

Erkenntnisse aus der Rückmeldung transpondierter Fische durch Dritte

BEATE ADAM

1. Einleitung

Während die Transponder-Technologie in den USA und Kanada seit über 20 Jahren sehr erfolgreich für fischökologische Freilanduntersuchungen eingesetzt wird (u. a. WILLIAMS 2011), hält diese Markierungsmethode erst allmählich Einzug in Europa (u. a. WOLTER et al 2010, TETARD et al. 2015, WÖLLECKE et al. 2016). Transponder für die Kennzeichnung von Tieren werden auch als **PIT-Tags** (**P**assive **I**ntegrated **T**ransponder) bezeichnet. Hierbei handelt es sich um ein mit Bioglas ummanteltes Implantat, das eine Kupferspule und einen Chip enthält (Abb. 1, FINKENZELLER 2015). Über elektromagnetische Kopplung mit einer Antenne wird der Transponder energetisch geladen, woraufhin er einen unverwechselbaren **ID-Code** (**I**dentifi-

kations-Code) aussendet. Der ID-Code kann entweder mit einem Handlesegerät abgelesen oder von stationär im Gewässer installierten Antennenanlagen automatisch rund-um-die Uhr detektiert werden. Ein mit einem PIT-Tag markierter Fisch ist damit sein gesamtes Leben lang und auch nach seinem Tod sowie über die Grenzen von Untersuchungsgebieten und Projektlaufzeiten hinaus identifizierbar.

Nachstehend wird aufgezeigt, welche wertvollen Erkenntnisse, jenseits der Befunde aus speziellen fischökologischen Untersuchungsprojekten (u. a. HUGGARD et al. 2013, MAST et al. 2013, SCHWEVERS & ADAM 2018) durch die Rückmeldung von PIT-Tags durch Dritte ans Institut für angewandte Ökologie (nachfolgend kurz: IfÖ) gewonnen wurden.

2. Ablauf von PIT-Tag Projekten

Bei fischökologischen Untersuchungen mit PIT-Tags handelt es sich grundsätzlich um Fang-Markierungs-Wiederfanguntersuchungen, die üblicher Weise wie folgt ablaufen:

- Die zu markierenden Fische werden entweder im Freiland gefangen oder von Fischzuchten bezogen.
- Die Markierung erfolgt unter Narkose und je nach Größe des PIT-Tags subkutan oder intraabdominal (ADAM et al. 2013). Hierfür ist vorab eine tier-schutzrechtliche Genehmigung von der jeweils vor Ort zuständigen Veterinärbehörde erforderlich.
- Bevor ein Fisch in das Untersuchungs-gewässer entlassen wird, werden zusammen mit seinem ID-Code und seinen „persönlichen Daten“ wie Art und biometrischen Merkmalen auch der exakte Besatzort und das Besatzdatum dokumentiert.
- Je nach der zu untersuchenden Frage-stellung werden die transpondierten Fische über eine mehr oder weniger lange Zeit entweder nach ihrem Wiederfang mit Handlesegeräten oder automatisch mittels Antennen im Gewässer detektiert, und damit letztlich individuell identifiziert.

Ebenso können ID-Codes auch von Dritten im Rahmen anderer PIT-Tag-Projekte detektiert werden und gelegentlich finden Fischer, Angler und Konsumenten Transponder beim Ausnehmen von Fischen. Rückmeldungen solcher Funde erbringen wertvolle Informationen u. a. über den natürlichen Aktionsradius von Arten, Wanderwegen, -zeiten und -distanzen. Darüber hinaus geben Rückmeldungen Auskunft über die Verbringung von Fischen durch den Menschen, über das Schicksal von Individuen, ihre Lebensdauer und zum Befischungsdruck.

