

**▼ Vulkan Verlag** 

# Individuell konzipierte Stellantriebe für die Wasserwirtschaft

BARBARA TAUSSIG-SCHIFBFI

Fischaufstiegshilfen unterstützen Fische und andere Lebewesen bei ihrer Wanderung entlang von Flüssen, wenn dieser Weg z.B. durch ein Kleinkraftwerk unterbrochen ist. Eine den natürlichen Gewohnheiten von Fischen entgegenkommende Bauart hat nun das Ingenieurbüro "der Wasserwirt" entwickelt: Die sogenannte Fischliftschleuse zeichnet sich vor allem durch den geringen Platzbedarf und die überschaubaren Kosten auch bei nachträglicher Errichtung aus. Das beanspruchende, weil häufige Öffnen und Schließen der Ein- und Ausgangsschleuse übernehmen dabei Stellantriebe des Wiener High-Tech-Herstellers Schiebel, der dafür eine Speziallösung entwickelt hat. Diese wurde notwendig, weil für das Öffnen der Klappe an der Ausstiegsöffnung der vorhandene Wasserdruck alleine nicht ausreicht und ein resultierendes Zurückschwingen sicher verhindert werden muss. Die Herausforderung, die Klappe zuverlässig und schnell zu öffnen, bevor sie zurückschwingt, wurde dabei von Schiebel souverän gemeistert.

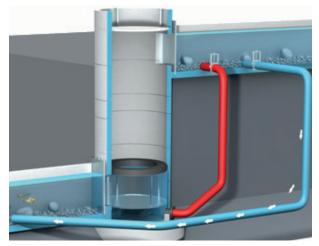
ische "wandern" in Flüssen und Gewässersys-🔽 temen, um vorhandene Ressourcen in Bezug auf Ernährung, Wachstum, Fortpflanzung, Schutz vor Feinden usw. optimal zu nutzen. Verschiedene künstliche Barrieren, wie z. B. Wehre oder Kleinkraftwerke, unterbrechen jedoch diese Wanderungen und hindern damit Fische und andere Wasserlebewesen in ihrem natürlichen Verhalten. Da dies negative Auswirkungen für die meisten Fischarten hat, bestehen gesetzliche Vorgaben, die Durchgängigkeit von Gewässern und damit die Vernetzung von Lebensräumen zu erhalten bzw. wiederherzustellen.

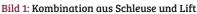
## KOMBINATION AUS SCHLEUSE UND LIFT

Die Fischliftschleuse nach dem System des Kärntner Ingenieurbüros "der Wasserwirt", ansässig in Maria Saal (Österreich), stellt im Wesentlichen eine Kombination von Fischlift und Fischschleuse dar (Bild 1). Eine Fischschleuse funktioniert wie eine klassische Schleuse für die Schifffahrt, verbunden allerdings mit deren Nachteilen. "Der Bau einer Fischschleuse braucht sehr viel Platz", erklärt Birgit Zraunig, zuständig für Technik und Planung bei "der Wasserwirt". Zudem sei der Verbrauch an Wasser unverhältnismäßig groß. "Ein weiterer Nachteil ist, dass auf Grund der großen Wassermenge nur wenige Zyklen in

großen Intervallen möglich sind", so Zraunig. Ein Fischlift ist hingegen ein aufzugsähnliches Schachtbauwerk, in dem sich eine mit Wasser gefüllte "Kabine" befindet, die Fische vertikal zwischen Ober- und Unterwasser transportiert. Auch diese Anlage hat Nachteile. "Zwar ist der Platzbedarf geringer als bei einer Fischschleuse", erläutert Zraunig, doch müssen auf Grund des hohen Gewichts der oft mehrere Kubikmeter Wasser fassenden "Aufzugskabine" leistungsstarke und damit teure Antriebe verbaut werden. Zudem müssen die Fische, sobald sie auf dem Niveau des Oberwassers angekommen sind, mittels Kippmechanismus aus der Kabine geschüttet werden - keine besonders naturnahe Lösung.

