

**Zeitschrift:** Anthos : Zeitschrift für Landschaftsarchitektur = Une revue pour le paysage  
**Herausgeber:** Bund Schweizer Landschaftsarchitekten und Landschaftsarchitektinnen  
**Band:** 24 (1985)  
**Heft:** 4: Kann das Dorf noch gerettet werden? = Le village peut-il encore être sauvé? = Can the village still be saved?  
  
**Artikel:** Ingenieurbiologische Uferbefestigung = Ingénierie biologique au service de la protection des rives = Biological engineering for bank defences  
**Autor:** Zeh, Helgard  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-135975>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 24.04.2026

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

## Ingenieurbiologische Uferbefestigungen

Beispiel Rotbach in Affoltern/  
Emmental

Helgard Zeh, dipl. Ing.,  
Landschaftsarchitektin, Worb

Die Rolle der Landschaftsarchitekten im ländlichen Raum beschränkt sich beispielsweise nicht auf die gestalterische Korrektur von Strassenraum im Ortsbild. Ihre Aufgabe ist es auch, vorhandene und mögliche naturnahe oder den Landschaftsraum prägende Strukturen aufzunehmen oder neu aufzubauen. Durch immer intensivere Bewirtschaftung sind viele Feldhecken, Einzelbäume, Waldränder und Ufergehölze verschwunden. Da muss man zum Beispiel an die Einsicht der Bauern appellieren, dass sie mit neuen Feldhecken wieder viele Nützlinge ansiedeln, die die Notwendigkeit einer chemischen Schädlingsbekämpfung einschränken könnten.

Bei den Bachbestockungen ist es ähnlich. Heute kann ein Landschaftsarchitekt mit vielen Argumenten und guten Ausführungsbeispielen die Bevölkerung im Dorf für Bachbepflanzungen gewinnen, bis schliesslich im Baureglement die naturnahe Ufergestaltung verankert wird.

### Landschaftsgestalterische Zielsetzungen für naturnahe Gewässerpflege

1. Die Uferböschungen sollen unterschiedlich geneigt werden, so dass das Querprofil asymmetrisch wird. Zur Sicherung einer Mindestwassertiefe sollen Prall- und Gleitufer auch bei geringen Abflüssen ausgebildet werden. Die unterschiedlichen Ufer bilden den Standort für verschiedene Vegetationszonen. Zusammen mit wechselnden Bettbreiten, Wassertiefen und Strömungsverhältnissen erweitern sie den Lebensraum für die am und im Wasser lebenden Tierarten.

2. Altwasser, Flussschlingen, strömungschwache und raschfliessende Gewässerstrecken mit ihren Untiefen, Kolken und Steilufern sollen erhalten bleiben. In geschleibeführenden Bächen und Flüssen sollen Kiesbänke im Gewässerbett soweit belassen werden, wie es die Abflussverhältnisse erlauben.

3. Die Ufervegetation soll entsprechend dem Standort für Wasserpflanzen, Uferrohrliche und Gehölze aufgebaut werden, wobei der Gehölzsaum möglichst mehrreihig wechselseitig auftreten soll.

4. Zwischen Gewässerlauf und angrenzenden Nutzflächen sollen Pufferzonen ausgewiesen werden gegen den Eintrag von abgeschwemmtem Feinboden, Schädlingsbekämpfungs- und Düngemittelrückständen aus landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen.

5. Technische Ufersicherungsbauwerke sollen durch Pflanzen als Baustoff ergänzt werden. Soweit möglich, sollen Längs-

## Ingénierie biologique au service de la protection des rives

L'exemple du Rotbach à Affoltern/  
Emmental

Helgard Zeh, ing. dipl.,  
architecte-paysagiste, Worb

A la campagne, le rôle des architectes-paysagistes ne se limite pas, par exemple, qu'au seul aménagement de la correction de l'espace réservé aux constructions routières dans l'optique du village. Sa tâche consiste également à intégrer dans l'espace rural les structures marquantes existantes ou de les restituer dans l'état le plus proche possible de la nature. La mise en valeur des sols toujours plus poussée a provoqué la disparition de nombreuses haies, arbres isolés, orées de forêts ou bosquets en bordure de rivières. Il faut en appeler dès lors, par exemple, au bon sens des paysans pour qu'avec de nouvelles haies, ils réintroduisent de nombreuses espèces utiles qui pourraient être en mesure de limiter les besoins de la lutte chimique contre les parasites.

Il en va de même lors de la correction de cours d'eau. Actuellement, un architecte-paysagiste dispose de nombreux arguments et de multiples bons exemples d'application pratique pour gagner les populations villageoises aux replantations de buissons en bordure de cours d'eau jusqu'à ce que, finalement, les règlements de construction consacrent le principe de l'aménagement des rives proche de l'état naturel.