Voraussetzung für die Rückmeldung von Transpondern ist allerdings, dass die Öffentlichkeit über die Markierungsprojekte informiert ist und Adressen für die Meldung eines aufgefundenen Transponders kennt. Hierzu bemerkte bereits KOCH (1932): „*Endlich hat sich gezeigt, dass nur die Aussetzung einer hohen Prämie zur Einsendung von Markierungszeichen führt.*“ Vor diesem Hintergrund informiert das IfÖ wiederkehrend u. a. in Fachzeitschriften, Angeljournalen und Vereinspostillen über seine Markierungsprojekte und ruft dazu auf, jeden aufgefundenen PIT-Tag mit Angaben zu Fangort und -datum des jeweiligen Fisches gegen eine Prämie von 20 €

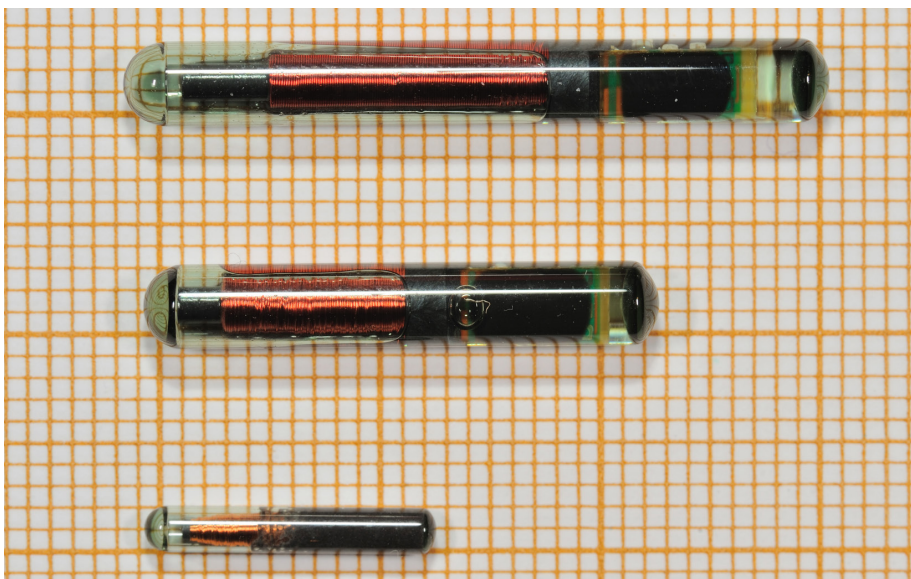


Abb. 1 PIT-Tags der Größen 12 x 2 mm (oben), 23 x 3,9 mm (Mitte) und 32 x 3,9 mm (unten) für die individuelle Kennzeichnung von Fischen (Aufn.:).

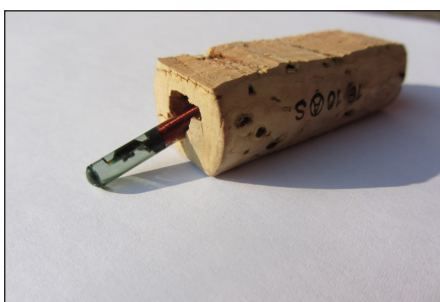


Abb. 2 Während gut verpackte PIT-Tags das IfÖ unbeschadet erreichen (links), werden andere nicht selten ein Opfer des Poststempels (rechts) (Aufn.:).

3. Datengrundlage

Seit der Markierung des ersten Fisches in der Elbe im Herbst 2009 mit einem PIT-Tag haben sich in der Datenbank des IfÖ bis heute insgesamt 798 wiedergemeldete ID-Codes angesammelt (Tab. 1, Abb. 3). Davon wurden 410 Transponder per Post direkt ans IfÖ gesandt. Mit Handlesegeräten wurden 67 Individuen im Rahmen von Elektrofischungen durch das IfÖ außerhalb des ursprünglichen Projektgebietes und 35 transpondierte Fische im Rahmen von Kontrollbefischungen wiederangesiedelter Großsalmoniden in Sachsen und Brandenburg identifiziert. Bemerkenswert sind darüber hinaus die Rückmeldung französischer Fischereibiologen, die 15 vom IfÖ transpondierte, stromauf von Basel im Hochrhein besetzte Fische an den von „Saumon Rhin“ betriebenen stationären Antennen stromabwärts am Kraftwerk Kembs registriert haben.

Tab. 1 Anzahl an das IfÖ rückgemeldeter eigener und fremder ID-Codes (Stand: Herbst 2009 bis Ende 2018).