Bei genau diesen Nachteilen setzt die neu entwickelte Fischliftschleuse an. Als wesentliche Komponente dient ein Schachtbauwerk, mit dessen Hilfe der Höhenunterschied zwischen Ober- und Unterwasser überwunden wird. Im Gegensatz zum Fischlift ist dieser Schacht allerdings mit Wasser geflutet. Der Schacht verfügt oben und unten über eine Öffnung mit einem elektrisch betriebenen Schieber, der über eine Steuerung betätigt werden kann. In den Schachtboden mündet die Befüllleitung, die ins Oberwasser und bei größeren Standorten auch weiter ins Unterwasser führt. Abhängig davon ist die Leitung







mit einem Schieber im Oberwasser bzw. zusätzlich einem Schieber im Unterwasser ausgestattet, die ebenfalls mit einem elektrischen Antrieb ausgestattet sind. Ein eigener Rohrstrang der Befüllleitung kann auch zum Entleeren des Schachtwassers in das Unterwasser genutzt werden. Kernstück innerhalb des Schachtes ist das Transportsystem für die Fische, und "dieses unterscheidet sich ganz wesentlich von der wassergefüllten Kabine im Fischlift", so Birgit Zraunig. In seiner einfachsten Form besteht es aus einem oben liegenden Kunststoff-Schwimmkörper. Unterhalb davon ist in einem Abstand von – je nach Anwendungsfall - rund 60 cm eine Lochplatte installiert, die mittels Gewindestangen mit dem Schwimmkörper verbunden ist. Seitlich ist das Transportsystem offen und kann sich im Schacht frei drehen. Es ist keine Führung erforderlich.

#### VIER PHASEN AUF DEM WEG NACH OBEN

Im Betrieb durchläuft die Fischliftschleuse insgesamt vier Phasen.

■ Während der Einstiegsphase befindet sich das Transportsystem auf dem untersten Niveau; der Schieber der unteren Schachtöffnung ist geöffnet, der der oberen hingegen geschlossen. Über die Befüllleitung strömt eine geringe Menge Wasser aus dem Oberwasser durch den Schacht ins Unterwasser. Zraunig: "Diese Strömung bewirkt zweierlei. Zum einen werden Fische zum Einschwimmen in die Öffnung animiert, zum anderen werden eventuelle Verunreinigungen, z. B. Blätter, aus dem Schacht geschwemmt." So ist das gesamte System praktisch selbstreinigend. Die Einstiegsphase dauert rund fünf Minuten. Sind die Fische in den Schacht eingeschwommen,

- befinden sie sich im Freiraum zwischen Lochplatte und Schwimmkörper.
- Während der zweiten Phase, der Hubphase, wird der untere Schieber geschlossen und die nur gering geöffnete Füllleitung nun ganz geöffnet. So steigt der Wasserspiegel im Schacht an, bis er auf dem Niveau des Oberwassers liegt. Während dieses Vorgangs steigt der Schwimmkörper automatisch auf, die Fische werden nach oben transportiert. Die Lochplatte bildet dabei eine Barriere nach unten.
- Nun folgt Phase drei: Die Klappe der oberen Schachtöffnung wird ganz, der Schieber der unteren Öffnung ein wenig geöffnet. Dies bewirkt einen Wasserstrom von Ober- zu Unterwasser und die Fische werden auf natürliche Weise zum Ausschwimmen aus dem Transportsystem animiert.
- Auf die Ausstiegsphase folgt die Absenkphase: Der obere Schieber wird wieder geschlossen, der untere Schieber nun vollständig geöffnet: Der Wasserspiegel im Schacht sinkt langsam ab, bis er mit dem Wasserspiegel des Unterwassers angeglichen ist. Das Transportsystem senkt sich dank des Schwimmers automatisch mit. Anschließend beginnt der Zyklus von neuem. Pro Stunde durchläuft die gesamte Anlage zwei bis drei Zyklen.

