

***Hochwasserschutzprojekt  
Urner Talboden***

***Projet de protection contre  
les crues de la vallée d'Uri***

***Progetto di protezione contro  
le piene nel fondovalle urano***

**INGENIEURBIOLOGIE  
GENIE BIOLOGIQUE  
INGEGNERIA NATURALISTICA**

**Mitteilungsblatt für die Mitglieder  
des Vereins für Ingenieurbiologie**

Heft Nr. 1/2014, 24. Jahrgang  
Erscheint viermal jährlich

**Herausgeber:**

Verein für Ingenieurbiologie  
c/o Hochschule Wädenswil  
FA Umwelt und Natürliche Ressourcen  
Sekretariat Andrea Grimmer  
Grüntal, Postfach 335, CH-8820 Wädenswil  
Tel.: +41 58 934 55 31

**Internet-Adresse:**

<http://www.ingenieurbio.ch>

**Druck:**

Vögeli AG, Langnau i. E.

**Verantwortlicher Redaktor/  
Rédacteur responsable:**

Roland Scheibli  
Baudirektion Kanton Zürich  
Amt für Landschaft und Natur  
Walcheplatz 2, Postfach  
CH-8090 Zürich  
Tel.: +41 43 259 27 64  
Fax: +41 43 259 51 48  
E-Mail: [roland.scheibli@bd.zh.ch](mailto:roland.scheibli@bd.zh.ch)

**Redaktionsausschuss/  
Comité de rédaction:**

Robert Bänziger  
Tel.: +41 44 850 11 81  
Fax: +41 44 850 49 83  
E-Mail: [info@baenziger-ing.ch](mailto:info@baenziger-ing.ch)

Monika Stampfer

Tel.: +43 650 8615215  
E-Mail: [m.stampfer@gmx.at](mailto:m.stampfer@gmx.at)

**Lektorat/Lectorat:**

Martin Huber  
Tel.: +41 32 671 22 87  
Fax: +41 32 671 22 00

**Übersetzungen/Traductions:**

Rolf T. Studer  
E-Mail: [rolf.studer@mail.com](mailto:rolf.studer@mail.com)

Michel Jaeger

E-Mail: [mr.mjaeger@gmail.com](mailto:mr.mjaeger@gmail.com)

**Veranstaltungen:**

Grimmer Andrea Adelheid  
Verein für Ingenieurbiologie  
Grüntal, Postfach 335  
CH-8820 Wädenswil  
Tel.: +41 58 934 55 31  
E-Mail: [grim@zhaw.ch](mailto:grim@zhaw.ch)

**Weitere Exemplare dieses Heftes  
können zum Stückpreis von Fr. 15.–  
beim Sekretariat bezogen werden.**

Werte Leserinnen, wert Leser

Der Verein für Ingenieurbio logie freut sich, dieses Jahr erneut vom Kanton Uri empfangen zu werden. Einzelne von Euch erinnern sich, dass wir schon 1999 für die Generalversammlung und eine Ortsbesichtigung in diesem Teil des Landes waren. Der Autor hat noch sehr gut die imposanten Bauwerke der Autobahn, die ökologischen Begleitmassnahmen sowie die GV auf dem Schiff, ein einmaliges Event, im Kopf.

Diese Jahre sind wir hier, um die eindrücklichen Massnahmen im Urner Talboden anzuschauen, die nach dem folgenschweren Hochwasserereignis im Jahre 2005 realisiert worden sind. Niemand konnte sich nach dem Unwetter von 1987 vorstellen, dass dieses jemals übertroffen wird und was geschah? Wir wissen es, zusammen mit dem Schächten verursachte die Reuss noch grössere Schäden als 1987. Dieser kleine Rückblick auf die neuere Geschichte zeigt, wie die Natur nicht nur im Mittelland, sondern vor allem im Alpengebiet ihren Raum zurückzugewinnen will. Im Rahmen dieses Projektes Urner Talboden wurde den Umweltbelangen von Anfang an eine hohe Bedeutung zugemessen. Die sehr fundierten Artikel in diesem Mitteilungsblatt zeigen, wie weit die zuständigen Behörden gegangen sind, um allen Belangen Rechnung zu tragen.

Der Kanton Uri ist schweizweit ein hervorragendes Beispiel, wie man Natur und Ansprüche des Menschen zusammenführen kann. Es gibt kaum einen Kanton in der Schweiz, der mit so wenig Platz so viel Raum für die Natur reservieren kann. Ich möchte an dieser Stelle den Behörden und der Verwaltung des Kantons Uri für dieses grosse Verständnis, den Lebensraum

für Mensch und Lebewesen zu schützen, herzlichst gratulieren. Des Weiteren möchte ich an dieser Stelle im Namen des Vorstandes des Vereins allen Personen, die sich für dieses Heft engagiert haben, meinen besten Dank aussprechen. Wir freuen uns auf unseren Besuch in diesem herrlichen Bergkanton.

Rolf Studer

*Chères lectrices, chers lecteurs,*

*L'Association pour le génie biologique se réjouit d'être à nouveau reçue par le canton d'Uri cette année. Certains d'entre vous se souviendront que nous avons déjà organisé notre assemblée générale et une visite dans cette partie du pays en 1999. L'auteur se rappelle très bien des imposants travaux de l'autoroute, des mesures d'accompagnement écologiques et de l'assemblée tenue sur un bateau, un événement marquant.*

*Cette année, nous sommes ici pour contempler les mesures impressionnantes de la vallée uranaise mises en œuvres après la grave crue de 2005. Personne ne pouvait s'imaginer après les intempéries de 1987 que celles-ci pouvaient être égalées, voire dépassées. Mais que s'est-il passé? La Reuss et le Schächten ont causé des dommages encore plus élevés qu'en 1987. Cette petite rétrospective montre comment la nature désire se réapproprier son espace, non seulement sur le Plateau mais surtout dans les régions alpines. Dans le cadre du projet de la vallée uranaise, une grande importance a été accordée, dès le départ, aux préoccupations environnementales. Les articles très documentés de ce bulletin montrent à quel point les autorités compétentes ont tenu à prendre en compte tous les aspects.*

*Le canton d'Uri est un excellent exemple de cohabitation entre les exigences de la nature et des hommes en*

**Titelbild/Frontispice**

Geschiebesammler RUAG, Mai 2014 (Foto: CSD Ingenieure AG).  
Dépotoir à alluvions RUAG en mai 2014 (photo : CSD Ingenieure AG).

*Suisse. Il n'y a guère d'autre canton en Suisse qui puisse réserver autant d'espace à la nature sur un territoire aussi restreint. Je voudrais profiter de cette opportunité pour sincèrement féliciter les autorités et l'administration du canton d'Uri pour leur grande compréhension à protéger les espaces vitaux pour les humains et les êtres vivants. Enfin et au nom du comité de l'Association, je voudrais exprimer ma gratitude à toutes les personnes qui se sont impliquées à la réalisation de ce bulletin. Nous nous réjouissons de notre visite dans votre magnifique canton.*

Rolf Studer

*Stimate lettrici, stimati lettori,*

*L'Associazione per l'ingegneria naturalistica si felicita di essere nuovamente ricevuta dal Canton Uri. Alcuni di voi si ricorderanno che sia l'assemblea generale sia la visita sul luogo si sono già tenute in questa parte del paese nel 1999. Il sottoscritto ricorda bene le imponenti opere dell'autostrada, le misure di compensazione ambientale e, un'occasione più unica che rara, l'assemblea generale sulla nave.*

*Quest'anno siamo qui per visitare le impressionanti misure messe in atto nel fondovalle urano, realizzate a seguito delle gravi piene del 2005. Nessuno, dopo la tempesta del 1987, avrebbe immaginato che un tal evento sarebbe mai potuto essere superato. Invece cosa è successo? Oggi lo sappiamo: il fiume Reuss, insieme al torrente Schächen, ha causato danni ancora maggiori rispetto al 1987. Questa piccola retrospettiva sulla storia recente mostra come la natura non voglia riprendersi il suo spazio non solo nell'altopiano, ma soprattutto nell'arco alpino. Nell'ambito di questo «progetto fondovalle urano», fin dall'inizio è stata data grande importanza ai criteri ambientali. Gli articoli ben approfonditi di questa edizione dimostrano quanto lontano*

*siano andate le autorità competenti per considerare tutti gli interessi in gioco.*

*A livello svizzero, il Canton Uri è un ottimo esempio per dimostrare la compatibilità tra natura e attività umane. È difficile trovare un Cantone in Svizzera che, con così poco spazio disponibile, riesce a darne così tanto alla natura. Colgo l'occasione per congratularmi vivamente con le autorità e l'amministrazione urane, le quali hanno la sensibilità di proteggere lo spazio vitale dell'uomo e degli altri esseri viventi. Inoltre ringrazio sentitamente in nome del comitato tutte le persone che si sono adoperate per questa edizione. Ci rallegriamo della nostra visita nello splendido cantone di montagna.*

Rolf Studer

**IHR  
VORTEIL:**

## SIFOR®

**natürlicher  
Erosionsschutz  
aus Jute und Kokos**

**Direktimport  
aus dem Ursprungsland**




**Kurzfristige Lieferung dank  
grossem Lagerbestand!**

**Fragen Sie uns an -  
wir beraten Sie gerne!**





Stationsstrasse 43 · 8906 Bonstetten  
Tel. +41 44 701 82 82 · Fax +41 44 701 82 99  
[www.geonutex.ch](http://www.geonutex.ch) · [relianz@relianz.ch](mailto:relianz@relianz.ch)

# Hochwasserschutz im Kanton Uri

Ernst Philipp

Dem Schutz der Menschen und der Infrastruktur vor den Naturgefahren kommt in einem Bergkanton wie Uri höchste Priorität zu. Hochwasserschutz ist in einem Gebirgskanton eine Daueraufgabe. Ohne ihn wäre eine Besiedelung im heutigen Ausmass gar nicht möglich. Drei verheerende Hochwasser innerhalb von drei Jahrzehnten – 1977, 1987, 2005 – haben gezeigt, wie schnell ein Unwetter über Nacht immense Schäden anrichten und weite Teile des Kantons lahmlegen kann. Die Reaktion auf die drei Hochwasserkatastrophen hat aber auch bewiesen, dass man sich gegen die Gefahren des Wassers schützen kann. So hat der Kanton Uri in den vergangenen drei Jahrzehnten zwei grosse Hochwasserschutzprogramme erstellt und teilweise umgesetzt (1977 und 1987) und im Zuge des Hochwassers 2005 eine Reihe von neuen Massnahmen in Angriff genommen, um die Lücken zu schliessen.

Die noch nicht ausgeführten Projekte der Hochwasserschutzprogramme 1977 und 1987 wurden zusammen mit allen neuen Massnahmen in ein neues Programm integriert: ins Hochwasserschutzprogramm Uri. Am 8. Februar 2009 genehmigte das Urner Volk den Brutto-Rahmenkredit für das neue Hochwasserschutzprogramm mit 160,8 Millionen Franken. Die Nettokosten für Uri werden auf das ganze Programm bezogen rund 25% beziehungsweise rund 40 Millionen Franken ausmachen.

## Keywords

Hochwasserschutz, Bergkanton, Hochwasserschutzprogramm Kanton Uri

## Protection contre les crues dans le canton d'Uri

Dans un canton montagnard comme celui d'Uri, la protection des hommes et des infrastructures face aux dangers naturels est une priorité. Ainsi, la pro-

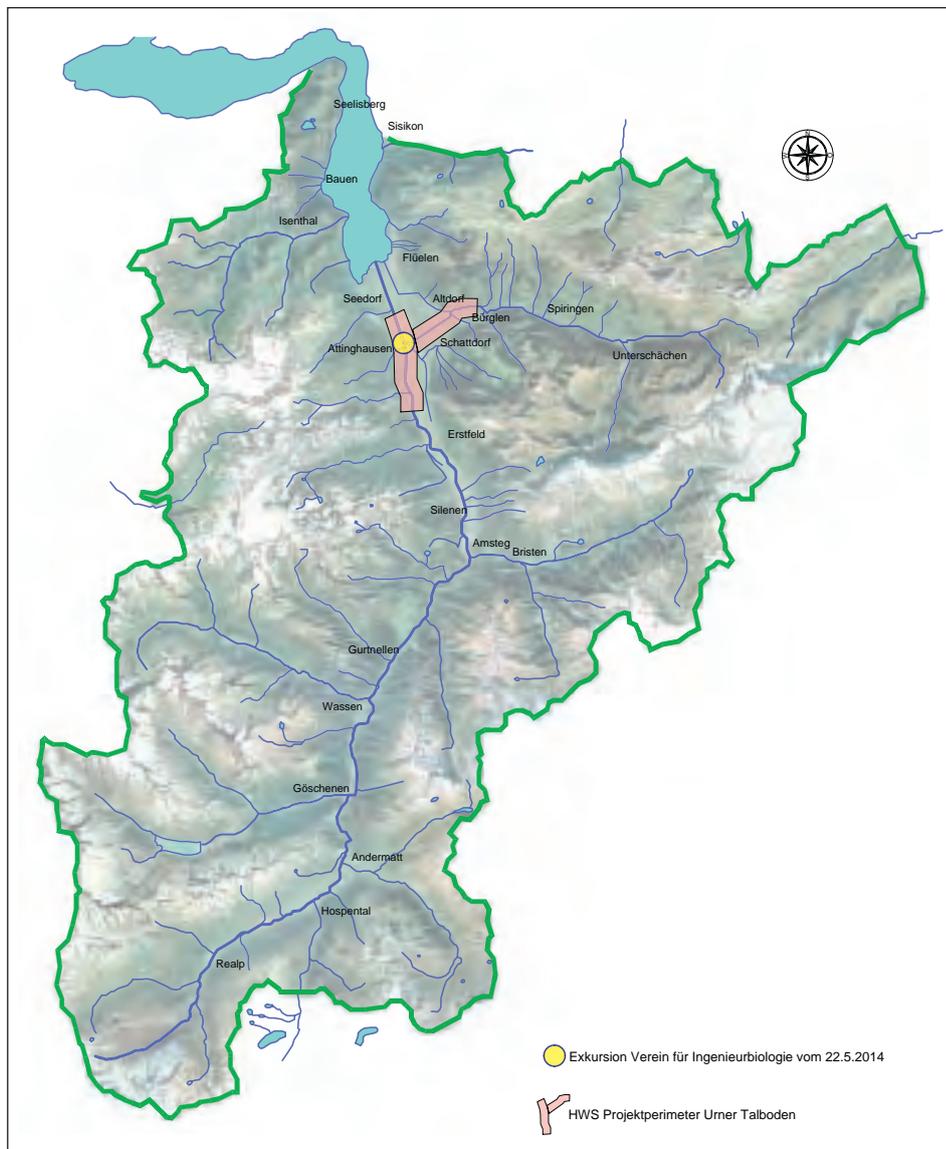


Abb. 1: Übersicht Kanton Uri.  
Fig. 1: Aperçu du canton d'Uri.

tection contre les crues est une tâche à mettre en œuvre sur le long terme. L'ampleur de l'occupation actuelle ne serait pas possible sans protection. Trois crues dévastatrices ont démontré au cours de trois décennies – en 1977, 1987, 2005 – la rapidité avec laquelle une intempérie peut causer des dégâts immenses du jour au lendemain et paralyser une grande partie du canton. Néanmoins, la réaction à ces crues catastrophiques a aussi prouvé qu'il est possible de se protéger contre les dangers représentés par les cours d'eau. Lors des trois dernières décennies, le

canton d'Uri a ainsi élaboré et partiellement réalisé deux grands programmes de protection contre les crues (1977 et 1987) et a entrepris une série de nouvelles mesures pour combler les lacunes suite aux intempéries de 2005.

Les projets du programme de protection contre les crues de 1977 et 1987 qui n'ont pas encore été exécutés sont intégrés conjointement avec toutes les nouvelles mesures dans un nouveau programme: le programme de protection contre les crues du canton d'Uri. Le 8 février 2009, le peuple uronais a

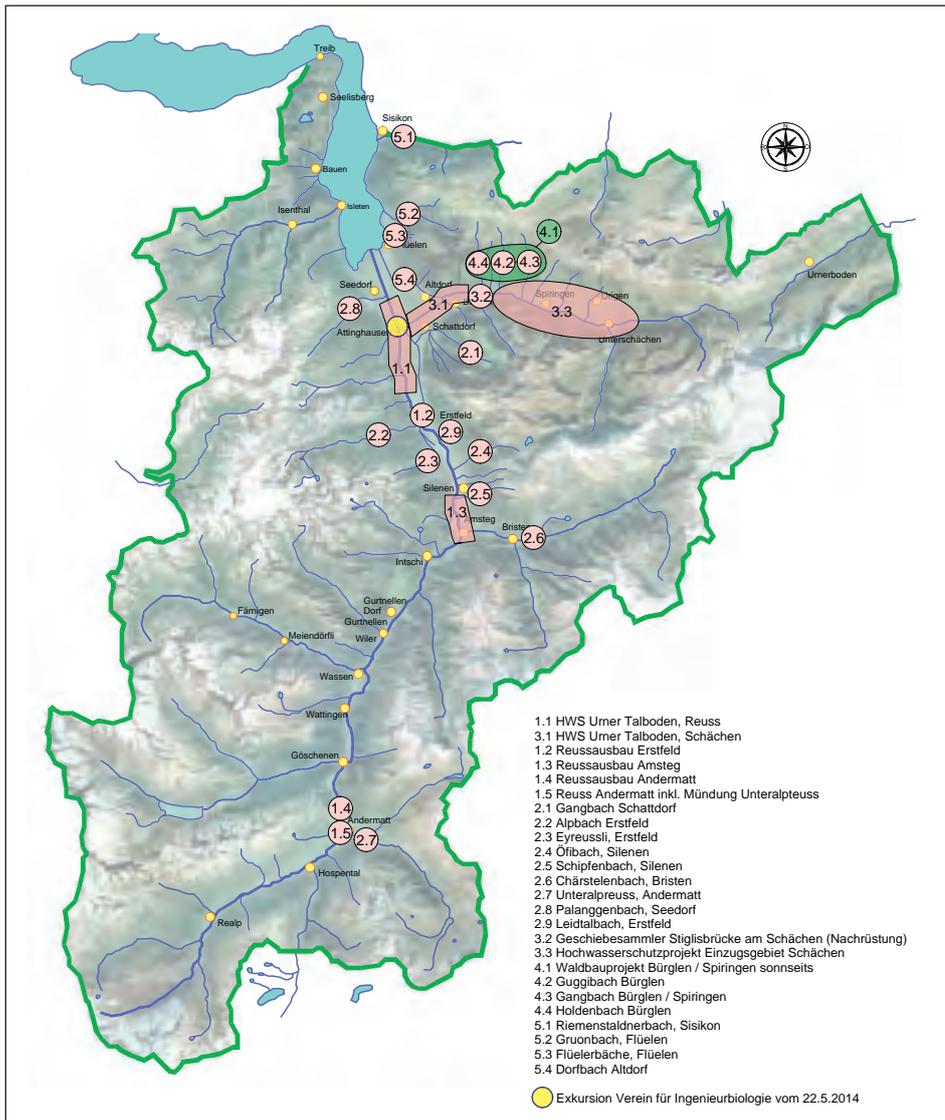


Abb. 2: Übersicht Massnahmen HWS-Programm Uri.  
 Fig. 2: Aperçu des mesures du programme de protection contre les crues d'Uri.

approvato un credito di 160,8 milioni di franchi per il nuovo programma di protezione contro le piene. I costi netti per il cantone di Uri su tutto il programma si ammontano a circa il 25%, ossia 40 milioni di franchi.

### Mots-clés

Protection contre les crues, canton de montagne, programme de protection contre les crues du canton d'Uri

### Protezione contro le piene nel Canton Uri

La protezione dell'uomo e dell'infrastruttura dai pericoli naturali ha, in cantoni di montagna come Uri, la più alta priorità. In un cantone di montagna, la protezione contro le piene è un incarico permanente.

Senza un insediamento come nei giorni nostri non sarebbe neanche possibile. Tre devastanti inondazioni nell'arco di tre decenni (1997, 1987, 2005) hanno dimostrato quanto velocemente un temporale notturno possa arrecare immensi danni e paralizzare gran parte del cantone. La reazione alle tre catastrofi ha però dimostrato che ci si può proteggere dai pericoli dell'acqua. Negli ultimi tre decenni, il Canton Uri ha elaborato e parzialmente messo in atto due grandi programmi di protezione contro le piene (1977 e 1987). In seguito alla piena del 2005 ha inoltre preso una serie di nuove misure per colmare le lacune.

I progetti risalenti ai programmi di protezione 1977 e 1987 non ancora eseguiti sono stati integrati con tutte le nuove

misure in un nuovo programma: il programma di protezione contro le piene Uri. L'8 febbraio 2009, il popolo urano ha approvato un'intesa globale per un credito di 160,8 milioni di franchi a favore del nuovo programma di protezione contro le piene. Per l'intero programma il costo netto per Uri si attesterà attorno al 25%, ossia circa 40 milioni di franchi.

### Parole chiave

Protezione contro le piene, Cantone di montagna, programma di protezione contro le piene Uri

Konkretisiert wird das Hochwasserschutzprogramm Uri in einem Massnahmenplan, der sich auf die Jahre 2008 bis 2019 erstreckt. Der Massnahmenplan ist ein Instrument zur rollenden Planung und kann je nach Bedarf infolge neuer Ereignisse oder anderer Randbedingungen aus der Politik etc. angepasst werden. Alle Massnahmen orientieren sich an einer einheitlichen Schutzstrategie, die je nach Bedeutung eines Gebiets einen differenzierten Schutz vorsieht. Sie strebt folgende Ziele an:

- Besiedelte Gebiete im Kanton Uri werden in der Regel gegen ein 100-jährliches Hochwasser geschützt.
- Geeignete Vorkehrungen begrenzen das Ausmass der Schäden bei noch grösseren Ereignissen.
- Die sensiblen Industriegebiete im Urner Talboden werden gegen ein 300-jährliches Hochwasser geschützt.

Die Gesetzgebung wurde aufgrund der grossen Ereignisse immer wieder angepasst. So wurden nach dem Hochwasser 1977 die Aufgaben des Hochwasserschutzes neu geregelt. Im Wasserbaugesetz (WBG) von 1980 wurden die Wuhrgenossenschaften abgelöst und die Aufgaben mehrheitlich dem Kanton zugeteilt. Nach dem Hochwasser 2005 und mit der Einführung des NFA wurden weitere Anpassungen gemacht, womit die Aufgaben heute einfach und klar geregelt sind. Der Kanton Uri ist zuständig für den Hochwasserschutz/

Wasserbau und den Gewässerunterhalt aller öffentlichen Gewässer, unabhängig vom Eigentum. Einzig für rund 16 km Privatgewässer sind Dritte zuständig. Die Kosten für Hochwasserschutzmassnahmen werden durch den Kanton Uri mit Beiträgen des Bundes, durch allfällige Nutzungsberechtigte, besonders bevorteilte Dritte und Verursacher getragen.

## Kontaktadresse

Ernst Philipp  
Abteilungsleiter Wasserbau  
Baudirektion Uri  
Amt für Tiefbau  
Klausenstrasse 2  
CH-6460 Altdorf  
E-Mail: ernst.philipp@ur.ch

**OHS** Otto Hauenstein Samen AG

Die Rasenberater –  
Fachwissen vor Ort

Begrünungen  
für alle Fälle!

Bahnhofstrasse 82  
Postfach 136  
8187 Rafz  
Tel. 044 879 17 19  
Fax 044 879 17 30  
info@hauenstein.ch  
www.hauenstein.ch

Mehr als grüne  
Böschungen.  
Mit Sicherheit!

- Böschungsbegrünung
- Erosionsschutz
- Nasssaat
- Jute- und Kokosgewebe
- Hochlagenbegrünung
- Rohbodenbegrünung
- Wildblumenwiese

Unser Angebot für eine  
erfolgreiche Begrünung:

- Objektberatung
- Produkte ab Lager
- Ausführung und Einbau

**Begrünungen Hunn**

Prattschloss 14, CH 5630 Nuri AG  
Tel. 056 064 22 25, Fax 056 064 29 25  
info@begrueunngen.hunn.ch, www.begrueunngen.hunn.ch

**schweizer**

Begrünung für alle Lagen

Die Spezialisten der  
Eric Schweizer AG sind in allen  
Begrünungsfragen für Sie da!

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

# Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden

Peter Gisler

Durch den Rahmenkredit des neuen Hochwasserschutzprogramms Uri erhielt das mit 75 Millionen Franken bis jetzt grösste Einzelprojekt, nämlich das Projekt Hochwasserschutz Urner Talboden, grünes Licht. Am 18. November 2010 erfolgte der Spatenstich.

Noch in aller Erinnerung ist das Ereignis vom 22./23. August 2005. Der Schächen verliess sein Bett und überschwemmte das Umgelände. Wasser und Schutt verwüsteten vor allem das Gelände der RUAG und das Industriegebiet Schattdorf, was Schäden von weit über 300 Millionen Franken verursachte. Ähnliche Szenarien gab es bereits im Jahre 1910 und 1977. Jedes Mal war die Ursache die gleiche. Bei der Schächenmündung treffen zwei Gewässer von ganz unterschiedlichem Charakter aufeinander. Die Reuss vermag das Geschiebe, das der Schächen an der Mündung ablagert, nicht weiterzutransportieren. In der Folge lagert sich der Schutt im Schächen ab und verwehrt dem Wasser den direkten Abfluss. Holz und die zahlreichen Brücken im Mündungsbereich erschweren die Situation zusätzlich.

Beim Hochwasser 1910 brach der Schächen bereits bei der Schattdorfer Schächenbrücke aus. Mit dem Bau des gepflästerten Schächenkanals verbes-

serte man die Situation, verlegte aber das Geschiebeprobem definitiv an die Mündung. Dies konnte am 31. Juli 1977 auf eindrückliche Art beobachtet werden. Im Hochwasserschutz-Programm 1977 erhielt die Bändigung des Schächens erste Priorität. Dazu wurden viele Seitenbäche im Schächental verbaut und grosse Gebiete aufgeforstet. Ergänzt wurden diese Massnahmen durch Geschiebesammler. Der grösste ist derjenige bei der Stiglisbrücke in Bürglen mit einem Auffangvolumen von ca. 100 000 m<sup>3</sup>. Dieses Schutzbauwerk reagierte in der Nacht vom 22. auf den 23. August 2005 für alle Beteiligten unerwartet. Wie vorgesehen füllte sich der Sammler, dann aber vermochte der ausserordentlich lang anhaltende hohe Wasserdruck den Ausfluss zu öffnen und der Sammler entleerte sich rasch. Dieser Vorgang wiederholte sich mehrmals. In der Zwischenzeit hat man eine regulierbare Verschlussklappe eingebaut.

Beim Ereignis vom 25./26. August 1987 richtete die Reuss von Ursern bis zum Urnersee riesige Schäden an, der Schächen war jedoch kaum beteiligt. Trotzdem nahm man die Schächenmündung ins Hochwasserschutz-Programm 1987 auf. Eingehende Untersuchungen und Modellversuche führten aber zu keiner vernünftigen Lösung. Im Nachhin-

ein muss gesagt werden, dass damals die Zeit für eine so einschneidende und kostspielige Lösung noch nicht reif war.

Die Eliminierung der geschilderten Schwachstelle ist oberstes Ziel des Projektes Hochwasserschutz Urner Talboden. Die Erfahrung zeigt, dass nach wie vor mit Geschiebe im Unterlauf des Schächens gerechnet werden muss, das die Reuss nicht verkräften kann. Deshalb kam man nicht umhin, vor der Schächenmündung einen weiteren Geschiebesammler zu planen, ein nicht gerade einfaches Unterfangen. Wegen der engen Platzverhältnisse bot sich einzig die Gelegenheit, im Ereignisfall Wasser und Geschiebe mit einem sogenannten Streichwehr auf die rechte Seite in einen Geschiebe-Entlastungsraum auszuweichen. Diese Entlastung springt erst an, wenn sich im Kanal, ausgehend von der Mündung, Material ablagert. Der Geschiebesammler, der als künstliche Senke im Gelände ausgebildet und mit Dämmen abgesichert ist, fasst mindestens 80 000 m<sup>3</sup> Material. Das so entlastete Wasser fliesst via Überlauf in den Schächen zurück oder – im sogenannten Überlastfall – geordnet über das gesperrte Strassennetz via neue Unterführung Wysshus der Reuss zu.

Die Abflusssituation am Schächen wird mit einer weiteren Massnahme verbes-



Foto 1: Schadenbild HW 2005 mit «Schattdorfer-See».  
Fig. 1: Illustration des dommages lors des inondations de 2005 avec le «lac de Schattdorf».

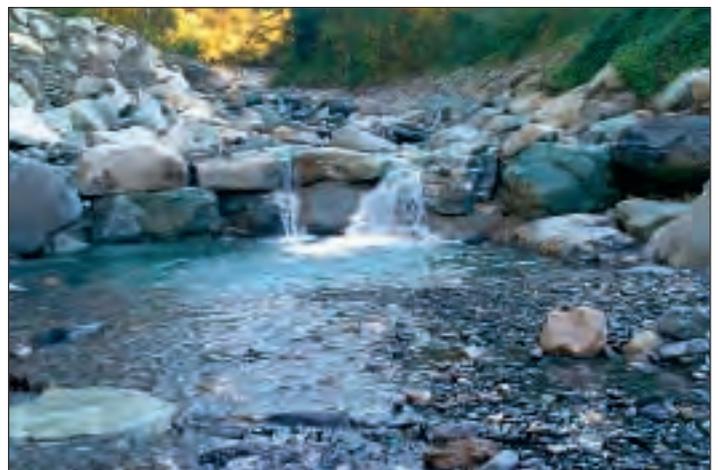


Foto 2: Neue Blockschwellen im Abschnitt Stiglisammler–Gotthardstrasse.  
Fig. 2: Nouveaux seuils en blocs dans la section Stiglisammler–Gotthardstrasse.



Foto 3: Fertig erstellter Geschiebesammler RUAG mit 80000–90000 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen.

Fig. 3: Dépotoir à alluvions terminé RUAG avec une capacité de 80000–90000 m<sup>3</sup>.



Foto 4: Einlaufbereich in Geschiebesammler RUAG mit abgesenktem HWS-Damm.

Fig. 4: Zone d'entrée dans le dépotoir à alluvions RUAG avec digue protection contre les crues abaissée.



Foto 5: Neuer Durchlass Stille Reuss unter dem Schächenbach.

Fig. 5: Nouveau passage de la Stille Reuss sous la rivière Schächen.



Foto 6: Übersicht der renaturierten Stillen Reuss östlich der Nationalstrasse.

Fig. 6: Aperçu de la Stille Reuss à l'est de la route nationale.



Foto 7: Renaturierte Stille Reuss im neuen Bachbett östlich der Nationalstrasse.

Fig. 7: La Stille Reuss révisitalisée dans son nouveau lit à l'est de la route nationale.



Foto 8: Druckbrücke über den Schächen.

Fig. 8: Pont à pression sur la rivière Schächen.

sert. Bis vor kurzem querten wenig oberhalb der Schächenmündung gleich 7 Brücken (3 SBB, 2 Strassen, Leitungskanal, Fussweg) den Schächenbach. Alle Brücken waren zu tief. Ein Anheben wäre

zwar zweckdienlich, liess sich aber aus praktischen Gründen (Neigung, Landschaftsschutz) nicht umsetzen. Dieses Problem wurde bei der NEAT-Planung gelöst. Heute gibt es nur noch eine, aller-

dings sehr breite Brücke, die sogenannte Druckbrücke. Da die lichte Höhe nach wie vor zu gering ist, wird ein hydraulischer Trick angewendet. Die Brücke und die unmittelbar oberhalb liegenden

Schächendämme wurden so ausgebildet, dass sich bei einem starken Abfluss das Wasser an der Brücke aufstauen kann. Damit gerät die Brücke unter Druck und das Wasser fliesst schneller unter dem Bauwerk hindurch.

Damit sind aber noch nicht alle Probleme beseitigt. Die Stille Reuss bietet zwei weitere Knacknüsse, die im Rahmen des Projekts gelöst werden mussten. Vor 1910 floss die Stille Reuss oberhalb der Schächermündung in die Reuss. Bei hohem Wasserstand in der Reuss bildete sich ein Rückstau, der zur Überschwemmung des späteren Schattendorfer Industriegebietes führte. Mit dem Bau des Schächkanals verlegte man die Einmündung der Stillen Reuss in die Reuss nach Norden und verbesserte so die Situation. Dazu musste die Stille Reuss unter dem Schäch hindurchgeführt werden. Die Erfinder dieser nicht alltäglichen Lösung dachten offenbar nicht daran, dass ein über die Ufer tretender Schäch den darunter liegenden Durchlass verschliessen könnte. Das tat er tatsächlich 1977 und 2005. Beim Bau der Nationalstrasse in den 70er-Jahren hat man aus Kostengründen den Lauf der Stillen Reuss um 300 Meter verkürzt und damit die Rückstaugefahr für das Schattendorfer Industriegebiet wieder vergrössert.

Um die geschilderten Schwachstellen auszumerzen, wurde einerseits der Durchlass der Stillen Reuss unter dem Schäch vergrössert und gleichzeitig vor einem Ausbrechen des Schächens geschützt. Andererseits wurde die Stille Reuss nach Norden verlängert. Dazu wurde östlich der A2 ein neues, naturnahes Bachgerinne geschaffen und unter der Nationalstrasse ein Durchlass gebaut. Die Stille Reuss wurde am 16. Februar 2012 ins neue Bett umgeleitet.

Der Regierungsrat beteuerte nach dem Ereignis 2005 immer wieder, dass eine weitere Überschwemmung der Schattendorfer Ebene mit allen Mitteln verhindert werden müsse. Um dieses Ziel zu erreichen, braucht es eine Lösung «mit Gurt und Hosenträgern». Konkret heisst das,

das fragliche Industriegebiet ist auch gegen eine allfällige Überschwemmung bis zu einem 300-jährlichen Hochwasser seitens der Reuss zu schützen. Dazu bietet sich der neue Damm der NEAT an. Dieser weist aber bei der Bahnbrücke über die Stille Reuss und bei der Unterführung Riedstrasse im Ereignisfall je eine Öffnung auf, durch die Reusswasser in Richtung Schattdorf dringen könnte. Um auch diesen seltenen Fall abzudecken, werden die Öffnungen mit mobilen Elementen geschlossen und die Stille Reuss in einen unterirdischen Notentlastungskanal geleitet, der das Wasser im Bereich der Attinghauserbrücke ins offene Bachbett der Stillen Reuss zurückführt.

Weitgehend abgeschlossen sind die Arbeiten am Schäch zwischen dem Stigglissammler in Bürglen und der Nationalstrasse. Hier mussten die Ufer und die Sohle im Oberlauf zwischen dem Stigglissammler und der Gotthardstrasse stärker befestigt werden. Augenfällig sind im unteren Bereich die Erhöhung der Ufer. Zu erwähnen ist insbesondere der linke Damm im RUAG-Areal, der einen Ausbruch des Schächens nach Süden verhindern soll. Der neu erstellte Geschiebesammler im RUAG-Areal wurde 2012 fertiggestellt.

Im Rahmen des Projektes Hochwasserschutz Urner Talboden sind auch im Bereich des A2-Attinghauser-Viadukts Strassen umzulegen resp. neu zu bauen. Dazu gehört auch das Teilstück der Attinghauserstrasse von der Reussbrücke Attinghausen bis zur neuen Bahnunterführung Wysshus. Diese Strassenanlagen sind seit Herbst 2012 in Betrieb.

Der Hochwasserschutz Urner Talboden soll bis 2016 abgeschlossen sein. Die Sicherheit gegen Hochwasser ist aber, insbesondere am Schäch, bereits markant verbessert. Seit Frühjahr 2014 werden noch verschiedene Massnahmen an Reuss und Stiller Reuss umgesetzt.

### Baukosten und Finanzierung

Der Kostenvoranschlag rechnet für die Hochwasserschutzmassnahmen mit 75

Millionen Franken. Daran beteiligen sich der Bund und die Nationalstrasse inklusive der SBB und des VBS mit rund 61 Millionen Franken. Dem Kanton Uri verbleiben somit Restkosten in der Höhe von rund 14 Millionen Franken. Zusammen mit den HWS-Arbeiten werden auch Strassenbauten im Umfang von rund 5 Millionen Franken ausgeführt (Industrie- und Attinghauserstrasse).

### Kontaktadresse

Peter Gisler  
Gesamtleiter  
Baudirektion Uri  
Amt für Tiefbau  
Abteilung Wasserbau  
Klausenstrasse 2  
CH-6460 Altdorf  
E-Mail: peter.gisler@ur.ch



**Samen und Pflanzen für die Hangsicherung**  
zusammengestellt nach Wurzelprofilen und  
Erosionsschutzwirkung.  
Objektbesichtigung kostenlos  
Lieferung ganze Schweiz und EU



Schutz Filisur, Samen u. Pflanzen AG, CH-7477 Filisur  
Tel. 081 410 40 00, Fax. 081 410 40 77  
samenspflanz@schutzfilisur.ch

# Die Berücksichtigung der Umweltanliegen im Rahmen des Hochwasserschutzprojekts Urner Talboden

Ulrich Roth, Christoph Köntzer, Regula Schild

## Zusammenfassung

Im Rahmen des Hochwasserschutzprojekts Urner Talboden wurde den Umweltbelangen von Anfang an eine hohe Bedeutung zugemessen. Die teilweise komplexen Planungs-, Projektierungs- und Ausführungsarbeiten wurden permanent durch Umweltbeauftragte begleitet. Dank einer guten Einbindung der Umweltbelange in die Gesamtorganisation durch die Bauherrschaft wurden sich abzeichnende Probleme frühzeitig erkannt und mit den zuständigen Stellen gelöst. Als ein Hindernis erwies sich der notwendige Landbedarf für das Vorhaben, welcher durch einen teilweisen Verzicht bzw. durch eine Ausgleichsmassnahme gemildert werden konnte.

Nach Abschluss wichtiger Teile des gesamten Vorhabens darf festgestellt werden, dass aus Sicht der Umweltbaubegleitung (UBB) die bisherigen Erfahrungen als sehr positiv bezeichnet werden können. Die positiven Auswirkungen auf die Umwelt werden längerfristig überwiegen, müssen aber im Rahmen der Pflege- und Unterhaltsarbeiten dauernd im Auge behalten werden.

## Keywords

Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden, Reuss, Umweltverträglichkeit

## **Prise en compte des requêtes environnementales dans le cadre du projet de protection contre les crues dans la vallée d'Uri**

## Résumé

Dans le cadre du projet de protection contre les crues de la vallée d'Uri, une place particulièrement importante a été accordée dès le début aux intérêts environnementaux. Les travaux en partie complexes de planification, de conception et d'exécution ont été accompagnés

en permanence par des mandataires environnementaux. Grâce à une gestion des intérêts environnementaux bien intégrée dans l'organisation globale par le maître d'ouvrage, les problèmes qui apparaissaient étaient rapidement détectés et résolus avec des mesures adéquates. Les besoins nécessaires en espace se sont révélés être un obstacle au projet de base. Cet obstacle a pu être réduit en partie par un renoncement, respectivement par la mise en place d'une mesure de compensation.

Une fois achevées les parties importantes du projet, les expériences acquises jusqu'alors se sont avérées très positives du point de vue du suivi environnemental de la phase de réalisation (SER). Les effets positifs sur l'environnement prédomineront à long terme, cependant ils devront être considérés avec vigilance lors des travaux d'entretien et de maintenance.

## Mots-clés

Projet de protection contre les crues de la vallée d'Uri, Reuss, impact environnemental

## **La considerazione di aspetti ambientali nell'ambito del progetto di protezione contro le piene nel fondovalle urano**

## Riassunto

Fin dall'inizio è stata data grande importanza agli aspetti ambientali del progetto di protezione contro le piene nel fondovalle urano. I lavori, più o meno complessi, di pianificazione, progettazione ed esecuzione sono stati continuamente accompagnati da responsabili per la protezione dell'ambiente. Grazie al coinvolgimento fin dall'inizio nell'organizzazione generale del responsabile ambientale da parte del committente, possibili problemi sono stati riconosciuti per tempo e risolti con le

rispettive autorità. Un ostacolo è risultato il bisogno di terreni necessari al progetto, il quale però ha potuto essere superato parzialmente rinunciando, rispettivamente spostando una misura di compensazione.

Dopo il completamento d'importanti fasi dell'intero progetto, si può constatare che le esperienze fatte finora da parte dell'accompagnamento ambientale sono molto positive. Gli effetti positivi sull'ambiente prevarranno sul lungo termine, dovranno però essere tenuti sotto controllo durante i lavori di cura e manutenzione.

## Parole chiave

Progetto di protezione contro le piene nel fondovalle urano, Reuss, impatto ambientale.

## 1. Ausgangslage

### 1.1 Vorgaben

Im Rahmen des kantonalen Hochwasserschutzprojekts zur Sanierung der Ereignisse vom 23./24. August 2005 und zur Vermeidung ähnlicher Vorkommnisse in Zukunft wurde den Anliegen des Umweltschutzes von Anfang an ein hoher Stellenwert eingeräumt. Der Regierungsrat hat bereits 2006 im Rahmen des Generellen Projekts Ziele und Anforderungen an das Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden formuliert, welche durch das Vorhaben zu berücksichtigen seien:

- Natürliche und naturnahe Strecken sind möglichst zu erhalten.
- Der Gewässerraum ist zu vergrössern und ökologisch aufzuwerten.
- Der natürliche Geschiebetransport ist aufrechtzuerhalten.
- Verbauungsmassnahmen sind umweltmässig zu kompensieren und für ökologische Aufwertungen zu nutzen.

- Die terrestrischen und aquatischen Vernetzungen sollen verbessert werden, speziell entlang dem Schächen und der Stillen Reuss.
- Das Hochwasserschutzprojekt liefert Grundlagen für das Vorhaben «Raumentwicklung Unteres Reusstal».

Das Vorhaben unterliegt von seinem Umfang her der Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).

## 1.2 Der betroffene Raum

Das Projektgebiet befindet sich in der dicht besiedelten und intensiv genutzten Reussebene, dem Urner Talboden (vgl. Abb. 1). Dieser Raum ist für den Kanton Uri zentral und beherbergt auch zahlreiche wichtige wirtschaftliche Aktivitäten. Der ursprünglich natürliche Charakter der Schotterebene ist südlich von Altdorf bei Rynächt besonders gut erhalten, wo Wasser in Form von Grund-



Abb. 1: Übersicht über den Urner Talboden.  
Fig. 1: Aperçu de la vallée d'Uri.



Abb. 2: Die hart gepflasterte Schale des Schächens zwischen Schattdorf und Bürglen verhindert eine Infiltration und dadurch den Austausch mit dem Grundwasser weitgehend.  
Fig. 2: Le pavage en dur du lit du Schächen entre Schattdorf et Bürglen empêche l'infiltration et en grande partie l'échange avec les eaux souterraines.

wasseraufstössen zu Tage tritt. Diese ziehen teilweise noch als klare Bäche in vielen Krümmungen durch Streuwiesen und vereinigen sich schliesslich zur Stillen Reuss, welche unterhalb des Schächens in die Reuss mündet. Dieser Schuttfächer stellt die grösste Aufschüttung im Urner Talboden dar. Der Schächen baute einen rund 20 bis 40 Promille geböschten Kegel in die Ebene hinaus und drängte die Reuss an den Gegenhang ab. Sukzessive wurde die Talsohle ab Mitte des 19. Jahrhunderts melioriert, wurden Reuss und Schächen kanalisiert. Das früher praktisch unproduktive Land wurde nun attraktiv für die Landwirtschaft. Mit der Gotthardbahn und später der Nationalstrasse wurde die Verkehrslage aufgewertet, was sich auf Siedlung und Wirtschaft auswirkte. Diese drängten sich immer näher an die Gewässer heran, sodass diese zum Schutz vor immer wieder auftretenden Hochwasserereignissen zunehmend verbaut und – im Falle des Schächens – zum Teil in eine harte Schale gelegt wurden (vgl. Abb. 2).

## 1.3 Gewässerzustand

Die durch das Projekt betroffenen Gewässer Schächen und Stille Reuss waren bei Realisierungsbeginn der Hochwasserschutzmassnahmen von ihrem ökomorphologischen Zustand her als überwiegend stark beeinträchtigt zu bezeichnen. Für die Reuss traf dies zwar mehrheitlich auch zu, doch gab es noch wenig beeinträchtigte Abschnitte, wo dem Fluss noch eine gewisse Breite gelassen wurde, was zu einer sehr ansprechenden Gerinnemorphologie mit entsprechenden Fließwechseln geführt hat. Der Eingriff in die natürliche Linienführung war aber auch hier zu erkennen und zeigte sich vor allem in den verbauten Ufern und im Artenspektrum. Im Schächen kam nur noch eine einzige Fischart vor, nämlich die Bachforelle. Der Aufstieg der Seeforelle und der Groppe war und ist heute noch durch die Schächen-Schale unterbunden. Neben diesen Arten sind in der Stillen Reuss auch Äsche und Trüsche vertreten. In der Reuss erhöht sich dieses Artenspektrum noch durch Barbe und Nase sowie das periodische



Abb. 3: Schächenwald.  
Fig. 3: Forêt de Schächen.

Vorkommen von Seefischarten, in der Stillen Reuss durch laichwillige Seeforellen im Herbst.

**1.4 Böden**

Die Böden – Fluvisole (in der Reuss-ebene) und Regosole (auf dem Schutt-fächer des Schächens) – sind mehrheitlich normal durchlässig und teilweise grundwasserbeeinflusst (entlang Walenbrunnen und Stiller Reuss sowie im Bereich Feldli). Sie sind damit schwach bis normal verdichtungsempfindlich. Verschiedene durch Altlasten beeinträchtigte Standorte, befinden sich vorwiegend auf privaten Grundstücken und sind auf Handlungen Dritter zurückzuführen.

**1.5 Naturraum**

Als ehemalige Auen- oder Lindenmischwälder bieten sich die bewaldeten Gebiete in Siedlungsnähe (der im Betriebsareal der RUAG liegende und deshalb eingezäunte Schächenwald und das oberhalb der Gotthardstrasse liegende Galgenwäldli) neben dem Reussdelta sowohl als idealer Rastplatz für ziehende Vogelarten als auch als Warte- und Rückzugsraum für in alpinen Gebieten brütende Arten an (vgl. Abb. 3).

**2. Systemabgrenzung**

Der Projektperimeter des Hochwasser-schutzprojekts Urner Talboden ergibt sich aus dem Beschluss des Regierungsrates zum Generellen Projekt und ist räumlich längs folgenden Gewässern mit ihren Uferbereichen festgelegt:

- Für den Schächen umfasst der Perimeter den Abschnitt von der Stiglisbrücke bis zur Einmündung in die Reuss, inklusive der angrenzenden Flächen des Gewässerraums;
- In der Talebene neben dem Schächen die Stille Reuss und die Reuss unterhalb Erstfeld bis Eyschachen Altdorf.

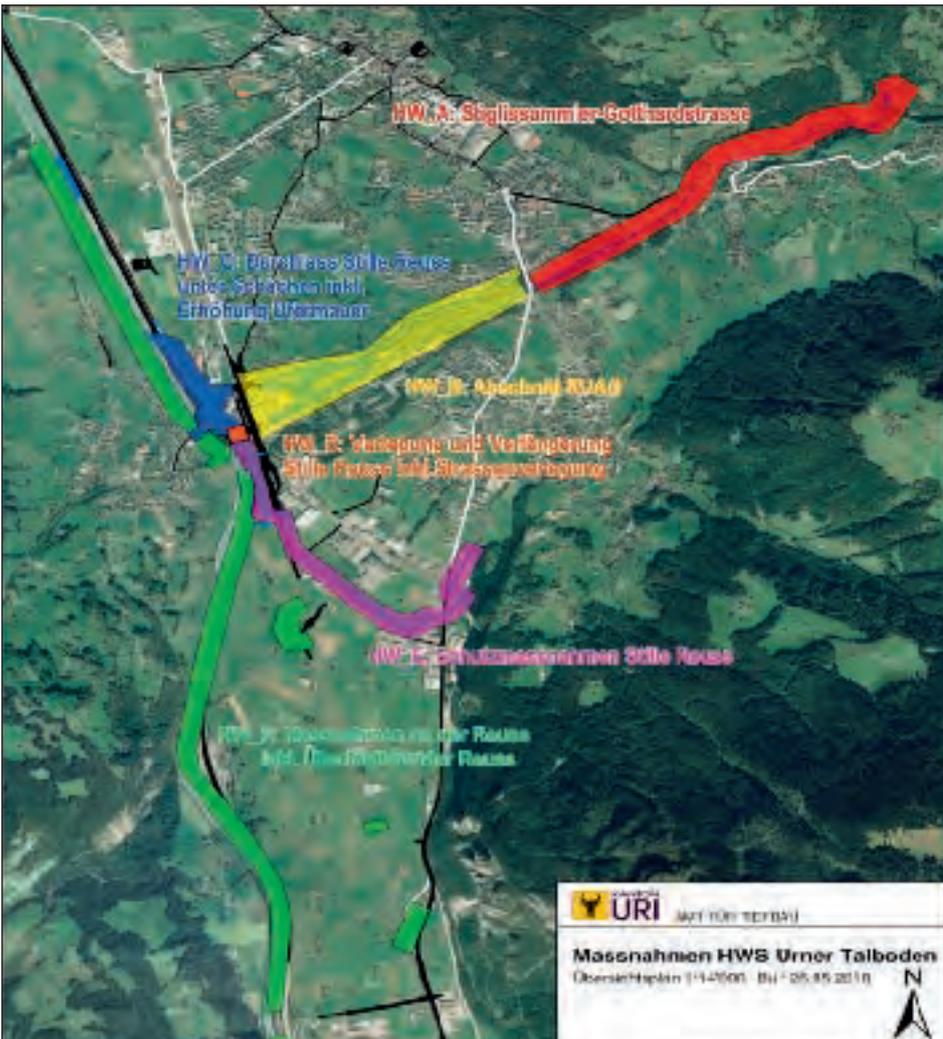


Abb. 4: Räumliche Zuordnung der Baulose.  
Fig. 4: Affectation spatiale des lots de construction.

Für die Realisierungsphase wurde das Bauprojekt in acht einzelne Teilprojekte gegliedert, für deren Umsetzung je ein Teilprojektleiter verantwortlich war (vgl. Abb. 4).

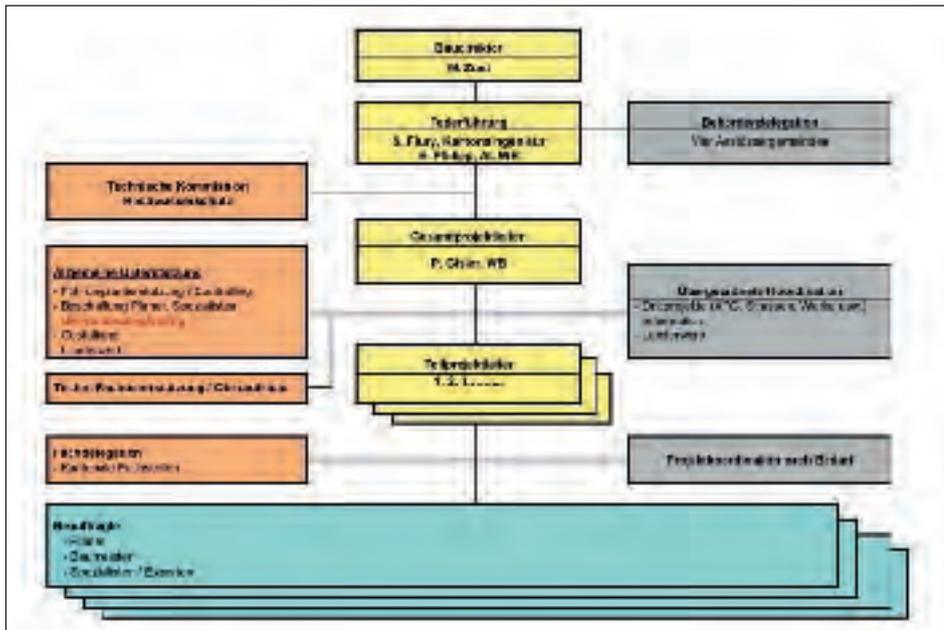


Abb. 5: Gesamtorganisation für die Ausführung des Hochwasserschutzprojekts Urner Talboden.  
 Fig. 5: Organisation globale pour l'exécution du projet de protection contre les crues de la vallée d'Uri.

Zeitlich wird zwischen folgenden Massnahmen unterschieden:

- Sofort- und Wiederherstellungsmassnahmen unmittelbar nach dem Hochwasser 2005 sowie vorgezogene Massnahmen, welche durch den Regierungsrat als solche genehmigt und bereits vorgängig realisiert worden sind.
- Hauptbestandteil der Untersuchungen im Rahmen der UVP bilden die Massnahmen des Bauprojektes, deren Ausführung in zwei Phasen zwischen 2008 und 2016 vorgesehen ist (vgl. Ziffer 3.1).
- Aus Sicht des Hochwasserschutzes erforderliche raumplanerische Entwicklungen werden über einen Zeithorizont von 10 bis 25 Jahren (2015 bis 2030) veranschlagt und als Input für die Raumentwicklung Unteres Reusstal (REUR) bzw. für die Ortsplanungen der betroffenen Gemeinden formuliert.

Sachlich war eine Abgrenzung mit anderen relevanten Vorhaben im Gebiet vorzunehmen, namentlich der gleichzeitigen Realisierung der neuen Bahnlinie Alptransit Gotthard (ATG), Raumentwicklung Urner Talboden sowie kantonalen Verkehrsvorhaben zur Entlastung der Siedlungsgebiete (wie Industriestrasse Altdorf, Schächenwaldstrasse usw.).

### 3. Begleitung der Projektarbeiten aus Umweltsicht

#### 3.1 Organisation und Vorgehen

Als Bestandteil des Generellen Projekts wurde eine Voruntersuchung zur Umweltverträglichkeit erstellt. Darin sind die wichtigsten Untersuchungsinhalte für die Hauptuntersuchung definiert worden. Die Stellungnahmen und Auflagen der zuständigen Fachstellen und weiterer interessierter Kreise zum Generellen Projekt und damit auch zur Voruntersuchung

sind im Regierungsratsbeschluss vom 3. Oktober 2006 festgehalten.

Parallel zur Erarbeitung des Bauprojektes wurden verschiedene Fachgutachten bezüglich seiner Auswirkungen auf die Umwelt erstellt und in einem Bericht zur Umweltverträglichkeit (UVB) zusammengestellt. Dank regelmässiger Kontakte mit den zuständigen Fachstellen während der Erarbeitung konnten die sich aus den Fachgutachten ergebenden Empfehlungen auch bereits weitgehend auf ihre Praxistauglichkeit geprüft werden. Das Vorhaben wurde gestützt auf diese Untersuchungen denn auch von Seiten der Fachstellen von Bund und Kanton als umweltverträglich bezeichnet.

Die Umweltbaubegleitung (UBB) ist in die gesamte Projektorganisation integriert, betreut und überwacht als Teil der durchgehenden Begleitung von Bauprojekten die Umweltbelange beim Bau und unterstützt die Bauherrschaft in der rechtskonformen Realisierung des Bauvorhabens (vgl. Abb. 5). Sie berät und unterstützt die Beteiligten, beobachtet und beurteilt Umweltprobleme auf der Baustelle und stellt die Umsetzung der Umweltauflagen und Bedingungen aus dem Bewilligungsverfahren sicher. Ein zusätzlicher Schwerpunkt besteht auch

Funktion	Firma	Arbeitsbereich
Federführung	Sigmaplan AG 3006 Bern	Projektleitung UBB/BBB Administration Arbeitsgemeinschaft Bearbeitung Fachbereiche: Naherholung Mitarbeit Fachbereiche: Gewässerökologie und Fischerei, Wald, Natur und Landschaft
Beteiligte, Kaufmännische Leitung	CSD Ingenieure AG 6460 Altdorf	Stellvertretung Projektleitung UBB/BBB Unterstützung Administration Arbeitsgemeinschaft Bearbeitung Fachbereiche: Grundwasser, Altlasten, Landwirtschaft und Boden (BBB), Luft Mitarbeit Fachbereich: Gewässerökologie und Fischerei (technischer Gewässerschutz) Baustellenpräsenz UBB
Beteiligte	DUWAPLAN GmbH 6460 Altdorf	Bearbeitung Fachbereiche: Wald, Neophyten, Natur und Landschaft Baustellenpräsenz UBB
Beteiligte	Grolimund & Partner AG 3006 Bern	Bearbeitung Fachbereiche: Lärm, Erschütterungen
Beteiligte	Peter Büsser Fischereibiologische Untersuchungen, 3006 Bern	Bearbeitung Fachbereich: Gewässerökologie und Fischerei

Tab. 1: Organisation Umweltbaubegleitung/Bodenbaubegleitung HWS Urner Talboden.  
 Tab. 1: Organisation du suivi environnemental et pédologique lors de la construction du projet de protection contre les crues de la vallée d'Uri.

Konfliktbereich	betroffene Bereiche	Bemerkungen
Flächenbeanspruchung Landwirtschaftszone	Boden / Landwirtschaft	Flächenbedarf baulicher Massnahmen
Flächenbeanspruchung Wald	Boden / Wald	Flächenbedarf für Geschlechtskalt
Umgehungsgerinne linke Schächenseite	Gewässerökologie / Landwirtschaft / Alllasten	Flächenbedarf, Vorkommen Alllasten
Sicherung und Aufwertung Gewässerraum	Gewässerökologie / Landwirtschaft / Raumplanung	Auszonungen nötig
Sohlenausbaggerung Schächensmündung	Gewässerökologie	kann unter Beachtung der hydraulischen Beziehung Fluss-Grundwasser akzeptiert werden
Aufweitung Albenschit	Gewässerökologie / Landwirtschaft	
IVS-Objekt von nationaler Bedeutung (Albenschit)	Kulturgüterschutz	Schutzstatus umstritten
Sohlen- und Böschungssicherung oberhalb EW Bürglen	Gewässerökologie	

Tab. 2: Konfliktpotenziale des Vorhabens mit der Umwelt (gemäss UVB).

Tab. 2: *Conflit potentiel du projet avec l'environnement (selon EIE).*

Nutzung vorher	Summe	Funktion nachher									Bilanz
		Wiese	extensive Wiese	Wald	lichte Waldformen, Bestockung	Ruderalbestockung	Gewässer und Böschung	Uferbestockung	Auenbestockung	bauliche Inanspruchnahme	
Wiese	15.5	3.7	1.6			1.0			1.4	7.8	-9.5
Wald	12.5		0.7	1.2	0.8	0.9	1.9		0.7	6.3	-10.5
Ruderalstandort, Bestockung	1.1					0.0			1.1		0.9
Böschung	4.1						0.3		0.2	3.6	-1.9
Uferbestockung	3.2					0.1		2.5	0.6		3.2
<b>Summe</b>	<b>36.5</b>	<b>3.7</b>	<b>2.3</b>	<b>1.2</b>	<b>0.8</b>	<b>2.0</b>	<b>2.2</b>	<b>2.5</b>	<b>3.9</b>	<b>17.8</b>	

Tab. 3: Bilanzierung direkt betroffener Flächen (Flächen in ha).

Tab. 3: *Etablissement immédiat du bilan des surfaces concernées (surface en ha).*

in der Wirkungskontrolle und deren formellem Abschluss, der Umweltbauabnahme.

Die Arbeitsgemeinschaft (ARGE) UBB HWS Urner Talboden, bestehend aus fünf Firmen, wurde im Rahmen einer Submission mit der Überwachung und Begleitung der Bauarbeiten im Zusammenhang mit den Baustellen des Hochwasserschutzprojekts Urner Talboden beauftragt, um eine korrekte Umsetzung der Umweltmassnahmen sicherzustellen. Innerhalb der ARGE übernahmen die einzelnen Firmen die in Tabelle 1 zusammengestellten Aufgaben.

Mit dieser stufengerechten Begleitung des Vorhabens von der Planung über die Projektierung bis zur Realisierung konnte gewährleistet werden, dass die entsprechenden Untersuchungen und Massnahmenvorschläge effizient und

für alle Beteiligten nachvollziehbar eingebracht werden konnten.

Im Rahmen des UVB wurden die nachhaltigen, d.h. über die Bauphase hinaus wirkenden Konsequenzen des Vorhabens aufgrund der Fachgutachten wie folgt beurteilt.

### 3.2 Auswirkungen auf die Umwelt

Die im Umweltverträglichkeitsbericht dargelegten Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass das Vorhaben grundsätzlich mit den in den Fachgutachten jeweils vorgeschlagenen Massnahmen umweltverträglich realisiert werden kann. Als wichtigste Konfliktpotenziale mit der Umwelt wurden die in Tabelle 2 aufgeführten genannt.

Zu einer intensiven Diskussion führte der Bedarf an direkt tangierten Flächen,

welche für das Vorhaben benötigt würden. Sie sind mit ihrer heutigen Nutzung und ihrer künftigen Funktion in Tabelle 3 zusammengestellt. Daraus ist ersichtlich, dass 12,5 ha Wald durch die Bauaktivitäten betroffen sind, andererseits die neuen bestockten Flächen (Wald, lichte Waldformen, Ruderalstandorte, Ufergehölz und Auen) insgesamt eine Fläche von 10,4 ha ausmachen. Allerdings müssten diese Flächen für eine Anrechnung als Wald den entsprechenden Anforderungen genügen.

Die Landwirtschaft hätte nach dem aufgelegten Projekt insgesamt knapp 10 ha verloren, wobei lediglich 4,1 ha davon in der Landwirtschaftszone liegen (1,6 ha als Fruchtfolgefläche) und ein Grossteil der übrigen Fläche als Bestandteil der bereits ausgeschiedenen Bauzonen vermutlich früher oder später ohnehin für die landwirtschaftliche Nutzung verloren gegangen wäre.

Zusätzlich beansprucht der gemäss Bundesvorschrift noch auszuscheidende Gewässerraum – vom Projekt unabhängig – weitere Flächen, welche im Rahmen der zukünftigen Ortsplanungen zu bezeichnen und anzupassen sind.

### 3.3 Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen

Als Beitrag zur Zielerfüllung des Regierungsratsbeschlusses wurde vorgeschlagen, als neue aquatische Vernetzung ein Seitengerinne zwischen Schächen und der Stillen Reuss anzulegen. Dieser Vorschlag führte zu heftigen Reaktionen – positiven seitens von Umweltvertretern, negativen seitens der Landwirtschaft. Diese mündeten in verschiedenen Einsprachen, welche darin resultierten, dass dieses Seitengerinne zu Gunsten einer anderen ökologischen Ausgleichsmassnahme fallen gelassen wurde, nämlich einer Aufwertung der Gebiete Polenschachen und Schützenbrunnen in der Talebene von Erstfeld und deren anschliessender Unterschutzstellung als neue kantonale Naturschutzgebiete (vgl. Abb. 6).

Der parallel zum Bauprojekt erstellte Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) diente als Grundlage für die Umweltverträglich-



Abb. 6: Schützenbrunnen nach Fertigstellung der Aufwertungsarbeiten.  
Fig. 6: Fontaines de protection après l'achèvement des travaux d'évaluation.



Abb. 7: Renaturierung der verlegten und verlängerten Stillen Reuss südlich der Attinghauserstrasse.  
Fig. 7: Renaturation de la Stille Reuss déplacée et allongée au sud de l'Attinghauserstrasse.

lichkeitsprüfung (UVP) des Hochwasserschutzprojekts durch die zuständigen Fachstellen von Bund und Kanton. Er basiert seinerseits auf sechs Fachgutachten. Die Erarbeitung erfolgte auf der Basis der im Rahmen des Generellen Projektes erstellten Voruntersuchung mit Pflichtenheft.

Die Auswirkungen der rund achtjährigen Bauarbeiten wurden insgesamt für die betroffene Bevölkerung als stärker beurteilt gegenüber denjenigen in der Betriebsphase. Zur Minimierung dieser Beeinträchtigungen wurden deshalb zahlreiche Massnahmen vorgeschlagen, deren Umsetzung im Rahmen der Umweltbaubegleitung sichergestellt werden sollten. Grundsätzlich wurde festgestellt, dass das Vorhaben unter Berücksichtigung der in den Fachgutachten vorgeschlagenen Massnahmen umweltverträglich realisiert werden könne.

So wurde die Verlegung bzw. Verlängerung der Stillen Reuss direkt oberhalb der Mündung in die Reuss im Sinne einer Ersatz- und Ausgleichsmassnahme als naturnahes Gewässer ausgestaltet, welches auch eine wichtige Funktion als Laichgewässer der stark gefährdeten Seeforelle erfüllen sollte. Diese Rote-Liste-Art beansprucht verschiedene Lebensräume und reagiert deshalb empfindlich auf Beeinträchtigungen. Beobachtungen zeigen, dass sie ihren neuen Lebensraum akzeptieren und das Ziel vollumfänglich erreicht werden konnte (vgl. Abb. 7).

Verschiedene wichtige Anliegen seitens der Umwelt konnten zudem sowohl während der Projektbearbeitung als auch in der Ausführung stufengerecht eingebracht werden und sind damit direkt ins Bauprojekt bzw. die Realisierung eingeflossen.

#### 4. Stand der Arbeiten und Ausblick

Die Arbeiten am Schächen konnten praktisch vollständig abgeschlossen werden, diejenigen an der Stillen Reuss teilweise. Gegenwärtig sind noch Arbeiten im oberen Teil der Stillen Reuss und an der Reuss im Gange. Aus Sicht der UBB können die bisherigen Erfahrungen als sehr positiv bezeichnet werden. Ausser einigen kleineren Unfällen mit Ölaustritt wurden keine nennenswerten Probleme bezüglich negativer Umweltauswirkungen festgestellt. Dies nicht zuletzt dank einer optimalen Integration der UBB in die Bauorganisation und einer konstruktiven Zusammenarbeit und offensiven Kommunikation aller Beteiligten. Es darf auch festgehalten werden, dass trotz intensiver Bauarbeiten im Siedlungsgebiet keine nennenswerten Klagen von Anwohnern gemeldet wurden.