Herkunft der PIT-Tags	Anzahl transponierter Exemplare	Wiedernachweis	Anzahl Rückmeldungen
IfÖ „eigene“ PIT-Tags	ca. 96.000	postalische Einsendung von Dritten (Angler, Fischer, Fischverkäufer, Köche, Spaziergänger)	410
		Redetektionen im Rahmen von Elektrofischungen des IfÖ außerhalb des ursprünglichen Projektgebietes	67
		Redetektionen im Rahmen von Wiederansiedlungsprojekten, bei denen den Bearbeitern Handlesegeräte zur Verfügung gestellt worden waren	35
		Redetektionen vom IfÖ markierter Fische im Rahmen anderer PIT-Tagging-Projekte	15
„fremde“ PIT-Tags	ca. 10.000	postalische Einsendung ans IfÖ, identifizierte Herkunft	1
		automatisch detektiert an stationären Antennen des IfÖ, identifizierte Herkunft	5
		automatisch detektiert an stationären Antennen des IfÖ, Herkunft unbekannt	265

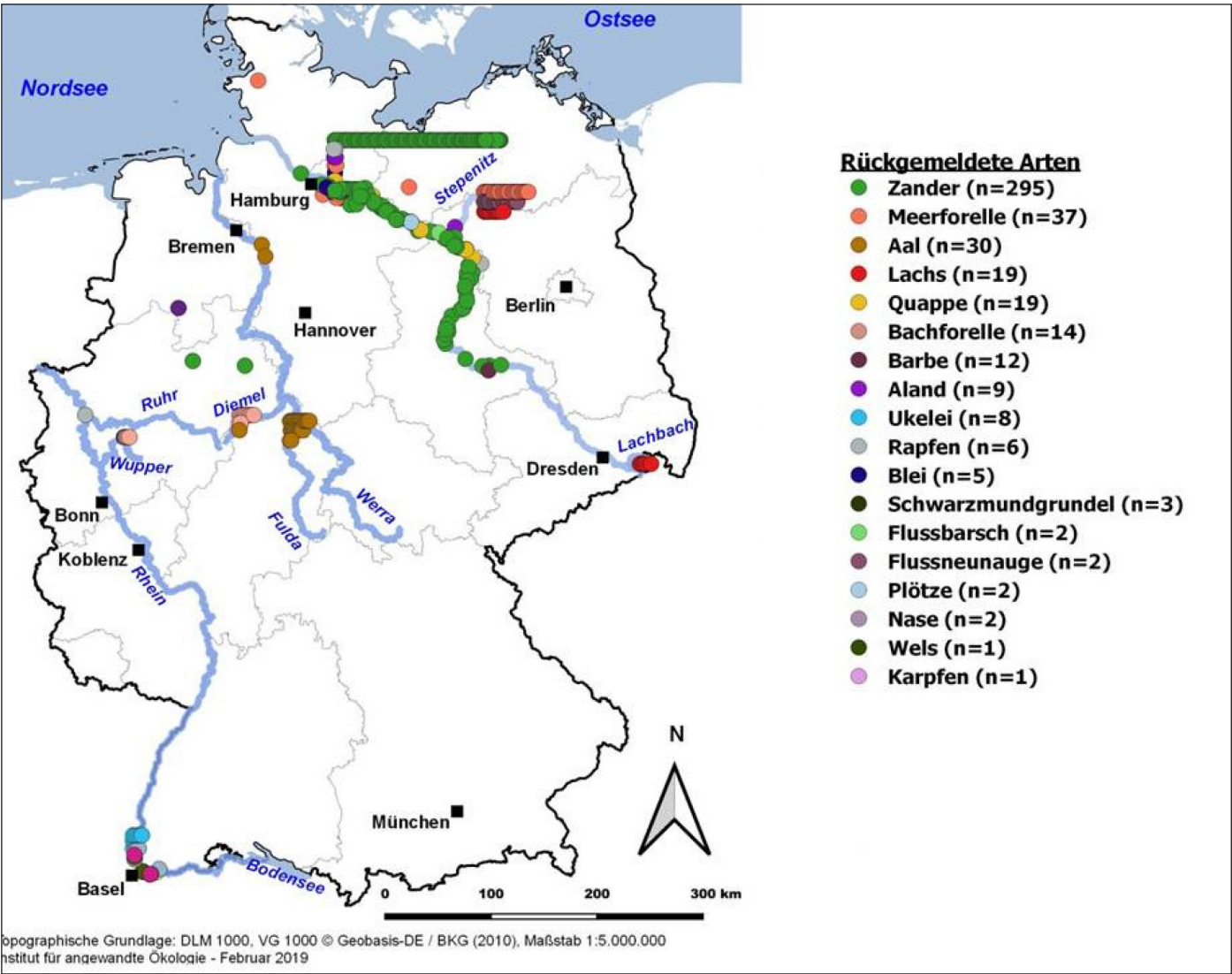


Abb. 3 Verteilung der Wiedernachweise mit PIT-Tags markierter Fische (Stand Februar 2019).

