Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 103 (2011)

Heft: 2

Artikel: Erfolgskontrolle der morphologischen Entwicklungen bei Flussaufweitungen : Erfahrungen aus der Praxis

Autor: Requena, Patricia / Von Pfuhlstein, Marietta

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941806

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 23.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Erfolgskontrolle der morphologischen Entwicklungen bei Flussaufweitungen – Erfahrungen aus der Praxis

Patricia Requena, Marietta von Pfuhlstein

Zusammenfassung

Aufgrund des revidierten Gewässerschutzgesetzes, welches 2011 in Kraft getreten ist, wird es zunehmend zu Revitalisierungen von Fliessgewässern kommen. Wichtiger Bestandteil dieser Revitalisierungsprojekte werden Flussaufweitungen sein. Neben dem Variantenstudium, der Projektplanung und der Ausführung sollte auch die Erfolgskontrolle ein selbstverständlicher Bestandteil des Projekts sein. Nur so lassen sich langfristig diejenigen Massnahmen identifizieren, die effizient die Ökologie und den Hochwasserschutz eines Flussabschnittes verbessern. Insofern trägt die Erfolgskontrolle durch den Vergleich verschiedener Massnahmen der stetigen Verbesserung von Revitalisierungsprojekten und dem effizienteren Einsatz der finanziellen Mittel bei. Damit Erfolgskontrollen konsequent und nutzbringend durchgeführt werden, muss das Vorgehen vereinheitlicht werden und vor allem mit wenig finanziellem und zeitlichem Aufwand zu realisieren sein.

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) hat Ernst Basler und Partner (EBP) analysiert, mit welchen Verfahren eine pragmatische bzw. praxisrelevante Erfolgskontrolle aus flussbaulicher Sicht möglich ist [1]. Die Arbeit beschränkt sich auf Flussaufweitungsprojekte in mittleren bis grossen Gewässern.

Die wichtigsten Resultate aus dieser Arbeit, ergänzt durch aktuelle Forschungsergebnisse der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW, ETH Zürich) zum Thema «Monitoring von Fliessgewässern» ([5], [8]), wurden im Rahmen eines Vortrags an der KOHS-Tagung in Olten am 21. Januar 2011 präsentiert.

1. Einleitung

Der Erfolg eines Revitalisierungsprojekts kann unter Betrachtung verschiedener Aspekte beurteilt werden: Ökologie, Wasserbau, Grundwasser, sozioökonomische Aspekte, usw.

Aus ökologischer Sicht lässt sich der Erfolg eines Projekts mithilfe des «Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fliessgewässerrevitalisierungen» der EAWAG [6] (im weiteren Text zur Vereinfachung «Handbuch» genannt) beurteilen. Es handelt sich dabei um eine einheitliche Methodik zur Auswertung verschiedener ökologischer und flussbaulicher Indikatoren, die im Feld qualitativ oder quantitativ erhoben werden. Sowohl die Erhebungsverfahren als auch die entsprechenden Auswertungsverfahren werden bei dieser Methodik im Detail beschrieben.

Neben der Überprüfung des Projekterfolgs aus ökologischer Sicht ist die Erfolgskontrolle der wasserbaulichen Zielsetzungen notwendig. Ein wasserbauliches Projekt kann u.a. eines oder mehrere der folgenden Ziele verfolgen:

a) Verbesserung des Hochwasserschutzes
b) Reduktion der Erosionstendenz
c) Stabilisierung der Ufer
d) Förderung der morphologischen und ökologischen Entwicklung

Die Methodik gemäss Handbuch ist zurzeit Schweizweit die einzige einheitliche Vorgehensweise, welche zur Durchführung eines flussbaulichen Monitorings zur Verfügung steht. Von den wasserbaulichen Zielsetzungen ermöglicht sie die Überprüfung des Ziels (d). Hierfür sind im Handbuch verschiedene flussbauliche Indikatoren definiert.

Ziel der vom BAFU an EBP in Auftrag gegebenen Arbeit [1] ist es, Antworten auf folgende Fragen zu finden: Ist eine pragmatische Beurteilung des Projekterfolgs aus flussbaulicher Sicht mit der Methodik gemäss Handbuch möglich? Welche Erfahrungen wurden in der Praxis damit bisher gemacht? Welche Ergänzungen und/oder Anpassungen zur vorhandenen Methodik sind nötig?

