

Automatische Funktionsüberprüfung von Fischwegen mittels Einsatz der Transponder-Technologie

Von Beate Adam und Ulrich Schwevers

Durch die Injektion von Mikrotranspondern können Fische individuell markiert und ihr Bewegungsverhalten durch in Fischaufstiegsanlagen installierte Rahmenantennen automatisch registriert werden. Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurde die Transponder-Technologie erstmals eingesetzt, um eine kosteneffektive Methode zur automatischen Funktionsüberprüfung von Fischwegen zu entwickeln.

1 Einleitung

Bei der Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit von Fließgewässern spielt die Frage nach der Funktionsfähigkeit von Fischwegen eine zunehmende Rolle [3]. Der für Funktionsüberprüfungen erforderliche Personalaufwand ist jedoch oft der Grund dafür, daß diese Kontrollen und ggf. notwendige Nachbesserungen unterbleiben. Eine Möglichkeit, die Kosten von Kontrolluntersuchungen zu senken, ist die automatische Überwachung von Fischpassagen in Aufstiegsanlagen. In einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Forschungsprojekt des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK) wurde mit Einsatz der Transponder-Technologie eine kosteneffektive Methode zur automatischen Funktionsüberprüfung von Fischwegen entwickelt und erstmals mit Erfolg an zwei Standorten unter Freilandbedingungen getestet.

2 Methode

Die Transponder-Technologie besteht im wesentlichen aus vier Grundkomponenten:

- dem passiven Mikrotransponder (12*2 mm), der zur Markierung eines Fisches subkutan injiziert wird und einen 10stelligen alphanumerischen Identifikations-Code (ID-Code) trägt, der weltweit nur einmal vergeben wird (Bild 1),
- der Rahmenantenne mit einem Durchmesser von 30 cm, die bei Durchgang eines passiven Mikrotransponders diesen mittels elektromagnetischer Induktion aktiviert und seinen ID-Code empfängt,
- dem Lesegerät, das den von der Rahmenantenne empfangenen ID-Code dekodiert
- sowie schließlich einem Computer, der den ID-Code in einer Protokolldatei zeit- und antennengenau registriert.

Während die hervorragende Gewebeverträglichkeit der Mikrotransponder bereits durch andere



Bild 1: Mikrotransponder und Injektionskanüle (12 x 2 mm)

Fig. 1: Microtransponder (12 x 2 mm)

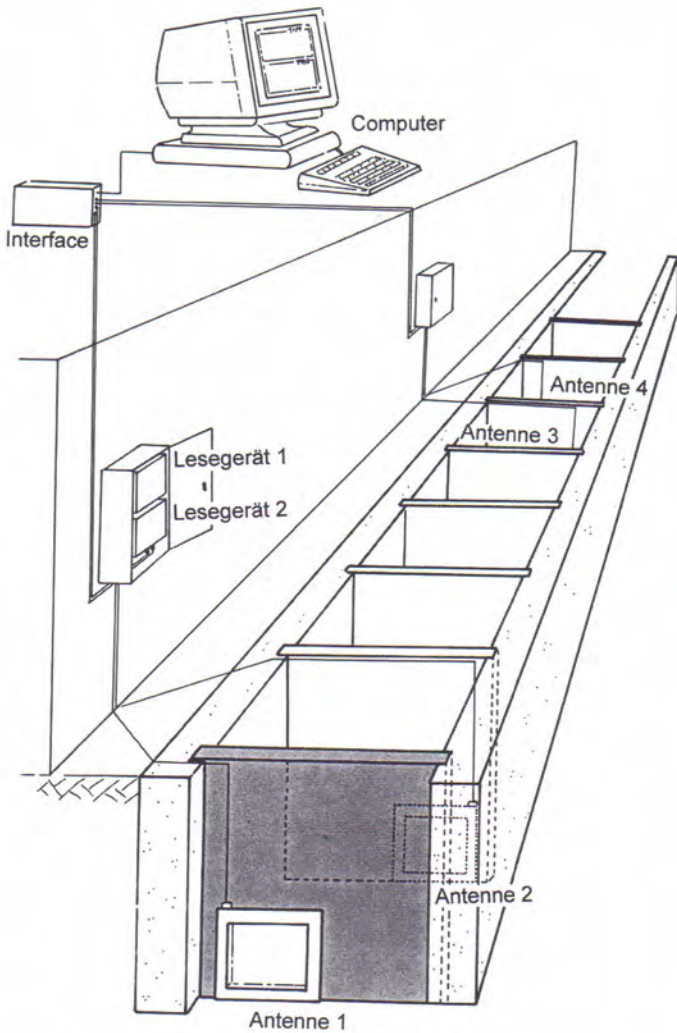


Bild 2: Schematischer Aufbau der Antennenanlage am Kraftwerk Scheuerfeld

Fig. 2: Schematic arrangement of the antenna installation at Scheuerfeld hydroelectric power plant

Untersuchungen belegt ist [1, 2], wurde die Einsatzfähigkeit der Technik unter Freilandbedingungen erstmals von April bis September 1996 am Wasserkraftwerk Scheuerfeld an der Sieg (Rheinland-Pfalz) sowie von Juli bis September 1996 in einem Umgehungsgerinne am Wehr der Wilhelmswalze in Sinn an der Dill (Hessen) erprobt. Der prinzipielle Aufbau der Antennenanlagen ist **Bild 2** zu entnehmen. Um die ID-Codes der transpondierten Fische einfach und fehlerfrei zu verwalten, wurde eine Datenbank zur Speicherung der Daten aller markierten Individuen erstellt (u. a. ID-Code, Art, Größe und Gewicht des Fisches zum Zeitpunkt der Transpondierung sowie Herkunft und Besatzort). Diese individuellen Daten können mit der Protokolldatei der Antennenlesung verschritten und hierdurch dem im Fischweg registrierten ID-Code die entsprechenden Informationen über das Individuum zugeordnet werden.

2.1 Standort Scheuerfeld / Sieg

Vor 4 Schlupflöchern der hölzernen Trennwände des konventionellen Beckenpasses wurde jeweils eine Rahmenantenne installiert, die zu-

gehörigen Lesegeräte an der Wand des Kraftwerksgebäudes hochwassersicher montiert und der für die Datenaufnahme erforderliche Computer im Kraftwerksgebäude untergebracht (**Bild 2**). Sodann wurden insgesamt 280 aus Wildfängen stammende Fische transpondiert und in das Unterwasser der Stauanlage entlassen: 111 Döbel (*Leuciscus cephalus*), 72 Hasel (*Leuciscus leuciscus*), 36 Bachforellen (*Salmo trutta f. fario*), 33 Gründlinge (*Cottus gobio*), 25

Plötzen (*Rutilus rutilus*), zwei Brachsen (*Abramis brama*) sowie eine Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*).

2.2 Standort Sinn / Dill

In Anpassung an die Bauweise des naturnahen Umgehungsgerinnes wurden zwei Rahmenantennen im Einlaufbereich des Fischweges in-



Bild 3: Antennenanlage in Sinn. Die Lesegeräte befinden sich in einem verschließbaren Kasten, der an einem Mast befestigt ist

Fig. 3: Antenna installation in Sinn. The reader units are positioned in a lockable box attached to a mast

Automatic Control of the Efficiency of Fishways using Transponder Technology

by Beate Adam and Ulrich Schwevers

The injection of microtransponders allows individual tagging of fish; the migration behaviour can then be automatically recorded by means of frame antennas installed in fishways. Transponder technology was used for the first time within the scope of a research project to develop a cost-effective method for the automatic control of the efficiency of fishways.

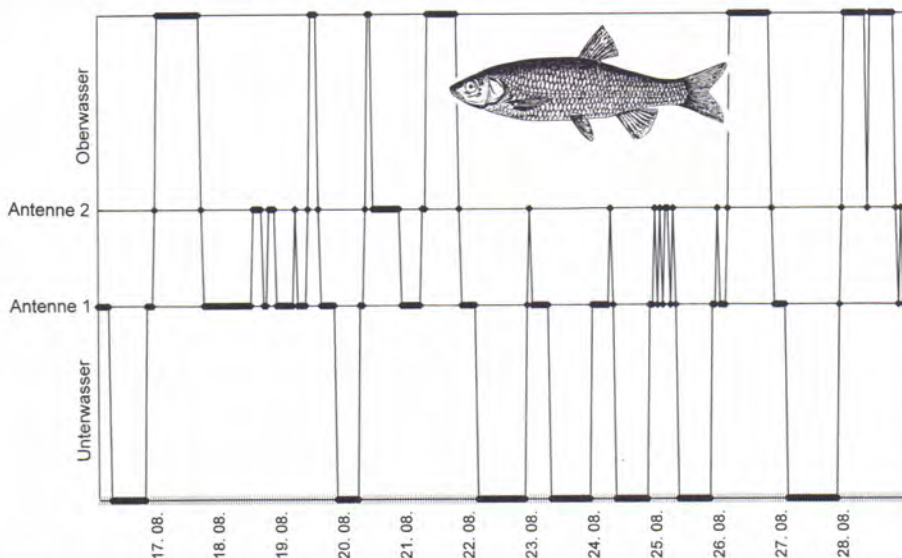


Bild 4: Aktivitätsspektrum des 23 cm langen Döbels mit dem ID-Code 000-01AD-D9C in Sinn / Dill im Zeitraum vom 16. bis 28.08.1996

Fig. 4: Spectrum of activities of the 23 cm long chub with ID code 000-01AD-D9C in Sinn during the period 16 to 28 August 1996

stalliert und für die Unterbringung des PC ein Wohnwagen in der Nähe der Antennenanlage aufgestellt (Bild 3). Im Unterwasser wurden insgesamt 490 transpondierte Fische besetzt: 198 Döbel (*Leuciscus cephalus*), 163 Plötzen (*Rutilus rutilus*), 97 Hasel (*Leuciscus leuciscus*), 16 Barben (*Barbus barbus*), 9 Bachforellen (*Salmo trutta f. fario*), 4 Flußbarsche (*Perca fluviatilis*), zwei Gründlinge (*Cottus gobio*) und ein Hecht (*Esox lucius*).

3 Befunde

3.1 Funktionsfähigkeit der Antennenanlagen

Beide Antennenanlagen arbeiteten unter Freilandbedingungen während des Untersuchungszeitraumes fehlerfrei, d. h. es traten keinerlei Systemfehler auf, und die Registrierung transpondierter Fische erfolgte zuverlässig. Dabei erreichten die Antennen eine Lesewahrscheinlichkeit von jeweils 90 %; dies bedeutet, daß in der Praxis für eine sichere Registrierung eines jeden Fisches die Installation zweier Antennen erforderlich ist. Es erfolgt keine Registrierung eines ID-Codes, wenn der Transponder das elektromagnetische Feld der Antenne in einem ungünstigen Winkel passiert oder wenn seine Geschwindigkeit die Lesegeschwindigkeit der Antenne übersteigt. In den Leseprotokollen der Antennenanlagen traten v. a. in Scheuerfeld Meldungen von Nonsense-Codes auf, d. h. Codes, die zu keinem der transpondierten Fische gehören. Diese Fehlmeldungen können wahrscheinlich auf den Einfluß elektromagnetischer Störfelder am Kraftwerk zurückgeführt werden und lassen sich mittels der Datenbank zur Verwaltung der ID-Codes problemlos identifizieren. Derartige Nonsense-Codes wurden am weit vom Wasserkraftwerk entfernten Standort des Umgehungsgerinnes in Sinn kaum registriert.

