

8 > Erfolgskontrolle bei Revitalisierungen

Armin Peter und Christoph Scheidegger

Erfolgskontrollen überprüfen, ob die Ziele einer Revitalisierung erreicht wurden, und tragen ausserdem dazu bei, die Reaktion von Fliessgewässern besser zu verstehen. Wichtig ist, sie bereits bei der Planung einer Revitalisierung einzubeziehen. Das vorliegende Merkblatt stellt die wichtigsten Typen von Erfolgskontrollen vor und beschreibt das Vorgehen bei deren Planung und Durchführung.

Ziele von Erfolgskontrollen

Bei Revitalisierungen werden Erfolgskontrollen durchgeführt, um zu prüfen und zu dokumentieren, ob die zu Beginn eines Projekts festgelegten Ziele erreicht wurden. Erfolgskontrollen untersuchen, ob und wie sich physikalische, chemische, hydrologische oder biologische Parameter verändern. Für die Planung einer Erfolgskontrolle müssen Indikatoren gewählt und Referenzbedingungen einbezogen werden. Zudem müssen das Design sowie der örtliche und der zeitliche Rahmen festgelegt werden. Es werden diverse Typen von Erfolgskontrollen unterschieden (Tab. 1).

Revitalisierungen von Fliessgewässern haben weltweit an Bedeutung gewonnen, so auch in der Schweiz. In den letz-

ten Jahren wurden bereits zahlreiche Fliessgewässer, Auen, Seeufer und andere aquatische Habitate revitalisiert, und in Zukunft werden noch viele weitere Revitalisierungen dazukommen. In der Vergangenheit wurde nur bei wenigen Projekten eine Erfolgskontrolle durchgeführt, und nur bei einzelnen Projekten erfolgte eine solche in einem grösseren Umfang. Umfragen in Europa und in den USA ergaben, dass für weniger als 10% der Projekte eine Erfolgskontrolle durchgeführt wurde.

Die Planung einer Erfolgskontrolle ist ein wichtiger Bestandteil von Revitalisierungsprojekten und muss in das Gesamtprojekt integriert werden. Bereits in der Planungsphase einer Revitalisierung sollte der Ist-Zustand eines Fliessgewäs-



Elektrobefischung im Vorderrhein (GR). Erfassen von naturverlaichten Bachforellenbrütlingen.

Foto: Christine Peter

sers erhoben werden, weil dieser sowohl die Ziele als auch die Massnahmen einer Revitalisierung beeinflusst. Zudem können die finanziellen Mittel für die Erfolgskontrolle sichergestellt werden, indem sie in die Gesamtkosten des Projekts integriert werden. Die Kosten sind vom gewählten Design und vom zeitlichen Intervall der Erhebungen abhängig.

Vor der Durchführung einer Revitalisierung sollte der Ist-Zustand (Baseline) erhoben werden. Nach dem Abschluss einer Revitalisierung wird eine Wirksamkeitskontrolle durchgeführt, die aus langfristigen Untersuchungen besteht. Auch ein Trend-Monitoring liefert hilfreiche Informationen für die Beurteilung von Projekten und für künftige Planungen.

Indikatoren für die Planung

Die Planung einer Erfolgskontrolle beginnt am Anfang einer Revitalisierung. Sobald der zu revitalisierende Gewässerabschnitt feststeht, wird sein Ist-Zustand (Baseline) erfasst (Abb. 1). Idealerweise werden mehrere Zeitpunkte vor der Revitalisierung erhoben, um saisonale Unterschiede zu erfassen. Die letzte Erhebung sollte kurz vor Beginn der Revitalisierung erfolgen. Der Ist-Zustand eines Gewässerabschnitts beeinflusst die Definition des Leitbildes (Woolsey *et al.* 2005: S. 25). Die Indikatoren für die Erfolgskontrolle müssen bereits zu Beginn eines Projekts festgelegt werden. Nach dem Formulieren der Ziele müssen die Indikatoren nochmals überprüft werden. In der Regel werden die Ziele bereits früh festgelegt und beeinflussen die Auswahl der Indikatoren.

Optimales Design finden

Das Design einer Erfolgskontrolle hängt davon ab, wie viele Gewässerabschnitte untersucht werden und wie viel Zeit dafür zur Verfügung steht. Die Erfolgskontrolle richtet sich nach den

Zielen einer Revitalisierung. Diese bestimmen die Auswahl der verwendeten Indikatoren. Es gibt zwei mögliche Designs für Erfolgskontrollen:

1. «Vorher-Nachher-Vergleich» (BA = before-after) oder «Vorher-Nachher-Vergleich mit Kontrolle» (BACI = before-after control-impact design): Daten werden vor und nach einer Revitalisierung erhoben, oft unter Einbezug eines unbehandelten Kontrollabschnitts (BACI). Diese Studien ziehen sich über mehrere Jahre hin: Bei intensiven Studien sind es 5–7 Jahre vorher und nachher, bei extensiven Studien sind es 1–2 Jahre vorher und nachher (Hicks *et al.* 1991). Idealerweise beinhalten «Vorher-Nachher-Vergleiche» (BA, BACI) örtliche Replikate (Abb. 2). Allerdings ist dies für revitalisierte Abschnitte oft nicht möglich, weil diese kurz sind.
2. «Nachher-Betrachtung» (post treatment design): Bei diesem Design dienen nichtrevitalisierte (unbehandelte) Abschnitte als Kontrolle für den Vergleich. Die Kontrollabschnitte sollten möglichst ähnlich sein wie die revitalisierten Abschnitte vor der Revitalisierung. Dieses Design kommt zur Anwendung, wenn vor der Revitalisierung keine Daten erhoben wurden. Wenn möglich sind mehrere nichtrevitalisierte Abschnitte einzu beziehen. Intensive «Nachher-Betrachtungen» erstrecken sich über mehrere Jahre. Eine extensive Studie dauert 1–2 Jahre und beinhaltet einen Vergleich zwischen mehreren revitalisierten und nichtrevitalisierten Abschnitten. Diese Designs können in verschiedenen Varianten verwendet werden. Eine ausführliche Diskussion ist zu finden in Roni (2005), Roni *et al.* (2010) und Hicks *et al.* (1991). Optimal sind «Vorher-Nachher-Designs» (BA, BACI).

> Tabelle 1

Unterschiedliche Typen von Erfolgskontrollen nach MacDonald *et al.* (1991) und Roni (2005).

Typ	Ziel	Beispiele
Ist-Zustands-Erhebung (Baseline)	Erfasst bestehende physikalische, chemische oder biologische Bedingungen für die Planung und für künftige Vergleiche; gibt einen Überblick über den Zustand vor einer Revitalisierung	Fliessgewässermorphologie, Vorkommen von Fisch- oder Benthosarten, chemischer Gewässerzustand
Status	Charakterisierung der Bedingungen (räumliche Variabilität) von physikalischen oder biologischen Eigenschaften	Fischdichte zu einer gegebenen Zeit in einem Fliessgewässer
Trend	Zeigt Veränderungen über eine ausgewählte Zeitspanne, jährliches Monitoring, um Veränderungen der Baseline-Bedingungen zu beobachten	Veränderungen der Fisch- oder Benthosdichte über die Zeit
Implementation	Überprüft, ob ein Projekt wie geplant implementiert wurde	Wurden die Bauarbeiten gemäss der Planung durchgeführt?
Wirksamkeit (Effektivität)	Überprüft, ob die Massnahmen die gewünschten Effekte erzielten	Hat die Anzahl tiefer Stellen oder schnell fliessender Stellen zugenommen?
Validierung	Überprüft die postulierten Ursache-Wirkung-Beziehungen zwischen Revitalisierungsmassnahme und Reaktion (z. B. Biologie)	Sind durch die Habitatsveränderungen die gewünschten biologischen Effekte aufgetreten?

Naturnahe Gewässer als Referenz

Erfolgskontrollen sollten einen Vergleich mit einer Referenz beinhalten. Als Referenz dient ein ähnlicher, unbeeinträchtigter Gewässerabschnitt, idealerweise in der Nähe der revitalisierten Strecke. Wenn ein naturnaher Abschnitt fehlt, kann auch eine bereits vor längerer Zeit revitalisierte Strecke als Referenz beigezogen werden. Weitere mögliche Referenzen sind entweder historische Karten (Abb. 3) oder Expertenwissen anhand von wissenschaftlichen Konzepten und Klassifikationssystemen.

Als Referenz können ein einzelner oder mehrere Abschnitte zusammen dienen. Das Verwenden mehrerer Strecken kann bei einzelnen Indikatoren zu widersprüchlichen Aussagen führen. Von den Ansätzen mit mehreren Referenzabschnitten lässt sich jedoch für künftige Projekte Wichtiges lernen (Weber und Peter 2011). In der Schweiz gibt es nur noch wenige naturnahe Gewässerstrecken, die als Referenz beigezogen werden können; zudem ist das Wissen über Referenzsysteme allgemein ungenügend. Im Projekt «Integrales Flussgebietsmanagement» wurde deshalb die Sense (BE/FR) als Referenzgewässer untersucht (Abb. 4).

Smarte Indikatoren

Grundsätzlich sollen Indikatoren «smart» (specific = spezifisch, measurable = messbar, accurate = exakt, realistic = realistisch, timely = zeitgerecht) sein (WFP).

Die für die Erfolgskontrolle verwendeten Indikatoren sollten sich an den Projektzielen orientieren. Im «Rhone-Thur Projekt» wurden Indikatoren für spezifische Projektziele erarbeitet und drei Themen zugeordnet: (1) Gesellschaft: Schutz und Nutzen, (2) Umwelt und Ökologie, (3) Wirtschaft. Das *Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen* (Woolsey *et al.* 2005) beschreibt 50 Indikatoren und enthält eine Excel-Vorlage, mit der geeignete Indikatoren bestimmt werden können. Sie startet mit der Eingabe der Projektziele und schlägt automatisch geeignete Indikatoren vor. Die Tabelle 8.1 des Handbuchs gibt – abhängig von den Projektzielen – einen Überblick über die empfohlenen Indikatoren. Es werden direkte und indirekte Indikatoren unterschieden, die das Projektziel entsprechend erfassen. Direkte Indikatoren sind besser als indirekte. Tabelle 7.3 im Handbuch gibt einen Überblick über sämtliche Indikatoren. Diese Liste kann jedoch nach Belieben mit weiteren Indikatoren ergänzt werden.

Die Anzahl der verwendeten Indikatoren hängt von den finanziellen Möglichkeiten eines Projekts ab. Ideal ist ein Set von Indikatoren, das unterschiedliche Aspekte einer Revitalisierung einbezieht. Ein solches Set sollte ökologische (z. B. Artenvielfalt), gesellschaftliche (z. B. Projektakzeptanz in der Bevölkerung) und wasserbauliche (z. B. Hydraulik und Gewässersohle) Indikatoren enthalten (Woolsey *et al.* 2005). Requena

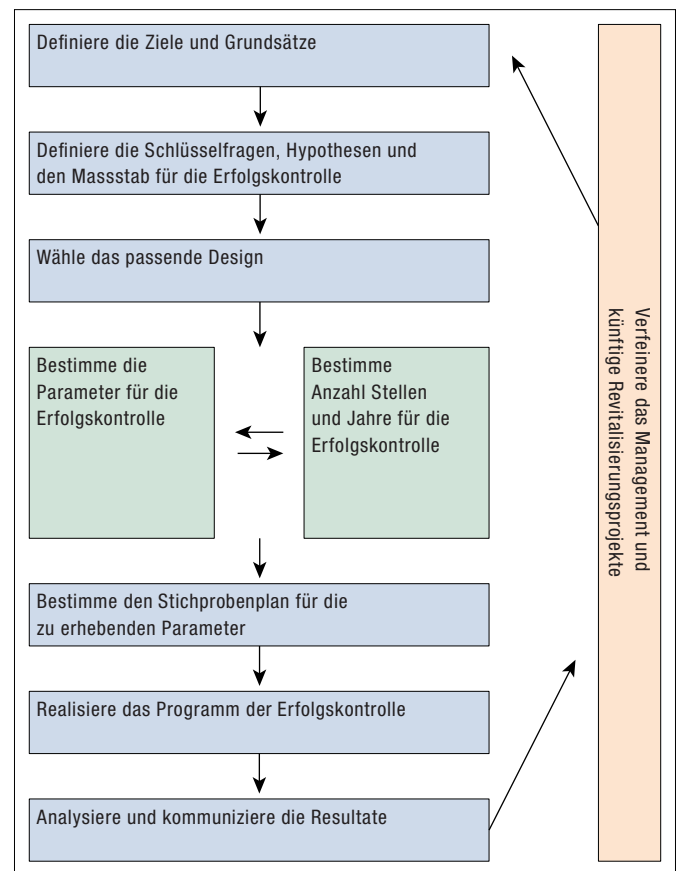


Abb. 1 Ablauf und Schritte einer Erfolgskontrolle nach Roni 2005

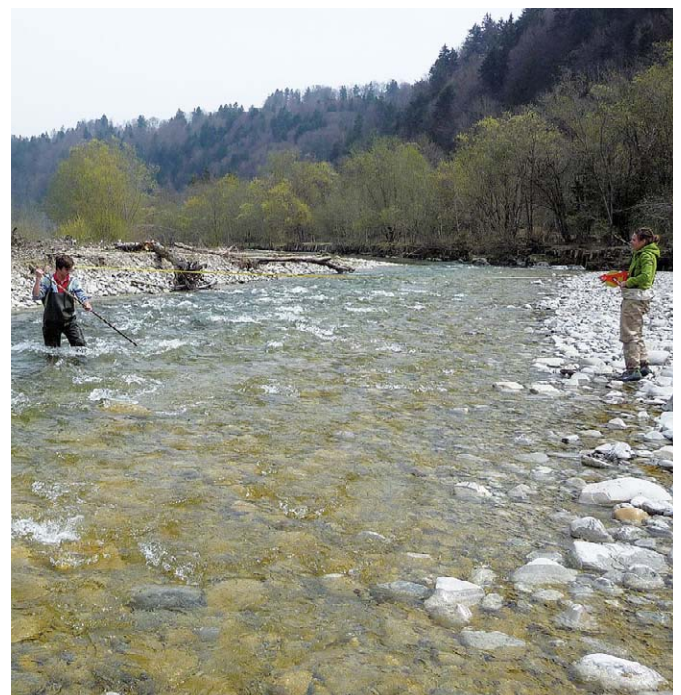


Abb. 2 Vermessen eines Gewässerabschnitts zur Erfassung der Breiten- und Tiefenvariabilität. Foto: Armin Peter

und von Pfuhlstein (2011) diskutieren Indikatoren für die morphologische Entwicklung.

Für das Projektziel «naturnahe Diversität und Abundanz der Fauna» gibt es 15 indirekte und 8 direkte Indikatoren (Woolsey *et al.* 2005: Tabelle 8.1). Angermeier (1997) schlägt vor, eine Mischung von Indikatoren einzusetzen, beispielsweise ein Set aus kompositionellen, strukturellen und funktionellen Indikatoren. Kompositionelle Indikatoren beschreiben die biotischen Elemente (z. B. Abundanz, Biomasse, Artenvielfalt), strukturelle Indikatoren beschreiben deren Organisation oder Muster (z. B. Altersverteilung, mittlere Fischgrösse), und funktionelle Indikatoren sind direkte Werte für ökologische oder evolutionäre Prozesse (z. B. Wachstums- oder Überlebensraten; Weber und Peter 2011). Die Beurteilung des Erfolgs eines Revitalisierungsprojekts hängt auch von den Indikatoren ab, welche für die Erfolgskontrolle gewählt wurden. Oft werden Indikatoren ausgewählt, die für die Bevölkerung eine charismatische Bedeutung haben (z. B. Präsenz von Rote-Liste-Arten wie Seeforelle, Nase, Tamariske).

Zeit und Ort

Die zeitlichen und örtlichen Massstäbe sind so zu wählen, dass sich die Veränderungen, die eine Revitalisierung bewirkt, auch tatsächlich feststellen lassen. Die zeitlichen Rahmenbedingungen müssen vor Beginn einer Erfolgskontrolle festgelegt werden. Als grobe Faustregel gilt: Erfolgskontrollen sollten eine Zeitspanne von mindestens 3–5 Jahren erfassen, im Idealfall

von bis zu 10 Jahren. Dies ist besonders wichtig, wenn es Dichte-Veränderungen einer Art zu dokumentieren gilt. Steht nur ein minimales Budget für die Erfolgskontrolle zur Verfügung, sollten die Veränderungen nach einem mittleren und längeren Zeitabstand dokumentiert werden (z. B. nach 3 und 5 Jahren). Die zu empfehlende Zeitspanne hängt auch von den Projektzielen ab. Die Erfolgskontrolle ist in der Regel dann beendet, wenn sich der Erfolg eingestellt hat. Sind die Ziele auch nach mehreren Jahren nicht erreicht, müssen die Ursachen untersucht werden, und es muss abgeschätzt werden, ob sich der Erfolg später noch einstellen könnte (z. B. nach mehr als 10 Jahren).

Der Einbezug mehrerer nichtrevitalisierter (unbehandelter) Abschnitte ist vor allem bei der «Nachher-Betrachtung» (post-treatment design) notwendig. Auch bei «Vorher-Nachher-Vergleichen» (BA, BACI) sollten möglichst mehrere Abschnitte einbezogen werden. Die Referenzabschnitte sollten dem revitalisierten Gewässertyp entsprechen und nicht in allzu grosser Distanz zu diesem liegen.

Bewertung

Das *Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fliessgewässerrevitalisierungen* (Woolsey *et al.* 2005) schlägt ein mehrstufiges Bewertungsverfahren vor. Die Indikatorwerte werden standardisiert und die Werte vorher und nachher einander gegenübergestellt. Mit einer Vergleichsmatrix lässt sich eine Veränderung nach der Revitalisierung ermitteln. Verschlechterung:

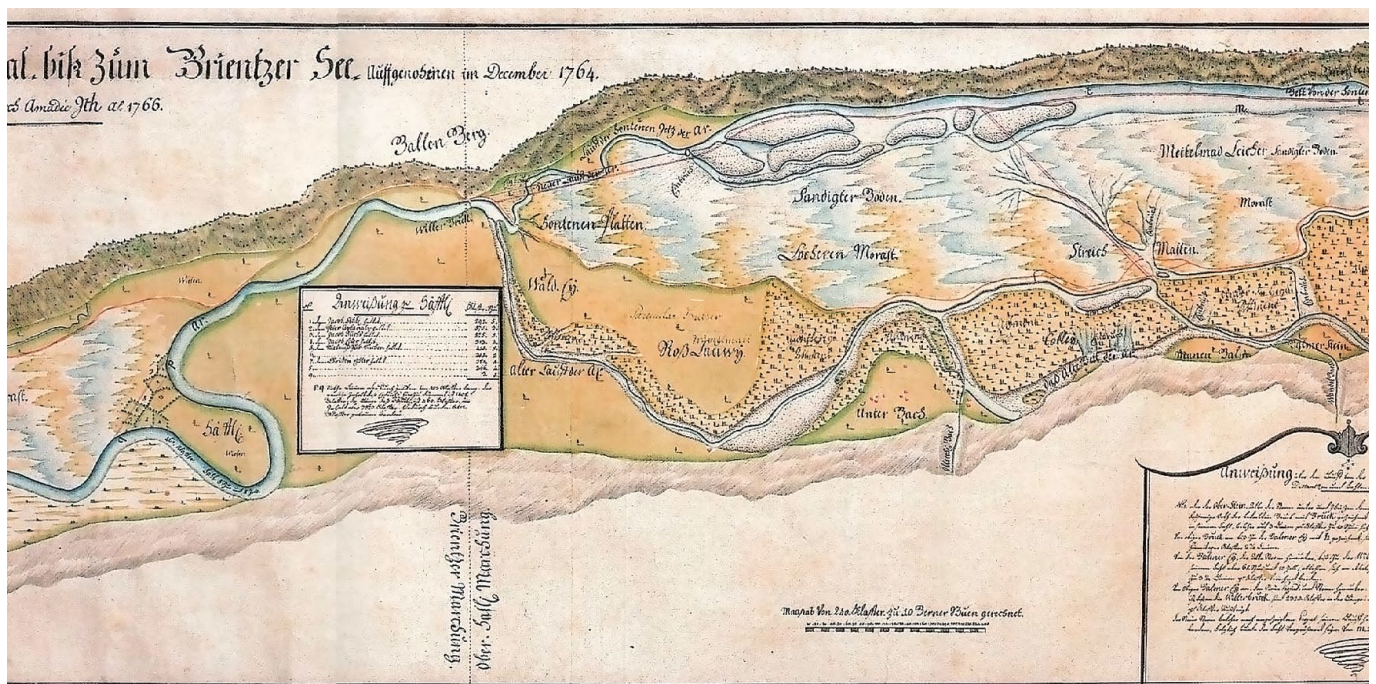


Abb. 3 Historische Karte der Hasliare (BE) von Mirani aus dem Jahre 1764. Sie kann als Referenz für die Erfolgskontrolle einer Revitalisierung beigezogen werden. Abbildung: Heimatbuch von Brienz, Originalpläne: Staatsarchiv Bern

Misserfolg; keine Veränderung; leichte Verbesserung: kleiner Erfolg; mittlere Verbesserung: mittlerer Erfolg; starke Verbesserung: grosser Erfolg. Abschliessend wird beurteilt, wie sich der Zustand der einzelnen Projektziele entwickelt hat. Dies geschieht durch die Bildung des Mittelwertes der standardisierten Werte. Kapitel 10 des Handbuches beschreibt das Konzept der Erfolgskontrolle detailliert. Das Excel-Programm berechnet das Ergebnis für die einzelnen Projektziele und stellt die Werte grafisch dar.

Kosten

Generell wird für grosse und teure Projekte eher eine Erfolgskontrolle durchgeführt als für kleine und kostengünstige Projekte. In der Literatur werden die Kosten für Erfolgskontrollen kaum angegeben. Kosten in der Höhe von 5–10 % der gesamten Projektkosten scheinen jedoch für die Erfolgskontrolle angemessen. Es ist wichtig, die Kosten für die Erfassung einzelner Indikatoren frühzeitig zu berücksichtigen und auch kostengünstige Indikatoren einzubeziehen. Aus strategischer Sicht ist es nicht unbedingt nötig, für jedes einzelne Projekt eine umfassende Erfolgskontrolle durchzuführen. Es kann ausreichen, für ähnliche Projekttypen und für ausgewählte Gewässer den Erfolg von Revitalisierungen zu quantifizieren. Wichtig ist es, auch kleine Gewässer für die Erfolgskontrolle einzubeziehen. Grosse Projekte sind immer mit einer Erfolgskontrolle zu begleiten. Eine einfache Beurteilung des Erfolgs sollte jedoch auch für kleine Projekte stattfinden. Als kosten-

günstige Massnahme wird für diese ein reduziertes Vorgehen mit wenigen Indikatoren (2–3 Schlüsselindikatoren) vorgeschlagen. Bei der Verwendung von wenigen Indikatoren ist jedoch besonders darauf zu achten, dass eine Kombination von abiotischen und biotischen Indikatoren verwendet wird.



Abb. 4 Sense mit Flussaue bei Plaffeien (FR). Naturnaher Gewässerabschnitt mit Referenzcharakter für ein typähnliches Fliessgewässer. Foto: Armin Peter

Literatur

Angermeier, PL., 1997: Conceptual roles of biological integrity and diversity. In: Williams, JE., Wood, CA., Dombeck, MP., (Hrsg.) Watershed restoration: principles and practices. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland: 49–65.

Hicks, BJ., Hall, JD., Bisson, PA., Sedell, JR., 1991: Responses of salmonids to habitat changes. American Fisheries Society Special Publication 19: 483–518.

MacDonald, LH., Smart, AW., Wissmar, RC., 1991: Monitoring guidelines to evaluate effects of forestry activities on streams in the Pacific Northwest and Alaska. U.S. Environmental Protection Agency, Seattle, WA.

Requena, P., von Pfuhlstein, M., 2011: Erfolgskontrolle der morphologischen Entwicklung bei Flussaufweitungen – Erfahrungen aus der Praxis. Wasser Energie Luft: 2/2011, 128–132.

Roni, P., Pess, G., Morley, S., 2010: Monitoring Salmon stream restoration: guidelines based on experience in the American Pacific Northwest. In: Kemp, P., (Hrsg.) Salmonid Fisheries: Freshwater Habitat Management. Wiley-Blackwell: 119–147.

Roni, R., 2005: Overview and Background. In: Roni, P., (Hrsg.) Monitoring stream and watershed restoration. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland: 1–11.

Weber, C., Peter, A., 2011: Success or Failure? Do Indicator Selection and Reference Setting Influence River Rehabilitation Outcome? North American Journal of Fisheries Management 31: 3, 535–547.

WFP (United Nations World Food Programme). Monitoring & Evaluation Guidelines. WFP, Rome, online: documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/ko/mekb_module_15.pdf

Woolsey, S., Weber, C., Gonser, T., Hoehn, E., Hostmann, M., Junker, B., Roulier, C., Schweizer, S., Tiegs, S., Tockner, K., Peter, A., 2005: Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen, online: www.rivermanagement.ch/erfolgskontr/docs/erfolgskontrolle.pdf

Nützliche Weblinks

Erfolgskontrolle bei Revitalisierungen
ecobe.infosite.ch/renf-public/Erfolgskontrollen
www.rivermanagement.ch/erfolgskontr/welcome.php

Monitoring einer Auenrevitalisierung
faculty.washington.edu/philroni/FSH428/Navigation%20Index/Assignments/Assignment%206/CH6_Pess_et_al_Floodplains.pdf

Impressum

Konzept

In diesem Projekt arbeiteten Wasserbauerinnen und -bauer, Ökologinnen und Ökologen sowie Vertreterinnen und Vertreter von Behörden von Bund und Kantonen gemeinsam an Lösungen für die Behebung der vorhandenen Defizite in und an Fließgewässern. Im Rahmen des Projekts erforschten sie dynamische, vernetzte Lebensräume und entwickelten innovative Konzepte in der Umsetzung flussbaulicher Massnahmen. Ausführliche Informationen finden sich unter www.rivermanagement.ch

Projekt

Das Projekt wurde vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) finanziell unterstützt und von vier Projektleitern an folgenden Institutionen durchgeführt:

Armin Peter, Eawag, Fischökologie und Evolution, Seestrasse 79, 6047 Kastanienbaum, www.eawag.ch

Christoph Scheidegger, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Biodiversität und Naturschutzbiologie, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, www.wsl.ch
Anton Schleiss, EPF-Lausanne, Laboratoire de Constructions Hydrauliques LCH-EPFL, Station 18, 1015 Lausanne, www.lch.epfl.ch

Roland Fäh, ETH Zürich, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie VAW-ETHZ, Gloriastrasse 37/39, 8092 Zürich, www.vaw.ethz.ch

Koordination

Sonia Angelone, Manuela Di Giulio

Fachliche Begleitung

BAFU: Paul Dändliker, Manuel Epprecht, Werner Göggel, Susanne Haertel-Borer, Daniel Hefti, Jean-Pierre Jordan, Stephan Lussi, Olivier Overney, Markus Thommen
Kantone: Lorenz Jaun (UR), Vinzenz Maurer (BE), Sandro Peduzzi (TI), Markus Zumsteg (AG)

Projekt: Sonia Angelone, Tobias Buser, Manuela Di Giulio, Roland Fäh, Armin Peter, Christopher Robinson, Christoph Scheidegger, Anton Schleiss

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Redaktion

Manuela Di Giulio, Sonia Angelone

Sprachliche Bearbeitung

Jacqueline Dougoud

Zitierung

Peter, A., Scheidegger, C., 2012: Erfolgskontrolle bei Revitalisierungen.

In: Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie.

BAFU, Bern. Merkblatt 8.

Gestaltung und Illustrationen

anamorph.ch: Marcel Schneeberger (AD), Patrik Ferrarelli

PDF-Download

www.bafu.admin.ch/uw-1211-d

Diese Publikation ist auch in französischer und italienischer Sprache verfügbar. Die Originalsprache ist Deutsch.

© BAFU 2012



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU