

Die Antwort der Fische

Erfolgskontrollen bei der Revitalisierung von Fliessgewässern

Foto: W. Dönni

▲ Laichende Barben in der Lorze.

Fische sind hervorragende Gradmesser für die strukturelle Vielfalt und Vernetzung eines Fliessgewässers. Zudem sind die Habitatanforderungen der häufigsten Zielarten ausreichend bekannt. Schliesslich verfügen wir über geeignete Methoden, die Habitate und den Fischbestand zu bewerten. Fische sind deshalb bestens geeignet, den Revitalisierungserfolg zu beurteilen.

von Werner Dönni

Revitalisierungen und die Bedeutung der Fische

Als sich in den 1980er Jahren der Kanton Zürich unter der Leitung von Christian Göldi mit naturnahem Wasserbau an Bächen einen Namen machte, begann das «Revitalisierungszeitalter» in der Schweiz anzulaufen. In den 1990er Jahren sorgten erste Grossprojekte, beispielsweise an der Thur und am Inn, für einen weiteren kräftigen Schub. Heute ist Wasserbau ohne Revitalisierung kaum mehr denkbar. Überall werden Bäche revitalisiert und Flüsse ökologisch aufgewertet. Und es ist absehbar, dass die laufenden strategischen Revitalisierungsplanungen, die

die Kantone gemäss der Gewässerschutzgebung bis Ende 2014 beim Bund einreichen müssen, die ökologische Aufwertung der Fliessgewässer weiter vorantreiben werden.

Gut so, denn das ausgewiesene Revitalisierungspotenzial der Schweizer Fliessgewässer beträgt mehr als 10 000 km (nur Fischgewässer, Zeh Weissmann et al., 2009). Nur, was bringen denn diese Anstrengungen tatsächlich der Natur? Seit den ersten Revitalisierungen sind auch Erfolgskontrollen ein Thema. Obwohl sie als einziges Instrument Planungs- und Umsetzungsfehler

aufzeigen können, konnten sie mit dem Revitalisierungsboom nicht Schritt halten. Das mag an der Finanzierung liegen, an der Angst vor den Ergebnissen oder aber auch an geeigneten Erhebungsmethoden.

Mit dem Erscheinen des «Handbuchs zur Erfolgskontrolle» im Jahre 2005 (Woolsey et al., 2005) lag erstmals ein Leitfaden für eine systematische Vorgehensweise vor. In dieser Zeit begann der Bund die Subventionen von Wasserbauprojekten mit ökologischen Mehrleistungen zu verknüpfen. Seither haben Erfolgskontrollen sprunghaft zugenommen.

Die Ziele geben die Methoden vor

Bei der Festlegung der Entwicklungsziele eines Revitalisierungsprojekts wird oft auf die Förderung der Fischfauna als zentrales Element für die aquatische Aufwertung fokussiert. Fische sind zudem ausgezeichnete Indikatoren für die strukturelle Vielfalt und Vernetzung eines Fließgewässers. Sie benötigen für ihre verschiedenen Lebensstadien unterschiedliche Habitats. Die Habitatanforderungen der häufigsten Zielarten (z. B. Seeforelle, Äsche, Nase) sind ausreichend bekannt und wir verfügen über geeignete Methoden, die Habitats und den Fischbestand qualitativ und quantitativ zu erfassen und zu bewerten. Für tiefe, nicht durchwatbare Fließgewässer fehlen aber nach wie vor etablierte Methoden.