3.2 Anzahl der registrierten ID-Codes

In Scheuerfeld wurden in einem Zeitraum von 4 Monaten 75 von den 280 markierten Fischen und in Sinn innerhalb von 6 Wochen 83 von 490 transpondierten Fischen von der Antennenanlage registriert. Die Anzahl automatisch protokollierter Lesungen liegt dabei um ein Vielfaches höher, da viele Individuen die Fischwege und damit die Antennen mehrfach passiert haben.

3.3 Aktivitätsmuster von Fischen im Bereich von Fischwegen

Mittels der Transponder-Technologie wurden wertvolle Informationen über die Aktivität von Fischen in Fischwegen gewonnen. So passierte der schnellste Fisch, ein Döbel, den Beckenpaß in 17 Minuten, während andere Individuen mehrere Tage für den Aufstieg benötigten. Die Aufwanderung fand sowohl in Scheuerfeld als auch in Sinn bevorzugt während der Abend- und Nachtstunden statt. Lediglich bei starker Wassertrübung wurden auch tagsüber Wanderaktivitäten registriert. Der Einbau mehrerer Rahmenantennen ermöglicht die Dokumentation der Bewegungsrichtung von Fischen. Insbesondere im Bereich des naturnahen Umgehungsgerinnes konnten mit den zwei installierten Antennen außerordentlich komplexe Bewegungsmuster festgestellt werden, die belegen, daß zahlreiche Individuen nach mehrstündigem Aufenthalt im Oberwasser der Stauanlage über den Fischweg wieder absteigen, oder aber die Fischaufstiegsanlage dauerhaft besiedeln (Bild 4).

4 Diskussion

Die im Rahmen des Forschungsprojekts entwickelte Antennenanlage unter Verwendung

der Transponder-Technologie ermöglicht eine automatische und störungsfreie „Beobachtung“ von Fischen im Bereich von Fischwegen. Damit steht eine neuartige Methode für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen zur Verfügung. Die im Rahmen des Projekts gesammelten Befunde zum Verhalten von Fischen im Bereich von Fischwegen vermitteln eine Fülle neuer Erkenntnisse über das Wanderverhalten und die Aktivitätsmuster, die für die ökotechnische Optimierung von Fischwegen, zur Gewährleistung eines ungehinderten Auf- und Abstiegs und damit der Realisierung der ungehinderten linearen Durchgängigkeit von Fließgewässersystemen eingesetzt werden können. Eine ausführliche Darstellung der Inhalte und Ergebnisse des Forschungsprojekts wird Anfang 1997 in einer Publikation des DVWK erscheinen.

Literatur

- [1] Adam, B. und U. Schwevers: Eine neue Markierungsmethode für Fische – erste Erfahrungen mit Mikrotranspondern. *Z. Fischk.*, Jg. 1 (1992), Heft 2, S. 163-175.
- [2] Behlert, O. und N. Willms: Gewebsreaktionen auf implantierte Transponder eines elektronischen Markierungssystems. *Kleintierpraxis*, Jg. 37 (1992), S. 51-54.
- [3] DVWK: Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. *Merkblätter zur Wasserwirtschaft*, Heft 232, Bonn, 1996.

Anschrift der Verfasser:
Dr. Beate Adam und Dr. Ulrich Schwevers
Institut für angewandte Ökologie
Neustädter Weg 25
D-36320 Kirtorf-Wahlen

Vorwitz Kiebitz

hält Ausschau nach Wohnraum in ebener, ruhiger Lage, feucht, wiesengrün und kinderfreundlich. Wir wollen ihm helfen, dem Kiebitz, Vogel des Jahres 1996. Sie auch?

Fordern Sie unsere Broschüre "Der Kiebitz" an. (DM 5,- in Briefmarken, incl. Porto)



Naturschutzbund
Deutschland (NABU) e.V.
Postfach 30 10 54
53190 Bonn