Neben Rückmeldungen „eigener“ ID-Codes sind dem IfÖ bis dato zusätzliche 271 „fremde“ ID-Codes insbesondere durch automatische Detektion an stationären Antennen bekannt, die im Rahmen anderer Projekte vergeben worden waren. Leider konnte bisher lediglich in 6 Fällen die Herkunft dieser markierten „Fremd“-Fische geklärt werden, während der Ursprung von 265 ID-Codes nach wie vor im Dunkeln liegt.

4. Erkenntnisse aus zurückgemeldeten eigenen sowie identifizierten fremden PIT-Tags

4.1 Verträglichkeit von PIT-Tags

Der Kennzeichnung von Tieren ohne äußerliche Unterscheidungsmerkmale kommt in der Freilandbiologie eine wichtige Funktion zu, u. a. um ihren Aktionsradius und ihre Aktivität zu untersuchen. Allerdings ist die Morphologie und

Lebensweise von Fischen für eine dauerhaft erkennbare äußerliche Markierung denkbar ungeeignet. Zudem beeinflussen viele Methoden das Verhalten der Fische und vor allem in schadstoffbelasteten Gewässern erhöhen sie das Mortalitätsrisiko (ADAM & LINDEMANN 2010). Bei Transpondern hingegen handelt es sich um eine interne Markierung, wodurch das Infektionsrisiko erheblich verringert wird.

Dennoch stellt sich auch hier die Frage nach der Verträglichkeit dieser Methode. Weil einmal in ein offenes Gewässer entlassene Fische kaum mehr auf ihren Gesundheitszustand kontrolliert werden können, liegen über diesen Aspekt keine exakten Daten vor, sondern lediglich Indizien. Dies sind zum einen die für Fang-Markierungs-Wiederfanguntersuchungen ungewöhnlich hohe Redetektionsquoten mit einem PIT-Tag markierter Fische: Diese erreichten

am Wehr Geesthacht in der Elbe 37 % (MAST et al. 2013), am Wasserkraftwerk Niedermarsberg in der Diemel 44 % (SCHWEVERS & ADAM 2018) sowie in der Wupper am Wehrstandort Auer Kotten für Lachssmolts 68 % und für Blankaaale 77 % (ADAM et al. 2019).

Zum anderen liegt eine Stichprobe von über 400 äußerlich gesunden und unverletzten Fischen vor, deren PIT-Tags von Fischern und Anglern beim Ausnehmen aufgefunden wurden. Die individuellen Daten dieser Fische insbesondere das Datum ihres Besatzes und Wiederfangs einschließlich ihrer Länge und Gewicht zu diesen Zeitpunkten bezeugen, dass sie den Markierungseingriff unbeschadet überstanden haben. Diese Rückfänge haben zum Teil mehrere Jahre mit dem Implantat in ihrem Körper gelebt und dabei deutlich an Länge und Gewicht zugenommen (Abb. 4). Die beiden bislang längsten Zeitspannen zwischen Besatz und Wiederfang von jeweils mehr als 7 Jahren sind für einen Aland (*Leuciscus idus*) und einen Zander (*Sander lucioperca*) dokumentiert. Ersterer wurde 2.565 Tage nach seiner Transpondierung wieder gefangen und war in der Zwischenzeit 45 auf 52 cm herangewachsen; letzterer wuchs innerhalb von 2.557 Tagen von 54 auf 87 cm Länge heran.

Die Verteilung der zurückgemeldeten Arten zeigt, dass etwa zwei Drittel der Rückmeldungen auf den Zander entfallen (Abb. 5). Dies ist nicht verwunderlich, denn unter den Rückmeldungen befinden sich hauptsächlich Speisefische, die einem größeren Befischungsdruk unterliegen als kulinarisch weniger begehrte Arten. Die Rückmeldungen von Meerforellen und Lachsen gehen hingegen bis auf Einzelfälle auf Kontrollbefischungen im Rahmen von Wiederansiedlungsprogrammen zurück, denn wenngleich diese Großsalmoniden in einigen Bundesländern legal geangelt werden dürfen, so hat diese den Wiederansiedlungsbestrebungen entgegen wirkende fischereiliche Nutzung doch einen schalen Beigeschmack.