Die Forschungsergebnisse und Praxiserfahrungen der VAW zu diesem Thema steuern Grundlagen und Ergänzungen zu dieser Arbeit bei.

2. Flussbauliche Indikatoren gemäss Handbuch

Gemäss Handbuch wird der Erfolg eines Revitalisierungsprojekts mit der in *Bild 1* gezeigten Methodik beurteilt. Wichtig ist die klare Definition der zu überprüfenden Ziele, da nur so zielgerichtet Indikatoren ausgewählt und ausgewertet werden können. Neben der Überprüfung der einzelnen Projektziele ist die Erfolgskontrolle des Gesamtprojekts möglich, sofern genügend Einzelziele mit einer ausreichenden Anzahl von Indikatoren bewertet werden.

Bild 2 zeigt die relevanten Indikatoren, die gemäss Handbuch zur Beurteilung der morphologischen und ökologischen Entwicklung bei Revitalisierungsprojekten zu berücksichtigen sind. Diese Indikatoren werden in der Praxis am häufigsten verwendet, um ein solches Monitoring bei Flussaufweitungen durchzuführen.

Es handelt sich dabei um folgende Indikatoren:

- Geschiebe: Geschiebehaushalt
- Hydraulik: Überflutungsdynamik, Wasserspiegelbreitenvariabilität, Variabilität der Fliessgeschwindigkeit und Variabilität der maximalen Abflusstiefe
- Sohle: Sohlenstrukturen (Anzahl und Dynamik) und Sohlensubstrat
- Ufer: Uferstrukturen (Anzahl und Dynamik) und Grenzlinie zwischen Wasser und Land

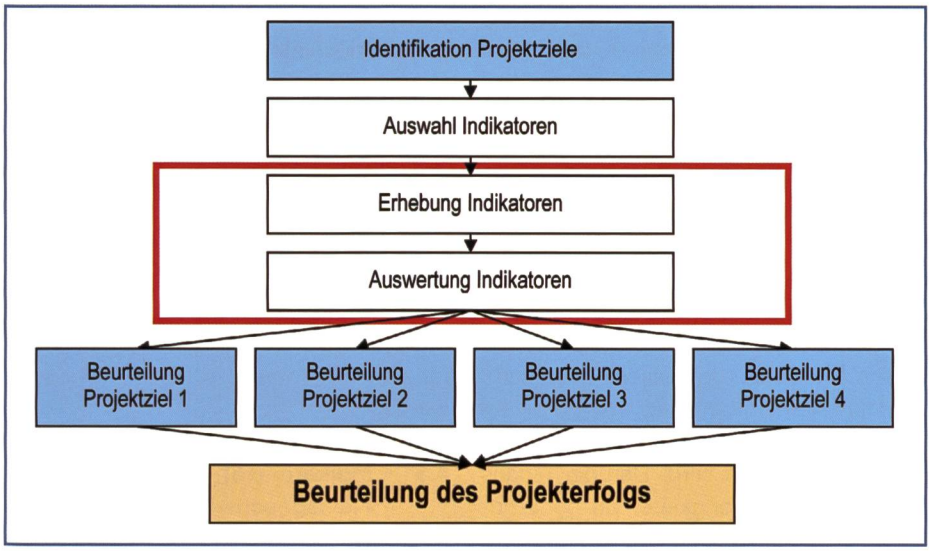

Bild 1. Methodik zur Überprüfung der Projektziele und des Projekterfolgs mittels Indikatoren gemäss Handbuch.

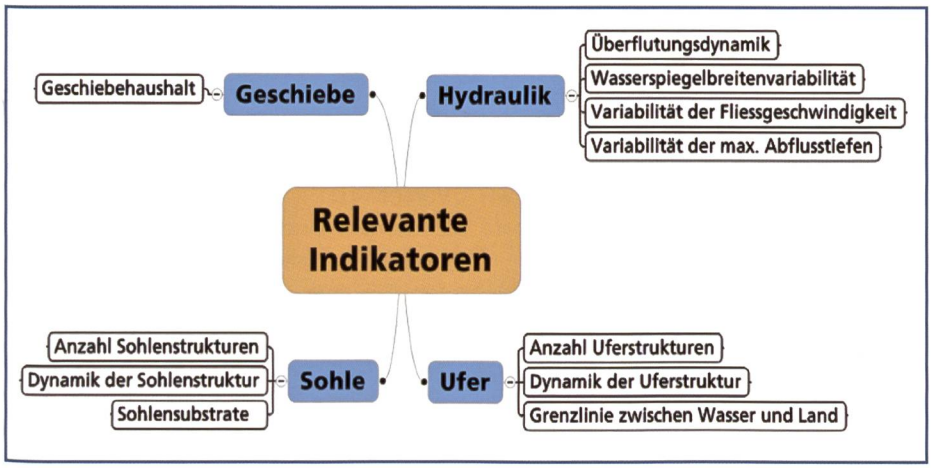

Bild 2. Übersicht der relevanten flussbaulichen Indikatoren.

3. Miteinbezug der Erfahrungen aus der Praxis

3.1 Betrachtete Fallsbeispiele und Interviews

Im Rahmen von [1] wurden Fallbeispiele von vier Flussaufweitungsprojekten berücksichtigt, bei welchen das flussbauliche Monitoring gemäss Handbuch durchgeführt wurde. Es handelt sich dabei um die Aufweitung der Emme bei Altisberg [4], die Aufweitung der Kander in Augand [3], die Aufweitung des Ticinos bei seiner Mündung in den Lago Maggiore [2] und die Aufweitung am Flaz im neu erstellten Umgehungsgerinne in Samedan *(Bild 3)* [5].

Anhand dieser vier Fallbeispiele wurde Folgendes im Detail analysiert: Welche Indikatoren wurden ausgewählt? Wie wurden sie erhoben? Welche Schwierigkeiten traten bei der Erhebung und Auswertung der Indikatoren auf?

Neben der Analyse der vier Fallbeispiele wurden mehrere Interviews mit den Wasserbaustellen der Kantone Zürich, Bern, Thurgau und Tessin sowie mit dem Vermessungsbüro Meisser durchgeführt. Somit konnten die Erfahrungen aus diesen Kantonen auch in die Resultate der Arbeit von EBP [1] einfliessen.

3.2 Allgemeine gewonnene Erkenntnisse

Folgende Erfahrungen wurden bei den betrachteten Fallbeispielen mit der Methodik des Handbuchs gemacht:

- Es wird eine umfassende und eine gute Anleitung zur Analyse der morphologischen Entwicklung bei Flussaufweitungen gegeben. Allerdings sind die vorgeschlagenen Verfahren zur Erhebung der flussbaulichen Indikatoren häufig aufwändig und teuer. Die Indikatoren sind teilweise eher auf wissenschaftliche und weniger auf praktische Fragestellungen ausgerichtet.
- Die einzelnen Indikatoren werden von verschiedenen Autoren beschrieben. Somit sind die vorgeschlagenen Verfahren teilweise nicht aufeinander abgestimmt und führen zu Doppelspurigkeiten. Daher lassen sich die Aufnahmen für einige Indikatoren kombinieren und vereinfachen, sofern angepasste Aufnahmeverfahren verwendet werden. Damit könnte der Erhebungsaufwand deutlich reduziert werden.
- Allgemein besteht der Wunsch nach einer vereinfachten Methodik und einem reduzierten Umfang der Erfolgskontrolle.

4. Vorschläge für eine praxisgerechte Vorgehensweise

Auf der Basis der Resultate der Arbeit von EBP [1] konnten Vorschläge zur Optimierung der Durchführung eines flussbaulichen Monitorings gemacht werden. Damit wird der morphologische Erfolg eines Projekts auf eine pragmatische Art beurteilt, d.h. mit wenigen Indikatoren und einfacheren Erhebungsmethoden.

Bild 3. Aufweitung am Flaz bei Samedan [5].

Ausserdem wird für gewisse Indikatoren eine neue Definition vorgeschlagen. Das im Vergleich zum Handbuch vereinfachte Vorgehen basiert auf dem Prinzip, aus wenigen Grundlagen so viele Informationen wie möglich rauszuholen.

Im Folgenden werden einige dieser Optimierungsvorschläge am Beispiel einzelner Indikatoren aufgezeigt.

4.1 Indikator (15) – Quantitative Ausprägung der Wasserspiegelbreitenvariabilität

Erfahrungen aus der Analyse

Zur Erhebung dieses Indikators wird gemäss Handbuch die Wasserspiegelbreite (benetzte Breite) mit einem Messband bzw. mit einem Laser-Distanzmessgerät gemessen. Dieses Verfahren wird als aufwändig und wenig pragmatisch beurteilt.

Vorschläge

Es wird vorgeschlagen, die Wasserspiegelbreite aus Wasserspiegelaufnahmen zu bestimmen. Werden in einem Querprofil die Wasserspiegellagen, oder zumindest die Schnittpunkte mit den Uferböschungen (und gegebenenfalls mit einer Kiesbank falls die Bank nicht vollständig überströmt ist) aufgenommen, dann lässt sich die Wasserspiegelbreite daraus einfach herleiten (Abbildung 4).

4.2 Indikator (17) – Variabilität der maximalen Abflusstiefen

Erfahrungen aus den Analysen

Die Abflusstiefen werden an mindestens 250 Punkten pro Indikatoraufnahme mit einem Messstab gemessen. Insgesamt sind fünf Aufnahmen nötig, sodass dieser Indikator als überdurchschnittlich zeitaufwändig betrachtet wird. Darüber hinaus zeigen sich Schwierigkeiten bei der Erhebung an tiefen Abschnitten und in Kolkbereichen.

Vorschläge

Dieser Indikator lässt sich ebenfalls aus Wasserspiegelaufnahmen gut herleiten. Wird in einem Querprofil neben der Topographie auch die Wasserspiegellage an definierten Stellen erhoben, so lassen sich die Abflusstiefen als Differenz zwischen Wasserspiegel- und Sohlenkote berechnen.

Neben der Auswertung des Indikators mit gemessenen Wasserspiegeldaten besteht auch die Möglichkeit, diesen Indikator mittels numerischer 2D-Simulation auszuwerten [8]. Die aufgenommenen Wassergspiegeldaten dienen in diesem Fall als Kalibrierungsgrundlage. Das numerische Modell ermöglicht die effiziente Auswertung verschiedener Wasserspiegellagen und hydraulischer Parameter in Form von Indikatoren [8]. Gleichzeitig kann das numerische Modell für die Überprüfung des Hochwasserschutzes eingesetzt werden.

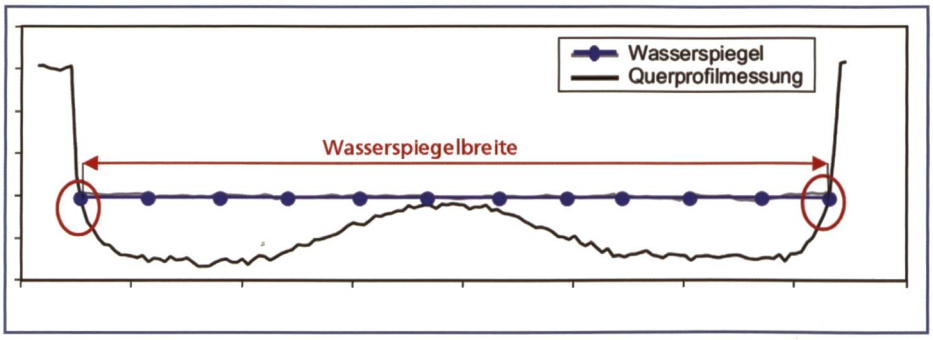

Bild 4. Bestimmung der Wasserspiegelbreite auf der Basis von Wasserspiegel- und Topographieaufnahmen.

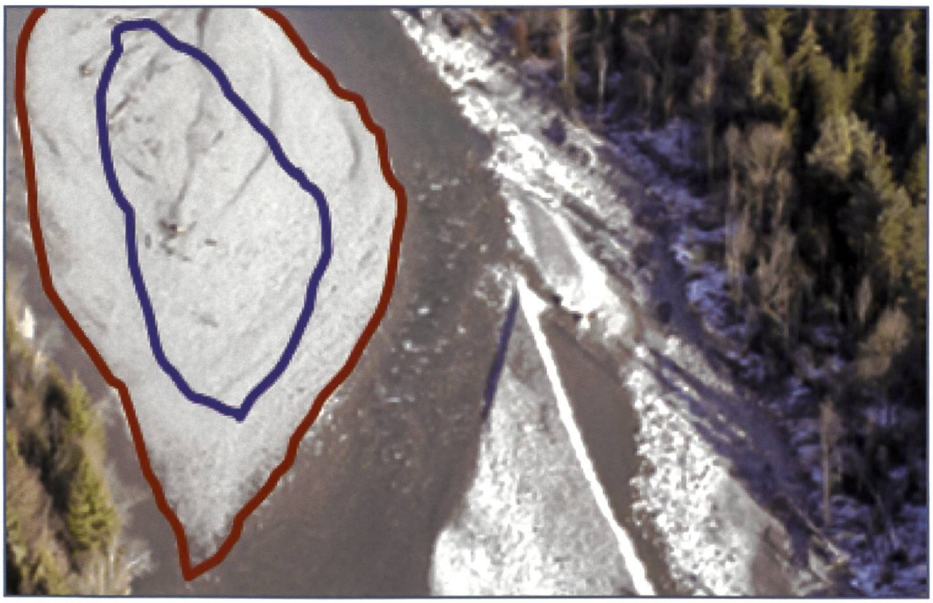

Bild 5. Verschiedene Kartierungen einer Bank bei unterschiedlichen Wasserspiegellagen.

4.3 Indikator (16) – Variabilität der Fliessgeschwindigkeit

Erfahrungen aus den Analysen

Gemäss Handbuch wird die Fliessgeschwindigkeit mittels eines Messflügels oder eines Flowmeters gemessen. Die Erfassung ist aufwändig, da an mindestens 200 Punkten die Geschwindigkeiten in zwei Abflusstiefen gemessen werden sollen.

Vorschläge

Es wurde keine einfachere Methodik gefunden, um diesen Indikator zu erfassen. Da aber die Variabilität der Fliessgeschwindigkeit stark mit der Variabilität der Abflusstiefen korreliert, werden mit den Indikatoren 16 (Fliessgeschwindigkeit) und 17 (Wassertiefe) zur Beurteilung der morphologischen Entwicklung in einer Aufweitung ähnliche Aussagen getroffen. Der Aufwand bei der Erhebung der Fliessgeschwindigkeit ist allerdings deutlich grösser.

Deshalb wird empfohlen, diesen Indikator als nicht relevant zu betrachten, wenn es darum geht, die morphologische Entwicklung in einer Aufweitung zur beurteilen. Für die Beurteilung der ökologischen Entwicklung kann die Variabilität der Fliessgeschwindigkeit trotzdem ein wichtiger Indikator sein. In diesem Fall wird empfohlen, diesen Indikator indirekt zu erheben, z.B. mittels numerischer Simulationen (vgl. 4.2).

4.4 Indikatoren (36) und (33) – Sohlenstruktur und Dynamik der Sohlenstruktur

Erfahrungen aus den Analysen

Bei diesen Indikatoren werden die Sohlenstrukturen, die sich in der Aufweitung gebildet haben, kartiert. Dafür werden im Rahmen einer Feldbegehung die verschiedenen Strukturen identifiziert und gemessen (Lage und Grösse).

Die Erfahrungen aus der Praxis

zeigen, dass die Kartierung der Strukturen sehr schwierig ist. Es müssen sechs verschiedenen Strukturen (Kolk, Rinne, Flachwasser, Hinterwasser, Bank und Schnelle, oder Furt) unterschieden werden. Dies erfordert grosse Erfahrung des Beobachters. Der Interpretationsspielraum bleibt sehr gross. Darüber hinaus hängt das Erhebungsergebnis dieser Strukturen (und somit die Aussage der Kartierung) stark von der Wassermenge ab. Werden beispielsweise zur Kartierung einer Bank ihre Schnittkanten mit dem Wasserspiegel mittels GPS erfasst, weist die kartierte Bank je nach Wasserspiegellage eine unterschiedliche Grösse auf *(Bild 5)*.