Die Erfolgskontrolle beinhaltet die Erhebung struktureller und biologischer Aspekte. Die strukturellen Untersuchungen bewerten das Angebot an Strukturen, die als Fischhabitats geeignet sind sowie deren Vernetzung innerhalb des revitalisierten Abschnitts, aber auch darüber hinaus. Die biologischen Untersuchungen konzentrieren sich meist auf die Artendiversität und den Bestandaufbau der einzelnen Arten (Vorkommen von Jung- und Adultfischen). Oftmals werden auch gezielte Erhebungen zur Fortpflanzung gemacht. Je konkreter die Entwicklungsziele hinsichtlich der Fische formuliert sind, desto einfacher lassen sich die Untersuchungsinhalte definieren. Schliesslich muss ein optimaler Umfang für die Erfolgskontrolle gefunden werden, der sich nach den finanziellen und zeitlichen Möglichkeiten richtet (Peter & Scheidegger, 2012).

Das Modulstufenkonzept des Bundes mit dem Modul Fische Stufe F beschreibt ein Vorgehen zur Bewertung des ökologischen Zustands eines Fließgewässers anhand des Fischbestands. Es ist aber auf eine überblicksmässige Darstellung über ein grösseres Gebiet ausgelegt und daher weniger zur Erfolgskontrolle geeignet. Für die biologischen Untersuchungen, also die

Erhebungen am Fischbestand, greift man deshalb eher auf das «Handbuch zur Erfolgskontrolle» zurück. Dort finden sich geeignete Indikatoren, die mittels Elektrofischungen erhoben werden.

Will man aber das Angebot an Fischhabitats und deren Vernetzung erheben, hilft einem das «Handbuch» nur beschränkt weiter. Es gibt zwar Indikatoren, die die Sohlenformen und Uferstrukturen zum Ziel haben. Sie sind aber viel zu grob, um die typischen Fischhabitats wie Kolke, Furten, Flachwasser oder Hinterwasser zu erfassen. Ein interessanter Ansatz, um diese Lücke zu füllen, ist das Mesohabitatskonzept (vgl. Kasten auf S. 6). Die Häufigkeit und Fläche der verschiedenen Mesohabitats sowie ihre räumliche Verteilung kann in Bezug zu den Habitatansprüchen der Zielarten gestellt und somit das Habitatangebot vor und nach der Revitalisierung verglichen werden. Die Methodik wurde und wird bei verschiedenen Revitalisierungsprojekten in der Schweiz angewandt (vgl. Beispiel Emme).

Interpretation der Ergebnisse

Der Revitalisierungserfolg wird anhand eines Vergleichs zwischen Ausgangszustand und Projektzustand gemessen. Um nicht Birnen und Äpfel zu vergleichen, ist der

Zeitpunkt der Aufnahmen beider Zustände kritisch. Beim Ausgangszustand bleibt aber oftmals keine Zeit, die Erhebungen wegen ungünstiger Randbedingungen zu verschieben, ohne das ganze Bauprojekt zu verzögern. Zudem lassen sich Dritteinflüsse (z. B. ausserordentliches Hochwasser, lange Trockenheit, Inbetriebnahme eines neuen Geschiebesammlers, Fischsterben usw.) zwischen den beiden Aufnahmen kaum vermeiden. Um die gemessenen Veränderungen richtig bewerten zu können, müssen deshalb verschiedene sekundäre Faktoren erkannt und deren Bedeutung richtig eingeschätzt werden.

Das ist oft nicht einfach. Es ist deshalb wichtig, dass mehrere Projektzustände erhoben werden. Das Ziel der meisten Revitalisierungen ist es, eigendynamische Prozesse zu reaktivieren. Die Revitalisierung stösst also eine Entwicklung an und diese braucht Zeit! Insbesondere in gut vernetzten Gewässern reagiert der Fischbestand meist sehr rasch. Die Wiederbesiedlung geht schnell voran und der Gesamtbestand ist oft schon nach wenigen Jahren grösser als vor der Revitalisierung. In vielen Fällen geht diese scheinbare Verbesserung auf das Konto weniger, besonders anpassungsfähiger Arten, die in den verbauten Gewässerabschnitten bereits häufig sind.

▼ Uferbefischung mit dem Elektrofänger an der Reuss.