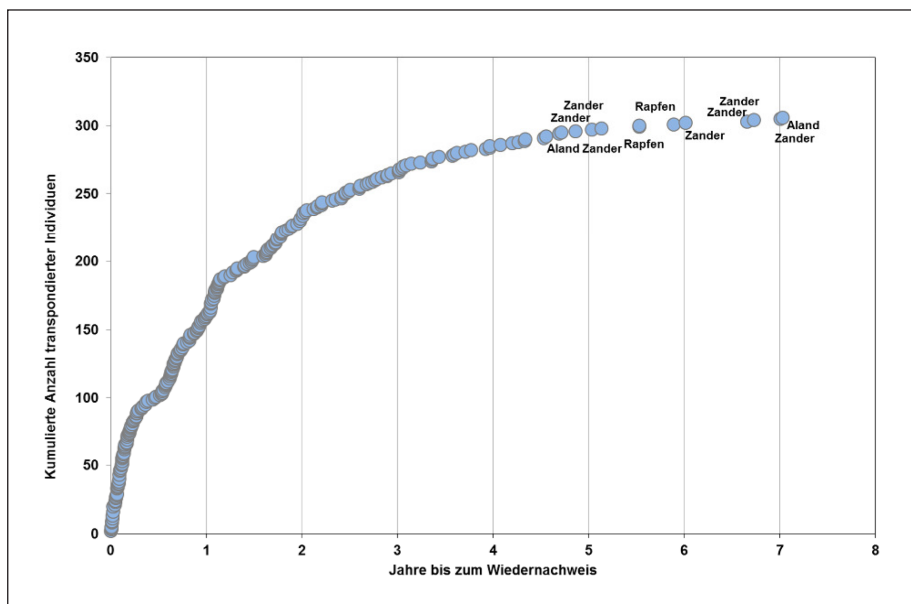


Abb. 4 Individuelle Zeitspanne zwischen Markierung und Wiedernachweis (unter den 10 „ältesten“ Exemplaren befinden sich Aland, Zander und Rapfen).

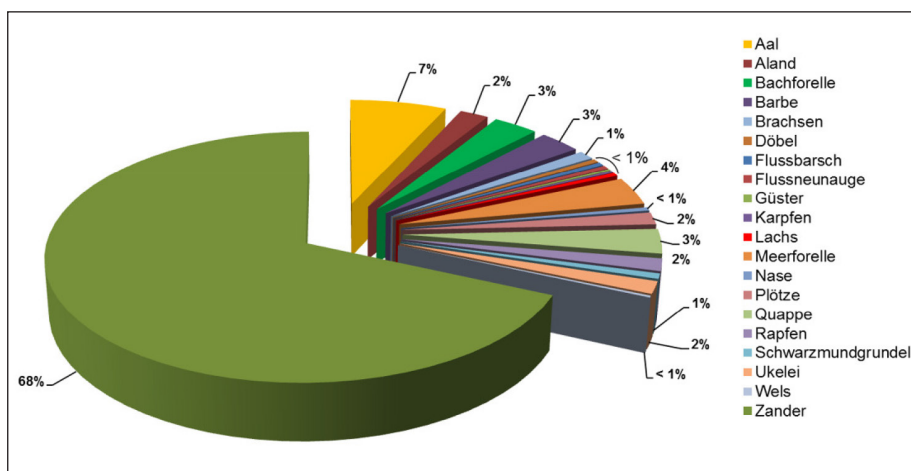


Abb. 5 Verteilung der eingesandten Transponder auf die einzelnen Arten.

4.2 Wanderdistanzen und -wege

Auch die Auswertung der Distanzen, die zurückgemeldete Fische zwischen ihrem Besatz und Fang überwunden haben ist außerordentlich aufschlussreich (Tab. 2). Dass anadrome Aufwanderer wie Lachs, Flussneunauge und Meerforelle große Distanzen zurücklegen, überrascht nicht. Doch beweisen die Rückmeldungen potamodromer Arten, dass sich Arten auch dieser Gilde in einem Aktionsradius von z. T. mehreren 100 km in den Gewässern bewegen. So sind für die Barbe in der Elbe Wanderdistanzen von mehr als 300 km belegt; beim Zander sind es sogar mehr als 500 km.

Dass Fische auch in stauregulierten Gewässern beträchtliche Distanzen zurück legen, verdeutlichen die Rückmeldungen zweier „fremder“ ID-Codes an den stationären Antennen des IfÖ in

einer Fischauftiegsanlage am schweizer Wasserkraftwerk Augst am Hochrhein im Jahr 2018: Von den Fischbiologen der französischen Organisation „Saumon Rhin“ waren diese beiden Barben im Jahr zuvor markiert und im Unterwasser der Staustufe Gamsheim im Hochrhein besetzt worden. Bis ihrer Redetektion waren die beiden Fische über 160 km stromaufwärts gewandert, wobei sie nicht weniger als 10 Staustufen überwunden hatten.

Rückmeldungen transponierter Fische liegen auch aus isolierten Abgrabungsgewässern in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen vor. Diese Exemplare waren nachweislich im Bereich des Wehres Geesthacht in der Elbe markiert worden. Danach müssen Fische von Berufsfischern in der Elbe gefangen, als Besatzmaterial über die Grenzen des Gewässersystems hinaus an Angelgewässer verbracht und in den Angelgewässern entlassen worden sein.

Kurios ist schließlich die Rückmeldung des Transponders eines ursprünglich in der Elbe besetzten Zanders, der auf dem Hamburger Fischmarkt als Fisch „aus Boddengewässern der Ostsee bei Rügen“ verkauft worden war. Da keine Verbindung zwischen der Elbe und dem angeblichen Fangort existiert, belegt diese Rückmeldung eine sicherlich beachtete falsche Herkunftsdeklaration.

5. Diskussion

Die dargestellten Erkenntnisse, die durch bisher zurückgemeldete Transponder gewonnen wurden unterstreichen, dass mittels PIT-Tag Technologie neue und nicht selten überraschende Einblicke in das verborgene Leben der Fische gelingen. So ist beispielsweise die bisher praktizierte und insbesondere für die Beurteilung der ökologischen Qualität von Gewässern gemäß Wasserrahmenrichtlinie relevante Einteilung der Arten in Lang-, Mittel- und Kurzstreckenwanderer kritisch zu hinterfragen (u. a. JUNGWIRTH et al. 2003, DÜSSLING 2009), denn der nachweislich mehrere hundert Kilometer wandernde Zander ist sicherlich kein Mitteldistanzwanderer. Bei den bisher dem IfÖ zurückgemeldeten PIT-Tags hat es sich bislang fast ausschließlich um Fänge von Fischern und Anglern gehandelt, die nur deshalb bekannt wurden, weil die Einsendungen mit einer Prämie belohnt wurden. Eine systematische Rückmeldung aufgefundener PIT-Tags erfolgt jedoch bislang ebenso wenig, wie ein Informationsaustausch zwischen verschiedenen PIT-Tagging Projekten, selbst wenn sie an ein und demselben Gewässersystem durchgeführt werden. Dass ein solcher Datenaustausch jedoch von gegenseitigem Nutzen ist, verdeutlicht der Austausch von Rückmeldungen zwischen den Projekten von „Saumon Rhin“ am Ober- und dem PIT-Tagging des IfÖ am Hochrhein. Bisher ist jedoch in der Regel nur aus den wenigen und erst längere Zeit

Tab. 2 Nachgewiesene maximale Wanderdistanzen diverser Arten nach stromauf- und stromabwärts.

Art		max. Distanz	
		stromauf	stromab
Lachs	<i>Salmo salar</i>	660 km	–
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	516 km	51 km
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	334 km	–
Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i>	207 km	–
Rapfen	<i>Leuciscus idus</i>	188 km	30 km
Meerforelle	<i>Salmo trutta f. trutta</i>	155 km	212 km
Quappe	<i>Lota lota</i>	159 km	9 km
Aland	<i>Leuciscus idus</i>	135 km	12 km
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	114 km	–
Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	82 km	–
Blankaal	<i>Anguilla anguilla</i>	–	78 km
Brachsen	<i>Abramis brama</i>	4 km	20 km
Schwarzmundgrundel	<i>Neogobius melanostomus</i>	1,5 km	–