### Objectifs d'aménagement du paysage pour une correction de cours d'eau proche de la nature

1. Les berges des rives doivent avoir des pentes inégales pour rompre la symétrie du profil transversal. Pour assurer une profondeur d'eau minimale, il y a lieu de constituer des rives à la fois fermes et coulantes, même dans le cas de débits réduits. Les différences dans les rives constituent autant d'emplacements pour diverses zones de végétation. Conjointement aux variations de largeur de lit, de profondeur de l'eau et de conditions de courant, elles élargissent l'espace vital pour les espèces animales vivant dans l'eau ou sur ses rives.

2. Il s'agit de conserver les eaux mortes, les méandres, les tronçons avec courant faible ou rapide, les inégalités de profondeur, les creux et rives abruptes; au confluent de rivières et ruisseaux, on laissera subsister les bancs de gravier, dans la mesure où le permettent les conditions d'écoulement.

3. On rétablira la végétation des rives en fonction de l'appropriation des lieux pour les plantes aquatiques, les roseaux ou bosquets, la frange d'arbustes devant être de préférence en plusieurs rangées alternativement de côté et d'autre.

4. Il y aura lieu de prévoir entre le cours d'eau et les surfaces avoisinantes des zo-

## Biological Engineering for Bank Defences

The example of the Rotbach in Affoltern/  
Emmental

Helgard Zeh, dipl. Ing.,  
landscape architect, Worb

The role of landscape architects in rural areas is by no means just restricted to design corrections in the village scene. Their task is also to record existing structures, possibly ones close to nature or shaping the landscape, or to build up such structures again. Owing to the increasing spread of intensive agriculture, many field hedges, individual trees, woodsides and much of the undergrowth along the banks of rivers and stream have disappeared. It is thus necessary to appeal to farmers' good sense to convince them that they will encourage the return of many useful creatures by planting new hedges, thus helping to reduce the need for chemical pest control.

The situation is similar with regard to the planting of trees and bushes along streams. Nowadays it is possible for a landscape architect to win over village residents for such planting by means of arguments and many good examples of such schemes, so that ultimately the natural design of the stream banks is included in the planning regulations.

### Landscape design targets for water care measures close to nature

1. The embankments should be of varying steepness so that the cross-section becomes asymmetrical. To safeguard a minimum water deepness, cliffs and slip-off banks should be formed even where the outflow is small. The varying kinds of bank form the habitat for different vegetation zones. Together with varying bed widths, water depths and flow conditions, they expand the natural habitat for the creatures living in and alongside the water.

2. Dead arms, river loops, slow and fast flowing stretches of water with their depths, deep pools and steep banks should be retained. In rivers and stream carrying detritus, gravel banks in the bed should be left alone as far as flow conditions permit.

3. Depending on the site, the vegetation on the bank should be expanded to include water plants, reeds and undergrowth, whereby where possible the undergrowth should be in several rows on both banks alternately.

4. Between the water course and the adjoining agricultural areas there should be buffer zones to prevent the influx of washed out fine soils and residue from pesticides and fertilizers from intensively used agricultural areas.

5. Technical structures for safeguarding the banks should be complemented with the use of plants as a construction material. As far as possible, longitudinal structures



1

1 Rotbach vor der Verbauung, lange nicht unterhalten-  
ter Bachlauf.

2 Am Arbeitstag werden Steckhölzer zugesägt und der  
obere Abschnitt der Weiden für Uferfaschinen verwen-  
det.



2

1 Le Rotbach avant l'endiguement, un ruisseau long-  
temps à l'abandon.

2 Un jour consacré au travail: on scie les branchages,  
et la partie supérieure des osiers sert à la confection de  
fascines.

1 The Rotbach before rehabilitation, a long neglected  
stream.

2 On the working day, poles are cut to size, and the up-  
per part of the willows are used for fascine work.



3

3 Mit der «Wedelmaschine» aus der nahen Sägerei  
werden 4 m lange Weiden-Uferfaschinen gebündelt.

4 Beidseitig verlegte und verpflochte Uferfaschinen  
nach dem ersten Hochwasser.



4

3 Grâce à la «fagoteuse» de la scierie voisine, on as-  
semble des fascines de saules de 4 m de long pour la  
protection des rives.

4 Les fascines de protection des rives disposées et fi-  
chées de part et d'autre de celles-ci après les premières  
crues.

3 Using the «Whisk machine» from the nearby sawmill,  
4 m long willow fascines are bundled together.

4 Fascines fixed in place on both banks after the first  
flood waters.

werke durch ingenieurbio-  
logische Sicherungen ersetzt werden.

6. Die Gehölzsäume sollen naturnah be-  
wirtschaftet werden, das heisst, kein Kahl-  
schlag, sondern Plentern.

7. Die Uferstreifen im Siedlungsbereich  
sollen für die Erholung gestaltet werden,  
zum Beispiel Uferwege, Liegewiesen, für  
Boote, Ausblicke.

8. Naturnahe Ausbaulösungen fördern die  
biologische Selbstreinigung des Gewäs-  
sers.

### Beispiel Rotbach in Affoltern/ Emmental

Anlass für die Umgestaltung des Rotbach-  
tales war, dass die Abwasserleitung zur  
Abwasserreinigungsanlage (ARA) gelegt  
werden musste. Dadurch würden sich ein-  
ige Veränderungen in diesem landschaft-  
lich wechselvollen Tal nicht vermeiden las-  
sen (Abb. 1). Die Studie eines Land-  
schaftsarchitekten empfahl, im Rahmen  
der ARA-Arbeiten, den Rotbach in seinem  
naturnahen Zustand zu erhalten, beschä-  
digte Stellen ingenieurbio-  
logisch zu ver-  
bauen und entholzte Ufer wieder zu be-  
pflanzen. Alte Wasserrechte aus dem Mit-  
telalter sollten auf ihre Aktualität überprüft  
werden.

Die Gemeinde war willens, dem land-  
schaftlichen Konzept zu folgen und beauf-  
tragte mit Unterstützung des Kantons ein

nes tampons pour s'opposer à l'apport de  
particules arrachées au sol, de résidus  
d'insecticides ou d'herbicides provenant  
des aires agricoles soumises à une culture  
intensive.

5. Des plantes viendront compléter le ma-  
térial utilisé dans la réalisation des ouvra-  
ges techniques de préservation des rives.  
Dans toute la mesure du possible, il y a lieu  
de remplacer les ouvrages fixes longitu-  
dinaux par des mesures de sécurité rele-  
vant de l'ingénierie biologique.

6. On exploitera les orées de boqueteaux  
de manière naturelle, c'est-à-dire sans  
coupe rase, mais par élagage.

7. Dans les régions habitées, les rives doi-  
vent être aménagées pour la détente, par  
exemple en chemins côtiers, en prairies, en  
sites ou autres aménagements de petite  
batellerie.

8. Les solutions d'aménagement proches  
de la nature ne sont possible qu'en état  
d'autoépuration biologique des eaux.

### L'exemple du Rotbach à Affoltern dans l'Emmental

L'occasion de l'aménagement de la vallée  
du Rotbach fut fournie par le fait qu'il fallait  
diriger les eaux usées jusqu'à la STEP (sta-  
tion d'épuration des eaux usées), ce qui ne  
pouvait se faire sans apporter quelques  
modifications dans cette vallée aux pay-  
sages changeants (fig. 1). Dans le cadre

should be replaced by biological engineer-  
ing safety measures.

6. The undergrowth borders should be  
kept as naturally as possible, that means no  
clear felling, but thinning out of diseased or  
old plants and trees.

7. The bank strips in areas of settlement  
should be designed for recreational pur-  
poses, e.g. footpaths, areas for sunbath-  
ing, moorings for boats, lookout points.

8. Reconstruction solutions keeping close  
to nature promote the water's own biologi-  
cal self-cleansing process.

### The example of the Rotbach in Affoltern/Emmental

The reason for the redesign of the Rotbach  
valley was that the new sewer to the sewer-  
age purification plant had to be con-  
structed. This meant that some changes  
were unavoidable in this scenically varied  
valley (Fig. 1). A landscape architect's  
study recommended that in the course of  
the construction works the Rotbach should  
be kept in its natural state, that damaged  
locations should be reconstructed using  
biological engineering and that where  
trees had been felled they should be  
replaced. All water right from the Middle  
Ages were to be scrutinized to see if they  
were still relevant.

The council was willing to adopt the land-  
scape concept and, with the support of the

Berner Ingenieurbüro, in welchem ich als Landschaftsplanerin tätig bin, mit einem Ausführungsprojekt. Die Arbeiten an der Wasserleitung waren schon fortgeschritten; wenn am Rotbach noch Bauarbeiten nötig waren, so musste das ad hoc über die Baupiste geschehen, die bald wieder aufgehoben werden sollte. Die Jahreszeit war für Lebendverbauungen eher ungünstig. Deshalb wurden technische Vorsicherungen ausgeführt, die im Herbst mit den nötigen Pflanzen ergänzt werden sollten. Stark beschädigte Uferpartien wurden im Juli 1984 mit Geotextilwalzen verbaut, in die der Baupistenschotter verpackt wurde. So waren die Ufer wenigstens für die zu erwartenden Sommergewitter gesichert. An einem kalten Novembersonntag organisierten wir einen Arbeitstag mit Anstössern und freiwilligen Helfern aus der Gemeinde Affoltern (Abb. 2). Allen voran kamen der Gemeindepräsident und der Gemeindevorstand (Abb. 3). Die Strassenwerkmeister hatten mehrere Wagenladungen von Weiden geschnitten und hertransportiert. Der anstossende Sägereibesitzer brachte seine «Wedelmaschine» mit, das ist ein fahrbarer Tisch, auf dem sonst Schälbretter gebündelt werden (Abb. 3). So konnten wir an jenem Samstag 300 Laufmeter Uferfaschinen bündeln und an den unterspülten Ufern verpflocken (Abb. 4). Zwischen die Gewebe und oberhalb der Faschinen wurden Steckhölzer eingeschlagen. Die Bepflanzung mit standortgerechten Gehölzen erfolgte später. Bei Sohleintiefungen wurden einige Querhölzer befestigt (Abb. 8). Die verbaute Strecke ist jetzt, nach einem Jahr, nicht mehr als solche zu erkennen, sie ist völlig eingewachsen.

Die zweite Etappe konnte detaillierter geplant werden, weil sie erst im nächsten Winter ausgeführt werden sollte. Hier waren die Energierechte eines abgeleiteten Gewerbekanal zu diskutieren. Wir gingen zunächst von der Annahme aus, dass der Gewerbekanal aufgelöst werden könnte. Wir schlugen vor, das Wasser wieder im Talboden im Bachbett aus dem 13. Jahrhundert zu führen. Obwohl die Sägerei gerade ihr Wasserrad an den Ballenberg verschenkt hatte, wollte sie die Energierechte trotzdem behalten.

So verlegten wir schliesslich nur einen Teil des Kanals zurück in den Altlauf und hoben den Kanal auf. Bei jedem Hochwasser war nämlich die unterhalb liegende Wiese überschwemmt worden.

Als Landschaftsarchitektin stand ich im Konflikt, sollte ich eine sumpfige Wiese mit Sumpfdotterblumen und Vergissmeinnicht erhalten oder sollte ich dem Bauern seine nasse Wiese meliorieren?

In der Gemeinde konnte so viel Deponiematerial gefunden werden, dass wir etwa 50cm hoch auffüllten und 30cm überhumusierten. Das neue Bachbett erhielt gegen die aufgefüllte Wiese eine Verbauung aus Längshölzern (geliefert vom Anstösser und der Gemeinde) und dazwischengepackt eine Buschlage (Abb. 5 und 6). Am bestehenden Waldrand wurde nichts verbaut. Bei der Talquerung wurde gegen den Unterlieger wegen Überschwemmungsgefahr ein kleiner Damm geschüttet. Darauf wurde eine Spreitlage erstellt und mit einem Längsholz ihr Fuss gesichert (Abb. 5 und 6 links).

Beim Vergleich des Aufwuchses – auf dem Bild des linken und rechten Ufers (Abb. 6) – wird deutlich, dass die Spreitlage aufrecht wächst und kaum das Querprofil im ersten

des travaux qu'impliquait la STEP, l'étude d'un architecte-paysagiste recommandait de maintenir le Rotbach dans son état voisin de celui de la nature, de réaménager les rives abimées en usant de travaux relevant de l'ingénierie biologique, puis de replanter les rives déboisées. Enfin, il s'agissait de revoir les anciens droits d'eau moyennés à la lumière des contingences de l'époque.

La commune était pour sa part d'accord de suivre ce concept paysagiste et, avec l'appui du canton de Berne, chargea un bureau d'ingénieurs dans lequel je travaillais comme architecte-paysagiste, d'élaborer un projet d'exécution. Les travaux de canalisation étaient déjà très avancés. Lorsque des travaux de construction s'avéraient encore nécessaires le long du Rotbach, on ne pouvait le faire qu'en empruntant la piste ad hoc aménagée pour la circonstance et qui devait être bientôt supprimée. De plus, l'époque n'était plus favorable pour se livrer à des travaux de protection des rives avec de la matière vivante. C'est pourquoi il fallut prendre d'emblée certaines précautions techniques pour les compléter l'automne venu avec les plantes nécessaires. Les parties des rives les plus endommagées furent protégées en juillet 1984 au moyen de cylindre de géotextile bourrés de la caillasse utilisée pour la piste aménagée en vue des travaux de construction; elles se trouvaient donc parées contre les orages estivaux auxquels il fallait s'attendre. Par un froid samedi de novembre, nous avons organisé une journée de travail avec des riverains et auxiliaires volontaires de la commune d'Affoltern (fig. 2). A leur tête, on trouvait le président de la commune d'Affoltern avec son greffier (fig. 3). Les maîtres d'œuvre de la chaussée avaient coupé plusieurs charretées d'osier qu'ils avaient transporté sur place. Le propriétaire de la scierie riveraine était venu avec sa «fagoteuse» ou table mobile, établi sur lequel il était possible de javeler même du bois de couchis (fig. 3). C'est ainsi qu'en ce samedi il fut possible d'assembler 300 m de courants de fascines (fig. 4) pour colmater les rives rongées par les eaux. Puis on bourra de bois de remplissage l'espace laissé libre entre le tissu fibreux et le haut des fascines. On n'entreprit qu'ultérieurement la plantation des arbustes appropriés à l'endroit. Quelques traverses en bois vinrent renforcer les affaissements du lit (fig. 8). A présent, une année après ces travaux, on ne reconnaît plus le tronçon aménagé, complètement recouvert de végétation.