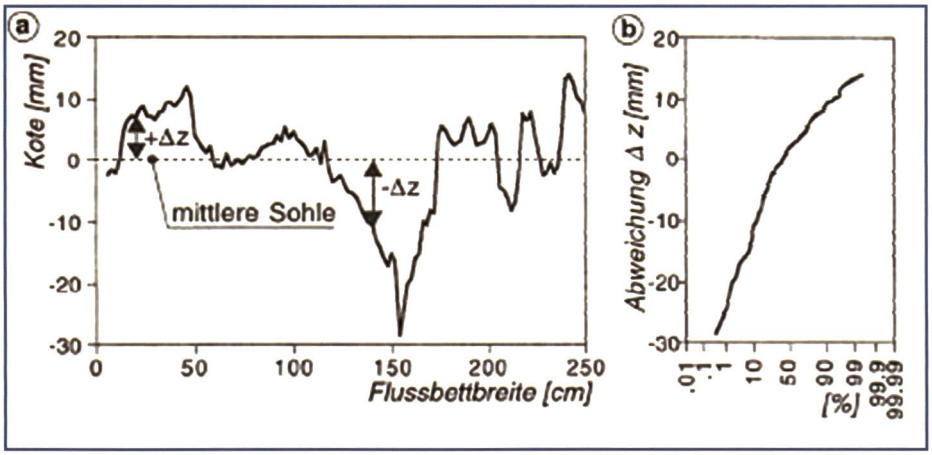

Bild 6. Sohlenstrukturen definiert als Abweichungen zur mittleren Sohlenlage [7]. Positive Abweichungen deuten auf eine Bank hin, negative Abweichungen auf einen Kolk.

Vorschläge

Um den Interpretationsspielraum bei der Identifizierung der Sohlenstrukturen so klein wie möglich zu halten, wäre es sinnvoll, die Anzahl der zu identifizierenden Strukturen zu reduzieren. Es wird empfohlen, sich auf zwei Strukturen zu konzentrieren, die sich einfach voneinander unterscheiden lassen: Kolk und Bank.

Darüber hinaus wird empfohlen, eine neue Kartierungsmethodik der Sohlenstrukturen zu definieren, die unabhängig von der Wassermenge ist. Eine solche Definition der Sohlenstrukturen wird z.B. bei Zarn [7] vorgeschlagen. Dabei werden die Sohlenstrukturen als Höhendifferenzen bzw. Abweichungen zur mittleren Sohlenlage beschrieben *(Bild 6)*. Um die Dynamik der Sohlenmorphologie zu beschreiben, kann ein Indikator entwickelt werden, der als Parameter die Streuung der Abweichungen zur mittleren Sohle verwendet *(Bild 6)*. Damit dieser Parameter bei einer Bank korrekt erhoben werden kann, muss dort der Abstand zwischen den zu vermessenden Querprofilen etwas enger als üblich gewählt werden.

5. Fazit und weitere Empfehlungen

Im Rahmen der Arbeit von EBP [1] wurde eine vereinfachte Methodik zur Durchführung eines flussbaulichen Monitorings bei Flussaufweitungen vorgeschlagen. Im Vergleich zum Handbuch wird die Anzahl der Indikatoren verringert, sowie die Definition und Aufnahme einzelner Indikatoren vereinfacht. Es soll grundsätzlich die Gelegenheit genutzt werden, bei den Vermessungsarbeiten für reguläre BAFU-Querprofile wichtige Zusatzdaten zu erheben.

Es wird folgende Vorgehensweise zur pragmatischen Durchführung eines flussbaulichen Monitorings vorgeschlagen:

- *Vereinfachung der Erhebung durch kombinierte Aufnahme der Topographie und der Wasserspiegellagen*
  Bei dieser Arbeit wurde gezeigt, dass sich allein mit der Vermessung der Topographie (Querprofile) und der Wasserspiegellage viele Indikatoren effizient bestimmen und auswerten lassen (in diesem Artikel wurden nur ausgewählte Beispiele davon gezeigt). Zur deutlichen Reduktion des Erhebungsaufwands soll die Wasserspiegellage gleichzeitig mit der Sohlentopographie aufgenommen werden. Dabei kann das Messraster für die Wasserspiegelaufnahmen deutlich gröber als für die Topographie gewählt werden. Der zusätzliche Aufwand bleibt im Vergleich zur alleinigen Aufnahme der Sohlentopographie relativ gering.
- *Anzahl der relevanten Indikatoren reduzieren*
  Gewisse Indikatoren sind sehr aufwändig zu erheben (z.B. Variabilität der Fliessgeschwindigkeit). Ähnliche Aussagen über die morphologische Entwicklung in Flussaufweitungen können mit anderen weniger aufwändigen Indikatoren gemacht werden (Variabilität der max. Abflusstiefe). Deshalb wird empfohlen, solche aufwändige Indikatoren als nicht relevant zu betrachten oder mittels numerischer Simulation zu betrachten.
- *Neue, vereinfachte Definition für gewisse Indikatoren* (z.B. Dynamik der Sohlenstrukturen)
- *Koordinationsbegehung zwischen Fachexperte und Vermesser einplanen*
  Vor der Durchführung der Vermessungsarbeiten soll eine Koordinationsbegehung mit dem Wasserbauexperten und dem Vermesser eingeplant werden. Dabei kann gemeinsam der Umfang der Vermessungsarbeiten gezielt vereinbart werden.
- *Erfassung des Ist-Zustandes*
  Die Erfassung des Ist-Zustands vor Realisierung der Aufweitung ist für eine aussagekräftige Erfolgskontrolle zwingend erforderlich, d.h. dass das Monitoring schon vor der Realisierung der Massnahmen beginnt.