# NATURNAHE LÖSUNG MITHILFE MODERNER **STELLANTRIEBE**

In das System der Fischliftschleuse hat "der Wasserwirt" all seine Erfahrungen aus der Planung und Errichtung von Fischaufstiegshilfen eingebracht. Das Planungsbüro stieß in der Vergangenheit immer wieder auf Standorte, an denen die Errichtung einer Fischaufstiegsanlage nach Stand der Technik aus unterschiedli-





Bild 2: Fail-Safe-Antrieb mit Handradsicherung

chen Gründen nicht möglich war. Die Fischliftschleuse ermöglicht aber nun auch dort einen Fischaufstieg, wo bisher z. B. beschränkte Platz- bzw. Grundstücksverhältnisse oder kleine Bäche mit zu geringer Restwasserabgabe andere Lösungen nicht zuließen. Die spezielle Bauweise hat aber auch deshalb einen hohen Innovationsgehalt, weil sie sich die physikalischen Eigenschaften des Wassers in vollem Umfang zunutze macht und Fische auf natürliche Weise zum Durchschwimmen einlädt. Insgesamt hat "der Wasserwirt" bereits fünf Pilotprojekte in Kärnten und Oberösterreich geplant und errichtet. Hier zeigte sich auch die Flexibilität der gesamten Anlage, die sich insbesondere für stark schwankende Oberwasserspiegel eignet. Vier der fünf Pilotanlagen wurden bereits einem umfassenden Monitoring unterzogen. Dieses bestätigte die vollumfängliche Funktionsfähigkeit und es konnte nachgewiesen werden, dass Fische die Aufstiegshilfe annehmen und diese auch für den Abstieg nutzen.

Da die Fischliftschleusen rund um die Uhr arbeiten und über das ganze Jahr im Einsatz sind - nur bei wirklich tiefen Minusgraden wird abgeschaltet -, sind die Schieber und ihre Antriebe einer besonders hohen Belastung ausgesetzt. Dazu kommen nicht mindere Anforderungen an die Dichtheit, da der Wasserdruck durchaus hoch sein kann. "Es ist also keineswegs von einer Standardanwendung zu sprechen", so Technik-Expertin Zraunig. Entschieden hat sich "der Wasserwirt" daher für die bewährten Stellantriebe von Schiebel (Bild 2). Das Familienunternehmen aus Wien ist der einzige österreichische Produzent von elektrischen Stellantrieben, die überall dort zum Ein-

satz kommen, wo die Zu- und Abfuhr fester, flüssiger oder gasförmiger Stoffe geregelt werden muss. Mit knapp 60 Mitarbeitern baut Schiebel jährlich rund 7.000 Stellantriebe. Das Unternehmen hat dabei die gesamte Produktionskette am Standort Wien selbst in der Hand. Dieses Wissen und die technischen Begebenheiten macht es Schiebel möglich, auch auf Kundenwünsche in hohem Umfang einzugehen. Die Fail-Safe-Antriebe sind eine Spezialität des Wiener High-Tech-Betriebs. Sie wurden entwickelt, weil elektrische Stellantriebe den Nachteil haben, dass der Ausfall der Energieversorgung gleichzeitig auch den Ausfall des Stellantriebs bedeutet. Die Lösung ist einfach, wirkungsvoll und höchst zuverlässig: Mittels einer mechanischen Feder wird ein Sicherheitshub gespeichert. Das heißt: Fällt die Stromversorgung und damit der elektrische Antrieb aus, übernimmt an dessen Stelle die Feder.

## VEREINTE KRÄFTE ÖFFNEN SICHER

"Insgesamt sind fünf Stellantriebe von Schiebel in einer Fischliftschleuse verbaut", erklärt Ing. Gerald Nagl, Vertriebsverantwortlicher in der DACH-Region bei Schiebel, "jeweils einer für die Einstiegs- bzw. die Ausstiegsöffnung, sowie drei innerhalb der zugehörigen Rohrleitungen." Der Stellantrieb für die Klappe der im Schacht oben liegenden Ausstiegsöffnung ist eine Spezialentwicklung von Schiebel: Hierfür wurde ein Fail-Safe-Antrieb adaptiert (Bild 3). "Die Anforderung an die obere Klappe der Fischliftschleuse ist, dass sie sich vollständig und schnell öffnen muss", so Nagl weiter. Das rasche Öffnen der Ausstiegsklappe

