

# Innovative Lösung: Fischeaufstiegsschnecke System Rehart/Strasser

Die Fischeaufstiegsschnecke System Rehart/Strasser (FAS) ist eine Antwort auf die im Rahmen der europäischen Wasserrahmenrichtlinie deutlich gestiegenen Anforderungen an Kleinkraftwerksbetreiber. Entwickelt wurde die FAS von der österreichischen Firma SGW GmbH in enger Zusammenarbeit mit der deutschen Firma Rehart GmbH. Unter der Marke Rehartpower vertreibt der deutsche Spezialist für Verschleißschutz sowie alle Arten von Förder- und Transportschnecken seit mehr als 10 Jahren weltweit erfolgreich Wasserkraftschnecken.

Christian Mitterlehner, Klaus Schülein und Bernhard Strasser

## 1 Motivation und Technik der innovativen Fischeaufstiegsschnecke System Rehart/Strasser

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie hat tiefgreifende Einschnitte für Kleinkraftwerksbetreiber gebracht. Vor allen die enorm steigenden Kosten für konventionelle Fischeaufstiegsanlagen (FAA) und die oft überschießenden Forderungen in Bezug auf Dotationswasser haben dazu geführt, die Entwicklung der Fischeaufstiegsschnecke (FAS) voranzutreiben.

Die Basis der Überlegungen war, erprobte und bewährte Elemente bestehender FAA zu verwenden und deren Schwachstellen zu beseitigen. So wurde der Schlitzpass als Grundkonzept herangezogen und lediglich die einzelnen Becken durch eine Schnecke ersetzt, um den Fischen den mühsamen Aufstieg zu ersparen. Abmessungen, Einlauf, Auslauf und Sohlenanbindung sind also vielfach erprobt und entsprechen quasi dem Stand der Technik.

Aus diesen Gedanken entstand die FAS, ein separates, langsam drehendes Rohr mit innenliegendem endlos verschweißtem Wendelgang (**Bild 1**). Durch die völlig spaltfreie Ausführung besteht für die Fische beim Aufstieg keinerlei Gefahr, sich an rotierenden Elementen zu verletzen oder sich in Hohlräumen zu verklemmen. Dabei sind alle Parameter frei einstellbar und können optimal an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

Durch die Kombination mit einer Wasserkraftschnecke (WKS) ist die Durchgängigkeit des Gewässers in beide Richtungen, also sowohl für den Fischeaufstieg als auch den Fischabstieg gewährleistet. Die Konstruktion als eigenständiges Rohr erlaubt es, die FAS auch neben Turbinenanlagen und an allen Arten von Querverbauungen anzuordnen.

### Kompakt

- Die innovative Fischeaufstiegsschnecke System Rehart/Strasser (FAS) ist die platzsparende Lösung für den verletzungsfreien Aufstieg von Fischen.
- Die FAS funktioniert ohne Dotation aus dem Oberwasser und ist entsprechend wirtschaftlich.

Auch bei der konstruktiven Entwicklung der FAS wurde auf eine einfache und klare Linie Wert gelegt. Es wurden nur erprobte Teile verbaut, so dass ein jahrzehntelanger, problemloser Betrieb gewährleistet ist. Im Zuge der Detailüberlegungen wurden einige Patente angemeldet.

Vorteile der Lösung:

- WKS und FAS liegen getrennt voneinander. Damit sind alle Parameter, wie Drehzahl oder Lockströmung, individuell einstellbar und WKS sowie FAS beeinflussen sich nicht negativ (Turbulenzen, zu starke Strömungen, Vibrationen etc.).
- Durchgängig spaltlose Ausführung, damit keine Verletzungsgefahr für aufsteigende Lebewesen.
- Niedrige und konstante Drehzahl der FAS.
- Gleichmäßige Förderung.
- Gleichmäßige und ruhige Lockströmung im Bereich der Einlauföffnung.
- Volle Sohlenanbindung, um auch schwimmschwachen Fischen und dem Makrozoobenthos den Aufstieg zu ermöglichen.



**Bild 1:** Wasserkraftschnecke mit getrennter FAS am Pilotstandort Pilsing der Fa. SGW (Quelle: SGW GmbH)

## 2 Pilotanlage in Österreich

Im Mai 2014 wurde mit dem Bau der Pilotanlage Pilsing an der Url begonnen, welche in nur 3 Monaten fertiggestellt werden konnte. Anfang September erfolgten die ersten Tests und anschließend startete das offizielle Monitoring. Schon bei den Testläufen wurde z. B. die Drehzahl von den ursprünglich geplanten 10 U/min auf 6 U/min reduziert. Damit war die optimale Ausführung ohne Scheuchwirkung auf die Fische und mit möglichst geringem Energiebedarf gefunden.

Die WKS an der Url hat ein Schluckvermögen von 3,5 m<sup>3</sup>/s und erzeugt bei einer Fallhöhe von 3,6 m eine elektrische Leistung von 90 kW. Die Drehzahl liegt bei 3,5-25 U/min.

Die daneben angeordnete FAS mit einem Durchmesser von 1,2 m, welche für die Größen bestimmende Fischart Huchen mit

90 cm konzipiert wurde, weist eine konstante Drehzahl von 6 U/min auf. Der Energiebedarf der FAS ist sehr gering, da er sich nur aus den Verlusten der Einheit zusammensetzt und beträgt rund 1 kW. Errichter und Betreiber der Anlage ist die österreichische Firma SGW GmbH.

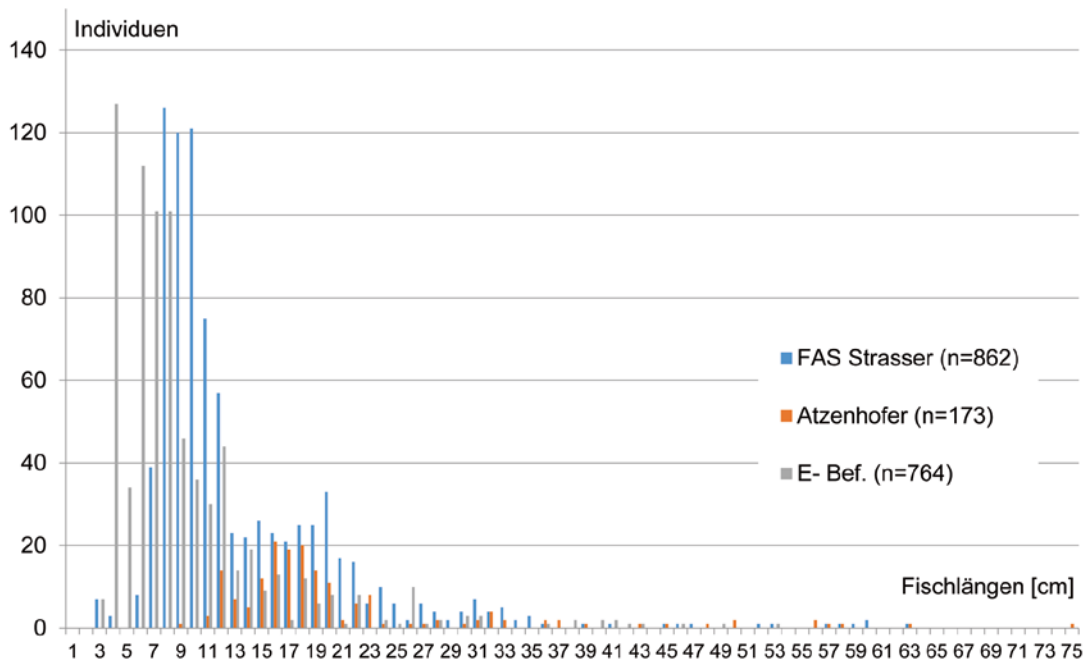
Das umfangreiche Monitoring 2014/2015 übertraf alle Erwartungen und die Anlage erhielt die Beurteilung „voll funktionsfähig“. Auch die Kollaudierung, also die behördliche Prüfung und Abnahme, wurde erfolgreich abgeschlossen.

## 3 Monitoring am Standort Pilsing, Österreich

Der Pilotstandort Pilsing liegt am Unterlauf der Url, welcher der Fischregion des Epipotamal mittel (Barbenregion) in der Fisch-

**Tabelle 1:** Vergleich nachgewiesener Arten gemäß Fischleitbild mittels Elektrofischung, FAS Strasser und Beckenpass Atzenhofer, gesamt 2014/15 (Die Steinbeißer\* wurden im Zuge der Dotationsversuche im Sommer 2015 in der FAS dokumentiert). (Quelle: IBGF Mitterlehner)

|                   | Status | Elektrofischung gesamt |        | FAS Strasser gesamt |        | FAA Atzenhofer |        |
|-------------------|--------|------------------------|--------|---------------------|--------|----------------|--------|
|                   |        | [Ind.]                 | [%]    | [Ind.]              | [%]    | [Ind.]         | [%]    |
| Aitel             | I      | 167                    | 21,86  | 180                 | 20,79  | 50             | 28,90  |
| Äsche             | b      | 0                      | 0,00   | 1                   | 0,12   | 0              | 0,00   |
| Bachforelle       | b      | 4                      | 0,52   | 21                  | 2,42   | 7              | 4,05   |
| Bachsaibling      | all    | 0                      | 0,00   | 1                   | 0,12   | 0              | 0,00   |
| Bachschmerle      | b      | 41                     | 5,37   | 32                  | 3,70   | 0              | 0,00   |
| Barbe             | I      | 11                     | 1,44   | 71                  | 8,20   | 12             | 6,94   |
| Bitterling        | s      | 1                      | 0,13   | 1                   | 0,12   | 0              | 0,00   |
| Elritze           | s      | 53                     | 6,94   | 2                   | 0,23   | 0              | 0,00   |
| Flussbarsch       | b      | 1                      | 0,13   | 5                   | 0,58   | 17             | 9,83   |
| Gründling         | b      | 124                    | 16,23  | 101                 | 11,66  | 16             | 9,25   |
| Hasel             | b      | 9                      | 1,18   | 14                  | 1,62   | 36             | 20,81  |
| Hecht             | s      | 1                      | 0,13   | 2                   | 0,23   | 8              | 4,62   |
| Laube             | b      | 24                     | 3,14   | 4                   | 0,46   | 9              | 5,20   |
| Karpfen           | all    | 0                      | 0,00   | 0                   | 0,00   | 1              | 0,58   |
| Koppe             | b      | 8                      | 1,05   | 53                  | 6,12   | 0              | 0,00   |
| Nase              | I      | 19                     | 2,49   | 5                   | 0,58   | 7              | 4,05   |
| Regenbogenforelle | all    | 1                      | 0,13   | 20                  | 2,31   | 6              | 3,47   |
| Rotauge           | s      | 0                      | 0,00   | 4                   | 0,46   | 2              | 1,16   |
| Rotfeder          | s      | 0                      | 0,00   | 1                   | 0,12   | 1              | 0,58   |
| Schleie           | all    | 1                      | 0,13   | 0                   | 0,00   | 0              | 0,00   |
| Schneider         | I      | 298                    | 39,01  | 344                 | 39,72  | 1              | 0,58   |
| Steinbeißer       | s      | 1                      | 0,13   | 4                   | 0,46   | 0              | 0,00   |
|                   |        | 764                    | 100,00 | 866                 | 100,00 | 173            | 100,00 |