Foto: W. Dönni



▲ Bilder A – D zeigen Beispiele einiger Typen von Mesohabitaten: A: Lauf, schnell fließend und tief (Obere Argen); B: Furt, schnell fließend und seicht (Emme); C: Flachwasser, langsam fließend und seicht (Tagliamento); D: Kolk, langsam fließend und tief (Albula).

Die Erholung der natürlichen Artenvielfalt scheint aber deutlich mehr Zeit zu benötigen, wie das Beispiel der Emme (S. 8), aber auch Untersuchungen an kleineren Fließgewässern in der Schweiz zeigen (Thomas & Peter, 2014)

Eine einmalige Erfolgskontrolle kurz nach den Bauarbeiten kann also ein falsches Bild vermitteln. Zudem bedeutet die Förderung der Gewässerdynamik auch eine dynamische Habitatvielfalt. Somit unterliegt der Fischbestand nach der Umsetzung der

Massnahmen einem ständigen Wechsel. Es macht daher Sinn, in der Erfolgskontrolle mehrere Projektzustände anzuschauen. Sie müssen aber zeitlich so gelegt werden, dass Veränderungen aufgrund der neuen Gewässerdynamik aufgezeigt werden können (z. B. vor und nach einem 5jährigen Hochwasser).

Das Mesohabitatkonzept

Ein Fließgewässerabschnitt besteht aus einer Abfolge untereinander verbundener Einheiten, sogenannter Mesohabitate. Es handelt sich um relativ homogene Bereiche des Gewässerbetts, die sich vor allem in der Tiefe, der Fließgeschwindigkeit und der Korngrösse des Sohlenmaterials unterscheiden. Es gibt etwa 15 verschiedene Mesohabitattypen (vgl. Bilder A–D oben: Schnelle, Furt, Gleite, Lauf, Flachwasser, Kolk, Hinterwasser usw.; Hawkins et al., 1993).

Ein längerer Fließgewässerabschnitt setzt sich aus mehreren Mesohabitaten zusammen. Ihre Verteilung ist nicht zufällig, sondern abhängig von der Gerinneform. Ein solches Set von Mesohabitaten nennt man Mesohabitatsequenz. Typische Mesohabitatsequenzen sind: Kaskade, Stufe-Kolk-Sequenz, Schnelle-Furt-Gleite-Sequenz, Furt-Kolk-Sequenz u. a. (nach Montgomery & Bufington, 1997).

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist es zudem wichtig, über den Untersuchungs- und Projektperimeter hinaus zu schauen. Neben den erwähnten Dritteinflüssen muss auch das Wiederbesiedlungspotenzial aus Quellpopulationen ausserhalb des Projektperimeters berücksichtigt werden.

Lernen und handeln

Erfolgskontrollen sollen zeigen, was man in der Planung und Umsetzung der Revitalisierung richtig gemacht hat, wo man falsch gelegen ist und was man für künftige Pro-



Foto: W. Dönni

▲ Revitalisierung des Deltas der Wägitaler Aa (Aahorn).

jekte lernen kann. Wie bereits erwähnt, können die Interpretation der Ergebnisse und folglich auch die Formulierung eines nachträglichen Handlungsbedarfs schwierig sein. Auf der Ebene der Strukturen ist dies oft um vieles einfacher als auf der Ebene der Biologie, da die Strukturen direkter mit den Massnahmen gekoppelt sind. Hinzu kommt, dass der Handlungsspielraum für Nachbesserungen aus politischen und finanziellen Gründen oft eingeschränkt ist. Zusätzliche Massnahmen sind deshalb meistens nur auf der strukturellen und kaum auf der Prozessebene möglich. Oftmals werden daher Instream-Massnah-

men vorgeschlagen. Dabei wird mit dem Einbau von Strukturen (z. B. Wurzelstämmen) die Ausbildung von Habitaten (z. B. Kolke) induziert. Ist auch dies nicht möglich, verbleibt die Möglichkeit, die Defizite über den Unterhalt anzugehen. Die Formulierung eines entsprechend ausgerichteten Unterhaltskonzeptes, das meist bereits während der Planung entwickelt wird, ist daher ausgesprochen wichtig. ♠

Literatur

Hawkins, C.P., Kershner, J.L., Bisson, P.A., Bryant, M.D., Decker, L.M., Gregory, S.V., McCullough, D.A., Overton, C.K., Reeves, G.H., Steedman, R.J. & Young, M.I.K. (1993): A hierarchical approach to classifying stream habitat features. *Fisheries* 18, 3–12.

