

# Aufwertungen in Fließgewässern planen: Die Methode «Ökomorphologie Stufe S»

Christine Weber, Werner Göggel, Simone Langhans

## Zusammenfassung

Viele Fließgewässer in der Schweiz wurden im Verlauf der letzten zwei Jahrhunderte begradigt und verbaut. Heute ist ihre Morphologie stark beeinträchtigt, die Gewässer haben zu wenig Raum. Dies belegen die umfangreichen Untersuchungen mit der Methode Ökomorphologie Stufe F des Modul-Stufen-Konzepts. Zur Aufwertung unserer Bäche und Flüsse ist eine umfassende und gezielte Planung nötig. Mit der Methode Ökomorphologie Stufe S steht nun ein Instrument als Entwurf zur Verfügung, mit dem Massnahmen zur strukturellen Aufwertung geplant werden können. Die Methode liefert ein Massnahmenkonzept mit Prioritäten, um mit den zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln eine möglichst grosse Aufwertung der Gewässer zu erreichen.

## Keywords

Revitalisierung, Fließgewässer, Priorisierung, Modul-Stufen-Konzept

## Planifier les revalorisations de cours d'eau avec la méthode «écomorphologie niveau C»

## Résumé

Beaucoup de cours d'eau ont été corrigés et aménagés en Suisse dans le cours des deux derniers siècles. Aujourd'hui, leur morphologie est fortement entravée et ils n'ont pas assez d'espace. Ceci est le résultat de vastes études effectuées avec la méthode écomorphologie niveau R du système modulaire gradué. Pour revaloriser nos ruisseaux et rivières, il est nécessaire d'avoir une planification détaillée et ciblée. Avec la méthode écomorphologie niveau C, il existe désormais un nouvel instrument à l'aide duquel il est possible de planifier des mesures pour une revalorisation structurelle. La méthode fournit un concept avec dif-



Abb. 1+2: Ein naturnahes, verzweigtes Gewässer mit Kiesablagerungen (oben) und ein begradigter Fluss mit einer geringen Variabilität an Strömungsmustern (unten). (Fotos: H. Scheuber, C. Weber)  
Fig. 1+2 : Cours d'eau ramifié et proche de la nature avec dépôts de gravier (en haut) et rivière corrigée avec une faible variabilité des courants (en bas). (photos : H. Scheuber, C. Weber)

**Das Modul-Stufen-Konzept**

Um die gesetzlichen Vorgaben im Gewässerschutz überprüfen und umsetzen zu können, sind Vollzugshilfen nötig. Im Rahmen des Modul-Stufen-Konzepts erarbeitet das Bundesamt für Umwelt BAFU zusammen mit der Eawag und den kantonalen Fachstellen Methoden, mit denen der Zustand der Bäche und Flüsse in der Schweiz untersucht und beurteilt werden kann. Die entwickelten Methoden sollen eine für die ganze Schweiz standardisierte und einheitliche Beurteilung ermöglichen.

Die Methoden erfassen hydromorphologische, biologische, chemisch-physikalische sowie ökotoxikologische Aspekte der Gewässerqualität (Abb. 3). Sie sind in zwei Stufen gegliedert, die sich in ihrer Bearbeitungsintensität und ihrem räumlichen Bezug unterscheiden: Die Stufe F ist auf flächendeckende Untersuchungen mit geringem Aufwand ausgerichtet, die Methoden der Stufe S dienen der detaillierten Untersuchung ausgewählter Gewässersysteme. Auf beiden Stufen erfolgt die Bewertung in Klassen.

Neben bereits publizierten Methoden steht eine Reihe von Entwürfen für die Praxisanwendung zur Verfügung, andere Methoden sind in Arbeit und werden in loser Folge publiziert. Die Methoden und weitere Informationen sind im Internet verfügbar:

www.modul-stufen-konzept.ch

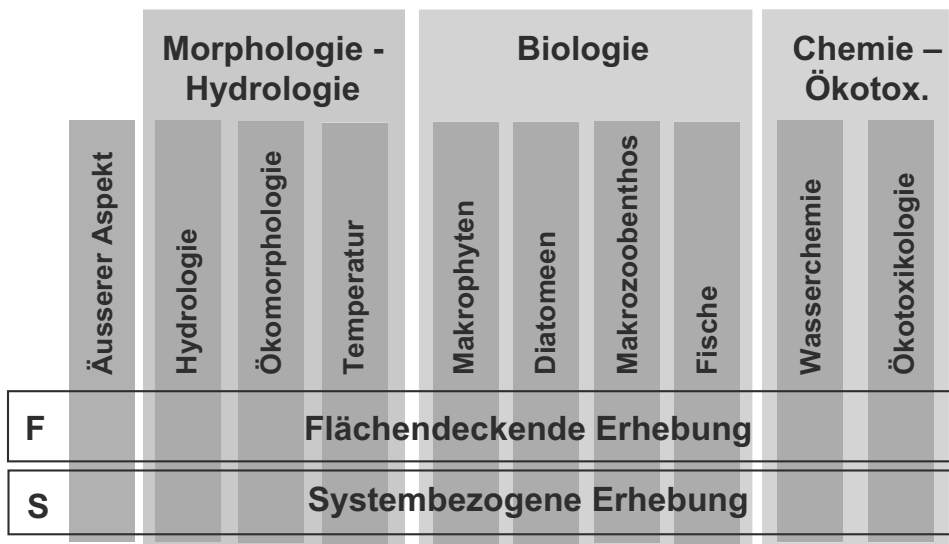


Abb. 3: Aufbau des Modul-Stufen-Konzepts.  
Fig. 3 : Structure du système modulaire gradué

*férentes priorités pour atteindre la meilleure revalorisation des cours d'eau possible compte tenu des moyens financiers à disposition.*

**Mots-clés**

Revalorisation, cours d'eau, choix des priorités, système modulaire gradué

**Einleitung**

Während der vergangenen zwei Jahrhunderte wurden in der Schweiz alle grossen und eine Vielzahl der kleinen Fließgewässer begradigt und verbaut. Überschwemmungen sollten verhindert und Land zur Bewirtschaftung gewonnen werden. Auch die Nutzung der Wasserkraft wurde vorangetrieben.

Diese Eingriffe haben zu einer massiven Reduktion der natürlichen Gewässerdynamik und zu einer Monotonisierung der Fließgewässerlebensräume geführt. Eine intakte Fließgewässerstruktur ist wichtig, nicht nur für die zahlreichen aquatischen Lebewesen, die in ihrer Entwicklung auf vielfältige Lebensräume angewiesen sind. Auch für den Menschen zentrale Ökosystemleistungen sind davon abhängig, so etwa die Versorgung mit Trinkwasser oder der Hochwasserrückhalt. Entsprechend verlangt die Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom Oktober 1991, dass die Morphologie sowie die Hydrodynamik der Fließgewässer naturnahen Verhältnissen entsprechen sollen.

Zur Überprüfung der gesetzlichen Anforderungen im Bereich Morphologie stehen die Methoden Ökomorphologie Stufe F und Stufe S des Modul-Stufen-Konzepts (siehe Kasten) zur Verfügung. Der Begriff «Ökomorphologie» umfasst dabei die Gesamtheit der strukturellen Gegebenheiten im und am Gewässer, d.h. die eigentliche Gewässermorphologie, wasserbauliche Massnahmen wie Wehre oder Verbauungen von Ufer und Sohle, sowie die Struktur des angrenzenden Umlands (Bebauungen, Landnutzung, Vegetation).

