Versuche

3.1 Methoden

Insgesamt wurden 10 Antennen benutzt, um das Aufschwimmen der Fische zu beobachten. Die ersten Antennen befinden sich an der Verbindungsstelle zwischen den Galerien und dem Verteilungsbecken. Leider war es nicht möglich, die Antennen direkt an den Eingangsschützen einzubauen; deshalb ist nicht genau bekannt, wieviele Fische welche Eingänge gefunden haben. Die anderen Antennen befinden sich an besonderen Stelle des Fischpasses: am Wendebcken, unterhalb der Fangreuse und unterhalb der Videoanlage.



Abb. 1: Lage der Antennen (Kartendaten: Date des images satellite 19/7/2006; 48°41'04.86"N, 7°54'56.18"E élév. 126 m; Atitude 298 m, Google earth)

3.2 Anzahl der Fische für die Untersuchung

Die Fische wurden in der Reuse von Gamsheim gefangen. Insgesamt 330 Fische wurden für diesen Versuch benutzt (133 von Juli und November 2011, 202 in März-April 2012, keiner in 2013). Barben, Brachsen und Nasen zählen zu den Arten, die am zahlreichsten den Fischpass benutzen. Rapfen und Ukelei sind auch sehr häufig, aber zu klein, um einfach mit einem Transponder markiert zu werden.

Nach Betäubung wurden 22 und 32 mm Transponder unter die Haut der Fische eingepflanzt.

Die Fische wurden an vier Positionen entlassen: 60 oder 200 m unterhalb des Bauwerks und an beiden Ufern.

Tabelle 2: Anzahl der markierten Fische

	Barbe	Brachse	Nase	Rapfen	Döbel	Barsch	Schleie	Meerforelle	Gesamt
2011	71	48				9	1	4	133
2012	38	78	63	11	12				202
Gesamt	109	126	63						

3.3 Ergebnisse über die Funktionsfähigkeit der FAA

Im Jahr 2011 wurden wegen der späten Markierung im Herbst nur 30 % der Fische detektiert; im Jahr 2012 waren es dagegen 60 %.

Tabelle 3: Detektierte Fische an den Ein- und Ausgängen der FAA

Markierungen		Erkennungen		Aufstiege		
Arten	Nb	Nb	% / tagged	Nb	% / detected	% / tagged
Barbe	109	97	89	79	81.4	72.5
Brachse	126	85	67.5	57	67.1	45.2
Nase	62	26	41.9	17	65.4	27.4
Döbel	12	6	50	4	66.7	33.3
Rapfen	11	1	9.1	1	100	9.1
Barsch	9	2	22.2	0	0	0
Schleie	1	0	0	0	/	0
Total 2011 bis 2013	330	217	65.8	158	72.8	47.9

Im Jahr 2012 wurden 53 % der Fische von 2012 detektiert, davon 80 % innerhalb von 30 Tagen. Die Aufstiegsrate beträgt 85 % für die Fische von 2011 und 71 % der erkannten Fische von 2012.

Im Jahr 2013 wurden noch 12 Fische aus 2011 und 44 Fische aus 2012 detektiert.

Insgesamt finden 65,8 % der Fische die FAA, und 72,8 % davon passieren sie bis zum Oberwasser.

3.4 Ergebnisse über das Benutzen der Eingänge

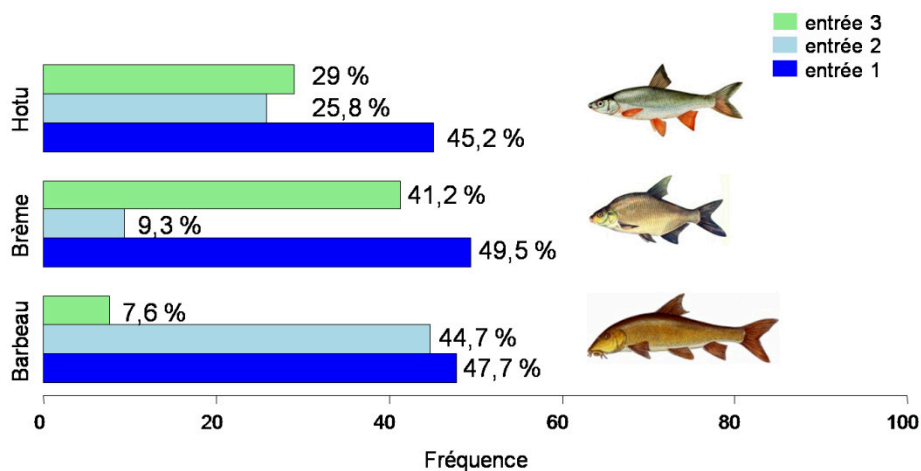


Abb. 2: Verteilung der Ersteinstiege in den Fischpass Gamsheim (Hotu = Nase, Brème = Brasse, Barbeau = Barbe)