Während der Realisierung stellt die Überprüfung der Auflagen und Massnahmen im Rahmen der erteilten Bewilligungen durch die zuständigen Fachstellen bzw. aufgrund von Einsprachen im Sinne der Umsetzungskontrolle eine wichtige Tätigkeit der Umweltbaube-

gleitung dar. Damit die erfolgreiche Wirkung der verschiedenen Massnahmen aus Umweltsicht auch langfristig gewährleistet bleibt, ist eine periodische Erfolgskontrolle nach Abschluss der Bauarbeiten unumgänglich. Diese gewährleistet eine zweckmässige Pflege und einen effizienten Unterhalt der ausgeführten Massnahmen, beispielsweise in Bezug auf die Neophytenbekämpfung (vgl. Artikel von Nadja Stammler). Die dafür notwendigen Massnahmen wurden für das Vorhaben als Ganzes und im Speziellen für jedes Bauilos im Rahmen der Umweltbauabnahmen definiert.

#### Kontaktadresse

SigmaPlan AG  
Thunstrasse 91  
CH-3006 Bern  
E-Mail: [info@sigmaPlan.ch](mailto:info@sigmaPlan.ch)  
Internet: [www.sigmaPlan.ch](http://www.sigmaPlan.ch)

# Umweltbaubegleitung beim Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden

Stefania Soldati, Melanie Fedier

## Zusammenfassung

Die Umweltbaubegleitung betreut und überwacht die Umweltbelange beim Bau und unterstützt die Bauherrschaft in der rechtskonformen Realisierung des Bauvorhabens. Am Beispiel des Hochwasserschutzprojekts Urner Talboden, Los B, werden die relevanten Vorgaben für die Submission und die zur Zielerfüllung notwendigen Massnahmen einzelner Fachbereiche beschrieben.

## Keywords

Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden, Umweltbaubegleitung, Baustellenkontrollen, umweltspezifische Vorgaben

## Suivi environnemental des travaux dans le projet de protection contre les crues dans la vallée uranaise

## Résumé

Le suivi environnemental des travaux accompagne et contrôle les questions environnementales lors de la construc-

tion et soutient le maître d'ouvrage dans la réalisation conforme au droit du projet de construction. A l'exemple du projet de protection contre les crues de la vallée d'Uri, Los B décrit les lignes directrices applicables à la soumission et les mesures nécessaires pour atteindre l'objectif de chacune des branches spécialisées.

## Mots-clés

Projet de protection contre les crues de la vallée uranaise, suivi environnemental des travaux, inspections des travaux, exigences spécifiques à l'environnement

## Accompagnamento ambientale del progetto di protezione contro le piene nel fondovalle urano

## Riassunto

L'accompagnamento ambientale segue e sorveglia gli interessi ambientali durante la fase di costruzione e appoggia il committente per una realizzazione

conforme al diritto in vigore. Sulla base del progetto di protezione contro le piene nel fondovalle urano, lotto B, vengono descritte le direttive per la gara d'appalto e gli obiettivi delle misure necessarie nei vari settori.

## Parole chiave

Progetto di protezione contro le piene nel fondovalle urano, accompagnamento ambientale, controlli di cantieri, direttive ambientali

## 1. Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden

Nach dem verheerenden Hochwasserereignis im August 2005, bei dem vor allem das Gebiet der Schächenmündung mit dem RUAG-Areal und die Industriezone Schattdorf betroffen waren, wurde vom Regierungsrat des Kantons Uri ein Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden in Auftrag gegeben. Das Projekt beinhaltet Massnahmen am Schächen, an der Stillen Reuss und an der Reuss.

Ziel des Projektes ist, das Hochwasserrisiko zu verringern und gleichzeitig die Verbauungsanlagen ökologisch zu kompensieren sowie die Gewässer aufzuwerten.

Das Projekt wurde in mehrere Lose unterteilt.

## 2. Los B

Das Los B liegt zwischen der Gotthardstrasse und der Schächenmündung im RUAG-Areal (Abb. 1). In diesem Los wurde linksseitig des Schächens der Damm um 1,5 m erhöht und rechtsseitig ein Geschiebesammler mit einer Kapazität von mind. 70 000 m<sup>3</sup> erstellt.

Die Arbeiten erfolgten in Etappen. Nach den Vorbereitungsarbeiten (Gebäudeabbrüche, Rodungen, Altlastenuntersu-

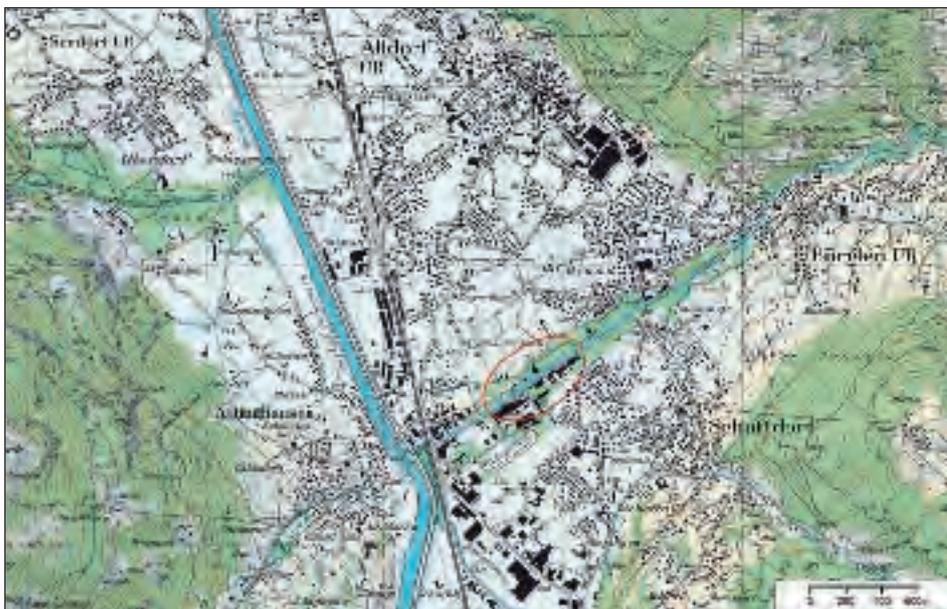


Abb. 1: Situationsplan/Lageplan der Baustelle Los B, Geschiebesammler und Dammerhöhung.  
Fig. 1: Plan de situation et vue d'ensemble du chantier Los B, dépotoir à alluvions et élévation du barrage.

chung und -sanierung) im Herbst 2010 begannen ab Frühling 2011 die Hauptarbeiten mit der ersten Bauetappe, in welcher die Abhumusierungs- und Aushubarbeiten für die Erstellung des Geschiebesammlers durchgeführt wurden und mit der Erhöhung des Schächendamms begonnen wurde (Abb. 2).

In der zweiten Bauetappe wurde der Geschiebesammler baulich und gestalterisch fertiggestellt (Abb. 3).

Ebenfalls konnten die Dammerhöhungsarbeiten abgeschlossen werden. Gleichzeitig wurden die neue Fussgängerbrücke und die Ökobrücke erstellt und angepasst. Zuletzt erfolgte die Bepflanzung des Geschiebesammlers, die in zwei Etappen ausgeführt wurde. Die letzten Arbeiten wurden im Frühjahr 2013 abgeschlossen.

### 3. Die Umweltbaubegleitung (UBB)

Die UBB ist für die sach- und termingerechte Umsetzung der Umweltauflagen aus dem Bewilligungsverfahren während der Bauausführung zuständig und hilft, die Einhaltung der umweltrelevanten Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Wegleitungen zum Schutz der Umwelt zu gewährleisten. Sie begleitet und überwacht somit die Bauausführung. Am Ende der Bauarbeiten kontrolliert die Umweltbaubegleitung die korrekte Realisierung der Umweltschutzmassnahmen anlässlich einer Umweltbauabnahme.

Die Grundlage für ihre Arbeiten beim Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden bildeten die Umweltmassnahmen aus dem Umweltverträglichkeitsbericht, die Auflagen der Bewilligungsbehörde bzw. der Umweltfachstellen sowie die Norm SN 640 610b «Umweltbaubegleitung samt Umweltbauabnahme» des VSS.

Die Umweltbaubegleitung wurde schon vor den tatsächlichen Bauarbeiten eingesetzt. Bei der Erstellung der Submissionsgrundlagen unterstützte sie die Bauleitung, damit alle umweltrelevanten Vorgaben und Auflagen aus dem Bewilligungsverfahren berücksichtigt wurden.



Abb. 2: Luftbild Baustelle Geschiebesammler vom 16. September 2011, Endgestaltung und Begrünung Hauptdamm (Foto: IUB Engineering AG).

*Fig. 2: Vue aérienne du chantier du dépotoir à alluvions le 16 septembre 2011, conception finale et végétalisation du barrage principal (photo: IUB Engineering AG).*



Abb. 3: Luftbild Baustelle Geschiebesammler vom Juli 2012, Enderarbeiten Geschiebesammler und Gestaltung der Sekundärdämme (Foto: Stefan Simmen, Terraplan).

*Fig. 3: Vue aérienne du chantier du dépotoir à alluvions en juillet 2012, travaux de finition et aménagement des barrages secondaires (photo: Stefan Simmen, Terraplan).*

Weiter erstellte sie einen Massnahmenplan Umwelt, wo alle umweltspezifischen Massnahmen und Auflagen enthalten waren. Dieser diente der Umweltbaubegleitung schliesslich als Checkliste während der Baustellenbesuche.

Die Erstellung eines Alarmkonzepts mit den wichtigsten Telefonnummern und dem Handlungsschema im Falle eines Störfalles (Gewässerverschmutzung, pH-Alarm) sowie eine Instruktion des Baustellenpersonals gehörten vor Baubeginn auch zu den Aufgaben der Umweltbaubegleitung. Die UBB begleitete auch die Planung, Vorbereitung

und Einrichtung der Installationsplätze für die Baustelle.

Für die verschiedenen Umweltbereiche wurden seitens der UBB Checklisten für die Baustellenkontrollen erstellt. Die Baustelle wurde regelmässig begangen, zum Teil im 2-Wochen-Rhythmus. Es wurde jeweils ein Protokoll erstellt. Bei festgestellten Mängeln erfolgte eine Meldung an das Unternehmen und die örtliche Bauleitung. Im Wiederholungsfall und bei schwerwiegenderen Mängeln oder Störfällen erfolgte zusätzlich eine Meldung an den Bauherrn und an das Amt für Umweltschutz.

## Allgemein

- Vorschriften und Weisungen des Amtes für Umweltschutz, Abteilung Gewässerschutz.
- Beim umliegenden Gelände nach Abschluss der Bauarbeiten Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes.

## Luftreinhaltung

- Ausrüstung mit Partikelfilter bei Baumaschinen mit Dieselmotoren mit einer Leistung > 37 kW.
- Baurichtlinien der Umweltschutzdirektionen.
- Baurichtlinie Luft (BUWAL, 1. Sept. 2002).
- Massnahme M4 des Massnahmenplans Luftreinhaltung (ZUDK, 2003).
- Umsetzung der Massnahmen für den Baustellentyp Strassenbau/ Strassensanierung gemäss Gib 8! – Infoblatt 2: Baubewilligung und Ausschreibung. ZUDK, 2004.
- Bekämpfung von starker Staubbentwicklung bei trockener Witterung.

## Lärm

- Höchstzulässige Geräuschwerte gemäss Verordnung über Bau und Ausrüstung der Fahrzeuge (BAV, 741.4).
- Baulärm auf ein Minimum reduzieren.

## Umweltgefährdende Stoffe

- Einsatz nur von Maschinen mit biologisch rasch abbaubarem Hydrauliköl.
- Regelmässige Wartung aller Maschinen und Überprüfung auf Ölleckstellen.

- Kompressoren, Transformatoren, Öl- und Chemikalienlager sowie allenfalls andere wassergefährdende Stoffe und Einrichtungen bedürfen Leckauffangwannen (100% Auffangvolumen).
- Verwendung von EMPA-geprüften Doppelwandbehältern für den Transport von Treibstoff innerhalb der Baustelle.
- Tankbewilligung für Lagerbehälter ab 450 Liter Nutzinhalt.
- Ölwehrobesteck bestehend aus Auffangwanne, Ölbinden etc. griffbereit bereitstellen.
- Ölbindemittel bei Baumaschinen mitführen, welche am und im Gewässer zum Einsatz kommen.
- Ausserhalb der Arbeitszeit dürfen die Maschinen nicht im Flussbett abgestellt werden.

## Oberflächengewässer / Entwässerung

- Vorschriften und Weisungen des Amtes für Umweltschutz, Abteilung Gewässerschutz betreffend pH-Wert-Messung.
- Verbot der Direkteinleitung von unbehandeltem Abwasser ins Gewässer.
- Sämtliches Baustellenabwasser mit erhöhtem pH-Wert entweder baustellenextern fachgerecht entsorgen oder nach Absprache mit der Abteilung Gewässerschutz in ein Absetz- und Neutralisationsbecken pumpen.
- Gewässertrübungen möglichst vermeiden.

## Boden

- Allgemeine Grundsätze der Bodenschutzmassnahmen gemäss Bodenschutzkonzept befolgen.
- Vorgehen für den Bodenabtrag, Zwischenlagerung und Bodenauftrag sowie Folgenutzung gemäss Bodenschutzkonzept anwenden.

## Flora, Fauna, Lebensräume

- Schonung der Ufervegetation.
- Fachgerechter Schutz von Bepflanzungen.
- Erforderliche Rodung von Bäumen und Sträuchern auf ein absolutes Minimum beschränken.

Tab. 1: Zusammenstellung Umweltvorgaben aus der Submission.

Tab. 1 : Récapitulation des exigences environnementales de la soumission.

Der Informationsaustausch mit der Umweltschutzfachstelle sowie mit dem Amt für Tiefbau des Kantons Uri (Bauherr) wurde durch regelmässige Sitzungen gewährleistet.

Im Rahmen der Schlussarbeiten der Baustelle erfolgte mit den verschiedenen Beteiligten die Umweltbauabnahme. Allfällige Massnahmen wurden dabei definiert.

Im Fall des Loses B erfolgten die Bepflanzungsarbeiten erst nach Abnahme der Baustelle. Diese Arbeiten wurden bei einer separaten Begehung abgenommen.

Am Ende der Bauarbeiten erstellte die UBB einen Schlussbericht in Form einer Dokumentation der Tätigkeiten, der Umsetzung der Umweltmassnahmen und besonderer Ereignisse.

## 4. UBB in den Fachbereichen während der Arbeiten

Nachfolgend sind einige Fachbereiche mit den entsprechenden Massnahmen beschrieben, welche im Projekt Hochwasserschutz Los B betroffen waren:

## Luft

In Absprache mit dem Amt für Umweltschutz des Kantons Uri wurde unter anderem bei der Baustelle Los B eine NO<sub>2</sub>- und Gesamtstaub-Überwachung der Luft (Passivsammler) für die Dauer der Bauarbeiten eingerichtet. Die Überwachung stellte eine präventive Massnahme dar und hatte eine Kontrollfunktion.

Die Luftmessstation wurde mit drei Passivsammlern für die NO<sub>2</sub>-Konzentration und einem Bergerhoff-Topf für die Messungen der Staubbiederschläge versehen. Die Filter und Auffanggefässe wurden alle zwei Wochen ausgewechselt und für die Analyse ins Labor geschickt. Bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte wurde die Situation von der UBB vor Ort kontrolliert und die Ursache ermittelt. Die UBB entschied aufgrund der Ursache und der Entwicklung der Werte, ob es sich um eine lufttechnisch relevante Entwicklung der Messwerte handelt und welche Massnahmen auszuführen bzw. ob die Behörden zu informieren sind. Die Messwerte wurden regelmässig mit dem Amt für Umweltschutz besprochen.

Die Gesamtstaubmessungen zeigten mehrheitlich Werte unter dem LRV-Grenzwert von 200 mg/(Tag\*m<sup>2</sup>) (Jahresmittel). Überschreitungen konnten auf die sehr trockene Witterung und die staubintensiven Abhumusierungs- und Aushubarbeiten zurückgeführt werden. Daraufhin wurde als Gegenmassnahme die Baustelle innerhalb des Arbeitsbereichs befeuchtet (Staubbindung).

Die NO<sub>2</sub>-Messungen lagen mehrheitlich unter dem LRV-Grenzwert von 30 µg/(Tag\*m<sup>3</sup>) (Jahresmittel). Insgesamt wurden keine übermässigen Luftbelastungen bzgl. NO<sub>2</sub> gemessen. Die Messstelle befand sich in grösserer Entfernung zu den Hauptverkehrsachsen und der Baustellenverkehr war meist wenig intensiv.

## Grundwasser

Das Pumpwerk Zwyrmatte wird für die Trinkwasserversorgung von Altdorf verwendet und befindet sich in der Nähe des Projektperimeters. Das AfU verlangte deshalb eine Überwachung des

Grundwassers im Abströmbereich der Baustelle.

Das Grundwasser wurde deshalb mittels qualitativer Überwachung mit Piezometern in regelmässigen Abständen geprüft. Überwacht wurden allfällige organische Spurenschadstoffe im Grundwasser, die aufgrund der Anwendung von wassergefährdenden Stoffen (Kraftstoffe, Mineralöle) im Baustellenbereich hätten auftreten können. Für die Überwachung wurden quartalsweise bei drei Messstellen Proben entnommen und die Grundwasserqualität im Labor analysiert. Zusätzlich wurden monatlich Tiefenprofilmessungen der Leitparameter (Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffsättigung und elektrische Leitfähigkeit) durchgeführt. Ziel war, eine allfällige Beeinträchtigung des Grundwassers rechtzeitig zu erkennen, bevor dies das Grundwasserpumpwerk Zwyrmatte (Trinkwasserversorgung) erreichen würde. Es wurde keine Beeinträchtigung der Grundwasserqualität infolge der Baustellentätigkeit nachgewiesen.

## Gewässerschutz

Vor Inangriffnahme der Dammerhöhungsarbeiten und der Arbeiten an den Brücken wurde die Unternehmung durch die UBB auf eine mögliche Problematik hinsichtlich Gewässerverschmutzung während der Zementier- und Abbrucharbeiten aufmerksam gemacht.

Im Bereich des Geschiebesammlers musste die Schächenschale geschnitten werden (Abb. 4). Infolge des durch die Fräsarbeiten entstandenen Betonstaubs wurde eine Wasserhaltung in den Schächchen gelegt, an dessen Ende mit Hilfe eines Pumpensumpfes das schmutzige Wasser gefasst und über eine Neutralisationsanlage geleitet wurde. Die Wasserhaltung wurde von der UBB kontrolliert und als gut befunden.

Für die Dammerhöhungsarbeiten wurde abschnittsweise entlang des Dammes ein Gerüst installiert, von welchem aus die Arbeiten im Trockenen ausgeführt werden konnten (Abb. 5).

## Boden

Gemäss Pflichtenheft und Leistungsverzeichnis für die Umweltbaubegleitung

wurden vor den Bauarbeiten Bodenuntersuchungen durchgeführt und ein Bodenschutzkonzept erstellt. Die physikalischen Bodenuntersuchungen zeigten eine schwache Belastung des Landwirtschaftsbodens. Der Waldboden war gemäss VBBö unbelastet.

Die Abhumusierungs- und Rekultivierungsarbeiten wurden vorgängig mit der Bauleitung und dem Unternehmen abgesprochen und durch die UBB begleitet (Abb. 6). Für die Beurteilung der Abtrocknung des Bodens wurde eine Tensiometerstation eingerichtet.

Der abgetragene Boden wurde in Bodendepots angelegt und begrünt. Dabei wurde zwischen den verschiedenen Böden unterschieden (Unter-/Oberboden, Wald-/Landwirtschaftsboden).

Ein Teil des Unterbodens wurde als Kern für die Sekundärdämme neben der Schächchenwaldstrasse verwendet. Für die Endgestaltung der Sekundärdämme konnte der zwischengelagerte Oberboden verwendet werden. Der Waldboden wurde ebenfalls projektintern verwendet und an der Aussenseite des Hauptdammes wieder angelegt. Die Fläche wurde nicht bepflanzt. Die Vegetation entwickelt sich spontan.

## Flora, Fauna, Lebensräume

Das Projekt sah die Erstellung von Trockensteinmauern vor. Zunächst wurde eine Musterstrecke vorbereitet und zusammen an einer Begehung mit dem Bauherrn, der Bauleitung, dem Amt für Umweltschutz, der Unternehmung und der UBB besprochen. Die weiterführenden Arbeiten wurden durch die UBB begleitet (Abb. 7).

Die Bodendepots und die mit Waldboden geschütteten Flächen wurden regelmässig nach Neophyten abgesucht. Im Rahmen von Baustellenbegehungen wurden das einjährige Berufskraut (*Erigeron annuus*) sowie Jungpflanzen des Schmetterlingsstrauchs (*Buddleja davidii*) festgestellt. Die Vorkommen wurden daraufhin entfernt und deren Bekämpfung ins Pflegekonzept der RUAG integriert.

Die umweltspezifischen Vorgaben, Auflagen und Massnahmen wurden beim Projekt Hochwasserschutz Urner Talboden Los B eingehalten resp. fachgerecht umgesetzt. Die UBB wurde gut in den Bauprozess integriert und es fand eine interaktive Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten statt. Die Arbeiten wurden umweltgerecht ausgeführt.

**Kontaktadresse**  
 CSD Ingenieure AG  
 Langsägestrasse 2  
 Postfach  
 CH-6011 Kriens  
 E-Mail: luzern@csd.ch  
 Internet: www.csd.ch



Abb. 4: Geschnittene Schächenschale beim Geschiebesammler, 26. März 2012 (Foto: CSD Ingenieure AG).  
 Fig. 4: Mise en place dans le dépotoir à alluvions, 26 mars 2012 (photo: CSD Ingenieure AG).



Abb. 5: Gerüst für Dammerhöhungsarbeiten beim Schächen, 28. November 2011 (Foto: CSD Ingenieure AG).  
 Fig. 5: Mise en place pour l'élévation du barrage à Schächen, 28 novembre 2011 (photo: CSD Ingenieure AG).



Abb. 6: Bodenabtragsarbeiten, 10. Mai 2011 (Foto: CSD Ingenieure AG).  
 Fig. 6: Travaux d'enlèvement de la couverture végétale, 10 mai 2011 (photo: CSD Ingenieure AG).



Abb. 7: Trockenmauer, 7. Juni 2013 (Foto: CSD Ingenieure AG).  
 Fig. 7: Mur en pierres sèches, 7 juin 2013 (photo: CSD Ingenieure AG).

# Neophytenproblematik im Projekt Hochwasserschutz Urner Talboden

Nadja Stammler

## Zusammenfassung

Neophyten sind unbeliebte Arten auf Baustellen. Unbeliebt, weil kostenverursachend, weil teilweise mit zeitraubenden Massnahmen verbunden, aber auch weil manchmal die Problematik nicht entsprechend wahrgenommen wird.

Am Beispiel einer Baustelle des Hochwasserschutzprojekts Urner Talboden wird der Umgang mit zwei ausgewählten Problempflanzen, dem Japanischen Knöterich sowie dem Sommerflieder, aufgezeigt und die umgesetzten Massnahmen erläutert. Rechtzeitige Planung, aber auch Baustellenbegehungen mit den beteiligten Akteuren erwiesen sich als wertvoll.

## Keywords

Neophyten, Baustellen, Bekämpfungsmassnahmen

## Le problème des plantes néophytes dans le projet de protection contre les inondations de la vallée d'Uri

### Résumé

Les plantes néophytes sont des espèces indésirables sur les chantiers. Indésirables, parce qu'elles génèrent des coûts et qu'elles sont liées à des mesures qui prennent du temps, mais parfois aussi en raison d'un manque de compréhension du problème.

Les mesures prises avec deux plantes problématiques sont illustrées en prenant l'exemple d'un chantier du projet de protection contre les inondations de la vallée d'Uri. Une planification à temps, mais aussi des visites de chantier avec les acteurs impliqués se sont avérées précieuses.

## Mots-clés

Néophytes, chantiers, mesures de lutte

### 1. Einleitung

Neophyten im Bauperimeter sorgen nicht selten für Diskussionsstoff. Massnahmenvorschläge werden diskutiert und wieder verworfen. Zuletzt müssen praktikable Lösungen gefunden werden, welche nicht gegen Gesetze und Projektauflagen verstossen und die Kosten nicht ins Unendliche treiben.

Dieser Beitrag soll anhand einer Baustelle und zwei Problempflanzen aufzeigen, wie diesbezüglich im Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden vorgegangen und welche Erfahrung gemacht wurde.

### 2. Neophyten – «unbeliebte Arten»

Neue Pflanzenarten oder eben Neophyten sind Pflanzen, welche nach 1500 absichtlich oder unabsichtlich in die Schweiz eingeführt wurden und schliesslich ver-

wildert sind. Die meisten verschwinden schnell wieder von selbst oder fügen sich problemlos in unsere Pflanzenwelt ein. Einige breiten sich jedoch stark aus und verdrängen einheimische Arten. Eine Verbreitung dieser sogenannten invasiven Neophyten führt auch zu Schäden an Bauwerken und Kulturen sowie zu gesundheitlichen Problemen. Zudem verändern sie Lebensräume und somit auch das Landschaftsbild. Letztere werden in der Schweiz auf der sogenannten Schwarzen Liste aufgeführt und zählen momentan 20 Arten.

Welche invasiven Arten besiedeln die Baustellen des Projekts Hochwasserschutz Urner Talboden?

Seit mehr als 10 Jahren ist eine Zunahme invasiver Neophyten auch im Kanton Uri feststellbar. So sind auf den Baustellen des Projekts Hochwasserschutz Urner Talboden unter anderem Vorkommen von Kanadischer Goldrute (*Solidago subsp.*), Essigbaum (*Rhus typhina*), Drüsigem Springkraut (*Impatiens glandulifera*)



Abb. 1: Sommerflieder reihen sich entlang des ehemaligen Rad- und Gehweges.  
Fig. 1 : *Buddleia* alignés le long de l'ancienne piste cyclable et du chemin piétonnier.

fera), Japanischem Knöterich (*Reynoutria japonica*), Robinien (*Robinia pseudoacacia*) sowie in grösserem Ausmass Sommerflieder (*Buddleja davidii*) zu finden.

Besonders problematisch ist der aus Ostasien stammende Japanische Knöterich, welcher mit seinen unterirdischen Ausläufern Schäden an Strassen und Mauern verursacht. Da im Winter die oberirdischen Triebe absterben, hinterlässt er – häufig entlang von Fließgewässern – eine kahle erosionsanfällige Fläche. Für einheimische Pflanzen ist zudem ein Fortbestehen unterhalb des dichten Blätterdachs eines Reinbestandes fast unmöglich.

Im Vergleich zum Japanischen Knöterich, welcher an einzelnen begrenzten Standorten auf den Baustellen des Hochwasserschutzprojekts zu finden ist, ist der Sommerflieder häufig in grösseren Beständen anzutreffen. Der Sommerflieder wurde als Gartenpflanze aus China eingeführt, verwildert leicht und bildet schnell dichte Bestände. Neben der Verdrängung einheimischer Arten erschwert er teilweise Wiederaufforstungen in süd-exponierten Wäldern und gefährdet unverputztes Mauerwerk.

Der Umgang mit diesen beiden unerwünschten Arten ist grösstenteils gesetzlich geregelt.

Auf Bundesebene regelt das Umweltschutzgesetz (USG) sowie die dem USG unterstellte eidgenössische Freisetzungsvorordnung (FrSV) die Bekämpfung und Kontrolle von gebietsfremden Pflanzen. So ist der Japanische Knöterich ebenfalls im Anhang 2 der FrSV unter den verbotenen invasiven gebietsfremden Organismen aufgelistet.

Im Kanton Uri wurde 2010 eine Neophytenstrategie entwickelt, um die Vorgehensweisen zu koordinieren und Verantwortlichkeiten zu regeln. Zusätzlich wurde eine fachübergreifende kantonale Arbeitsgruppe unter der Leitung des Amtes für Umwelt gegründet, welche den Vollzug der FrSV im Bereich Neobiota für den Kanton Uri regelt und u. a.

Aktivitäten der verschiedenen an der Prävention, Bekämpfung/Regulierung beteiligten Fachstellen, Körperschaften und Organisationen koordiniert und auch die Bevölkerung informiert. Wird auf einer Baustelle eine Umweltverträglichkeitsprüfung respektive eine Umweltbaubegleitung (UBB) gefordert, ist das Neophytenmanagement ein nicht zu vernachlässigender Bestandteil davon. Für die Baustellen des Projekts Hochwasserschutz Urner Talboden wurde durch die UBB ein Neophytenkonzept erstellt, in welchem Massnahmen zur Bekämpfung sowie zur Verhinderung einer weiteren Ausbreitung der invasiven Neophyten aufgezeigt werden.

### 3. Baustellen als Drehscheiben

Invasive Neophyten sind häufig konkurrenzstark und verfügen über sehr effiziente und erfolgreiche Ausbreitungsstrategien. Dies ermöglicht ihnen, sich auf wenig bewachsenen Flächen schnell auszubreiten. Der Sommerflieder beispielsweise verbreitet sich primär durch kleine leichte Samen, welche mit dem Wind auf grössere Distanzen verfrachtet werden können. Ein Sommerfliederstrauch kann eine Samenmenge von 3 Millionen produzieren. Vegetativ kann er sich durch unterirdische Ausläufer verbreiten. Beim Japanischen Knöterich hingegen ist die Verbreitung hauptsächlich vegetativ. Kleinste Stängelstücke, auch diejenigen der unterirdischen Ausläufer,

können Wurzeln bilden und zu neuen Beständen wachsen.

Bachufer, Wegränder, neu angelegte Böschungen, Bodendepots und andere Rohböden, sogenannte Pionierstandorte, werden von Neophyten bevorzugt besiedelt. Standortveränderungen wie Bodenverschiebungen/Terrainveränderungen auf Baustellen begünstigen derartige Invasionen. Wird beispielsweise der Boden abgetragen, stellt die brachliegende Rohplanie ein ideales Substrat für Neophyten dar.

Neben den natürlichen Verbreitungsmechanismen werden Neophyten durch menschliche Tätigkeiten wie Kompostierung, Pflanzenkauf/-handel etc., aber auch durch Bautransporte und Bodenverschiebungen verbreitet. Fertile Samen und Pflanzenteile können an Baumaschinen- und LKW-Pneus und Baggerrampen kleben und aus dem Baustellenbereich an andere Standorte, meist auch geeignete Lebensräume wie Deponien, Maschinenparks, Strassenränder oder andere Baustellen, verfrachtet werden. Samen von Neophyten werden bei Bodenverschiebungen zusammen mit Boden- oder Aushubmaterial direkt in andere Standorte, z.B. Rekultivierungen, eingebracht, wo sich diese invasiven Arten infolge fehlender Konkurrenz rasch ausbreiten können. Je nach Neophytenart ist die nachfolgen-



Abb. 2: Der südliche Teil der Baustelle zwischen der Autobahn (links) und der SBB-Linie (rechts).  
Fig. 2: La partie sud du chantier entre l'autoroute (à gauche) et la ligne CFF (à droite).

de Behebung des Neophytenproblems mit enormen Aufwendungen verbunden.

Bei Erdarbeiten entlang von Gewässern besteht zudem die Möglichkeit, dass Pflanzenmaterial und Samen weggeschwemmt werden und sich wiederum an geeigneten Standorten (Uferbereiche) verbreiten.

#### **4. Beispiel Baustelle: Sommerflieder und Japanischer Knöterich säumen die Stille Reuss**

##### **4.1 Ausgangssituation und Projektbeschrieb**

Das Baulos umfasst total ca. 130 a terrestrische und aquatische Bereiche entlang der Stillen Reuss. Der betroffene Teilabschnitt dieses Reuss-Zuflusses ist durch seine beengte Lage zwischen Autobahn und SBB-Linie geprägt und dadurch in der Vergangenheit und Gegenwart von baulichen Massnahmen nicht verschont geblieben. Durch die geplanten Massnahmen in diesem Baulos wird einerseits das Gewässer aufgewertet (Fischunterstände, Laichsubstrat, Steinblöcke etc.), andererseits werden im terrestrischen Bereich, bedingt durch die Aufweitung des Gewässerbereichs, das Ufer und die Böschungsbereiche neu gestaltet. Im Unterschied zur Ausgangssituation, bei der eine dichte Bestockung die Ufer säumt, sollen offene Flächen (Magerwiesen) mit einzelnen Gehölzgruppen und Strukturelementen wie Asthaufen und Steinhaufen geschaffen werden. Dies bedingte eine beinahe vollständige Rodung beidseits der Stillen Reuss.

Zur Neophytensituation: Die oben bereits erwähnte Bestockung bestand zu schätzungsweise 30–40% aus Sommerfliederbeständen. Weiter waren beidseits der Stillen Reuss drei Standorte des Japanischen Knöterichs zu verzeichnen, welche der kantonalen Fachstelle bereits bekannt waren und mehrmals behandelt (Schnitt) wurden. Ein Exemplar des Essigbaumes und vereinzelte Robinien waren ebenfalls zu finden.

##### **4.2 Planungsphase – vorher ist nachher**

In der Planungsphase, sprich im Sommerhalbjahr vor Baubeginn, wurde die Neophytenproblematik angegangen. Die Bekämpfung und die fachgerechte Entsorgung des Japanischen Knöterichs auf Bauzonen-Brachen sind zwingend und gesetzlich geregelt. Beim Sommerflieder ist die Sachlage etwas unklarer, was die Entsorgung angeht, die Bekämpfung auf Bauflächen und Aufwertungsflächen ist jedoch auch zwingend. Um seitens der UBB eine genauere Vorstellung von der aktuellen Neophytensituation im Baulos zu erhalten, wurde mit Hilfe der vorhandenen Informationen beim Kanton (Standorte Japanischer Knöterich) eine Begehung durchgeführt.

Daraufhin folgten eine Begehung und Besprechung mit einem Vertreter des Amtes für Umwelt, dem Bauherrn, einem Neophytenfachmann sowie dem für die Umsetzung der Rodung verantwortlichen Förster zwecks Erstellung eines Massnahmenkatalogs. Der UBB kam die Aufgabe zu, diese Begehung und die Umsetzung der Massnahmen mitzuorganisieren, zu dokumentieren sowie schliesslich deren Umsetzung zu begleiten. Folgende Massnahmen wurden nach baldigem Einvernehmen in dieser festgelegten Reihenfolge definiert:

1. Behandlung Japanischer Knöterich (Rückschnitt; Neophytenfachmann)
2. Rodung des Sommerflieders/ Essigbaum/Robinie vor Samenbildung (Amt für Forst und Jagd)
3. Markierung der Sommerflieder-/ Essigbaum-/Robinienwurzelstöcke (Amt für Forst und Jagd)
4. Markierung des Aushubbereichs Japanischer Knöterich (Neophytenfachmann)
5. Rodung der restlichen Bestockung (Amt für Forst und Jagd)
6. Aushub biologisch belasteten Materials (Unternehmer)

Massnahmen zur Entfernung der Sommerfliederstöcke wurden zu einem späteren Zeitpunkt zusammen mit dem Bauunternehmer konkretisiert. Diesbezüglich musste auch bedacht werden,

dass es sich beim Humus (Oberboden), welcher aus ökologischen Gründen aus dem Baulos weggeführt wird (magere Uferstandorte), um schwach belasteten Boden handelt. Dies bedeutet, dass der Boden nicht beliebig weiterverwendet werden kann. Wäre dies nicht der Fall bzw. wäre der Boden unbelastet, könnte er beispielsweise für eine landwirtschaftliche Rekultivierung wiederverwendet werden, denn Sommerflieder kann durch landwirtschaftliche Pflegemassnahmen gut in Schach gehalten werden.

##### **4.3 Massnahmen während der Bauphase**

Die Rodung des Sommerflieders beidseits der Stillen Reuss erfolgte wie geplant im Sommer. Dabei wurden gleich anschliessend die Wurzelstöcke des Sommerflieders mit Spray markiert. Im Herbst, sprich vor dem Eintreffen des Bauunternehmens, wurden zusammen mit dem Neophytenfachmann, welcher die Standorte des Japanischen Knöterichs gut kannte, zwischen der nun weniger dichten Bestockung diejenigen Bereiche ausgeschieden, welche speziell entsorgt werden mussten. Nach Vorgaben des Kantons «Standard zum Umgang mit neophytenbelastetem Boden und Aushub» waren dies Boden, Aushub und Pflanzenteile innerhalb eines 3-m-Radius ab äusserstem Spross. Dies geschah mittels Pfählen und Markierband. Wenige Tage später wurde auch noch der restliche Bestand gerodet. Die Forstarbeiter waren instruiert, die Markierungen möglichst zu belassen. Nach der nun kompletten Rodung wurden die Flächen nochmals nach Japanischem Knöterich abgesucht und wenn nötig der markierte Bereich angepasst.

Sowohl die Bauleitung, der Polier wie dessen wichtigster Mitarbeiter wurden vor Baubeginn einerseits über die anstehenden Arbeiten, aber auch generell zum Thema Neophyten instruiert. Geplant war, die drei biologisch belasteten Flächen zuallererst auszuheben und zu entsorgen. Aus logistischen Gründen wurde jedoch erst eine Fläche entsorgt und erst nach dem Erstellen der Baupiste die beiden anderen Flächen. Der Deponiebetreiber war im Vorfeld eben-



Abb. 3: Standort Japanischer Knöterich am Ufer der Stillen Reuss (rot-weißes Absperrband). Orange markiert die Sommerflieder-Wurzelstöcke.  
 Fig. 3: Emplacement de la Fallopia japonica sur les rives de la Stille Reuss (zone rouge et blanche). Les rhizomes Buddleia sont marqués en orange.



Abb. 4: Die Böschung der Stillen Reuss nach Abtrag Oberboden und Wurzelstöcke des Sommerfliers.  
 Fig. 4: La berge de la Stille Reuss après l'enlèvement de la couche supérieure et des rhizomes de Buddleia.

falls auf der Baustelle und wusste über die vorgeschriebenen Deponieanforderungen Bescheid. Material, welches wie oben beschrieben, in Kontakt mit Japanischem Knöterich kam, muss für mindestens 10 Jahre mit 5 m Material überdeckt werden. Da der Japanische Knöterich auch direkt am Fluss wuchs, fanden sich auch Wurzelreste zwischen den Steinblöcken. Man entschied, diese Blöcke ebenfalls entsprechend dem anderen Material zu entsorgen. Eine andere Möglichkeit wäre gewesen, die Blöcke zu waschen, doch bergen solche Aktionen immer unkontrollierbare Risiken. Die Stöcke der Sommerflieder wurden teilweise separat, teilweise zusammen mit dem stellenweise vorhandenen Oberboden mittels Baggerschaufel entfernt. Dadurch kann sich die Menge des abzuführenden Materials massgeblich vergrößern.

### 5. Fazit

Nach Bauende im Frühsommer werden, trotz einer sofortigen Begrünung, periodische Pflegemassnahmen notwendig sein, um die Neophytensituation zu kontrollieren. Einerseits bietet der neu geschaffene, noch spärlich bewachsene Magerstandort ideale Voraussetzungen auch für ungewollte Pionierpflanzen wie den Sommerflieder, andererseits besteht durchaus die Möglichkeit, dass in wiederverwendetem Material (in diesem Fall Unterboden) noch Samen vorhanden sind. Die Massnahmen sind Teil

des Pflegeplans und werden durch das zuständige Amt in Auftrag gegeben. Eine lückenlose Übergabe vom Bauherrn an die entsprechende Stelle ist von grösster Wichtigkeit. Da diese Massnahmen auch mit Kosten verbunden sind, ist jeweils grundsätzlich abzuwägen, ob mehr in die alljährliche Pflege oder in Massnahmen/Entsorgungskosten während der Bauphase investiert werden will.

Es hat sich als richtig erwiesen, die Neophytenproblematik rechtzeitig anzugehen, um zusammen mit den betroffenen Personen einen optimalen Umgang damit zu erreichen. Der Aufwand infolge Neophytenvorkommnissen im Bauperimeter, insbesondere deren Entsorgung, soll idealerweise bereits in die Submission mit einfließen. Die Massnahmen müssen zudem im Vorfeld für alle verständlich definiert werden, besonders für diejenigen, die sie später umsetzen, und auch die Umsetzungszeitpunkte müssen festgelegt werden. Von der Massnahmendefinition bis zu deren Umsetzung ist, wie die Erfahrung zeigt, manchmal ein langer Weg, welcher von allen Beteiligten Flexibilität im Rahmen der Möglichkeiten abverlangt.

### Literatur

- Amt für Umweltschutz Uri. 2012. Invasive gebietsfremde Organismen. Strategie- und Umsetzungskonzept. Altdorf.
- Duwaplan GmbH. 2010. Neophyten-Konzept für Baustellen HWS Urner Talboden. Altdorf.
- InfoFlora. Schwarze Liste und Watch-List, Infoblätter. URL: <http://www.infoflora.ch>
- Weber, E. und Joshi, J. 2009. Biologische Invasionen. Mechanismen, Auswirkungen, Chancen und Risiken. Potsdam/Zürich.

### Kontaktadresse

Nadja Stammler  
 Duwaplan GmbH  
 Bahnhofstrasse 9  
 CH-6460 Altdorf  
 Tel: +41 41 870 46 66  
 E-Mail: [stammler@duwaplan.ch](mailto:stammler@duwaplan.ch)  
 Internet: [www.duwaplan.ch](http://www.duwaplan.ch)

# Geni'Alp: Génie végétal en rivière de montagne

Pierre-André Frossard, Patrice Prunier, André Evette, Nicolas Valé

## Résumé

Le projet Génie'Alp (Génie végétal en rivière de montagne) qui s'est achevé dans le courant de l'année 2013, s'est inscrit dans le cadre du programme de coopération transfrontalière franco-suisse (Interreg IVA France-Suisse). Il visait à développer et promouvoir les techniques de génie végétal en rivières de montagne. Il s'agissait de sensibiliser les acteurs à l'utilisation de ces techniques en vue de favoriser une évolution des pratiques et de fournir des outils concrets aux acteurs de terrains.

Alors que les techniques de génie végétal sont maintenant bien développées en rivière de plaine, elles sont encore rares sur les cours d'eau à fortes contraintes physiques que sont les rivières de montagne. Or, les enjeux environnementaux (paysage, naturalité, biodiversité, corridors...) sont particulièrement cruciaux dans l'Arc alpin et les régions de montagne en général, ce qui justifie un souci particulier d'intégration des ouvrages de protection dans les milieux naturels.

Pour atteindre cet objectif, Geni'Alp a mis en œuvre trois types d'action: la réalisation de chantiers pilotes à vocation démonstrative avec une analyse de la biodiversité des ouvrages; la rédaction d'un ouvrage de synthèse technique; ainsi que diverses actions de promotion, communication et vulgarisation. Le présent article décrit le projet dans sa globalité et expose les objectifs et actions qu'il s'est fixés. D'autres articles suivront permettant une description plus détaillée des différentes actions proposées.

## Mots clés

Biodiversité, cours d'eau de montagne, restauration des berges, génie végétal, techniques végétales et mixtes, intégration environne-

mentale des ouvrages, promotion, recherche appliquée

## Geni'Alp: Lebendverbau an Gebirgsflüssen

### Zusammenfassung

Das Projekt Geni'Alp (Lebendverbau an Gebirgsflüssen) wurde im Laufe des Jahres 2013 abgeschlossen und war Teil eines grenzübergreifenden französisch-schweizerischen Kooperationsprogramms (Interreg IVA Frankreich-Schweiz). Ziel des Programms war es, Techniken des Lebendverbbaus an Gebirgsflüssen zu entwickeln und zu fördern. Insbesondere die Akteure vor Ort sollten mit der Nutzung dieser Techniken vertraut gemacht werden, um eine Weiterentwicklung dieser Verfahren zu unterstützen und den Akteuren konkrete Instrumente in die Hand zu geben.

Während die Techniken des Lebendverbbaus für Flüsse im Flachland bereits gut entwickelt sind, werden sie an Gebirgsflüssen in schwierigem Terrain noch selten eingesetzt. Dabei sind gerade im Alpenraum und in Gebirgsregionen allgemein ökologische Fragen (Landschaft, Naturnähe, Biodiversität, Korridore...) von entscheidender Bedeutung und damit ist besondere Sorgfalt bei der Integration von Schutzbauten in diese natürlichen Lebensräume durchaus gerechtfertigt.

Um dieses Ziel zu erreichen, hat Geni'Alp drei Arten von Massnahmen durchgeführt: ein Pilotprojekt zu Vorführungszwecken in Kombination mit einer Analyse der Biodiversität der Baumassnahmen, die Verfassung eines technischen Leitfadens sowie diverse Förderungs-, Kommunikations-, und Popularisierungsaktionen. Der vorliegende Artikel beschreibt das Projekt in seiner Gesamtheit und legt im Projekt festgesetzte Ziele und Massnahmen dar. Der nachfolgende Artikel

beinhaltet eine detailliertere Beschreibung der verschiedenen durchgeführten Massnahmen.

## Keywords

Biodiversität, Gebirgsfluss, Uferrenaturierung, Lebendverbau, Ingenieurbiologie, Vegetationstechniken und Mischtechniken, Einbeziehung der Umweltdimension in Baumassnahmen, Förderung, angewandte Forschung

## Geni'Alp: ingegneria naturalistica lungo corsi d'acqua di montagna

### Riassunto

Il progetto Geni'Alp (ingegneria naturalistica lungo corsi d'acqua di montagna), parte del programma transfrontaliero di cooperazione franco-svizzero Interreg IVA Francia-Svizzera), si è completato nel 2013. L'obiettivo del programma era di sviluppare e promuovere tecniche d'ingegneria naturalistica lungo corsi d'acqua di montagna. Soprattutto vanno sensibilizzati con queste tecniche gli operatori del settore, sia per dar loro strumenti concreti ma anche per sostenere lo sviluppo di questi metodi.

Nonostante che le tecniche d'ingegneria naturalistica per fiumi in pianura siano già ben sviluppate, vengono raramente applicate a corsi d'acqua di montagna in terreni difficili. Ma proprio nell'arco alpino e nelle regioni di montagna le domande di carattere ecologico (come paesaggio, prossimità allo stato naturale, biodiversità, corridoi faunistici, ecc.) sono di fondamentale importanza ed è quindi legittimo usare grande cautela nell'integrazione di opere di protezione in questi habitat naturali.

Per raggiungere quest'obiettivo, Geni'Alp ha sviluppato tre tipi di misure: un pro-

getto pilota a scopo dimostrativo in combinazione con un'analisi della biodiversità delle opere costruttive; la redazione di un documento contenente linee guida; ed infine azioni di promozione, comunicazione e divulgazione. Il presente articolo descrive il progetto nel suo insieme e ne illustra obiettivi e misure. Gli articoli che seguiranno descriveranno nel dettaglio le differenti misure prese.

## Parole chiave

Biodiversità, corso d'acqua di montagna, torrente, rinaturazione di zone ripariali, ingegneria naturalistica, tecniche di vegetazione e miste, integrazione ambientale di opere costruttive, promozione, ricerca applicata

## 1. Contexte

À une période où les concepts de développement durable, trames vertes et bleues et corridors biologiques conditionnent le développement territorial, le génie végétal constitue un outil incontournable. Il permet à des dispositifs de protection contre les risques naturels d'être, au-delà de simples ouvrages

techniques, des aménagements contribuant à la fonctionnalité écologique des ripisylves, la conservation des espèces, la protection du paysage et la qualité de vie des citoyens. Cette multifonctionnalité des ouvrages est une qualité intrinsèque du génie végétal, outil d'avenir pour une gestion globale des cours d'eau et de la biodiversité des milieux aquatiques et riverains.

Château d'eau de l'Europe, haut lieu de la biodiversité marqué par ses paysages à fort degré de naturalité, les Alpes et plus largement les régions de montagne, endossent une responsabilité particulière en ces termes. Or, si le génie végétal est bien présent en plaine, il est encore très rare en montagne, où les protections de berges sont ainsi bien souvent constituées d'enrochements bruts ou liaisonnés qui ne permettent pas le maintien de la ripisylve, nuisant aux fonctions écologiques (corridors, biodiversité...) et paysagères des berges. Ces enrochements constituent par ailleurs des zones préférentielles de développement des espèces exotiques envahissantes. Le très faible niveau de développement des techniques de génie

végétal en rivière de montagne peut s'expliquer par les conditions hydrauliques, hydrologiques, topographiques ou climatiques souvent extrêmes qui ont pu dissuader les aspirations novatrices des gestionnaires. Malgré tout, le potentiel d'utilisation a été largement sous-estimé. C'est ce constat qui a rassemblé les différents partenaires du projet Génie'Alp, convaincus des nombreux avantages et potentialités du génie végétal et de la possibilité de faire avancer les choses dans ce sens. Certes, la restauration hydromorphologique et la préservation de l'espace de mobilité des cours d'eau sont devenues fondamentales pour l'ensemble des acteurs de l'eau et y compris pour des objectifs de sécurité. Mais tout gestionnaire de terrain est conscient qu'il subsistera toujours des situations à enjeux qui, pour des raisons diverses, ne permettent pas de laisser la rivière divaguer et où une protection directe des berges s'avère nécessaire, pour préserver la sécurité des biens et des personnes face aux crues. Ce sont ces situations particulières qui sont directement concernées par le projet.



Fig. 1 : En régions de montagne, trop d'ouvrages de protection sont encore réalisés sans aucune réflexion sur la qualité écologique et paysagère des cours d'eau, alors même que les contraintes physiques ne sont pas toujours insurmontables pour des techniques plus intégrées (photo P.-A. Frossard, hepia).

Abb. 1: In Gebirgsregionen werden zu viele Schutzbauten noch gänzlich ohne Beachtung der ökologischen und landschaftlichen Qualität der Flüsse errichtet, obwohl die geländebedingten Einschränkungen insbesondere für Mischtechniken nicht immer unüberwindlich sind (Foto P.-A. Frossard, hepia).

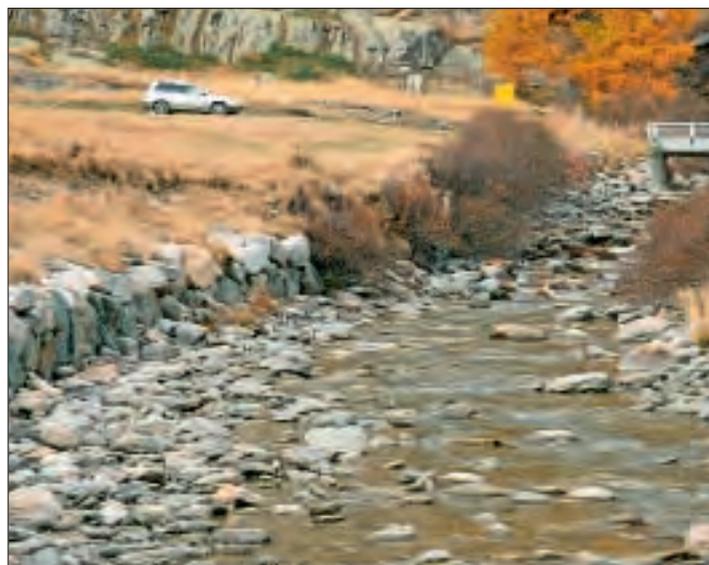


Fig. 2 : La répétition au coup par coup de travaux d'urgence peu réfléchis, après chaque événement occasionnant des dégâts, rompt par mitage la continuité écologique des milieux alluviaux et détériore la qualité écologique et paysagère des cours d'eau (photo P.-A. Frossard, hepia).

Abb. 2: Die wiederholte unsystematische Durchführung von wenig durchdachten Notfallarbeiten nach jedem Naturereignis, durch das Schäden entstanden, zerstört die ökologische Kontinuität der Auengebiete durch Zersiedelung und verschlechtert die ökologische und landschaftliche Qualität der Flüsse (Foto P.-A. Frossard, hepia).



Fig. 3 : En plus des problèmes d'intégration paysagère et de rupture de continuité écologique qu'ils engendrent, les aménagements faisant abstraction de l'équilibre biologique du cours d'eau contribuent également à la dissémination des plantes invasives en altitude, à l'image de ce massif de renouées du Japon, à droite sur la photo (photo P.-A. Frossard, hepia).

Abb. 3: Zusätzlich zu den Problemen der landschaftlichen Integration und des Unterbruchs der ökologischen Kontinuität, die sie mit sich bringen, tragen diese Landschaftsbauten zur Verbreitung invasiver Pflanzen in Höhenlagen bei, ein Beispiel ist rechts auf diesem Bild der Busch aus Japanischem Staudenknöterich (Foto P.-A. Frossard, hepia).



Fig. 4 : Des modèles de végétation ligneuse et herbacée colonisant et protégeant les berges existent également sur les cours d'eau de montagne et sont sources d'inspiration pour le développement d'aménagements spécifiques et adaptés (photo P.-A. Frossard, hepia).

Abb. 4: Modelle für die Verwendung von Gehölz- und Krautvegetation zum Schutz der Ufer gibt es auch für Gebirgsflüsse und sie liefern Anregungen zur Entwicklung spezifischer und besser angepasster Landschaftsbauten (Foto P.-A. Frossard, hepia).

## 2. Objectifs

Le projet Géní'Alp visait à inclure les techniques de génie végétal au sein d'une réflexion globale de restauration des cours d'eau de montagne en conciliant la sécurité des biens et des personnes et la préservation des enjeux environnementaux. Les objectifs généraux de Géní'Alp étaient de :

- développer et promouvoir les techniques de génie végétal en rivière de montagne ;
- sensibiliser les acteurs de l'eau à l'utilisation de ces techniques afin de favoriser une évolution des pratiques ;
- développer des outils concrets à l'usage des gestionnaires de bassin versant et des acteurs locaux.

Le projet Géní'Alp était divisé en quatre actions :

1. La mise en place de six chantiers pilotes (trois par pays) et le suivi de la biodiversité des ouvrages ;
2. La rédaction d'un ouvrage technique ;
3. Les actions de communication, promotion et formation ;

## 4. L'animation et le management du projet.

Le présent article constitue une description globale du contenu des trois premières parties du projet. Nous reviendrons plus en détail sur les résultats de chacune de ses composantes dans de prochains articles.

## 3. Actions

### 3.1 Six chantiers pilotes en France et en Suisse

Afin d'explorer les limites du génie végétal, six aménagements de berges mettant en œuvre des techniques végétales et mixtes ont été réalisés pendant la durée du projet, sur des cours d'eau à contraintes élevées. Enjeux sécuritaires et environnementaux, altitude, charriage et pentes du profil en long et des berges ont constitué les principaux critères de choix pour l'implantation de ces chantiers pilotes, sans qu'ils soient tous forcément réunis dans chaque cas.

La situation de ces différents aménagements est, pour la France :

- le Bens à La Chapelle-du-Bard en Isère (nord du massif de Belledonne) ;
- l'Arve à Vougy-Marignier en Haute-Savoie ;
- le Pamphiot à Anthy-sur-Léman en Haute-Savoie.

Et pour la Suisse :

- l'Avançon d'Anzeindaz au lieu-dit Cergnement (communes de Bex et Gryon) ;
- l'Avançon d'Anzeindaz au lieu-dit La Benjamine (commune de Bex) ;
- la Petite Gryonne au lieu-dit La Cousse, à Villars-sur-Ollon (commune d'Ollon).

À ce jour, ces aménagements sont très récents et ne permettent pas encore de tirer des conclusions sur leur efficacité à long terme. Leur vocation est avant tout démonstrative et ils révèlent que la mise en œuvre des techniques a été possible, malgré des contraintes topographiques, hydrauliques et parfois climatiques sévères. De plus, la reprise des végétaux spécifiquement adaptés aux diverses situations est dans l'ensemble concluante. Ils ont servi de sup-



Fig. 5 : Caisson en rondins végétalisé adapté aux contraintes du torrent du Bens, en Isère (photo A. Matringe, ONF).

Abb. 5: Uferböschung mit vorgelagertem, begrüntem Kastenbett aus Rundhölzern, das an die Krafteinwirkung durch den Sturzbach Bens (Isère) angepasst ist (Foto A. Matringe, ONF).



Fig. 6 : Aménagement des berges de l'Avançon d'Anzeindaz à l'aide de différentes techniques, sur les communes de Bex et Gryon (Suisse), au lieu-dit Pont de Cergnement (photo P.-A. Frossard, hepia).

Abb. 6: Neugestaltung des Ufers der Avançon d'Anzeindaz mit unterschiedlichen Techniken am Pont de Cergnement in den Schweizer Kommunen Bex und Gryon (Foto P.-A. Frossard, hepia).

port pédagogique lors de différentes journées techniques et d'échange organisées dans le cadre de Geni'Alp (voir § 3.4 ci-dessous) et continuent d'être des supports intéressants pour l'information et la sensibilisation des gestionnaires. À plus long terme, des suivis seront mis en place, notamment à l'occasion de thèses de bachelor et de master.

### 3.2 Suivi de la biodiversité

Il est généralement reconnu que les techniques de génie végétal sont mieux intégrées à l'environnement que les techniques de génie civil. Pourtant, il n'existe à ce jour que très peu de données chiffrées sur la réelle influence du génie végétal quant à ses capacités d'accueil des biocénoses aquatiques et terrestres sur les berges et les bords du lit mineur.

Une thèse de doctorat a ainsi été menée pour mieux connaître la biodiversité qui se déploie sur ces milieux aménagés, comprenant une campagne d'échantillonnage de la végétation, des coléoptères et de macro-invertébrés benthiques, réalisée sur 40 aménagements. Ainsi, des berges naturelles ou aménagées à l'aide de techniques végétales, mixtes ou au contraire entièrement minérales

ont pu être comparées. En raison du faible nombre d'aménagements anciens existant à ce jour en altitude, notamment en techniques végétales, ce volet du projet a majoritairement concerné des berges de piémont alpin français et suisse. Cette étude scientifique permet de mieux comprendre comment les ouvrages de génie végétal permettent de restaurer les structures et fonctions écologiques des berges de rivière, et en quoi ces structures et fonctions diffèrent de celles d'ouvrages minéraux ou de berges naturelles.

Ce travail apporte une contribution significative dans le suivi écologique des berges de cours d'eau restaurés qui, malheureusement, est encore trop rarement planifié.

### 3.3 Un ouvrage technique

Cet ouvrage reprend les concepts fondamentaux mais apporte également des éléments d'expertises scientifiques et techniques innovants adressés aux gestionnaires et autres professionnels du domaine de l'eau. Il permet d'abord les bases nécessaires à toute réflexion sur la stratégie à adopter face à un problème identifié, de protection contre les crues, et plus particulièrement



Fig. 7 : La présence du coléoptère *Lamia textor* sur une tige de saule illustre la grande diversité entomologique des berges restaurées (photo P. Cavaillé, Irstea).

Abb. 7: Das Vorhandensein des Weberbockkäfers (*Lamia textor*) auf einer Weidengerte zeugt von der grossen Diversität von Insekten an renaturierten Ufern (Foto P. Cavaillé, Irstea).



Fig. 8 : Photo du guide technique « Génie Végétal en rivière de montagne » (photo A. Carlesso).  
Abb. 8: Foto des technischen Leitfadens «Landverbau an Gebirgsflüssen» (Foto A. Carlesso).

d'érosion de berge, et développe les spécificités propres à la mise en place d'ouvrages de génie végétal en rivière de montagne. Le document comporte trois parties distinctes qu'il est possible de consulter de manière indépendante. L'ouvrage est disponible en ligne sur le site <http://ouvrage.geni-alp.org/>

### Partie I: principes de fonctionnement des cours d'eau

Cette première partie introduit une réflexion globale sur la gestion intégrée des cours d'eau. Elle traite des différences de cadre réglementaire, de concepts et de stratégies d'intervention sur les cours d'eau, de part et d'autre de la frontière franco-suisse. Elle incite le lecteur à prendre en compte la problématique de l'érosion de berges à l'échelle du bassin versant. Les objectifs sécuritaires de protection des biens et des personnes et ceux de conservation et de bon état écologique des cours d'eau sont analysés. La place actuelle et le potentiel d'utilisation du génie végétal comme outil dans la politique générale de la gestion des eaux sont discutés. Elle apporte enfin des éléments de diagnostic et de réflexion en vue de la définition d'une stratégie cohérente et globale face aux processus d'érosion.

### Partie II: recueil d'expériences techniques

Cette deuxième partie est dédiée aux techniques de végétalisation de berges, qu'il s'agisse de leurs limites d'application, de leurs modalités de mise en œuvre, ou de leur influence vis-à-vis de la biodiversité. Cette partie s'appuie notamment sur la bibliographie et sur un retour d'expérience technique mené à l'échelle alpine sur les ouvrages de génie végétal anciens. Les spécificités techniques liées à la mise en œuvre en milieu de montagne sont précisées. Puis s'ensuit un état de l'art sur les contraintes exercées sur les berges et la résistance mécanique des ouvrages. Sont ensuite présentés différentes techniques de protection de berges utilisant des végétaux vivants ainsi qu'un développement particulier sur les ouvrages bois transversaux, pour la stabilisation du lit. Enfin, cinq des six chantiers pilotes français et suisses réalisés dans le cadre du projet Génie'Alp sont précisément décrits. La situation initiale, les enjeux et les contraintes de bases sont exposés, les options d'aménagement, les choix techniques et de végétation sont ensuite justifiés.

### Partie III: guides des espèces

Il s'agit là du premier ouvrage en français qui non seulement décrit mais traite des aptitudes des végétaux à être utilisés dans des ouvrages de génie végétal et plus spécifiquement en montagne. Ainsi,

cinquante espèces ligneuses et herbacées présentant des potentialités intéressantes et adaptées pour une utilisation en altitude y sont décrites sous forme de fiches synthétiques de deux pages par espèce. Une clé de détermination des saules a également été développée à cette occasion, accompagnée de macrophotographies sur des détails de rameaux et bourgeons en période hivernale. Enfin, des éléments d'écologie et de phytosociologie des zones alluviales d'altitude et de critères de choix de la végétation sont également développés.

### 3.4 Des actions de communications et de sensibilisation

La communication, les échanges, la vulgarisation scientifique et technique ont pris une place prépondérante dans le projet Génie'Alp, à des fins de promotion du génie végétal. En dehors des nombreux échanges informels entre concepteurs de projet, gestionnaires, entreprises ou encore élus, que ce projet a provoqués, trois types d'actions ont été planifiées :

#### Journées techniques d'information et d'échanges

Sur la durée du projet, trois journées d'information ont été organisées à l'attention des gestionnaires de cours d'eau, dans différentes régions du périmètre concerné par le projet. Ainsi, Bessans (Haute-Maurienne, Savoie), Bonneville (vallée de l'Arve, Haute-Sa-



Fig. 9 : Très suivies, les journées techniques d'information et d'échanges ont allié théorie et observations de terrain. Ici, un exercice d'identification de la flore des zones alluviales d'altitude en Haute-Maurienne (photo P.-A. Frossard, hepia).

Abb. 9: Die gut besuchten technischen Informationstage verbanden Theorie und Feldbeobachtung. Hier eine Übung zur Identifikation der Flora alpiner Auen in Haute-Maurienne (Foto P.-A. Frossard, hepia).

voie) et Ollon (canton de Vaud) sont les différents lieux qui ont été choisis pour l'organisation de ces journées qui ont allié des éléments de théorie à des visites de terrains. Chaque fois, des thématiques différentes ont été abordées, tantôt orientées sur la reconnaissance des groupements alluviaux de montagne et des espèces végétales adaptées aux techniques de génie végétal, tantôt sur des aspects plus techniques pour lesquels les chantiers pilotes ont constitué des supports précieux. Ces rencontres ont connu une large participation aussi bien en France qu'en Suisse et un franc succès, répondant à un réel besoin d'information.

## Maquettes pédagogiques

Les principales techniques utilisables en cours d'eau de montagne ont fait l'objet de la réalisation de maquettes pédagogiques représentant six techniques d'aménagement de berges et deux types d'ouvrages bois, permettant de mieux comprendre la structure des aménagements, leur mise en œuvre ainsi que l'évolution des ouvrages dans le temps. Elles présentent en effet les différents stades de réalisation des ouvrages, ainsi que leur aspect un an et cinq ans après leur achèvement. Ces maquettes sont régulièrement utilisées auprès d'étudiants, de professionnels ou du grand public, à des fins d'enseignement, d'information et de sensibilisation.

## Plateforme internet [www.geni-alp.org](http://www.geni-alp.org)

Enfin, la réalisation d'une plateforme web a permis de communiquer sur le projet Geni'Alp, sur ses objectifs, sur



Fig. 11 : L'équipe Gén'iAlp, transfrontalière, pluridisciplinaire et motivée, a permis que ce projet soit une réussite sur le plan technique, mais aussi en termes de convivialité.

Abb. 11: Das Team Geni'Alp, grenzübergreifend, multidisziplinär und hochmotiviert, sorgte sowohl für den Erfolg des Projekts auf technischer Ebene als auch für eine positive Atmosphäre bei der Arbeit.

son actualité et sur la mise en œuvre des différentes actions. On y trouve également une importante rubrique dédiée aux grands principes du génie végétal, aux principales techniques et aux végétaux à utiliser ainsi qu'aux spécificités des rivières de montagne. Les productions du projet y sont regroupées et librement accessibles.

## 3.5 Animation et management du projet

Hepia Genève et la Région Rhône-Alpes, chefs de file suisse et français du projet, ont procédé à son animation tout au long des trois années de Geni'Alp. Il s'est notamment agi d'assurer la communication en interne, d'organiser les comités de pilotage transversaux, le suivi administratif et financier et la coordination des différentes actions du projet. Avec l'aide des autres partenaires, ils ont par ailleurs organisé le colloque final du projet qui a regroupé 153 par-

ticipants sur une journée en fin d'année 2012 à hepia, site de Lullier (GE), afin de partager les résultats techniques et scientifiques du projet avec l'ensemble des acteurs français et suisses de l'environnement.

## 4. Conclusion

Ce projet ambitieux a permis le développement d'ouvrages de génie végétal dans des conditions inédites, repoussant leurs limites habituelles de réalisation. Il a également permis de mieux connaître leurs modalités techniques de réalisation, leur résistance, la diversité qui les compose... Les différentes actions de promotions et de communication ont eu un grand succès et ont permis une bonne transmission des messages du projet. Un guide technique disponible en ligne, un site internet comprenant de nombreux éléments techniques et pédagogiques et les maquettes restent disponibles sur la durée. Ce projet a pu accompagner, voire initier dans certains cas, un changement des pratiques des gestionnaires en termes d'utilisation du génie végétal en rivière de montagne. Il a donc atteint ses objectifs!

Gén'iAlp a également été l'occasion de créer un fort partenariat franco-suisse autour du génie végétal, qui a notamment permis la valorisation de résultats concrets, par l'intermédiaire de publications techniques et scientifiques communes ou à venir. Ce partenariat s'est appuyé sur une dynamique conviviale forte, créant une équipe transfrontalière dynamique et



Fig. 10 : Les maquettes constituent un outil efficace, très didactique et accessible à tous, pour comprendre la mise en œuvre et l'évolution des différentes techniques de génie végétal (photos N. Daumergue, Irstea).

Abb. 10: Modelle als didaktische Instrumente zur Förderung des Verständnisses der Errichtung und Entwicklung von verschiedenen Lebendverbautechniken (Fotos N. Daumergue, Irstea).

pluridisciplinaire, prête à répondre aux nouveaux défis qui se posent au génie végétal.

**Partenaires**

Pour la Suisse  
 Chef de file: Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (hepia)

Partenaires techniques:

- Canton de Vaud (SESA)
- Communes de Bex, Gryon et Ollon

Partenaires financiers:

- Confédération suisse
- Canton de Vaud
- Canton de Genève

Pour la France

Chef de file français: Région Rhône-Alpes

Partenaires techniques:

- Institut national de recherche en sciences et technologie pour

l'environnement et l'agriculture (IRSTEA)

- Association Rivière Rhône-Alpes (ARRA)
- Office national des forêts (ONF)
- Syndicat mixte d'aménagement de l'Arve et de ses abords (SM3A)
- Syndicat mixte des affluents du sud-ouest lémanique (SYMASOL)

Partenaires financiers:

- Union européenne (FEDER par l'intermédiaire d'Interreg France-Suisse)
- Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse
- Conseil général de Haute-Savoie

**Adresse de contact**

Pierre-André Frossard  
 hepia, filière gestion de la nature  
 Route de Presinge 150  
 1254 Jussy  
 Tél.: +41 (0)22 546 68 86  
 E-mail: pierre-andre.frossard@hesge.ch

Patrice Prunier

hepia, filière gestion de la nature  
 Route de Presinge 150  
 1254 Jussy  
 Tél.: +41 (0)22 546 68 88  
 E-mail: patrice.prunier@hesge.ch

André Evette

Irstea  
 Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture  
 2, rue de la Papeterie BP 76  
 38402 Saint-Martin d'Hères Cedex  
 Tél.: +33 (0)4 76 76 27 06  
 E-mail: Andre.Evette@irstea.fr

Nicolas Valé

Association Rivière Rhône-Alpes  
 7, rue Alphonse Terray  
 38000 Grenoble  
 Tél.: +33 4 76 70 43 47  
 E-mail: nicolas.vale@riviererhonealpes.org



# Quelle biodiversité pour les berges aménagées ?

Paul Cavallé, André Evette, Ghislain Huyghe

## Résumé

Les berges de cours d'eau constituent des milieux d'interface qui accueillent une grande biodiversité floristique et faunistique. Ces milieux remplissent également un grand nombre de fonctions écologiques, comme les fonctions de corridor, de dépollution, d'ombrage, récréative...

L'anthropisation croissante de ces milieux conduit fréquemment à leur stabilisation avec des techniques de protection de berges allant d'ouvrages purement minéraux et uniquement constitués de béton ou d'enrochement, jusqu'aux ouvrages de génie végétal entièrement constitués de matériaux vivants et biodégradables (boutures, géotextiles, pieux...). Enfin, certains ouvrages sont dits «mixtes» et associent matériaux minéraux (enrochements, grillages...) et vivants.

Menée dans le cadre du projet Génî'Alp, cette étude a évalué les capacités d'accueil et de développement des biodiversités animales et végétales, sur les berges de cours d'eau aménagées. Ces diversités ont été comparées sur un gradient de naturalité, depuis des ouvrages de type enrochement, en passant par des ouvrages mixtes, puis des ouvrages purement végétaux, jusqu'à des berges non aménagées (ou «semi-naturelles»).

Les résultats montrent que les techniques de génie végétal permettent de retrouver un niveau de biodiversité végétale, coléoptérique et macrobenthique proche de celui des berges naturelles, même si des différences persistent en termes de diversité, d'abondance et de composition spécifique.

## Mots clés

Biodiversité, fonctions écologiques, ouvrage de génie végétal, projet Génî'Alp

## Welche Biodiversität befindet sich auf verbauten Uferstrukturen?

### Zusammenfassung

Die Uferbereiche von Gewässern sind ein Zwischenbereich mit grosser Biodiversität in Flora und Fauna. Diese Uferzonen erfüllen auch zahlreiche ökologische Funktionen, z. B. Korridorfunktion, Entgiftungsfunktion, Sonnenschutzfunktion und Erholungsfunktion.

Die zunehmende anthropogene Veränderung dieser Zonen führt häufig zu ihrer Stabilisierung mit Hilfe von Uferschutztechniken, die von rein mineralischem Verbau, der ausschliesslich aus Beton oder Steinschüttung besteht, bis hin zu Lebendverbau mit lebenden oder biologisch abbaubaren Materialien (Stecklinge, Geotextilmaterial, Pfähle...) reichen. Des Weiteren gibt es einige sogenannte Mischverbauungen, die mineralische Baustoffe (Steinschüttungen, Gitternetze) und Lebendverbau verbinden.

Diese Studie im Rahmen des Projekts Génî'Alp hat die Aufnahme- und Entwicklungskapazität der Artenvielfalt von Tieren und Pflanzen auf verbauten Ufern untersucht. Die Artenvielfalt auf Schutzbauten unterschiedlichen Natürlichkeitsgrads, die von Beton- und Steinverbau über Mischbau und reinen Lebendverbau bis hin zu nicht verbauten («oder semi-natürlichen») Ufern reicht, wurde verglichen.

Die Resultate zeigen, dass die Techniken des Lebendbaus es erlauben, ein Mass an Vielfalt von Pflanzen, Käfern und Kleinstlebewesen zu erreichen, das an die natürlichen Ufer heranreicht, selbst wenn weiterhin Unterschiede in der Biodiversität sowohl in der Anzahl als auch in der Artenzusammensetzung bestehen bleiben.

## Keywords

Biodiversität, ökologische Funktionen, Lebendverbau, Projekt Génî'Alp

## Quale biodiversità lungo sponde costruite?

### Riassunto

Le zone golenali dei corsi d'acqua sono un ambiente con grande biodiversità di flora e fauna. Queste zone soddisfano anche diverse funzioni ecologiche, per es. corridoio faunistico, disinfezione, riparo dal sole e recupero. La crescente antropizzazione di queste zone conduce spesso alla loro stabilizzazione tramite tecniche di protezione delle sponde, le quali vanno dall'uso di elementi puramente minerali, quindi esclusivamente calcestruzzo o gettata di massi, fino alla sistemazione con tecniche vegetali con materiali vivi o biodegradabili (talee, geotessili, pali, ecc.). Inoltre esistono tecniche cosiddette miste, le quali integrano elementi minerali (massi, reti) e vegetali.

Questo studio nell'ambito del progetto Génî'Alp ha valutato le capacità di accoglienza e sviluppo di specie di animali e piante lungo sponde costruite. È stata confrontata la diversità delle specie lungo opere di protezione con diversi gradi di naturalezza, che vanno da opere di calcestruzzo e massi, passando per opere miste o in soli materiali vivi, fino a sponde non costruite (o «semi-naturali»). I risultati mostrano che le tecniche di ingegneria naturalistica permettono di raggiungere un grado di diversità di piante, insetti e macrozoobenthos simile a quello di sponde naturali. Questo nonostante che rimangano differenze sia per quanto riguarda la biodiversità, sia riguardo al numero e alla composizione delle specie presenti.

**Parole chiave**

*Biodiversità, funzioni ecologiche, ingegneria naturalistica, progetto Geni'Alp*

**Introduction**

Les berges de cours d'eau qui constituent des zones d'interface entre les milieux terrestres et aquatiques présentent une très grande richesse floristique et faunistique.

Les formations végétales riveraines permettent également l'accueil de nombreux animaux terrestres (mammifères, avifaunes, amphibiens, arthropodes...) soit durant tout leur cycle de vie, ou seulement pendant une période particulière de ce cycle, comme la reproduction ou l'alimentation.

Outre les espèces inféodées aux milieux rivulaires, ces milieux accueillent également les espèces opportunistes qui s'y installent et prolifèrent rapidement. L'augmentation de la fréquence des échanges anthropiques a permis le transport fortuit ou volontaire de nombreuses espèces à travers le monde. Certaines ont réussi à s'implanter dans ces nouveaux territoires, à s'y établir puis à proliférer, en provoquant des nuisances écologiques, économiques ou sur la santé. Ces espèces sont appelées espèces invasives ou espèces exotiques envahissantes. Certains écosystèmes

sont plus sensibles que d'autres à l'invasion. C'est le cas des milieux perturbés comme les berges de cours d'eau qui sont particulièrement affectées par les invasions biologiques.

Enfin, ces milieux permettent également la circulation des espèces, jouant ainsi un rôle majeur de corridors biologiques. Ces corridors constituent des connexions entre des milieux souvent fragmentés (protections de berges stérilisantes, seuils transversaux, etc.), ce qui contribue à la dynamique des métapopulations. Dans des zones fortement urbanisées, comme le sont par exemple certaines vallées alpines, les ripisylves constituent parfois le dernier corridor écologique disponible pour connecter les zones situées de part et d'autre des secteurs urbanisés. Dans ces zones où la pression foncière est forte, l'espace disponible pour les ripisylves est souvent réduit, et les endiguements et protections de berges associées sont fréquents. Les conditions déjà difficiles de la circulation des organismes le long de ces ripisylves sont parfois rendues encore plus drastiques par l'existence d'ouvrages linéaires de protection constitués d'enrochements. Les corridors connaissent ainsi des discontinuités constituées par ces enrochements où il n'existe pas ou peu de caches ou de zones d'alimentation et où les températures estivales peuvent être rédhibitoires.

Cependant, il existe souvent des alternatives efficaces au développement du génie civil en milieu rivulaire: les techniques de génie végétal. Un des objectifs du génie végétal est de s'inspirer des formations végétales spontanées (herbacées et/ou ligneuses) présentes sur les berges naturelles et capables de résister à des contraintes fortes; et de reproduire par l'aménagement, des formations végétales s'approchant des modèles naturels. Pour autant, si ces objectifs sont établis de longue date (Surel parlait déjà en 1841 d'imiter la nature), il existe à ce jour peu d'éléments quantitatifs pour savoir si les ouvrages ainsi constitués imitent « bien » la nature. On peut ainsi se demander dans quelle mesure la mise en place d'ouvrages de génie végétal permet effectivement de reproduire les milieux naturels. Certes, un objectif majeur du génie végétal est souvent la protection contre l'érosion, l'ouvrage va donc empêcher toute nouvelle érosion et donc la perturbation et la création de milieux pionniers. Pourtant la dynamique de perturbation est un des éléments essentiels de la dynamique écologique et de la diversité des mosaïques d'habitats des milieux alluviaux

Une des justifications données à l'utilisation de techniques de génie végétal plutôt qu'à des techniques de génie civil est ainsi qu'elles permettent un meilleur retour vers un écosystème natu-



Fig. 1 : Une des berges semi-naturelles échantillonnées (photo L. Ducasse).  
Abb. 1: Eines der halbnatürlichen erfassten Ufer (Foto L. Ducasse).



Fig. 2 : Une des berges enrochées échantillonnées (photo L. Ducasse).  
Abb. 2: Eines der erfassten Ufer mit Steinschüttung (Foto L. Ducasse).

rel et donc un meilleur retour de la biodiversité. L'utilisation de ce type de technique permet par ailleurs une meilleure continuité des corridors biologiques. Cependant, ces arguments ont jusque-là été très peu étudiés, et aucune étude n'a essayé de relier les matériaux des protections de berge utilisés avec les conditions d'accueil de la biodiversité sur les ouvrages. L'objectif général de ce travail est de développer des connaissances sur les capacités d'accueil et de développement des biodiversités animales et végétales sur les berges de cours d'eau aménagées. Les berges non remaniées ont été utilisées comme groupe témoin pour ces analyses. L'objectif est ainsi de comparer les biodiversités animales et végétales accueillies sur différents types de protections de berges sur un gradient de naturalité, depuis des ouvrages purement minéraux (de type enrochement), en passant par des ouvrages mixtes (associant matériel végétal et minéral), puis des ouvrages purement végétaux, jusqu'à des berges non aménagées (ou « semi-naturelle »).

Dans une perspective d'application, cette étude a pour ambition de fournir aux gestionnaires un outil d'aide à la décision afin que soient pris en compte, dès la phase de projet, des préceptes concrets en termes de biodiversité potentielle de l'ouvrage futur. Ainsi l'aménageur peut intégrer aux critères



Fig. 3 : Berges en génie végétal en cours d'échantillonnage (photo L. Ducasse).  
Abb. 3: Ufer mit Lebendverbau während der Erfassung (Foto L. Ducasse).

de choix de l'ouvrage le type de biodiversité attendue en plus du coût et des différents critères techniques.

**Méthodes**

**Plan d'échantillonnage**

Les relevés de diversité taxonomique animale (entomofaune aérienne et macro-invertébrés aquatiques) et végétale ont été réalisés sur 5 types de berges :

- Berges aménagées purement minérales : ouvrages en enrochement (E).
- Berges végétalisées avec enrochement de pied de berge : ouvrages

mixtes associant techniques minérales et végétales (Epb).

- Berges aménagées avec caisson végétalisé double parois : ouvrage mixtes (C).
- Berges entièrement végétalisées : ouvrages constitués de fascines de saule en pied de berge avec bouturage (F).
- Berges semi-naturelles : non aménagées (N).

Les berges semi-naturelles sélectionnées pour cette étude sont toutes situées sur des cours d'eau présentant déjà une ou plusieurs stations échantillonnées. Elles sont toutes constituées de

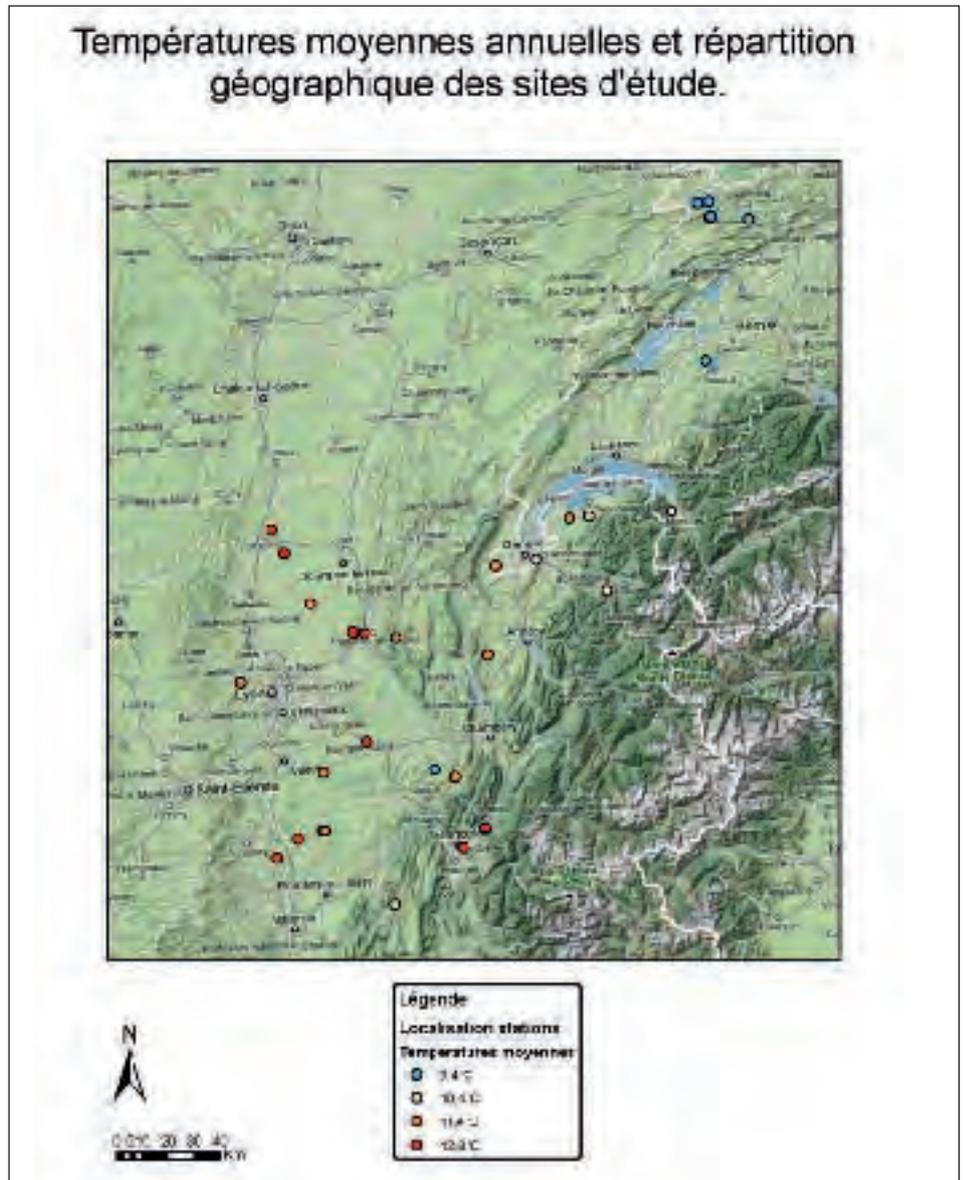


Fig. 4 : Répartition géographique des 39 sites d'étude et températures annuelles moyennes agrégées sur 30 ans (1971–2000).  
Abb. 4: Geographische Verteilung der 39 Untersuchungsstandorte und ein Kurvendiagramm der Jahresdurchschnittstemperatur über 30 Jahre (von 1971 bis 2000).

saulaie pionnière basse qui constitue l'écosystème rivulaire type des premiers stades de la succession végétale aux abords immédiats des cours d'eau alpins et préalpins. Ces saulaies ont inspiré de nombreuses techniques de génie végétal.

Sept ou huit réplicats en fonction du type de berge et de taxon ont été échantillonnés entre les mois de mai et juillet 2011.

La distribution géographique des sites échantillonnés est présentée sur la figure n° 1. Ils sont majoritairement situés dans le piedmont des Alpes françaises et en Suisse.

Les stations ont été échantillonnées en alternant systématiquement les différents types d'ouvrage et en commençant par les sites dont les températures moyennes annuelles étaient les plus élevées. L'objectif de cette organisation consistait à limiter les variations du cortège d'espèces (principalement pour la faune) au cours du temps (avancement de la saison) et donc éviter d'introduire un biais lié à la corrélation entre le type de berge échantillonné et la distribution temporelle de l'échantillonnage.

L'altitude influence la composition des communautés animales et végétales, de

façon à limiter ce facteur, les ouvrages ont été sélectionnés avec des altitudes comparables. En raison du trop faible nombre d'ouvrages de génie végétal en altitude, la fourchette retenue fut de 250 à 600 mètres. L'âge des ouvrages apparaît également comme un critère important quant à l'accueil et au développement de la biodiversité. Les ouvrages récents présentent seulement les espèces végétales semées ou plantées, sans que d'autres espèces du voisinage ne soient venues coloniser ces nouveaux milieux. D'une manière plus générale, l'état d'avancement des successions végétales doit être comparable, les sites sélectionnés ont donc tous été échantillonnés entre 3 à 7 ans après les travaux d'aménagements.

#### Relevés floristiques :

Chaque site a fait l'objet de relevés floristiques. La méthode d'analyse de la végétation fut celle des « points de contact ». Cette méthode permet d'échantillonner rapidement de grandes surfaces tout en gardant une bonne précision fréquentielle. Elle permet aussi de prendre en compte la structuration verticale de la végétation (strate herbacée, arbustive et arborée). Les mesures ont été effectuées le long de trois transects tracés parallèlement à la rive et répartis de manière équidistante sur la largeur de l'aménagement. Cela représente quatre-

vingt-dix mesures de végétation par site. Le positionnement de ces trois transects (en bas, au milieu et en haut de berge) permet de prendre en compte la variabilité de la composition spécifique de la communauté le long du gradient vertical de la berge.

#### Relevés faunistiques terrestres :

L'échantillonnage des Coléoptères évoluant sur le sol ou dans la strate herbacée fut réalisé grâce à des pièges type « pitfall » ou piège de Barber. Ces pièges sont particulièrement efficaces pour l'étude de la macrofaune mobile du sol, des litières ou de la strate herbacée. Ils sont largement utilisés pour estimer l'abondance des différentes espèces ainsi que pour comparer des assemblages d'espèces. L'abondance reste cependant pondérée par l'activité des espèces en question. Nous faisons ici l'hypothèse que l'activité-abondance est corrélée à la densité locale de la population autour du piège. Quatre pièges ont été placés sur la berge, deux sur le transect 1 (partie inférieure de la berge) et deux sur le transect 3 (partie supérieure de la berge). Ces pièges furent relevés quatorze jours après leur pose.

#### Relevés faunistiques aquatiques :

Le protocole de prélèvement mis en place a été effectué à l'aide d'un échan-



Fig. 5 : Chaton de saule pourpre (photo A. Evette).  
Abb. 5: Purpurweidekätzchen (Foto A. Evette).



Fig. 6 : Apoderus coryli, ou apodère du noisetier (photo L. Ducasse).  
Abb. 6: Apoderus coryli oder Haselblatrtroller (Foto L. Ducasse).

tillonneur type surber sur les différents habitats présents et est inspiré de la norme XP T90-333 «Prélèvement de macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes». Les échantillons hydrobiologiques prélevés ont été traités au laboratoire selon la norme XP T90-388 «Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau» datant de juin 2010. La campagne de terrain s'est déroulée à l'étiage en septembre et octobre 2011.

## Résultats

### Diversité végétale

Les ouvrages mixtes comportant un enrochement de pied de berge et un haut de berge végétalisé présentent un nombre moyen d'espèces supérieur aux autres (35,8 espèces en moyenne). Les berges naturelles échantillonnées supportent en moyennes 27 espèces, un nombre relativement proche des aménagements en caissons végétalisés (23,8 espèces) et encore plus des fascines de saules (25,6 espèces).

La diversité significativement supérieure observée sur les enrochements de pied de berge s'explique par la présence de



Fig. 7: Ephemerellidae, larve face ventrale. Photo: H. Chaumeton (AFL).  
Abb. 7: Larve aus der Familie der Ephemerellidae, Unterseite.

deux habitats différents sur le même type d'ouvrage. La partie inférieure enrochée constitue un milieu ouvert qui permet l'arrivée d'espèces pionnières et d'hélophytes.

Plusieurs espèces étudiées étaient caractéristiques de certains types de berge: *Salix viminalis* L., *Salix fragilis* L., *Calystegia sepium* L., *Cornus sanguinea* L., *Lonicera xylosteum* L. et *Corylus avellana* L. étaient des espèces habituel-

lement trouvés sur les aménagements mixtes (Epb). *Salix purpurea* L., *Salix caprea* L., *Salix incana* L., *Brachypodium sylvaticum* Hubs. et *Populus nigra* L. étaient des espèces le plus souvent trouvés sur les berges semi-naturelles (N). *Festuca rubra* L.; *Reynoutria japonica* Houtt. et certaine espèce du genre *Rubus* ont été généralement trouvées sur les talus en enrochement (E). Enfin, les caissons (C) et fascines (F) ont été plutôt caractérisés par les espèces *Salix viminalis* L.; *Salix alba* L.; *Lolium multiflorum* Lam., *Poa trivialis* L., *Salix purpurea* L. et *Salix triandra* L.

### Espèces exotiques envahissantes végétales

Les espèces exotiques envahissantes les plus représentées sur les berges de cours d'eau échantillonnées étaient *Buddleja davidii* Franch., *Reynoutria japonica* Houtt. ou *Reynoutria x bohemica* Chrtek & Chrtkova, *Impatiens glandulifera* Royle, *Robinia pseudoacacia* L., *Solidago canadensis* L., et *Solidago gigantea* Aiton. Le nombre de ces espèces présentes sur les ouvrages varie de 0 à 3, avec des moyennes par type d'ouvrage allant de 0,5 à 1. Les barres d'erreurs montrent que la variabilité est grande et qu'il n'y a pas de différence significative entre les aménagements. En d'autres termes, tous les types de berges sont également sujets à l'invasion.

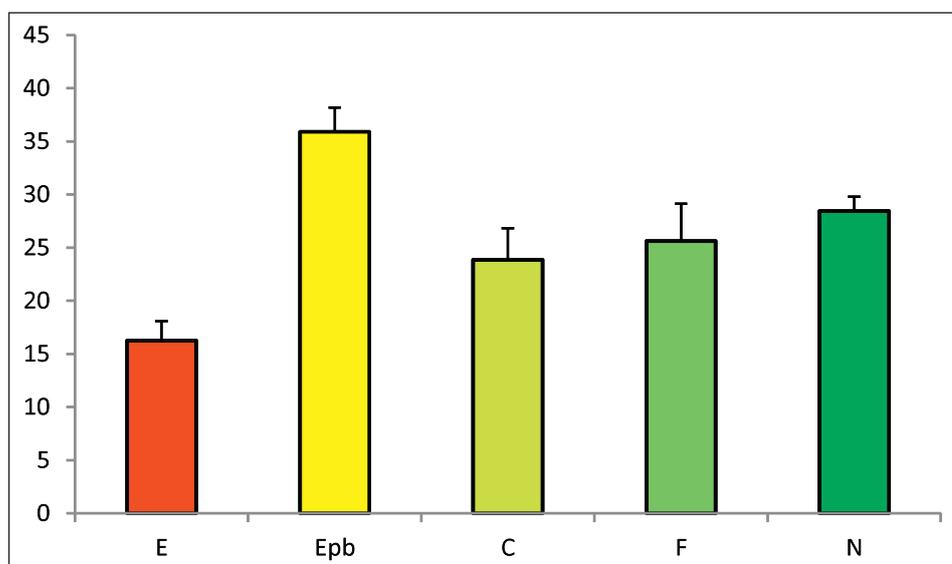


Fig. 8: Moyenne du nombre d'espèces végétales présentes sur chaque type d'ouvrage au sein des 39 sites échantillonnés. Les barres d'erreur représentent les erreurs types. E: Enrochement; Epb: ouvrage de génie végétal avec enrochement de pied de berge; C: caisson végétalisé; F: ouvrage de génie végétal avec fascine de pied de berge; N: berge naturelle.

Abb. 8: Durchschnittliche Anzahl von Pflanzenspezies auf jedem Schutzbautyp der 39 erfassten Standorte. Die Fehlerbalken stellen den Standardfehler dar. E: Steinschüttung; Epb: Lebendverbau mit Steinschüttung am Böschungsfuss; C: begrüntes Kastenbett; F: Lebendverbau mit Faschinen am Uferfuss; N: natürliches Ufer.

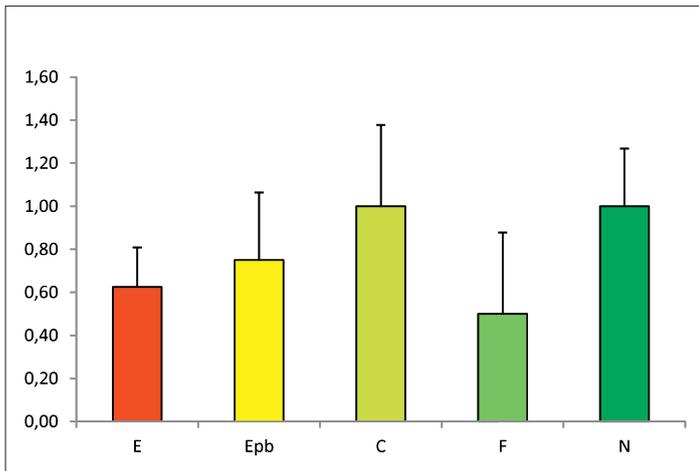


Fig. 9 : Moyenne du nombre d'espèces invasives présentes sur chaque type d'ouvrage. Les barres d'erreur représentent les erreurs types. E: Enrochement; Epb: ouvrage de génie végétal avec enrochement de pied de berge; C: caisson végétalisé; F: ouvrage de génie végétal avec fascine de pied de berge; N: berge semi-naturelle.

Abb. 9: Durchschnittliche Anzahl von invasiven Arten auf jedem Schutzbautyp. Die Fehlerbalken stellen den Standardfehler dar. E: Steinschüttung; Epb: Lebendverbau mit Steinschüttung am Böschungsfuss; C: begrüntes Kastenbett; F: Lebendverbau mit Faschinen am Uferfuss; N: halbnatürliches Ufer.

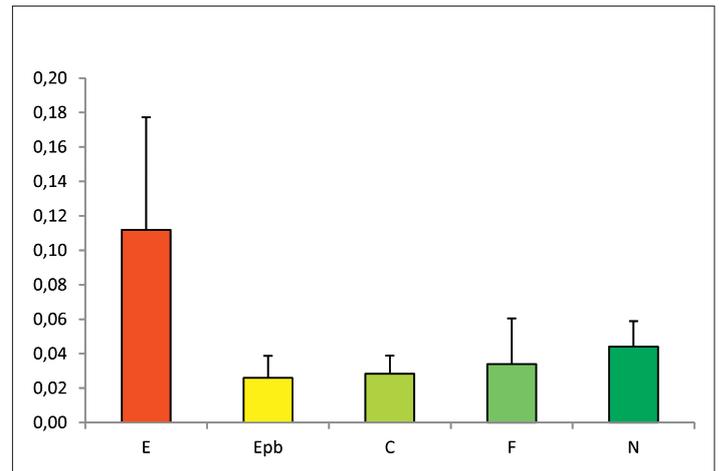


Fig. 10 : Moyenne des fréquences des espèces invasives sur chaque type d'ouvrage. Les barres d'erreur représentent les erreurs types. E: Enrochement; Epb: ouvrage de génie végétal avec enrochement de pied de berge; C: caisson végétalisé; F: ouvrage de génie végétal avec fascine de pied de berge; N: berge semi-naturelle.

Abb. 10: Durchschnittliche Häufigkeit von invasiven Arten auf jedem Schutzbautyp. Die Fehlerbalken stellen den Standardfehler dar. E: Steinschüttung; Epb: Lebendverbau mit Steinschüttung am Böschungsfuss; C: begrüntes Kastenbett; F: Lebendverbau mit Faschinen am Uferfuss; N: halbnatürliches Ufer.

Par contre la fréquence de rencontre des espèces invasives est significativement supérieure sur les enrochements avec une valeur moyenne de 11%, alors qu'elle est de 3 à 4% sur les ouvrages incluant des techniques végétales et les berges naturelles. Ces résultats montrent que les enrochements sont autant sujets que les autres à l'invasion, mais que lorsqu'ils sont touchés, les espèces invasives y ont un couvert plus dense. Sur les techniques végétales la présence d'autres espèces génère souvent une compétition qui empêche les exotiques envahissantes de dominer.

### Coléoptères épigés

Un total de 118 taxons de coléoptères a été identifié au sein des sites échantillonnés, parmi lesquels 75 espèces de carabes.

Les différences observées en nombre de genres de coléoptères ne sont pas significatives. La diversité taxonomique maximale est cependant observée sur les berges semi-naturelles.

### Macroinvertébrés benthiques

Un total de 273 taxons a été identifié à partir des sites échantillonnés. Parmi les

195 taxons d'insectes, 88 appartenaient aux ordres des Epheméroptères, Pléocoptères ou Trichoptères, qui présentent les taxons parmi les plus sensibles aux perturbations anthropiques. D'autre part 78 taxons d'autres invertébrés ont été relevés, il s'agissait principalement de sangsues, de vers oligochètes ou encore de mollusques gastéropodes et bivalves.

Les richesses taxonomiques totales observées sur les fascines et les caissons étaient très similaires. Celles échantillonnées sur les enrochements et les aménagements mixtes étaient significativement plus faibles que les richesses taxonomiques des berges semi-naturelles.

### Conclusion et perspectives

On observe une tendance générale à l'augmentation de la diversité taxonomique le long du gradient de naturalité, même si elle est variable en fonction des taxons et du type d'aménagement. On perçoit ainsi la capacité des techniques purement végétales à se rapprocher des berges naturelles.

Si la diversité apparaît relativement importante sur tous les types d'ouvr-

ages, elle ne correspond pas toujours aux mêmes espèces. Par exemple, la structure végétale des enrochements diffère fortement de celle de tous les autres types de berge. Elle est notamment caractérisée par une présence moindre des saules et d'espèces compétitrices. En ce qui concerne la faune macro-benthique, cette étude montre que les espèces ayant un long cycle de vie sont mieux représentées au droit des berges aménagées qu'au droit des berges naturelles. L'impact de la perturbation liée à l'aménagement reste ainsi perceptible plusieurs années après sa mise en place. Notons toutefois que sur les sites revégétalisés, la diversité végétale est stimulée au départ par les plantations et l'ensemencement, contrairement à la diversité animale.

Ces résultats confirment par ailleurs les capacités des saules (largement utilisés en génie végétal) à accueillir une entomofaune diversifiée. Les saules constituent par exemple une source importante de biomasse, mais aussi de pollen.

Pour aller plus loin sur ces travaux, la comparaison des structures des commu-

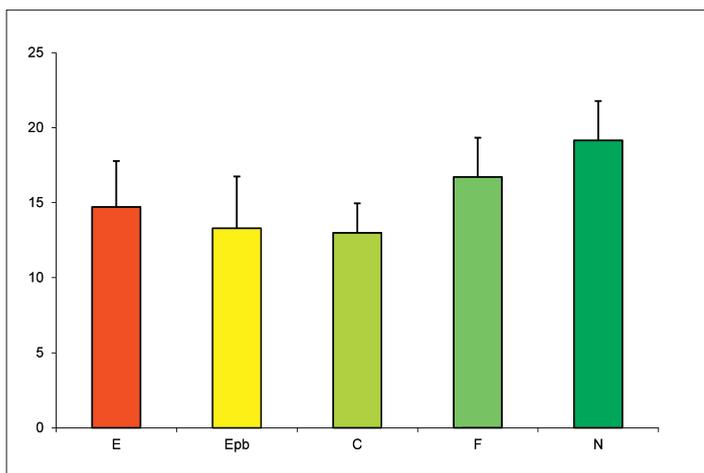


Fig. 11 : Moyenne du nombre de genres de coléoptères présents sur chaque type d'ouvrage. Les barres d'erreur représentent les erreurs types. E: Enrochement; Epb: ouvrage de génie végétal avec enrochement de pied de berge; C: caisson végétalisé; F: ouvrage de génie végétal avec fascine de pied de berge; N: berge semi-naturelle.

Abb. 11: Durchschnittliche Anzahl der Käfergattungen auf jedem Schutzbautyp. Die Fehlerbalken stellen den Standardfehler dar. E: Steinschüttung; Epb: Lebendverbau mit Steinschüttung am Böschungsfuss; C: begrüntes Kastenbett; F: Lebendverbau mit Faschinen am Uferfuss; N: halbnatürliches Ufer.

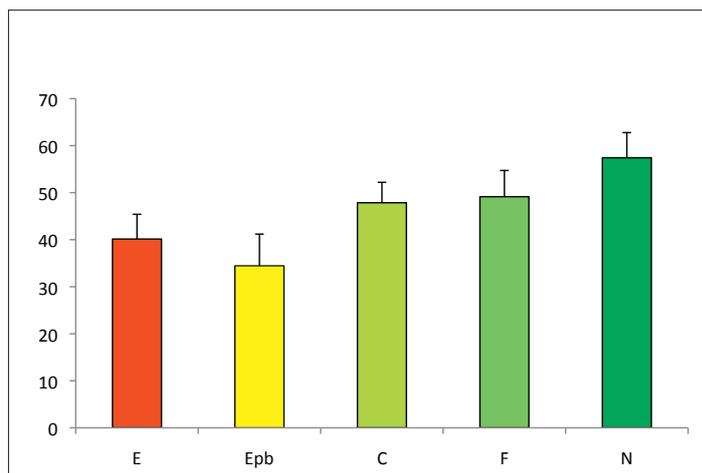


Fig. 12 : Moyenne du nombre de taxons macrobenthiques présents sur chaque type d'ouvrage. Les barres d'erreur représentent les erreurs types. E: Enrochement; Epb: ouvrage de génie végétal avec enrochement de pied de berge; C: caisson végétalisé; F: ouvrage de génie végétal avec fascine de pied de berge; N: berge naturelle.

Abb. 12: Durchschnittliche Anzahl der makrozoobenthischen Taxa auf jedem Schutzbautyp. Die Fehlerbalken stellen den Standardfehler dar. E: Steinschüttung; Epb: Lebendverbau mit Steinschüttung am Böschungsfuss; C: begrüntes Kastenbett; F: Lebendverbau mit Faschinen am Uferfuss; N: natürliches Ufer.

nautés animales et végétales présentes permettra de mieux comprendre comment est constituée la diversité propre à chaque type d'ouvrage. Par ailleurs, un travail complémentaire sera entrepris pour comprendre comment les traits biologiques des taxons vont nous renseigner sur le fonctionnement et la bonne restauration des écosystèmes. Ces traits biologiques, c'est-à-dire les caractéristiques morphologiques et physiologiques des taxons pourront renseigner sur la manière dont ils accèdent à leurs ressources (la lumière, l'eau et les nutriments), grandissent et affectent leurs écosystèmes. L'analyse de ces traits devrait nous donner des indications sur les propriétés et le fonctionnement de ces écosystèmes.

### Remerciements

Nous remercions Léon Ducasse pour son aide sur le terrain, l'association Entomotec pour la détermination des coléoptères, la société AQUABIO pour les prélèvements et la détermination de la macrofaune benthique, et le programme Interreg IVA France-Suisse Géni'Alp et l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse pour leur soutien financier.

### Adresse de contact

Paul Cavaillé  
 André Evette  
 Irstea  
 Institut national de recherche  
 en sciences et technologies pour  
 l'environnement et l'agriculture  
 2, rue de la Papeterie BP 76  
 38402 Saint-Martin d'Hères Cedex

Ghislain Huyghe  
 BIOTEC  
 92, Quai Pierre Scize  
 69005 LYON




**Hochwasserschutz  
Renaturierungen  
Objektschutz  
Expertisen**

Ihr erfahrener Partner für nachhaltige Wasserbauprojekte im Siedlungs- und Landschaftsraum

> Sicherheit, Ökologie, Erholung

Mehrwert durch kompetente Beratung und Planung

**berchtold + eicher**   
a Gruner company

6300 Zug 041 748 20 80  
[www.berchtold-eicher.ch](http://www.berchtold-eicher.ch)



**Nr.1**

**Hydrosaat**  
St. Ursen  
Tel. 026 322 45 25  
[www.hydrosaat.ch](http://www.hydrosaat.ch)

- **Ansaat**  
von Strassen- und Bahnböschungen, Felspartien, Skipisten, Kies- und Schotterhalden und nichthumusierten Flächen
- **Dachbegrünungen**  
mit Xeroflor®-Sedummaten für Dächer, Böschungen, Garten- und Rasenabschlüsse, Verkehrsinseln, Trottoirs
- **Ecotex®-Erosionsschutz**  
mit Geotextilien, natürlich und biologisch abbaubar
- **Ingenieurbioologische Bauweisen**  
Stützkonstruktionen zur Stabilisierung von Uferzonen und Böschungen



**Sprechen Sie mit uns über Ihre wildesten Blumenträume!**

Die UFA-Wildblumenwiese Original CH-i-G blüht auch auf Standorten, wo früher «nur» ein normaler Gräserrasen wuchs. Über 60 einheimische Wildgräser und Wildblumen verleihen dieser Wildblumenwiese ihre traumhafte Anpassungsfähigkeit. Rufen Sie uns an, wir beraten Sie gerne.

Winterthur, Tel. 058 433 76 35  
Sursee, Tel. 058 433 65 95  
Aesch, Tel. 058 434 31 31

Lyssach, Tel. 034 448 18 19  
St.Gallen Tel. 071 226 77 60  
Moudon, Tel. 058 433 67 81



**UFA**  
WILDBLUMENWIESEN

<b>Editorial</b>	2
<b>Fachbeiträge</b>	
Hochwasserschutz im Kanton Uri	4
Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden	7
Die Berücksichtigung der Umweltauflagen im Rahmen des Hochwasserschutzprojekts Urner Talboden	10
Umweltbaubegleitung beim Hochwasserschutzprojekt Urner Talboden	16
Neophytenproblematik im Projekt Hochwasserschutz Urner Talboden	21
Gen'Alp: Génie végétal en rivière de montagne	25
Quelle biodiversité pour les berges aménagés ?	32



## Verein für Ingenieurbiologie Association pour le génie Biosphérique

ZHAW  
Zürcher Hochschule für  
Angewandte Wissenschaften  
Sekretariat, Andrea Grimmer  
Grüntal, Postfach 335, CH-8820 Wädenswil  
Tel. +41 58 934 55 31



Europäische Föderation für Ingenieurbiologie  
Federazione Europea per l'Ingegneria Naturalistica  
European Federation for Soil Bioengineering  
Fédération Européenne pour le Génie Biosphérique  
Federación Europea de Ingeniería del Paisaje

Rolf Studer  
Direction de l'aménagement, de l'environnement et des  
constructions  
Protection de la nature et du paysage  
Rue des Chanoines 17, Case postale, CH-1701 Fribourg  
Tél. +41 (0)26 305 51 87, Fax +41 (0)26 305 36 09  
E-mail: studerr@fr.ch

## Inserate

### Inseratentarif für Mitteilungsblatt / Tarif d'insertion dans le bulletin

Der vorliegende Tarif ist gültig für eine Ausgabennummer.

Le présent tarif comprend l'insertion pour une parution.

1 Seite	Fr. 750.–	2/3 Seite	Fr. 550.–	1/2 Seite	Fr. 400.–
1/3 Seite	Fr. 300.–	1/4 Seite	Fr. 250.–	1/8 Seite	Fr. 150.–
Separate Werbebeilage beim Versand:		1 A4-Seite	Fr. 1000.–		
		jede weitere A4-Seite	Fr. 300.–		

**Inseratenannahme: Roland Scheibli, Baudirektion Kanton Zürich, ALN, Abteilung Landwirtschaft, Walcheplatz 2, Postfach, 8090 Zürich, Tel.: +41 43 259 27 64, Fax: +41 43 259 51 48, E-Mail: roland.scheibli@bd.zh.ch**

Link auf der Internetseite des Vereins / Liaison internet sur la page web de l'association: Fr. 750.– pro Jahr / par an

Oder bei Inseraten im Mitteilungsblatt im Wert von mindestens Fr. 750.– pro Jahr

Contre publication d'encarts publicitaires dans le journal Génie Biologique pour Fr. 750.– par an au moins

## Redaktionsschluss / Délai rédactionnel

Heft:	Redaktionsschluss:	Thema:	Erscheint:	Redaktion:
Nr. 2/2014	15. Juli 2014	Fließgewässer im alpinen Raum	September 2014	Röbi Bänziger
Nr. 3/2014	15. August 2014	Hangsicherung	Oktober 2014	Monika Stampfer
Nr. 4/2014	15. Oktober 2014	Seeuferschutz	Dezember 2014	Christian Rickli

**Fachbeiträge sind gemäss den redaktionellen Richtlinien zu verfassen und bis zum Redaktionsschluss an Roland Scheibli, Baudirektion Kanton Zürich, ALN, Abteilung Landwirtschaft, Walcheplatz 2, Postfach, 8090 Zürich, Tel.: +41 43 259 27 64, Fax: +41 43 259 51 48, E-Mail: roland.scheibli@bd.zh.ch, einzureichen.**