Il fut possible de planifier la deuxième étape des travaux dans tous ses détails puisque son exécution ne commençait qu'à partir du prochain hiver. Il s'agissait en l'occurrence de discuter les droits énergétiques d'un canal industriel de dérivation. Nous partions tout d'abord de l'idée que celui-ci allait pouvoir être abandonné et nous nous propositions de ramener l'eau dans le fond de la vallée, dans le lit de la rivière du 13e siècle. Or, quand bien même la scierie avait fait don de l'ancienne roue au Musée de Ballenberg, elle n'en entendait pas moins conserver ses droits d'énergie hydraulique.

C'est ainsi que, finalement, nous avons conservé le canal, en ne restituant qu'une partie de son eau à l'ancien lit. Relevons qu'à chaque crue, la prairie qui se trouvait en contre-bas était inondée.

En ma qualité d'architecte-paysagiste, je

canton, a Berne firm of consulting engineers was entrusted with the task of execution, with me as landscape architect. Work on the sewer was already far advanced, so that if any construction work was necessary on the Rotbach it would have to be carried out ad hoc on the site which was due to be removed again soon. It was a somewhat unsuitable season for live planting. Therefore, technical preparations were made which were then to be complemented by the necessary plants in autumn. In July 1984, badly damaged parts of the bank were built up using geo-textile rollers containing crushed stone from the building site. That meant that the banks were at least protected against the summer thunderstorms to be expected. On a cold November Saturday, we organized a working day with the abutting owners and volunteer helpers from the village of Affoltern (Fig. 2). They were led by the council chairman and the clerk to the council (Fig. 3). The highway maintenance engineer had several lorryloads of willow branches cut and brought to the site. The neighbouring sawmill owner brought along his "whisk machine", that is a mobile bench on which poling planks are normally bundled together (Fig. 3). Thus, on that Saturday we were able to bundle 300 running metres of bank fascines and insert them along the eroded banks (Fig. 4). Between the webbing and above the fascines poles were hammered in. The planting with suitable bushes and trees took place later. At dips in the bottom transverse poles were fastened in place (Fig. 8). Now, after a year, the filled in section is no longer to be recognized as such. It is completely overgrown.

It was possible to plan the second stage in more detail, because it was not carried out until the next winter. There had to be a discussion about the energy rights of a subsidiary industrial canal. We at first worked on the assumption that it would be possible to remove the canal. We proposed that the water should be diverted back to the valley floor to the stream bed dating from the thirteenth century. Although the sawmill had just presented its waterwheel to the Ballenberg open-air museum, it still wanted to retain the energy rights.

So in the end, we only transferred part of the canal back to the old course, removing that section of the canal because whenever there was flooding, the meadow below was always submerged.

As a landscape architect I was faced with a conflict of interests: should I retain the boggy meadow with its marsh buttercups and forget-me-nots, or should I improve the farmer's wet meadow?

Sufficient material was found on the village tip to fill up the meadow by about 50 cm and cover it with a 30 cm layer of humus. The new bed of the stream was built up along the meadow using longitudinally placed trunks (supplied by the abutting owners and the council), and a layer of bush was packed in between (Figs. 5 and 6). Nothing was placed on the existing woodside. Where the stream crossed the valley, a small dyke was built to protect the owner below from the risk of flooding. Leaf-blade was planted on top of the dyke, and the bed was held in place by a tree trunk (Figs. 5 and 6 left).

When comparing the growth – in the picture of the left and right banks (Fig. 6) –, it becomes clear that the leaf-blade is growing upright, and has hardly restricted the



5 Links, Spreitlage mit Tannenbalken als Fussicherung; rechts, 2 Tannenbalken mit Buschlage dazwischen.

6 Drei Monate nach Einbau, Aufwuchs von Bild 5, im Vordergrund Sommerereinbau der gleichen Massnahmen.



5 Left, layer of leaf blade with pine trunks to secure the base; right, 2 pine trunks with a layer of bush in between.

6 Three months after fitting into place, growth of fig. 5, in the foreground summer work carrying out the same measures.

Jahr einengt. Auf der rechten Seite wchst die Buschlage stark ins Querprofil, bremst sicher den Abfluss und wird sich erst im zweiten Jahr aufrichten. Deshalb sollte vor Anwendung solcher ingenieurbio­logischer Bauweisen geprüft werden, ob solche Profileinengungen geduldet werden können oder ob für die Bachverbauung mehr Land zur Verfügung gestellt werden muss.

In den Abb. 7 bis 9 ist eine Uferpartie des bestehenden Bachlaufes zu sehen. Das grasige bis krautige Ufer war vor der Verbauung völlig unterspült, weil die Ufergehölze fehlten. Der Bach hatte sich von normal 1,50m auf 4m verbreitert und war für Fische zu flach. Deshalb wurde der Bach mit Geotextilwalzen und Buschlagen (Abb. 8) auf 2m eingeeengt und mit Querhölzern für Fischunterstnde verbaut. Der Aufwuchs der Weiden war in diesem Frühsommer maximal, im August waren die Weiden bereits 2,50m hoch. Um eine Monokultur zu vermeiden, werden noch bachbegleitende Gehölze gepflanzt. Die Gewebe sind gut durchwurzelbar. Trotzdem war ich selbst erstaunt, Anfang September bereits die ersten Wasserwurzeln durchs Gewebe wachsen zu sehen. Ich bin sicher, dass sich innerhalb weniger Jahre widerstandsfhige Wurzelvorhnge ausbilden, die das Ufer schtzen können, wenn das Gewebe brüchig werden sollte. Das wre bei einer Steinverbauung undenkbar.

Die dritte Bauetappe im nchsten Winter verlangt keine ingenieurbio­logischen Verbauungen, weil der Rotbach mandrierend durch den Wald fliest und seine Ufervernderungen toleriert werden.

Für die vierte Etappe werden wir bereits wieder Weiden aus der ersten und zweiten Etappe für Verbauungen verwenden können. Wichtig wird sein, dass der Ingenieurbiologe bzw. Landschaftsarchitekt auch noch für die Unterhaltsarbeiten zur Verfügung steht, so dass kleine Anrisse im Rahmen der Pflegearbeiten saniert werden können.

## Zusammenfassung

Zusammenfassend möchte ich die Arbeiten des Landschaftsarchitekten bei der Sanierung des Rotbaches der Reihe nach darstellen:

1. Akquisition und Auftragserteilung
2. Inventarisierung der Landschaft, des Baches, der Ufer

me trouvais confrontée  ce conflit: me fallait-il conserver une prairie marcageuse avec populages et myosotis ou me fallait-il assainir ce pré humide pour le paysan?

Comme il était possible de trouver dans la commune une telle quantité de matériau de décharge, nous comblrent ce pré sur une hauteur de 50 cm environ pour le recouvrir ensuite de quelque 30 cm d'humus. Pour protéger la prairie ainsi comblée, le nouveau lit de la rivière fut flanqué de poutres de bois (fournies par les riverains et la commune), le tout étant assorti d'une plantation de buissons (fig. 5 et 6). On ne toucha pas  la lisière de la forêt existante, mais on jeta une petite digue en travers de la vallée pour protéger les gens en aval des risques d'inondation. On réalisa en amont un évasement dont la base fut assurée par des poutres en bois (fig. 5 et 6  gauche).

Si l'on fait une comparaison de la croissance de la végétation – sur l'illustration entre la rive gauche et la rive droite (fig. 6) –, il est manifeste que la croissance se fait normalement dans l'évasement sans rétrécir durant cette première année le profil transversal. Sur la partie droite, les bosquets croissent fortement dans le profil transversal, freinent certainement l'écoulement et se redresseront au cours de la deuxième année seulement. C'est pourquoi avant d'utiliser de telles méthodes d'ingénierie biologique, il faudrait examiner si de tels rétrécissements du profil sont supportables ou si la correction du cours d'eau exige la mise  disposition de davantage de terrain.

On peut voir sur les fig. 7 et 9 une partie de la rive du cours d'eau tel qu'il se présente aujourd'hui. Avant la correction, la rive recouverte d'herbe ou de mauvaise herbe était complètement rongée parce que dépourvue de buissons. La largeur du ruisseau qui était normalement de 1,5 m avait passé  4 m, et l'eau n'était plus assez profonde pour le poisson. C'est pourquoi cette largeur fut ramenée  2 m grâce aux cylindres géotextiles et  la plantation d'arbustes (fig. 8), et corrigé avec des traverses de bois permettant des abris pour le poisson. La croissance des osiers a été maximale au début d'été; ils atteignaient dj 2,5 m de hauteur au mois d'août. Afin d'éviter la monoculture, on a également planté d'autres espèces propres au voisinage de l'eau. Il est facile aux racines de passer au travers de tissus. J'ai pourtant été moi-même sur-

cross section in the first year. On the right-hand side the bush layer is growing markedly into the cross section, is almost certainly slowing the flow and will not turn upwards until the second year. Therefore, before using such biological engineering construction methods, a check should be made whether such reductions in section can be tolerated or not, or whether more land must be made available for the reconstruction of the stream.

Part of the bank of the existing course of the stream is to be seen in Figs. 7 to 9. The grassy to herbaceous bank had been completely eroded before the reconstruction because there was a lack of undergrowth on the bank. The stream had widened from its normal 1.50 m to 4 m, and was too shallow for fish. Therefore the stream was narrowed using geo-textile rollers and layers of bush (Fig. 8), and transverse logs were laid to form fish shelters. The growth of the willows was at its maximum this spring and by August the willows were already 2.50 m tall. In order to prevent a monoculture, further trees will be planted along the stream. The webbing is readily penetrable by roots. Nevertheless, even I was astonished to see the first water roots growing through the webbing at the beginning of September. I am convinced that very resistant curtains of roots will form within a few years which will be able to protect the bank if the webbing should become rotten. That would be impossible if stone had been employed.

The third stage of construction next winter does not require any biological engineering work because the Rotbach meanders through the forest and its changes of bank can be tolerated.

For the fourth stage, we shall already be able to use willows from the first and second stages for construction work. The important thing is that the biological engineer or landscape gardener should still be available for the maintenance work so that any small cracks can be repaired in the course of maintenance work.

## Résumé

In conclusion, I should like to give a brief summary of the landscape architect's work in the rehabilitation of the Rotbach:

1. acquisition and award of a contract
2. taking an inventory of the landscape, stream and banks

3. Etappierung gemäss ARA-Bau
4. Generelles Projekt (subventionsberechtigigt)
5. Projektpläne, Querprofile: ausführungsbereif
6. Bauausführung
  - a) durch Gemeinde
  - b) durch Baufirma: Offertstellung usw.
7. Bauleitung bzw. Baubegleitung, teilweise Mitarbeit
8. Pflgeberatung

Die Bedingungen am Rotbach waren günstig: der Wunsch der Gemeinde, ihr Gewässer naturnah zu verbauen, und die Bereitschaft, das Gemeindewerk einzusetzen; eine Ingenieurbiologin, die die Ufer entsprechend gestaltete und die Arbeiten für das Gemeindewerk und die Baufirma speziell organisierte; aufgeschlossene Wasserbauingenieure von Kanton und Bund, die das Vorhaben unterstützten.

So konnte mit relativ bescheidenem Aufwand ein kleines Fließgewässer als wertvoller Bestandteil des Rotbachtals mit seiner zugehörigen Uferbestockung erhalten und wiederhergestellt werden.



7



8



9

prise de voir pousser dans l'eau, au début de septembre, ces racines qui avaient passé au travers de l'enveloppe textile. Je suis certain que d'ici peu d'années il se sera constitué un solide écran avec ces racines qui pourront protéger les rives si jamais le tissu venait à se déchirer. Une telle substitution serait impossible avec un endiguement de pierre.

La troisième étape des travaux prévue pour l'hiver prochain ne demande pas d'aménagements relevant de l'ingénierie biologique puisque dans cette phase le Rotbach coule en méandres dans la forêt et que les modifications de ses rives n'entraînent pas de conséquences.

Pour la quatrième étape, on pourra déjà utiliser pour les travaux de correction les osiers des deux premières étapes. Il importera que l'ingénieur-biologiste, respectivement l'architecte-paysagiste soit également à disposition pour les travaux ultérieurs d'entretien pour que puissent être effectuées les petites corrections de tracé qui s'imposeraient dans le cadre de l'exécution de tels travaux.