**Die Ökomorphologie der Schweizer Fließgewässer**

Die Ökomorphologie Stufe F (flächendeckend) ist die bisher wohl bekannteste Methode des Modul-Stufen-Konzepts (Hütte & Niederhauser 1998). Sie bewertet die Naturnähe eines Gewässers anhand weniger struktureller Kriterien (Tab. 1): der Breitenvariabilität, der Verbauung von Sohle und Böschungsfuss sowie der Breite und Beschaffenheit der Ufer. Die Methodik wurde bis April 2006 entlang von rund 30'650 Flusskilometern erhoben (Notter et al. 2007). Werden die Resultate aus 18 Kantonen auf das gesamte schweizerische Gewässernetz im Massstab 1:25'000 hochgerechnet (65'300 km), dann zeigt sich folgendes Bild (Abb. 4): Rund 24% aller Fließgewässer verfügen über eine naturfremde oder stark beeinträchtigte Struktur oder sind eingedolt. Konzentriert man sich nur auf die intensiv genutzten Lagen unterhalb 600 m ü. M., dann sind es gar 50%. Daneben beeinträchtigen 88'000 künstliche Überfälle von mehr als 50 cm Höhe die freie Fischwanderung.

Die Ökomorphologie Stufe F erlaubt eine flächendeckende Übersicht über den ökomorphologischen Zustand der Schweizer Fließgewässer und damit eine grobe Abschätzung des Handlungsbedarfs. Damit ist sie ein wichtiges Instrument für die regionale und nationale Umweltbeobachtung (Tab. 1). Konkrete Massnahmen oder prioritär zu bearbeitende Abschnitte lassen sich aus den Resultaten der Stufe F jedoch kaum

ableiten. Hier setzt die Methode Ökomorphologie Stufe S (systembezogen) an.

### Wozu eine Stufe S der Ökomorphologie?

Die Methode Ökomorphologie Stufe S schliesst direkt an die Resultate der Stufe F an, erweitert diese aber um zwei grundlegende Punkte (Tab. 1): Erstens zeigt sie auf, wie sich ein Konzept für ökomorphologische Aufwertungsmassnahmen nachvollziehbar herleiten lässt. Zweitens legt sie für die Massnahmen Prioritäten aus ökomorphologischer Sicht fest, damit die eingesetzten finanziellen Mittel zu einem möglichst hohen Nutzen für das Gewässer führen. Das Vorgehen umfasst vier Schritte (Abb. 5), die weiter unten genauer beschrieben werden.

Im Gegensatz zur Stufe F ist die Methode der Stufe S nicht für die flächendeckende Anwendung vorgesehen. Vielmehr eignet sie sich für die detaillierte Untersuchung ausgewählter Gewässersysteme, d.h. Gewässerstrecken von mehreren Kilometern Länge einschliesslich Zuflüssen.

In der Regel werden Aufwertungsmassnahmen nicht isoliert, sondern kombiniert mit anderen Vorhaben realisiert. Mithilfe der Ökomorphologie Stufe S lassen sich ökomorphologische Massnahmen in die Planung von Gewässerentwicklungen, aber auch in übergreifende Planungen einbringen, z.B.

- den Regionalen Entwässerungsplan (REP), Gewässerrichtplan, Massnahmenplan Wasser, etc.,
- Planungen von Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekten,
- in Verbindung mit über das Gewässer hinausgehenden Planungen wie Landschaftsentwicklungskonzepten (LEK) oder der Richt- und Zonenplanung,
- ökologischen Ausgleichsmassnahmen bei wasserwirtschaftlichen Eingriffen,
- grossen Infrastrukturprojekten, z.B. Meliorationen oder Strassenbauvorhaben.