**Bild 2:** Längenfrequenzdiagramme aller im Unterwasser im Zuge der Elektrobefischungen sowie mittels Reusenfänge an der FAS Strasser und am Beckenpass Atzenhofer während des Monitorings nachgewiesenen Fische (Quelle: IBGF Mitterlehner)

bioregion bayrisch-österreichisches Alpenvorland und Flysch zugeordnet wird. Das fischökologische Monitoring erfolgte zwischen Herbst 2014 und Sommer 2015 mittels Reusenkontrolle, wobei zusätzlich zur FAS zeitgleich ein rund 1,9 km oberhalb gelegener konventioneller Beckenpass mit untersucht wurde. Um das Aufstiegspotential in der Url beurteilen zu können, wurden quantitative Elektrobefischungen im Unterwasser durchgeführt.

Während des Monitorings der FAS beim KW Pilsing an der Url sind vom 27.09. bis 04.11.2014 und vom 12.04. bis 17.06.2015 an 104 Tagen insgesamt 862 Fische freiwillig aufgestiegen. Im Vergleichszeitraum sind über den oberhalb gelegenen Beckenpass Atzenhofer während 97 Tagen, an denen die Reuse im Einsatz war, insgesamt 173 Fische aufgewandert, wobei kleine Fische bedingt durch die horizontale Stabweite der Reuse von 10 mm unterrepräsentiert waren.

Im Zuge der Fischbestandserhebungen des Unterwassers im Herbst 2014 und Frühjahr 2015 konnten insgesamt 15 Fischarten gemäß Fischleitbild nachgewiesen werden. Im Rahmen des Monitorings an der FAS wurden 18 Arten dokumentiert, darunter alle vier Leitarten (l) und acht von neun typischen Begleitarten (b) sowie sechs seltene Begleitarten (s). Die typische Begleitart Aalrutte ist in der Url aktuell nicht vertreten (**Tabelle 1**).

Ein Vergleich der Längenfrequenzen der im Unterwasser nachgewiesenen, beziehungsweise über die Fischaufstiegsschnecke aufgestiegenen Fische zeigt im Wesentlichen keine größen-elektive Wirkung (**Bild 2**).

#### 4 Herausragende Ergebnisse des Monitorings am Standort Pilsing, Österreich

Während zusätzlicher Dotationsversuche bei der FAS zwischen dem 27.06. bis 13.08.2015 wurde der Aufstieg weiterer 4 039 Indi-

viduen dokumentiert, womit in Summe während des gesamten Untersuchungszeitraumes 2014/15 insgesamt 4 901 Fische über die FAS an 152 Tagen allesamt unverletzt und freiwillig aufgewandert sind [1]. Dabei zeigte sich, dass die FAS auch bei Abflüssen außerhalb von  $Q_{330}$  beziehungsweise  $Q_{30}$  sowie bei abgeschalteter WKS funktionsfähig war.

Hinsichtlich qualitativer als auch quantitativer Funktionsfähigkeit für Kurz- und Mittelstreckenwanderer konnte die volle Funktionsfähigkeit der FAS gemäß Leitfaden belegt werden [2]. Hinsichtlich Anforderungen an funktionsfähige Anlagen ist allen Arten und Entwicklungsstadien und allen oder fast allen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten der Aufstieg möglich.

Im Zuge des Feldversuches mit der größtenbestimmenden Fischart Huchen konnte der erfolgreiche Aufstieg von allen, insgesamt fünf eingesetzten Huchen in der Länge zwischen 54 cm und 78 cm (**Bild 3**), nachgewiesen werden. Alle Fische waren

ANZEIGE



Sanierung Wasserkraftwerk

**PLANUNG**  
**BAULEITUNG**  
**WASSERKRAFT**  
**FISCHAUFSTIEGE**



Paul Müller Ingenieurgesellschaft mbH  
Brunnenwiesenweg 23 · 90562 Kalchreuth  
Tel. 0911 95688-0 · Fax 0911 95688-41  
mueller-kalchreuth@t-online.de  
www.mueller-kalchreuth.com



**Bild 3:** Über die FAS aufgestiegene Nasen (links) und Huchen (rechts) (Quelle: IBGF Mitterlehner)

verletzungsfrei und zeigten auch am Ende der Versuchsreihe eine gute Kondition.

Im Zuge eines Besatzes seitens der Angelfischerei wurde der Abstieg von Fischen über die WKS untersucht, wobei binnen weniger Stunden insgesamt 36 Regenbogenforellen in der besetzten Größenklasse von 28 bis 36 cm abgestiegen sind. Bei keinem der über die WKS in das Unterwasser abgewanderten Fische wurden Verletzungen oder sonstige Beeinträchtigungen festgestellt, wobei anzumerken ist, dass die oberwasserseitigen Schaufelkanten der WKS mit einer Gummilippe überzogen sind und der Spalt der Wendel zum Trog minimiert und somit fischfreundlich ausgeführt worden ist.

### Autoren

#### Mag. Christian Mitterlehner

IBGF Ingenieurbüro für Gewässerökologie und Fischerei  
Wiener Str. 19  
3350 Stadt Haag, Österreich  
office@gewaesseroekologie.at

#### Klaus Schülein

Rehart GMBH – Rehartpower  
Industriestraße 1  
91725 Ehingen  
Klaus.schuelein@rehart.de

#### Bernhard Strasser

SGW GmbH  
Hofstädtegasse 4  
3240 Mank, Österreich  
strasser.b@sgw.at

### Literatur

- [1] Mitterlehner, C.; Pfligl, C.: Endbericht Monitoring Fischaufstiegsschnecke Url, KW Pilsing gemäß AMW2-WA-04326/002. I. A. Strasser & Gruber Wasserkraft, 2015.
- [2] Woschitz, G.; Eberstaller, J.; Schmutz, S.: Mindestanforderung bei der Überprüfung von Fischmigrationshilfen (FMH) und Bewertung der Funktionsfähigkeit. In: Richtlinien der Fachgruppe Fischereisachverständige beim Österreichischen Fischereiverband (2003), Band 1.

#### Christian Mitterlehner, Klaus Schülein and Bernhard Strasser **Innovative solution: Fish migration screw system Rehart/Strasser**

The fish migration screw system Rehart/Strasser (FAS) is an answer to the clearly increased requirements imposed on the operators of small hydropower plants by the provisions of the European Water Framework Directive. The FAS was developed by SGW GmbH in close cooperation with Rehart GmbH. The specialist for wear protection and all kinds of conveyor and transport screws has been successfully delivering hydropower screws worldwide for more than ten years now under the brand name Rehartpower. In the Url, a small river in Lower Austria (MQ = 3.8 m<sup>3</sup>/s) renowned for the freshwater fish barbel, a new innovative system by Rehart/Strasser for upstream fish migration was tested. During the biological monitoring over a period of 104 days, 862 fish passed the system under their own steam. The fish were between 3 and 63 cm long. During further investigations in the summer of 2015 another 4 039 individual fish were documented. All the main fish species and all typical companion species occurring could be determined. In total, 18 species were documented passing the FAS, whereas electrofishing identified 15 species. In a field study a Danube salmon (Hucho hucho) with a length of 78 cm passed the system. This demonstrated the efficiency of the fish migration screw, both for quantitative and qualitative free and safe passage of fish.



**Weitere Empfehlungen aus  
www.springerprofessional.de:**

#### Wasserkraftschnecke

Nuernbergk, D.; Lashofer, A.: Skalierung von Wasserkraftschnecken – Ein Beitrag zur einer überfälligen Dimensionierungsrechnung. In: WasserWirtschaft, Ausgabe 10/2016. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016.  
www.springerprofessional.de/link/10803386

Lashofer, A.; Hawle, W.; Pelikan, B.: Betriebsbereiche und Wirkungsgrade der Wasserkraftschnecke. In: WasserWirtschaft, Ausgabe 07-08/2013. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013.  
www.springerprofessional.de/link/3417732