### Résumé

Dans le cadre des travaux d'assainissement du Rotbach, je peux résumer comme suit la succession des travaux de l'architecte-paysagiste:

1. acquisition et obtention du mandat
2. inventaire du paysage, de la rivière, de ses rives
3. programmation par étapes conformément à la construction de la STEP
4. projet général (qui puisse bénéficier d'une subvention)
5. plans du projet, profils transversaux, le tout prêt à l'exécution
6. exécution des travaux
  - a) par la commune
  - b) par l'entreprise de construction: mise en soumission, etc.
7. direction des travaux, resp. participation à la construction, collaboration partielle
8. conseils pour les travaux d'entretien

7 Uferunterspülung und Bachverbreiterung vor der Verbauung.

8 Linkes Ufer belassen, rechtes Ufer mit Gewebewalzen und Buschlagen.

9 Ungefähr gleicher Standort wie Abb. 8. Geotextilwalzen mit Buschlagen, Aufwuchs nach 4 Monaten, in der Mitte Sohlhölzer.

10+11 Sanierung des Rotbaches – einige typische Uferprofile.

7 Erosion des rives et élargissement du ruisseau avant l'endiguement.

8 La rive gauche est laissée à elle-même alors que la rive droite est stabilisée à l'aide de rouleaux de fibres textiles et la plantation de buissons.

3. planning the stages in accordance with the sewage plant construction
4. general project (entitled to subsidies)
5. project plans, cross sections: ready for execution
6. execution of the building works
  - a) by the local council
  - b) by a building company: tender, etc.
7. building supervision or accompanying tasks, partial collaboration
8. advising on care

The conditions on the Rotbach were favourable: the local council wanted to reconstruct its stretch of water as close to nature as possible and was prepared to provide assistance; there was a biologist engineer who designed the banks accordingly and specially organized the work to be carried out by council workers and the building company; there were receptive hydraulic engineers from the cantonal and federal authorities who supported the project.

Thus it was possible to maintain and restore a small stretch of flowing water as a valuable component part of the Rotbach valley with the appurtenant planting of the banks for relatively little expense.

Dans ce cas du Rotbach, les conditions étaient favorables: souhait de la commune d'endiguer ses eaux d'une manière proche de l'état naturel, disponibilité de sa part pour engager les services communaux compétents, une ingénieur-biologiste pour aménager les rives de la manière correspondante et qui organisait les travaux spécialement pour l'entreprise de construction et les services communaux, des ingénieurs en constructions hydrauliques expérimentés du canton et de la Confédération qui appuyaient le projet.

C'est ainsi que pour un coût relativement modeste, il fut possible de remettre en état et préserver un petit cours d'eau, élément précieux de la vallée du Rotbach grâce à la consolidation intrinsèque de ses rives.

9 A peu près le même emplacement qu'à la fig. 8. Rouleaux de fibres textiles avec des buissons, croissance telle qu'elle se présentait après quatre mois; au milieu, des rondins de bois pour faire seuil.

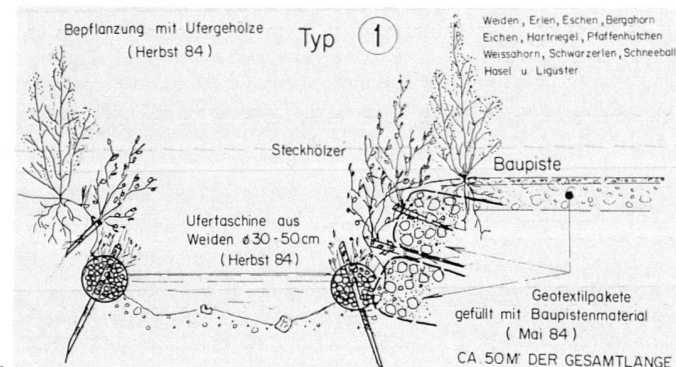
10+11 Assainissement du Rotbach – quelques profils typiques des rives.

7 Eroded banks and stream widening before the construction works.

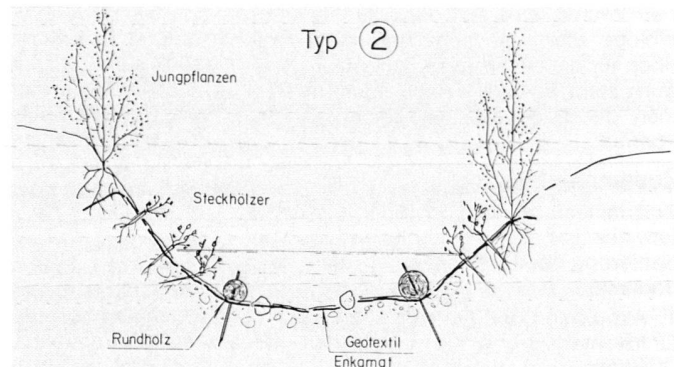
8 Left bank left untouched, right bank with tissue rollers and layers of bush.

9 Approximately the same location as in Fig. 8. Geotextile rollers with layers of bush, growth after four months.

10+11 Rehabilitation of the Rotbach stream – some typical bank sections.



10



11