Die Erhebung der Ökomorphologie Stufe S ist eine der ökologischen Mehr-

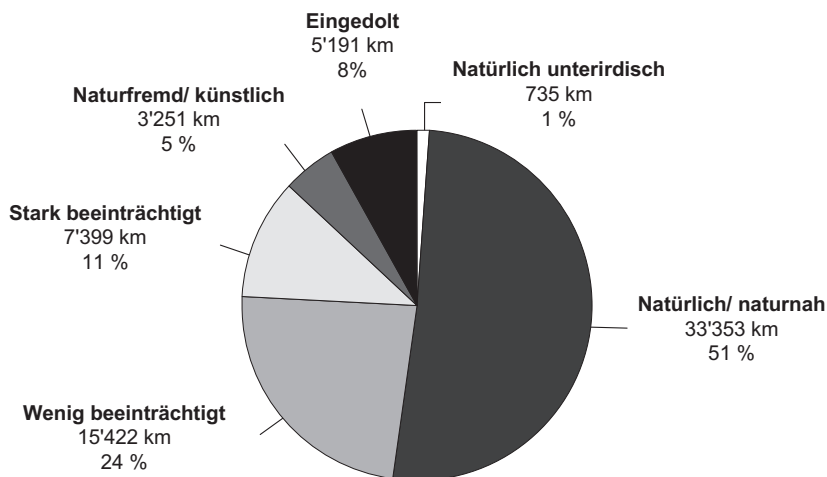


Abb. 4: Ökomorphologischer Zustand der Schweizer Fliessgewässer, hochgerechnet auf die Gewässer des Massstabs 1:25'000 (aus Notter et al. 2007).

Fig. 4 : Etat écomorphologique des cours d'eau suisses calculé à une échelle de 1:25'000 (Notter et al. 2007).

|                              | Ökomorphologie Stufe F   | Ökomorphologie Stufe S   |
|------------------------------|--|--|
| <b>Ziel</b>                  | Umweltbeobachtung: Übersicht über den ökomorphologischen Zustand und über strukturelle Defizite im Gewässer  | Massnahmenplanung: Differenzierte Analyse und Erfassung ökomorphologischer Defizite, Massnahmenkonzept mit Prioritäten   |
| <b>Räumlicher Bezug</b>      | Flächendeckend: Region, Kanton   | Systembezogen: Ausgewähltes Gewässersystem   |
| <b>Untersuchte Kriterien</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Breitenvariabilität</li> <li>• Verbauung Sohle und Böschungsfuss</li> <li>• Breite und Beschaffenheit der Ufer (im minimalen Uferbereich)</li> <li>• Durchgängigkeitsstörungen (grobe Klassifizierung)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Parameter der Stufe F</li> <li>• Breite und Beschaffenheit der Ufer (im Bereich der Biodiversitäts- und Pendelbandbreite; BWG 2000)</li> <li>• Gerinnestruktur</li> <li>• Durchgängigkeitsstörungen (detaillierte Beschreibung)</li> </ul> |
| <b>Bewertung</b>             | Punkteskala  | Punkteskala/ verbal  |

Tab. 1: Unterschiede zwischen den Stufen F und S des Moduls Ökomorphologie.

Fig. 1 : Différences entre les niveaux R et C du module écomorphologique.

leistungen, die im Rahmen der Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenverteilung zwischen Bund und Kantonen (NFA) im Bereich Schutzbauten abgegolten werden.

Seit April 2007 ist die Ökomorphologie Stufe S als Entwurf erhältlich (download unter: [http://www.modul-stufen-konzept.ch/d/oekomor\\_s.htm](http://www.modul-stufen-konzept.ch/d/oekomor_s.htm)). In dieser Erprobungsphase soll die Methode in möglichst vielen Projekten getestet werden, um differenzierte Rückmeldungen aus der Praxis zu erhalten. Vor der definitiven Publikation wird die Methode aufgrund der Erfahrungen aus der praktischen Erprobung überarbeitet. Zurzeit wird der Entwurf im Auftrag des BAFU

in Flussbauprojekten an der Hasliaare (Kt. BE), der Rietaach (Kt. SG) und dem Lyssbach (Kt. BE) eingesetzt. Weitere Erkenntnisse aus der Anwendung des Methoden-Entwurfs sind herzlich willkommen!