nach Ablauf eines Projekts erscheinenden Publikationen zu entnehmen, in welchem Gewässer transponiert worden sind. Einen Ausweg aus dieser Situation kann nur ein zentrales Melderegister schaffen, wie dasjenige für „gechipte“ Haustiere (www.TASSO.de). In einer solchen zentralen Fisch-Datenbank könnten die in den verschiedenen Markierungsprojekten vergebenen ID-Codes archiviert und mit den individuellen Informationen zum Fisch sowie den Koordinaten der Projektverantwortlichen verknüpft werden. Auf dieser Grundlage ließe sich dann die Herkunft aufgefundener PIT-Tags ermitteln, um über Untersuchungsgebiete und Projektlaufzeiten hinaus Informationen über die Wanderungen und Schicksal wild lebender Fische zu gewinnen, denn: „Wie Fische küssen weiß man nicht: Über Wasser tun sie's nicht, und unter Wasser sieht man's nicht“ (Georg Göß, Fischerzunft Würzburg).

Literatur

ADAM, B. & C. LINDEMANN (2010): Verträglichkeit von Markierungsmethoden für Fische. – Tierärztliche Umschau 65/3, 124-130.
 ADAM, B., SCHÜRMANN, M. & U. SCHWEVERS (2013): Zum Umgang mit aquatischen Organismen: Versuchstierkundliche Grundlagen. – Wiesbaden.
 ADAM, B., ENGLER, O. & U. SCHWEVERS (2019): HDX-Wupper. – Im Auftrag der Bezirksregierung Düsseldorf, Endbericht, <http://www.brd.nrw.de/umweltschutz/Wasser-rahmenrichtlinie-und-Gewaesserentwicklung/PDF/HDX-Monitoring-Wupper-2019-Endbericht.pdf>
 DÜSSLING, U. (2009): Handbuch zu fiBS, 2. Auflage: Version 8.0.6 – Hilfestellungen und Hinweise zur sachgerechten Anwendung des fischbasierten Bewertungsverfahrens fiBS, Stand: Januar 2009. – VEFF (Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V.).
 FINKENZELLER, K. (2015): RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von

Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC. – 7. Erw. Aufl.
 HUFARD, H., ADAM, B. & U. SCHWEVERS (2013): Monitoring des Fischauftiegs an der Staustufe Geesthacht an der Elbe – Jahrbuch 2012. – Cottbus (Vattenfall Europe Generation AG), Schriften. Elbfisch-Monitoring 4.
 KOCH, W. (1932): Fischmarkierungsversuche am badischen Rhein und Neckar. – Badische Fischerei-Z. 9, 145-156, 164-176.
 MAST, N., ADAM, B., MENZEL, H. J. & D. HEINZE (2013): Der Doppelschlitzpass Geesthacht: Monitoring mittels Transpondertechnik. – Artenschutzreport 32, 17-24.
 SCHWEVERS, U. & B. ADAM (2018): Zur Sackgassenwirkung von Ausleitungskraftwerken für stromaufwärts wandernde Fische. – Wasser & Abfall 20/7+8, 67-71.
 TETARD, S., OLIVEIRA, E. de & K. LINNE (2015): Untersuchungen zur Auffindbarkeit und Passierbarkeit der Fischauftiegsanlage Gamsheim/Rhein für Salmoniden und Cypriniden. – In: BfG (Hrsg.; 2015): Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen, 4. Kolloquium zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen, 9./10. Juli 2014 in Koblenz, 87-94.
 WILLIAMS, J. G., ARMSTRONG, G., KATOPODIS, C., LARINIER, M. & F. TRAVADE (2011): Thinking like a fish: A Key ingredient for development of effective fish passage facilities at river obstructions. – River Res. Applic. 28, 407-417.
 WÖLLECKE, B., ADAM, B. & N. SCHEIFHACKEN (2016): Fischschutz an der Wasserkraftanlage Auerkotten: Monitoring zum Schutz abwandernder Entwicklungsstadien von Lachs und Aal. – Natur in NRW 41/2, 34-38.
 WOLTER, C., SCHOMAKER, C., PUCHMÜLLER, J., JÜRGENSEN, S. & L. GOLL (2010): Fischpassierbarkeit von Dükeranlagen in kleinen Fließgewässern. – Korrespondenz Wasserwirtschaft 3, 36-40.

Dr. Beate Adam
 Institut für angewandte Ökologie
 Neustädter Weg 25
 D - 36320 Kirtorf-Wahlen
 E-Mail: b.adam@ifoe.eu