Montgomery, D.R. & Buffington, J.M. (1997): Channel-reach morphology in mountain drainage basins. *Geological Society of American Bulletin* 109, 596–611.

Thomas, G. & Peter, A. (2014): Erholung von Fischgemeinschaften nach Fliessgewässer-Revitalisierungen. *Wasser Energie Luft* 106, 47–54.

Peter, A. & Scheidegger, C. (2012): Erfolgskontrolle bei Revitalisierungen. In: *Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie. Umwelt-Wissen, Oberflächengewässer*, BAFU, Bern, 6 S.

Woolsey, S., Weber, Ch., Gonser, T., Hoehn, E., Hostmann, M., Junker, B., Roulier, Ch., Schweizer, St., Tiegs, S., Tockner, K. & Peter, A. (2005): *Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fliessgewässerrevitalisierungen*. EAWAG, 111 S. + Anhang.

Zeh Weissmann, H., Könitzer, C. & Bertiller, A. (2009): *Strukturen der Fliessgewässer in der Schweiz. Zustand von Sohle, Ufer und Umland (Ökomorphologie); Ergebnisse der ökomorphologischen Kartierung*. Stand: April 2009. BAFU, Umwelt-Zustand 0926, 100 S.

.....
Dr. Werner Dönni
 Fischereibiologe/Geoinformatiker
 Neustadtstrasse 7
 6003 Luzern
 E-Mail: werner.doenni@fischwerk.ch
 Tel. 041 210 20 15



Werner Dönni

ist Fisch- und Gewässerbiologe sowie Geoinformatiker. Er ist Inhaber des Ökobüros Fischwerk, das auf

Revitalisierungen, Habitatökologie, Restwassermanagement, Fischwanderhilfen und fischereiliche Fragen spezialisiert ist.

Beispiel Emme – Wie profitieren die Fische von der Revitalisierung?

von Werner Dönni

Foto: W. Dönni

Ausgangslage

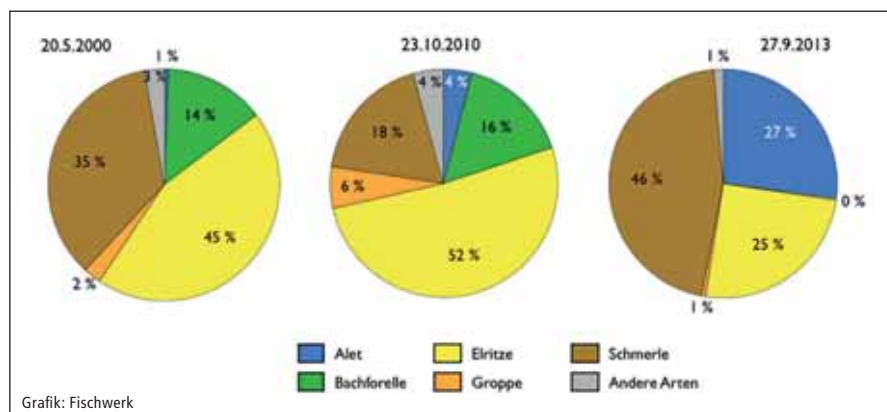
Die Randbedingungen an der Emme sind typisch für eine Vielzahl von Fliessgewässern im schweizerischen Mittelland. Die Lage am Siedlungsrand mit Erholungszone aber auch einzelnen Industriebauten direkt am Flussufer, die Querung des Flusslaufs durch mehrere grosse Brücken und die Wasserkraftnutzung durch vier Kanalkraftwerke zeigen den vielfältigen Nutzungsdruck, der auf der Emme lastet.