### Vier Schritte zum Massnahmenkonzept

Die vier Schritte der Methode Ökomorphologie Stufe S lassen sich mit Abb. 6 illustrieren. Darin sind vier Zustände mit unterschiedlicher Naturnähe bzw. unterschiedlich starker Nutzung durch den Menschen dargestellt. Im **Naturzustand** ist die Flusslandschaft vollständig unberührt und ursprünglich – eine

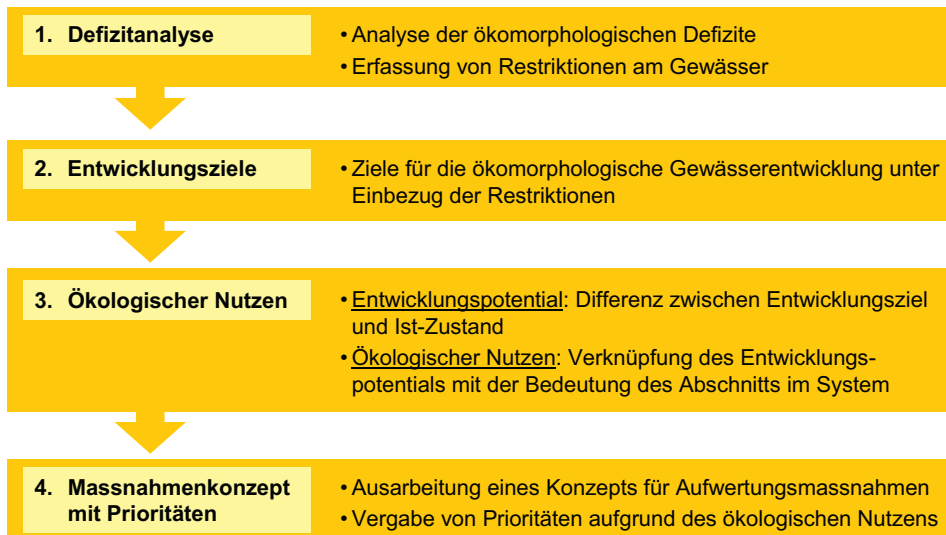


Abb. 5: Die vier Schritte der Methodik Ökomorphologie Stufe C.  
 Fig. 5 : les quatre étapes de la méthode écomorphologie niveau C.

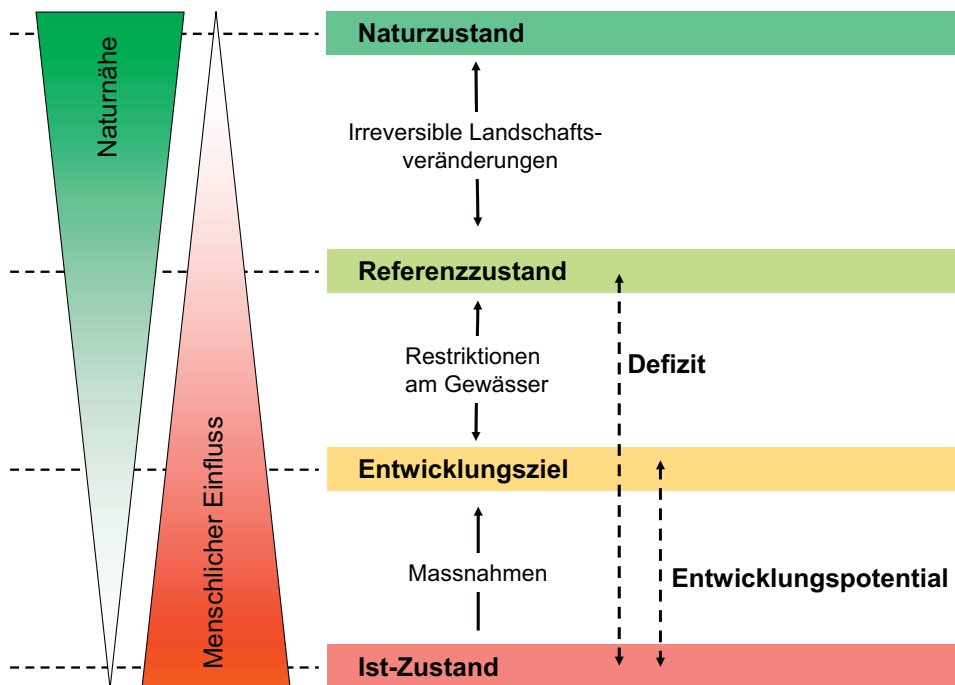


Abb. 6: Referenzzustand im Verhältnis zu Naturzustand, Entwicklungsziel und Ist-Zustand.  
 Fig. 6 : Etat de référence par rapport à l'état naturel, objectif de développement et état actuel.