Die zwei Eingänge an den Turbinen werden am häufigsten angenommen. Eingang 2 scheint weniger attraktiv zu sein, wahrscheinlich weil er näher an der Turbulenzzone liegt.

Die Wahl des Eingangs hängt nicht vom Ort der Freilassung ab. Barben nehmen selten Eingang 3. Brachsen nehmen Eingang 3 häufiger als die anderen Arten. Nasen nehmen alle drei Eingänge.

3.5 Aufstiegszeiten

Hinsichtlich des Aufstiegs werden die gesamte Aufstiegszeit (seit dem ersten Einstieg) und die effektive Aufstiegszeit betrachtet.

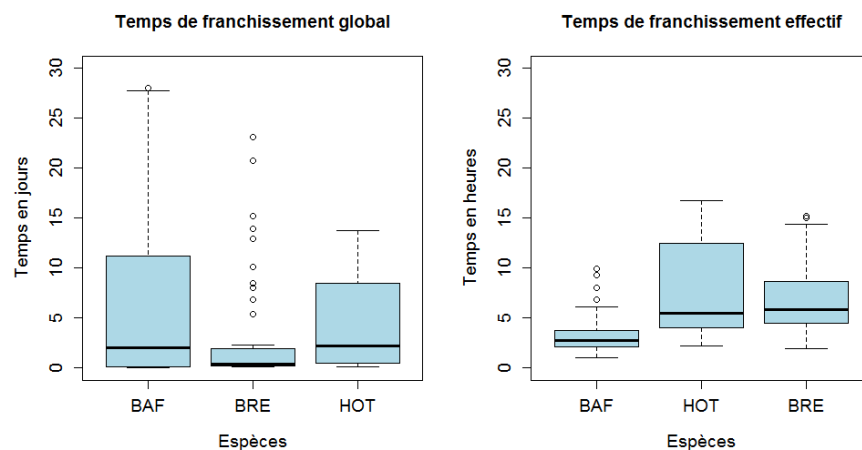


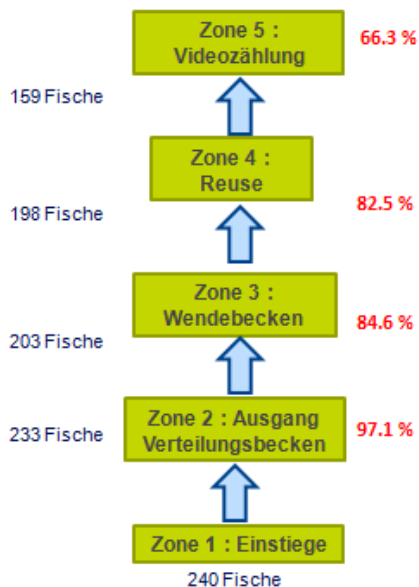
Abb. 3: Gesamte (links) und effektive (rechts) Aufstiegszeit je nach Fischart

Die Hälfte der Fische durchqueren die FAA an weniger als einem Tag. Die vorherigen Untersuchungen zeigen, dass 63% der Salmoniden ebenfalls weniger als einen Tag für die Durchquerung der FAA benötigten. Brachsen zeigen eine seltenere Mehrfachdetektion an den Eingängen und benötigen insgesamt am wenigsten Gesamtaufstiegszeit, wohingegen Barben die wenigste effektive Aufstiegszeit benötigen.

Dieses Verhalten könnte so verstanden werden, dass Barben eine mittlere bis starke Strömung bevorzugen und sich im Fischpass relativ wohl fühlen: Sie verweilen im unteren Teil, durchschwimmen aber rascher die Beckenfolge. Brachsen dagegen bevorzugen eine ruhige Strömung. Wenn sie zum Aufstieg „motiviert“ sind (z. B. in der Reproduktionszeit), halten sie sich nicht im unteren Teil auf, bleiben jedoch länger in den Becken mit Ruhebereichen.

3.6 Besondere Zonen in der FAA

Ausgewählte Zonen des Fischpasses (Abb. 4) konnten mit Hilfe der verschiedenen Antennen untersucht werden. Fast alle Fische fanden den Ausgang des Verteilerbeckens, manche von ihnen verzögerten den Einstieg in die Zone unter dem Lockstromkraftwerk (vielleicht wegen der Verdunkelung). Die Zone des Wendebeckens scheint kein besonderes Verhalten auszulösen.



Reuseneffekt

In der Zone unterhalb der Fangreuse (zwischen Antenne 8 und 9) sieht man zahlreiche Umkehrungen, auch nach dem Fang in der Reuse. Es wurden jedoch mehr Aufstiege gezählt ohne die Reuse.

Dieses Verhalten wurde durch die Beobachtung von Umkehrungen von nicht markierten Fischen vor den Zuschauerfenstern unterhalb der Reuse bestätigt (ähnlich wie in den FAA Vichy und Golfech).

Deshalb wird empfohlen, die Reuse nur für Untersuchungen einzusetzen, die eine Fischentnahme erforderlich machen, und das nur über kurze Zeiträume.

Abb. 4:

Ausgewählte Zonen in der FAA

4 Vergleich mit den Salmoniden (Untersuchungen von 2010-11)

Der Versuch mit den Salmoniden fand 2010-2011 statt.

Markierungen 2010 in Iffezheim: 25 Meerforellen und 3 Lachse
2011 in Gamsheim: 4 Meerforellen

Im Fischpass Gamsheim (20 km oberhalb von Iffezheim) wurden 17 Meerforellen erkannt. Dieser Anteil erscheint unerklärt gering, da dieses Jahr mehr Meerforellen in Gamsheim (89) als in Iffezheim gezählt wurden (40).

Detektierungen an den Eingängen: insgesamt 31 Zählungen, von 17 verschiedenen Fischen
Auffindbarkeit: 12 Fische = 71 % der Fische, die in die FAA eingetreten sind

Ersteinstiege: 93 % durch Eingänge 1 und 2 (57 % und 36 %)

Gesamte Einstiege: 81 % durch Eingänge 1 und 2

Ausschwimmen unterwasserseitig: 50 % durch Eingang 3, 44 % durch Eingang 1 (seitlich vom Verteilerbecken)

Bei den Salmoniden war sehr deutlich zu beobachten, dass sie am meisten die Eingänge in Turbinennähe benutzen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Transponder-Telemetrie ist zur Untersuchung der Funktionsfähigkeit und Passierbarkeit eines Fischpasses sehr hilfreich.

In Gamsheim beträgt die Auffindbarkeit 65,8 %.

Passierbarkeit: 72,8 % der detektierten Fische sind durch den Pass aufgestiegen.

Einschränkungen zu diesen Ergebnissen:

- > Die Antennen befinden sich nicht unmittelbar an den Eingängen. So stellt sich die Frage, wieviel mehr Fische haben die Eingänge gefunden?
- > Die markierten Fische waren bereits einmal im Pass. Hat das einen Einfluss auf ihr Verhalten?

Es ist bemerkenswert, dass nicht nur Meerforellen, sondern auch die drei hauptsächlich markierten potamodromen Arten (Nase/Barbe/Brachse) vor allem die Eingänge an den Turbinen benutzt haben, obwohl es starke Turbulenzen unterhalb der Turbinen, und keinen Sohlenanschluss gibt. Diese Ergebnisse werden für die nächsten Projekte am Rhein genutzt.

Die PIT-Tag-Technologie erlaubt auch genauere Angaben zu einzelnen Zonen (Verteilerbecken und Reuse), die zu der Empfehlung führen, die Reuse sparsam einzusetzen.

Literatur

- CHANSEAU, M., M. MARIE, L. CARRY, S. GRACIA (2006): Suivi des passages de poissons migrants amphihalins au niveau de l'aménagement hydroélectrique EDF de Mauzac sur la Dordogne – Année 2005. Rapport MIGADO 23D-06-RT. 31 p.
- CLAIR, B., F. SCHAEFFER (2013): Bilan des migrations et des actions menées aux passes à poissons d'Iffezheim et de Gamsheim en 2012. Rapport annuel Saumon Rhin année 2012.
- CLAIR, B., F. SCHAEFFER (2009): Suivi des migrations et opérations de communication réalisés sur les passes à poissons d'Iffezheim et de Gamsheim. Bilan annuel Saumon Rhin année 2008.
- THELLIER, P. (2010): Installation des dispositifs de détection dans la passe à poissons de Gamsheim (30 mai – 2 juin 2010). Compte-rendu de mission EDF R&D LNHE CR-P76/2010/011.
- THELLIER, P. (2012): Installation d'antennes RFID dans la passe à poissons de l'usine de Gamsheim. Compte-rendu de mission EDF R&D LNHE CRE-P76/2012/08.
- TISSOT, L., Y. SOUCHON (2010): Synthèse des tolérances thermiques des principales espèces de poissons des rivières et fleuves de plaine de l'ouest européen. Hydroécol. Appl. (2010) Tome 17, pp.17–76.
- TRAVADE, F., E. DE-OLIVEIRA (2010): Etudes biologiques à engager sur les passes à poissons d'Iffezheim et Gamsheim dans l'optique de la conception des nouvelles passes à poissons sur le Rhin. Compte-rendu d'expertise EDF R&D LNHE CR-P76/2010/003.
- TRAVADE, F. (2013): Comportement des salmonidés migrants franchissant la passe à poisson de Gamsheim (Rhin). Utilisation de la technique RFID. Rapport EDF R&D LNHE H-P76-2012-01804-FR.



Kontakt:

Kattrin Liné

Electricité de France
Centre d'Ingénierie Hydraulique
4 rue Claude-Marie Perroud
31096 Toulouse Cedex
France
Tel.: 33 (0)5 82 52 77 41
Fax: 33 (0)5 82 52 78 42
E-Mail: kattrin.line@edf.fr

Jahrgang: 1965

1983-1989

Ingenieurstudium Strömungsmechanik & Wasserwirtschaft, ENSEEIHT Toulouse

1989-1991

Ingenieurbüro Hydratec, Paris

seit 1992

Ingenieur bei EDF, Abteilung Umwelt/ Wasserkraftwerke

Projektbearbeitung:

Planung von zahlreichen Fischaufstiegs- und Abstiegsanlagen in ganz Frankreich, besonders im Adour-Garonne Gebiet und am Rhein

seit 2002: Koordination des Themas Wanderfischanlagen für EDF-DPIH



Kontakt:

Stéphane Tétard

Electricité de France
Laboratoire National d'Hydraulique
et Environnement
6 quai Watier
78000 Chatou
France
Tel.: 33 (0)1 30 87 78 11
Fax: 33 (0)5 82 52 78 42
E-Mail: stephane.tetard@edf.fr

Jahrgang: 1988

2006-2011

Ingenieurstudium in Biologie, Bereich Fischerei, Ecole Nationale d'Agronomie de Rennes

seit 2012

Wissenschaftlicher Mitarbeiter bei EDF R&D

Projektbearbeitung:

Akustische Telemetry zur Untersuchung des Wanderverhaltens von Lachsen in der Mündung der Loire

Mitarbeit an Fischaufstiegs- und Abstiegsanlagen an Garonne, Dordogne, Rhein und Allier

1/2015

Veranstaltungen

Kolloquiumsreihe **Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen**

4. Kolloquium

**Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von
Maßnahmen an Bundeswasserstraßen**

9./10. Juli 2014 in Koblenz

Koblenz, Februar 2015

Impressum

Herausgeber: Bundesanstalt für Gewässerkunde
Am Mainzer Tor 1
Postfach 20 02 53
56002 Koblenz
Tel.: +49 (0)261 1306-0
Fax: +49 (0)261 1306 5302
E-Mail: posteingang@bafg.de
Internet: <http://www.bafg.de>

Druck: Druckerei des BMVI, Bonn

ISSN 1866 – 220X

DOI: 10.5675/BfG_Veranst_2015.1

Zitiervorschlag:

Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.): Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen. 4. Kolloquium zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen am 9./10. Juli 2014 in Koblenz. – Veranstaltungen 1/2015, Koblenz, Februar 2015, 156 S.;
DOI: 10.5675/BfG_Veranst_2015.1