Aufgrund erheblicher Hochwasserschutzdefizite lancierte der Kanton Solothurn für den 6,3 km langen Abschnitt der Emme zwischen der Grenze zum Kanton Bern und der Mündung in die Aare ein Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt. Wegen akuter Probleme mit dem Hochwasserschutz wurde die Planung der obersten 1,5 km vorgezogen. Die Massnahmen wurden bereits

2010/2011 umgesetzt, während für den unteren Abschnitt derzeit erst das Bauprojekt vorliegt. Damit ergab sich die Chance, die obere Teilstrecke als Teststrecke für ökologische Aufwertungsmassnahmen zu nutzen.

Die wichtigste Massnahme im oberen Teilabschnitt war die Verbreiterung des kanalisierten Gerinnes von ca. 30 auf 45 m. Mehr Raum stand aufgrund von Industriebauten am rechten und einem Wohnquartier am linken Ufer nicht zur Verfügung.

▼ Häufigkeiten der Fischarten im Fang der Jahre 2000 (441 Fische), 2010 (406 Fische) und 2013 (2296 Fische) im untersuchten Emmeabschnitt.





▲ Die Emme vor (Bilder A, B) und nach (Bilder C, D) der Revitalisierung in einem Abschnitt ohne (Bild C) und mit (Bild D) Instream-Massnahmen.

Damit war auch klar, dass die Emme nicht den Raum erhält, den sie für eine eigendynamische Entwicklung benötigt. Hierfür wäre eine Gerinnebreite von mindestens 60 m nötig. Deshalb wurden mit Instream-Massnahmen Strukturen geschaffen, um eine ökologische Aufwertung zu erreichen. Man entschied sich für den Bau einiger Kleinbuhnen aus Steinblöcken und dem Setzen einzelner Holzpfähle, die als Schwemmholzfänger dienen sollten. Es wurden aber nur wenige Strukturen eingebaut. Zuerst sollte deren Wirkung verfolgt werden.