Situation, die sich heute leider kaum noch wiederherstellen lässt: Grossräumige Einflüsse des Menschen lassen sich nicht mehr rückgängig machen, so etwa die Trockenlegung einst ausgedehnter Feuchtgebiete oder der Bau von Siedlungen in früheren Schwemflächen. Für Aufwertungsprojekte wird deshalb ein **Referenzzustand** definiert, der den naturnahen Zustand in der vorgegebenen Kulturlandschaft beschreibt. Dieser gibt die Zielrichtung für die Aufwertung vor. Die konkreten **Ent-**

**wicklungsziele** eines Aufwertungsprojekts müssen aber auch Restriktionen Rechnung tragen, Nutzungen wie Strassen oder Leitungen also, die die ökomorphologische Entwicklungsmöglichkeit des Gewässers einschränken, in einem überschaubaren Zeitraum von 20 bis 30 Jahren jedoch noch nicht veränderbar erscheinen. Der **Ist-Zustand** schliesslich beschreibt die aktuelle Nutzungs- und Beeinträchtigungssituation in einem Gewässer.

**1. Schritt: Defizitanalyse durchführen:** In einem ersten Schritt wird der Ist-Zustand des Gewässers beschrieben und auf ökomorphologische Defizite hin untersucht. Für ein untersuchtes Merkmal ist dann ein Defizit vorhanden, wenn der Ist-Zustand vom Referenzzustand abweicht (Abb. 6). Als Ausgangslage dienen die Abschnitte und Daten der Ökomorphologie Stufe F. Die Daten werden im Feld durch die zusätzlichen Parameter ergänzt (Tab. 1). Je nach Grad der Abweichung vom Referenzzustand wird kein bis ein sehr grosses Defizit identifiziert. Gleichzeitig mit der Defizitanalyse werden die vorhandenen Restriktionen erhoben. Aus Schritt 1 resultiert eine abschnittsbezogene Einschätzung der Defizite für die drei Bereiche Gewässerstruktur, Gewässerraum und Durchgängigkeit.

**2. Schritt: Entwicklungsziele formulieren:** Für die drei Bereiche Gewässerstruktur, Gewässerraum und Durchgängigkeit werden die Entwicklungsziele definiert. Unter Einbezug der Restriktionen beschreiben diese den mit einer Aufwertung maximal erreichbaren Gewässerzustand. Das Vorgehen läuft analog zur Defizitanalyse: Der mit der Aufwertung angestrebte Zustand wird in Klassen angegeben, beispielsweise soll der Gewässerraum nach Umsetzung der Massnahmen nur noch geringe Defizite aufweisen.

**3. Schritt: Ökologischen Nutzen identifizieren:** Werden Defizitanalyse und Entwicklungsziele miteinander verglichen, lässt sich das Entwicklungspotenzial eines Gewässers abschätzen (Abb. 6): Je grösser die voraussichtliche Verbesserung, desto grösser das Potenzial. Angesichts der meist beschränkten finanziellen Mittel kann das Entwicklungspotenzial nicht als einziges Kriterium dienen, um Abschnitte für Aufwertungsprojekte auszuwählen. Vielmehr ist ein positiver Effekt für das gesamte Gewässersystem anzustreben. Aus diesem Grund soll bei der Wahl der Abschnitte auch deren Lage und Bedeutung im Gewässersystem berücksichtigt

werden: So wirken sich Durchgängigkeithindernisse im Mündungsbereich besonders negativ aus, da die Besiedlung des gesamten oberhalb liegenden Gewässers erschwert oder gar verunmöglicht wird. Auch Abschnitte, die an lange, defizit- oder restriktionsfreie Strecken grenzen, sind von besonderer Bedeutung. Die Bedeutung im Gewässersystem wird in den vier Abstufungen gering – lokal – regional – überregional bewertet.