dient dazu, einen Wasserschwall zu erzeugen, der die Fische mit dem Schwall durch eine relativ lange DN 600-Rohrleitung ins Oberwasser befördert. Der Wasserdruck alleine, der nach Beginn der Ausstiegsphase entsteht, reicht jedoch nicht für ein zügiges, vollständiges Öffnen der Klappe aus. Zunutze machen wollte man sich hierfür die gespeicherte Energie der mechanischen Feder des Fail-Safe-Antriebs. Rasch zeigte sich aber, dass beim Öffnen mittels Wasserdruck und Feder eine zu hohe Dynamik entstehen würde. Die Experten von Schiebel entwarfen daraufhin ein neues Konzept: Man nutzt nun den Wasserdruck für das Öffnen des Schiebers – anstelle der Feder. Das funktioniert allerdings nur bis zu einem bestimmten Öffnungswinkel, da der Wasserdruck während des Öffnens kontinuierlich absinkt. Die Folge wäre ein Zurückschwingen der Klappe. Dies muss aber vermieden werden, damit ausreichend Wasser für die Fische in der Rohrleitung vorhanden ist bzw. nachfließen kann. Zudem könnten sich die Fische an der Klappe verletzen, wenn diese zu langsam aufgehen bzw. zurückschwingen würde. Um das Zurückschwingen der Klappe mit abnehmenden Wasserstand sicher zu vermeiden, wird der Klappenwinkel durch einen Wegsensor permanent überwacht und der Elektromotor übernimmt das vollständige Öffnen der Klappe. Eine spezielle Programmierung in der Antriebssteuerung bewirkt, dass der Elektromotor bereits parallel anläuft, bevor die Klappe zurückschwingt. Erreicht wird so eine kontinuierliche Öffnung der Klappe – das Zurückschwingen wird effizient vermieden.

#### HOHE LEISTUNG AUF KLEINEM RAUM

Die Vorgaben an die 1 x 1 m große, korrosionsgeschützte Klappe sowie an den Antrieb sind hoch: Die Gesamtöffnungszeit der Klappe sollte über die Motordrehzahl einstellbar sein und 38 s nicht überschreiten – aufgeteilt in eine rund 3 s lange durch den Wasserdruck ausgelöste ruckartige "Startbewegung" und das anschließende kontinuierliche Öffnen durch den Elektromotor. Der gelieferte 90-Grad-Fail-Safe-Antrieb wird auch in seinen Betriebsdaten den Anforderungen bestens gerecht: Die Leistung beträgt 250 W, das maximale Drehmoment liegt bei 5.000 Nm. Die Fäden in der Hand hat die Schiebeleigene Steuerung Smartcon. Den rauen Umgebungsbedingungen am Einsatzort entsprechend, wurde der Stellantrieb in Schutzart IP67 (überflutbar) ausgeführt. Der Elektromotor übernimmt im Übrigen auch die Schließbewegung der Klappe, die etwa 50 s dauert. Insgesamt ergibt sich so eine innovative



Bild 3: Individueller Fail-Safe-Antrieb für die Fischschleuse

und energiesparende Lösung, die den vorhandenen Wasserdruck auf optimale Weise miteinbezieht.

## ZUVERLÄSSIG FÜR VIELE JAHRE

"Ein weiteres Kriterium dieses Projekts sind die hohen Schaltzyklen der Antriebe der Fischliftschleuse", erläutert Gerald Nagl. Bei bis zu drei Betätigungen pro Stunde im Dauerbetrieb ist die Beanspruchung sehr hoch - zumal auch die je nach Wetter und Jahreszeit stark unterschiedlichen Umgebungsbedingungen berücksichtigt und in die Konstruktion miteinbezogen werden müssen. Speziell diesen Anforderungen wird Schiebel mit seinen verschleißarmen, robust und kompakt aufgebauten Stellantrieben gerecht. Dies freut wiederum die Betreiber der Fischliftschleusen, die insbesondere bei Kleinkraftwerken an Oberläufen von Bächen oftmals in unwegsamem, schwierig zugänglichem Gebiet liegen. Mit dieser Lösung zeigt Schiebel, dass bei individuell nach speziellem Kundenwunsch konstruierten Stellantrieben nicht auf die Eigenschaften von Standardantrieben verzichtet werden muss.

IFAT 2018: Halle A4, Stand 129/228

# Autorin

#### BARBARA TAUSSIG-SCHIEBEL

Head of Communication Schiebel Antriebstechnik GmbH 1230 Wien, Österreich

Tel.: +43 1 66 108

info@schiebel-actuators.com www. schiebel-actuators.com