Die Erfolgskontrolle

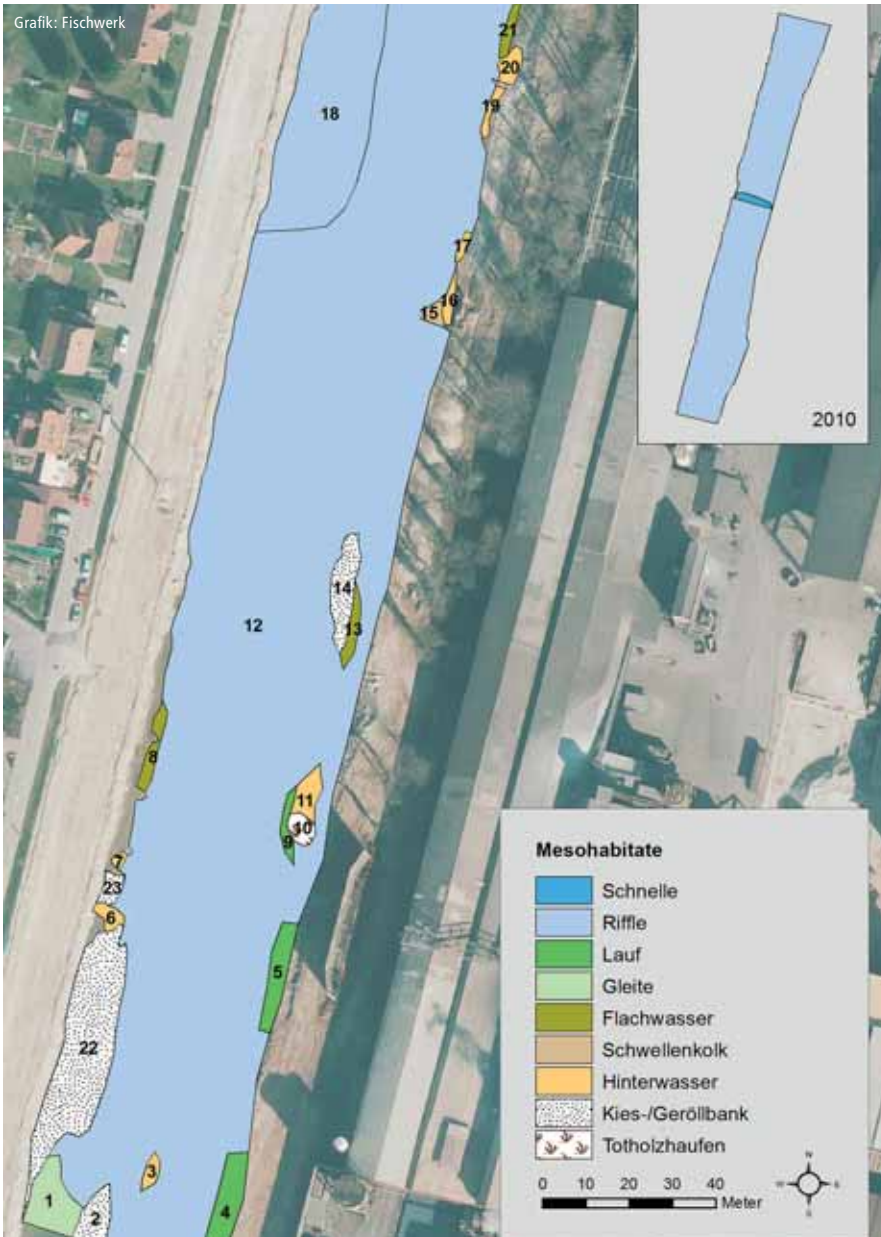
Die Erfolgskontrolle umfasste die Erhebung sieben struktureller und vier biologischer Indikatoren im Gewässerraum eines 300 m langen Abschnitts. Einen direkten Bezug zu den Fischen hatten die Indikatoren «Vielfalt und Häufigkeit der Mesohabitats», «Angebot an Unterständen» sowie

«Aufbau des Fischbestands». Der Ausgangszustand wurde 2010, der Projektzustand 2013 jeweils bei einem typischen Niedrigwasserabfluss erhoben.

Die Vielfalt an Mesohabitats hat sich gegenüber dem Ausgangszustand deutlich erhöht. Gegenüber 2010 konnte sich der Mesohabitattyp «Lauf» (schnell fließend, tief) in Ansätzen entwickeln. Läufe sind wichtige Adulthabitate beispielsweise für die Äsche (Zielart gemäss Leitbild). In einem naturnahen Zustand wären aber mehrere durchgehende Läufe zu erwarten. Langsam fließende Mesohabitats (Flachwasser, Schwellenkolk, Hinterwasser) entstanden entlang einiger Uferabschnitte sowie im Bereich der Kiesbänke. Flachwasser sind wichtige Jungfischhabitate. Kolke und Hinterwasser – insbesondere wenn sie eine grössere Tiefe aufweisen – sind Adulthabitate, z. B. für die Bachforelle (Zielart gemäss Leitbild).

Wie bereits 2010 gehörte der weitaus grösste Teil der Fläche dem Mesohabitattyp «Riffle» (schnell fließend, seicht) an. Zudem hat sich das Angebot an Unterständen nicht verbessert (knapp 3 % der Wasserfläche). Beides ist auf den Mangel an kleinräumigen Strukturen und damit an unterschiedlichen hydraulischen Bedingungen zurückzuführen. Am einzigen Totholzhauften in der Untersuchungsstrecke (vgl. Nr. 10 in der Abbildung auf S. 10) zeigt sich schön, wie ein hydraulisches Hindernis zur Ausbildung unterschiedlicher Mesohabitats führt.

Die Elektrofischungen ergaben, dass sich die Artenvielfalt nicht wesentlich verändert hat. Die Dominanzverhältnisse haben sich aber zu Gunsten des Alets und der Schmerle, bzgl. der Umweltansprüche tolerante Arten, und zum Nachteil der anspruchsvollen Bachforelle verschoben (vgl. Abbildung auf S. 8). Die Häufigkeiten haben gegenüber



▲ Verteilung der Mesohabitate im 300 m langen Untersuchungsabschnitt der Emme am 25.9.2013 (grosses Bild) und am 18.9.2010 (kleines Bild). Hintergrundbild: Orthofoto vom Frühling 2011. Die Riffle 12 und 18 wurden aufgrund der unterschiedlichen Korngrössenanteile unterschieden.



Werner Dönni

ist Fisch- und Gewässerbiologe sowie Geoinformatiker. Er ist Inhaber des Ökobüros Fischwerk, das auf

Revitalisierungen, Habitatökologie, Restwassermanagement, Fischwanderhilfen und fischereiliche Fragen spezialisiert ist.

2010 dank einem hohen Jungfischauftreten der Arten Schmerle, Elritze und Alet deutlich zugenommen. Die Habitatbedingungen in den neugestalteten Uferzonen (Flachwasser) sind ideal für die Jungfische dieser Arten.

Die grosse Verliererin ist die Bachforelle. Der bis anhin schon kleine Bestand scheint weiter geschrumpft zu sein. Auffällig ist auch das

spärliche Vorkommen des Schneiders (2013 wurde nur ein Individuum gefangen), der in gut strukturierten Fließgewässern oft sehr häufig ist. Der Grund dürfte im erheblichen Defizit an Strukturen (z. B. Totholz) und dem daraus resultierenden Mangel an Mesohabitaten (z. B. Kolk) und Unterständen liegen. Schwierig zu beurteilen ist die Situation für die Äsche und die Barbe. Die juvenilen und adulten Tiere beider Arten hielten sich 2013 zum Zeitpunkt der Befischung vermutlich im tiefen Wasser auf. Sie konnten deshalb nicht repräsentativ erfasst werden.

Fazit

Revitalisierungen benötigen Zeit, um sich zu entwickeln. Der Zeitraum von etwa drei Jahren seit dem Bau ist vermutlich zu knapp, als dass sich die von der lokalen Fischfauna benötigte Vielfalt an Gewässerstrukturen in ausreichendem Masse entwickeln konnte. Zudem ist eine Wiederbesiedlung aus der Aare – aufgrund der fehlenden Durchgängigkeit in der unteren Teilstrecke – noch nicht möglich. Flussaufwärts gibt es aber grössere Quellpopulationen bei der Bachforelle (Emme), der Schmerle (Limpach) sowie der Barbe und der Äsche (Urtenen). Trotzdem – die gemäss Leitbild gesteckten Ziele dürften kaum je erreicht werden, wenn nicht durch zusätzliche Instream-Massnahmen die Strukturvielfalt deutlich erhöht wird (vgl. Abbildung auf S. 9). Von den Bearbeitern der Erfolgskontrolle wird trotzdem empfohlen, mit solchen Massnahmen zuzuwarten. Zuerst soll die weitere Entwicklung verfolgt und der Emme die Möglichkeit gegeben werden, ihr eigendynamisches Potenzial soweit zu entwickeln, als es die harten Randbedingungen erlauben. Hochwasser wie dasjenige vom Juli 2014 werden dazu beitragen. ♠

Dr. Werner Dönni

Fischereibiologe/Geoinformatiker
Neustadtstrasse 7
6003 Luzern

E-Mail: werner.doenni@fischwerk.ch
Tel. 041 210 20 15