Die Kombination des Entwicklungspotenzials und der Bedeutung des Abschnitts im Gewässersystem wird als «ökologischer Nutzen» einer Aufwertungsmassnahme bezeichnet und zur Priorisierung von Massnahmen beigezogen: Je grösser der ökologische Nutzen in einem bestimmten Abschnitt, desto prioritärer ist dort eine Massnahme.

#### 4. Schritt: Massnahmenkonzept mit Prioritäten:

Im letzten Schritt der Methode werden konkrete wasserbauliche Massnahmen vorgeschlagen. Diese sind darauf ausgerichtet, die wesentlichen morphologischen Defizite zu beheben. Neben einer naturnahen Morphologie muss das Augenmerk vor allem auf einem ausreichenden Gewässerraum liegen, der eine naturnahe Dynamik des Fliessgewässers erst ermöglicht. Das zentrale Resultat der Methode Ökomorphologie Stufe S ist ein Massnahmenplan, der die einzelnen Massnahmen und ihre Prioritäten auf einer Karte darstellt.

#### Vom Massnahmenkonzept zur Realisierung

Die Ergebnisse der Methode Ökomorphologie Stufe S leisten einen wichtigen Beitrag zu umfassenderen Planungen, wie beispielsweise den Regionalen Entwässerungsplänen (REP) oder Hochwasserschutzkonzepten. Die vorgeschlagenen Massnahmen zur Verbesserung der Morphologie müssen dabei mit anderen Aspekten abgestimmt werden, z.B. dem Hochwasserschutz oder weiteren wasserbaulichen Massnahmen. Die Methode Ökomorphologie Stufe S kann auch in ökologische Planungen einbezogen werden, die über die Ge-

wässer hinausgehen, z.B. bei Landschaftsentwicklungskonzepten (LEK). Sie gibt wertvolle Hinweise, wo sich mit Massnahmen am Gewässer und im Uferbereich die Vernetzung zwischen Gewässer und Umland verbessern lässt. Ob die Aufwertungen schliesslich auch realisiert werden, hängt nicht zuletzt davon ab, ob die Entscheidungsträger und die Bevölkerung davon überzeugt werden können, dass die Massnahmen sowohl einen Nutzen für das Gewässer als auch für die Anwohner und Betroffenen bringen. Die Planung muss deshalb durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit begleitet werden, um die Akzeptanz der Projekte zu fördern. Die Methode Ökomorphologie Stufe S leistet einen Beitrag dazu, indem sie die vorgeschlagenen Massnahmen nachvollziehbar begründet und deren Nutzen klar darlegt.

#### Literatur

BUNDESAMT FÜR WASSER UND GEOLOGIE BWG. (2000): Raum den Fliessgewässern (Faltblatt).

HÜTTE, M., NIEDERHAUSER, P., (1998): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer in der Schweiz. Ökomorphologie Stufe F (flächendeckend). Vollzug Umwelt – Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 27. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 49 S.

NOTTER, B., ASCHWANDEN, H., KLAUSER, H., STAUB, E., v. BLÜCHER, U., (2007): Ökomorphologischer Zustand der Schweizer Fliessgewässer: Zwischenauswertung aufgrund der Erhebungen aus 18 Kantonen, Bundesamt für Umwelt. 9 S.

#### Kontaktadresse

Christine Weber  
Biologin, Dr. sc. nat.  
Eawag: Das Wasserforschungs-Institut des ETH-Bereichs  
Zentrum für Ökologie, Evolution und Biogeochemie  
Seestrasse 79  
6047 Kastanienbaum  
christine.weber@eawag.ch



**schweizer**

**Einfach tierisch**

...die artenreichen Blumen- und Begrünmischungen von SCHWEIZER mit CH-Ökotypen.

**SCHWEIZER – der Begrünungsspezialist**

**eric schweizer** Eric Schweizer AG, Postfach 150, CH-3602 Thun  
Tel. +41 33 227 57 21, Fax +41 33 227 57 28  
www.ericsschweizer.ch