6. Ausblick

6.1 Weitere Arbeiten

Die hier vorgestellten Ergebnisse wurden in erweiterter Form in einem Konzeptpapier ausführlich beschrieben [1]. Dieses Konzept wurde zusätzlich im Rahmen eines Workshops am 18. November 2010 bei EBP mit den interessierten kantonalen Wasserbaufachstellen und weiteren Fachexperten diskutiert und weiter ergänzt.

In einem nächsten Schritt soll das erarbeitete Konzept vor der Anwendung durch die kantonalen Fachstellen konkretisiert werden. Insbesondere für die einheitliche und systematische Vorgehensweise bei der Erhebung der Topographie- und Wasserspiegeldaten soll ein Leitfaden erstellt werden.

6.2 Erfolgskontrolle mit Numerischer Simulation

Die Aussagekraft der hydraulischen Indikatoren hängt stark von der Abflussmenge ab, bei welcher sie erhoben wurden. Es stellt sich die Frage, wie aussagekräftig solche Indikatoren sind, da es sich um «Momentaufnahmen» handelt. Deshalb, und weil aufwändige Feldaufnahmen notwendig sind, wird in der Praxis häufig auf diese Indikatoren verzichtet.

Numerische Simulationen bieten hingegen die Möglichkeit, hydraulische Indikatoren ohne aufwändige Feldaufnahmen auszuwerten [8]. Lediglich To-

pographie- und Kalibrierungsdaten sind notwendig.

Die Berechnungsergebnisse können, wie im Handbuch beschrieben, in definierten Querprofilen ausgewertet werden, oder auch flächig, so dass zuverlässig alle Bereiche erfasst werden. Das numerische Modell bietet die Möglichkeit, nicht nur die hier beschriebenen Parameter Fliesstiefe und Fliessgeschwindigkeit auszuwerten, sondern kann für die Auswertung weiterer Parameter, wie z.B. Schubspannung, Überflutungsdauer oder Strömungsrichtung, und somit neuer Indikatoren genutzt werden. Ein weiterer Vorteil ist die einfache Möglichkeit, verschiedene Wasserspiegel zu berücksichtigen. Somit kann nicht nur die morphologische Dynamik und die ökologische Aufwertung beurteilt werden, sondern auch der Hochwasserschutz überprüft werden.

Aufgrund der in Kap. 5 vorgeschlagenen Aufnahme der Wasserspiegellagen würden wichtige Daten für die Kalibrierung von numerischen Modellen zur Verfügung stehen.

Weiterhin kann die numerische Modellierung nicht nur als Monitoringtool, sondern bereits in der Projektierungsphase als Prognosetool eingesetzt werden. Sofern der Geschiebetrieb modelliert wird, können tendenzielle Aussagen über die zu erwartende morphologische und damit ökologische Entwicklung gemacht werden.

6.3 Überprüfung der Hochwasserschutzziele

Mit der neu konzipierten Methodik kann der Erfolg des Projektes nur hinsichtlich der morphologischen und ökologischen Entwicklung überprüft werden. Aus Sicht des BAFU geht dabei die Überprüfung der Hochwasserschutzziele bei solchen Projekten häufig verloren.

Für die Erfolgskontrolle von Hochwasserschutzzielen fehlen allerdings einheitliche Methoden. Eine vollständige Überprüfung der flussbaulichen Ziele wie Verbesserung des Hochwasserschutzes oder Reduktion der Erosionstendenz ist somit weder mit dem Handbuch noch mit der überarbeiteten Methodik möglich.

Für diesen Zweck müssten neue Indikatoren wie beispielweise Hochwasserspur, Sohlenerosion, Ufererosion, Zustand der Uferschutzmassnahmen, Zustand weiterer Bauwerke (Blockrampe, Schwellen) usw. definiert werden. Entsprechende Auswertungsverfahren sowie eine systematische Vorgehensweise müssten ebenfalls entwickelt werden.

Literatur

[1] EBP, 2010: Flussbauliche Indikatoren – Praxisrelevantes Vorgehen zur Durchführung eines flussbaulichen Monitorings bei Flussaufweitungen. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU, Konzeptpapier unveröffentlicht.

[2] *Franscini A.*, 2009: Etude du développement dynamique de l'embouchure de la rivière Tessin. Travail de recherche pratique de MAS in Hydraulic Enginnering, EPFL, ETHZ, unveröffentlicht.

[3] *Schälchli, Abegg + Hunzinger*, 2007: Kander Augand – Monitoring Flussmorphologie, Ausgangszustand und Erhebung 1. Im Auftrag des Fischereiinspektorat des Kantons Bern, technischer Bericht unveröffentlicht.

[4] *Sury J.*, 2008: Aufweitung der Emme in Altisberg – ökologische Erfolgskontrolle und wasserbauliche Aspekte. Diplomarbeit des Instituts für Umwelt und Natürliche Ressourcen, Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, Wädenswil, unveröffentlicht.

[5] VAW, 2009: Flussbauliches Monitoring Flaz, Schlussbericht Phase II. Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), ETH Zürich, VAW-Bericht Nr. 4206/2, unveröffentlicht.

[6] *Woolsey S., Weber C., Gonser T., Hoehn E., Hostmann M., Junker B., Roulier C., Schweizer S., Tiegs S., Tockner A., Peter A.*, 2005: Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fliessgewässerrevitalisierungen. Publikation des Rhone-Thur-Projektes. EAWAG, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ.

[7] *Zarn B.*, 1997: Einfluss der Flussbettbreite auf die Wechselwirkung zwischen Abfluss, Morphologie und Geschiebetransportkapazität. Mitteilung Nr. 154 der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich.

[8] *Vonwiller, L., Weitbrecht, V., von Pfuhlstein, M., Boes, R.*, 2010: Flussbauliches Monitoring am Flaz – Hydraulische 2d-Modellierung und ökologische Bewertung, «Wasser Energie Luft», (2), 108–112

Danksagung

Für das erfolgreiches Gelingen dieser Arbeit ist die Autorin P. Requena folgenden Institutionen und Personen zum Dank verpflichtet: Herr W. Müller (Fischereiinspektorat des Kantons Bern), Herr J. Sury (H+P AG), Herr T. Weibel (Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, Wädenswil), Herr N. Patocci (Fondazione Bolle di Magadino, Tessin) sowie Herr M. Detert und Frau M. von Pfuhlstein (Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich), Herr Meisser (Meisser Vermessungen AG), Herr O. Overney und Herr G.R. Bezzola (BAFU) sowie die kantonalen Fachstellen für Wasserbau der Kantone Zürich, Bern, Thurgau und Tessin.

Anschrift der Verfasserinnen

Dr. sc. ETH *Patricia Requena**, Projekleiterin
Björnsen Beratende Ingenieure Köln GmbH,
Karlstr. 40–44, D-50679 Köln
p.requena@bjoernsen.de
www.bjoernsen.de
* bis Januar 2011 Projektleiterin bei Ernst Basler + Partner AG, Zollikon

Marietta von Pfuhlstein, wissenschaftliche Mitarbeiterin, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), ETH Zürich, Gloriastrasse 37–39, CH-8092 Zürich
vonpfuhlstein@vaw.baug.ethz.ch
www.vaw.ethz.ch

Vorankündigung

«Weiterbildungskurs Hochwasser»

Die Kommission Hochwasserschutz (KOHS) des SWV und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) lancieren gemeinsam eine neue Serie Weiterbildungskurse zum Thema: «Gefahrengrundlagen und Hochwasserbewältigung»
1. Kurs • Datum: 17./18. November 2011 • Ort: Lenzburg
Das Anmeldeformular wird ab Mitte September 2011 auf der Website SWV aufgeschaltet und im WEL publiziert. Die Teilnehmerzahl ist auf 25–30 Personen beschränkt; Berücksichtigung der Anmeldungen nach Eingang.

Weiter Kursdaten/-orte im 2012
26./27.1.2012, Rapperswil • 15./16.3.2012, Martigny • 25./26.10.2012, Brienz/Interlaken • 5/16.11.2012, Stansstad

Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Association suisse pour l'aménagement des eaux
Associazione svizzera di economia delle acque

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU