

# Naturnaher Wasserbau : Beispiele im Kanton Zürich = Constructions hydrauliques proches de la nature : exemples au canton du Zurich = "Natural" hydraulic construction : exemples in Canton Zurich

Autor(en): **Bolliger, Peter / Göldi, Christian / Hofmann, André**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Anthos : Zeitschrift für Landschaftsarchitektur = Une revue pour le paysage**

Band (Jahr): **23 (1984)**

Heft 1

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-135817>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Naturnaher Wasserbau – Beispiele im Kanton Zürich

Peter Bolliger, dipl. Natw. ETH,  
Interkantoniales Technikum Rapperswil,  
Abteilung Grünplanung

Christian Göldi, dipl. Bauing. ETH, Amt für  
Gewässerschutz und Wasserbau des  
Kantons Zürich

André Hofmann, Dr. phil. II, Biologe, Amt  
für Raumplanung des Kantons Zürich,  
Fachstelle Naturschutz

### Einleitung

Eine Landschaft ist nicht nur optisch, sondern auch funktionell eine Einheit. Die Fliessgewässer mit ihren Bestockungen sind ein wichtiges Element für das Landschaftsbild und haben im Landschaftshaushalt eine grosse Bedeutung. Die Fliessgewässer wurden im letzten Jahrhundert zu einem überwiegenden Teil kanalisiert, verbaut oder eingedolt. Dabei standen in der Regel rein technisch-hydraulische Aspekte im Vordergrund. Erst in neuerer Zeit werden die landschaftlichen und landschaftsökologischen Werte vermehrt berücksichtigt. Im Kanton Zürich wurden in den letzten Jahren neue Wege im naturnahen Bachverbau gesucht und verschiedene Bäche naturnah ausgebaut.

### Merkmale eines Naturbaches

Betrachten wir einen unverbauten Naturbach, so fallen uns folgende charakteristische Eigenschaften auf:

Der Bach folgt meist der natürlichen Talinie. Sein Lauf ist nicht gradlinig, sondern oft geschwungen. Dadurch entsteht ein asymmetrisches Querprofil: In der Aussenkurve erodiert das reissende Wasser und schafft ein Steilufer (Prallufer); in der Innenkurve lagert der Bach mitgeführtes Material ab und bildet ein flaches Ufer (Gleitufer). Das Bachbett weist schmale und breite Stellen auf. Dank Kurven und unregelmässigem Querschnitt und Gefälle entstehen unterschiedliche Strömungsverhältnisse sowie Tief- und Flachwasserzonen. Entsprechend wird das Geschiebe in der Bachsohle nach Korngrösse sortiert, und es bilden sich Bereiche mit unterschiedlichem Sohlensubstrat, eine Voraussetzung für eine vielfältige Kleintierwelt.

Kennzeichnenderweise fehlt meist ein Hochwasserprofil. Der Naturbach ist oft mit feuchtigkeitsertragenden Gehölzen wie Weiden, Erlen und Eschen bestockt, und zwar bis zur Niederwasserlinie. Vor allem Erlen- und Eschenblätter spielen eine wichtige Rolle als Nahrung für wirbellose Tiere, insbesondere Insektenlarven und Kleinkrebse.

Der Naturbach weist somit eine Fülle von unterschiedlichen Standorten auf, die für zahlreiche Pflanzen und Tiere günstige Bedingungen bieten. Denken wir beispielsweise an ein mit Sumpfdotterblumen gesäumtes Flachufer oder an eine Bachforelle, die in einem ausgespülten Kolk unter einer Erlenwurzel im Strömungsschatten steht. Selbst Anrissstellen bilden wertvolle Pionierstandorte für Erstbesiedler wie Huf-lattich.

## Constructions hydrauliques proches de la nature – exemples au canton de Zurich

Peter Bolliger, dipl. Natw. ETH, Technicum  
intercantonal Rapperswil, section planifi-  
cation en vert

Christian Göldi, ing. dipl. ETH, Bureau pour  
la protection des eaux et les constructions  
hydrauliques du canton de Zurich

André Hofmann, Dr. phil II, biologiste, Bu-  
reau pour la planification des espaces li-  
bres du canton de Zurich, section protec-  
tion de la nature

### Introduction

Un paysage n'est pas seulement optiquement, mais encore fonctionnellement une unité. Les eaux courantes et leurs plants sont un élément important de l'aspect du paysage et ont une grande signification pour l'économie de ce paysage. Au siècle passé, les eaux courantes furent pour la plupart canalisées, obstruées ou recouvertes. Ce faisant, dans la règle il y avait au premier plan seulement des aspects de technique hydraulique. Récemment seulement, les valeurs agricoles et d'écologie agricole furent davantage prises en considération. Dans le canton de Zurich, ces dernières années, on a recherché de nouvelles voies dans un aménagement des ruisseaux de façon naturelle et divers ruisseaux furent transformés de cette façon.

### Caractéristiques d'un ruisseau naturel

Considérons un ruisseau naturel non traité; les caractéristiques suivantes se présentent à nous:

La plupart du temps, le ruisseau suit la ligne normale de la vallée. Son cours n'est pas rectiligne, mais souvent incurvé. Cela crée un profil transversal asymétrique: A l'extérieur de la courbe, l'eau courante ronge et crée une rive escarpée (rive à rejaillissement); à l'intérieur de la courbe, le ruisseau accumule les matières transportées et crée une rive plate (rive d'écoulement). Le lit du ruisseau présente des endroits étroits et d'autres plus larges. Grâce aux courbes et à l'irrégularité des sections et des pentes, différentes conditions de courant se créent, ainsi que des zones plus ou moins profondes. Le ballast du fond du ruisseau est trié de façon correspondante selon le diamètre des alluvions et il se forme des régions avec substrats différents, une des conditions pour un monde diversifié de petits animaux.

De façon marquante, le profil des hautes eaux manque la plupart du temps. Le ruisseau naturel est souvent bordé de buissons supportant l'humidité comme les osiers, les aulnes et les frênes et ceci jusqu'à la limite des basses eaux. Les feuilles des aulnes et des frênes jouent avant tout un rôle important en tant que nourriture pour des animaux invertébrés, en particulier des larves d'insectes et des petites écrevisses.

Le ruisseau naturel offre ainsi une quantité d'emplacements divers qui ont des conditions favorables pour de nombreuses plantes et animaux. Pensons par exemple à une rive d'écoulement parsemée de renoncules âcres ou à une truite à l'abri du courant dans un creux excavé sous la racine d'un frêne. Même les endroits éboulés sont des endroits privilégiés pour les premiers occupants tels que le tussilage.

## "Natural" Hydraulic Constructions– Examples in Canton Zurich

Peter Bolliger, B.Sc. ETH, Intercantonal  
Technical College, Rapperswil,  
Department of Verdure Planning

Christian Göldi, grad. eng. ETH,  
Office for Water Protection and Hydraulic  
Construction of Canton Zurich

André Hofmann, Dr. of biology, Town and  
Country Planning Office of Canton Zurich,  
Nature Conservation Department

### Introduction

A landscape is not only a visual but also a functional unit. Streams and rivers with their stocks are an important element in the appearance of the landscape and are crucial for its environmental resources. In the last century, most of the rivers and streams were channeled, improved or covered over. In most cases, the main reasons were purely technical and hydraulic ones. Only recently increased consideration has been given to landscaping and environmental values. In Canton Zurich new approaches to "natural" stream developments have been sought in recent years and various streams corrected along "natural" lines.

### Characteristics of a natural stream

On observation of an undeveloped natural stream, we are struck by the following characteristics:

The stream mostly follows the natural line of the valley. Its course is not straight but often curved, which produces an asymmetrical cross-section: the fast-flowing water erodes the external curve and forms a steep (impact) bank, while the stream deposits the material it carries along with it on the inside curve, thus creating a flat bank (floating bank). A stream bed has wider and narrower sections. As the result of curves and the irregular cross-section and gradients there are different currents as well as deep- and shallow-water areas. The grain size of the rolling material is correspondingly sorted, and areas with different bed substrates are created. This is a precondition for a wide variety of microorganisms.

Characteristically, there is usually no high-water profile. A natural stream is often lined with trees which like damp conditions, such as willows, alders, and ashes and which come as far down as the low-water line. Alder and ash leaves in particular play an important part in providing food for invertebrates, especially for insect larvae and small crabs.

Thus a natural stream has a wide range of different habitats offering favourable conditions for numerous plants and animals. One only has to think of a flat bank fringed with marsh marigolds or of a trout hiding in a deep scoured pond under alder roots in the lee of the current. Even eroded points constitute valuable pioneer habitats for initial "settlers" such as coltsfoot.

### Characteristics of a conventionally corrected stream

By way of contrast to a natural stream, a corrected one is often straight and has a symmetrically tapered profile, with the same width, depth and invariable current.

Anforderungen an einen naturnahen Wasserbau und mögliche Massnahmen	Anforderungen	Massnahmen
	Eingriffe in natürliches Gewässer so gering als möglich	passive Hochwasserschutzmassnahmen, Hochwasserrückhaltebecken, Ausbau auf Teilstrecken beschränken, Risiko eingehen und Massnahmen gezielt dort einsetzen, wo Schäden entstehen
	Erhalten des Gewässercharakters	natürlichen Lauf mit Mäandern und Kurven beibehalten, Profilgestaltung, Bepflanzung
	natürliche Flach- und Steilufer (Erhalten der Bachdynamik innerhalb kontrollierter Grenzen)	anstatt hartem Längsverbau Sohlensicherung mit Querriegel, Ufersicherung mit lebenden Pflanzen
	unterschiedliche Strömungsverhältnisse, Flach- und Tiefwasserzonen	unterschiedliches Längsgefälle (Naturkolk unterhalb Querriegel), asymmetrische Querprofile
	Bachgehölze zumindest stellenweise bis Niederwasserrinne	Profilausweitung

Exigences d'une correction proche de la nature et mesures possibles	Exigences	Mesures
	intervention aussi faible que possible dans les eaux naturelles	mesures de protection passives contre les hautes eaux, bassins de retenue des hautes eaux, limiter les constructions à des sections, courir le risque et prendre des mesures spécialement où se produisent des dégâts.
	maintien du caractère des eaux	conserver le cours naturel avec courbes et méandres, création du profil, plantations
	rives d'écoulement et à rejaillissement naturelles (maintien de la dynamique du ruisseau dans des limites contrôlées)	au lieu d'une construction longitudinale sévère, assurer le radier par des verrous transversaux; assurer les rives par des plantes vivaces.
	conditions de courant différentes; zones d'eaux basses et profondes	pentés longitudinales différentes (affouillement naturel au-dessous des verrous transversaux, profils transversaux asymétriques)
	bosquets du ruisseau au moins en partie jusqu'au niveau des basses eaux	élargissement du profil

Requirements of "Natural" Hydraulic construction and possible measures	Requirements	Measures
	minimum interference with natural water courses	passive flood water measures, flood retention basins, restriction of correction to sections, taking of risks and purposeful use of measures where damage occurs
	retaining of character of water course	keep the natural course with curves and meanders, design of profile, planting
	natural flat and steep banks (retaining of stream's dynamic movement within controlled limits)	instead of severe lengthwise construction, bed reinforcement using crossbeams, bank stabilization using living plants
	different currents, shallow- and deep-water zones	varying longitudinal height differences (natural erosion under crossbeams), asymmetrical cross-sections
	trees coming down as far as the low-water channel in some places at least	widening of profile

### **Merkmale eines konventionell verbauten Baches**

Im Vergleich zum Naturbach verläuft ein korrigierter Bach oft gradlinig. Er weist ein symmetrisches Trapezprofil mit gleicher Breite, gleicher Tiefe und einer gleichförmigen Strömung auf. Infolge des geforderten grossen Hochwasserablenkungsvermögens wirkt das Bachprofil im Verhältnis zur Niederwasserrinne überdimensioniert und unnatürlich. Der beidseitig durchgehende Uferschutz bildet eine dauernde Barriere zwischen Wasser und Land, auch wenn mit der Zeit Grasbüschel das trennende Steinband bedecken. Die Bachbestockung, so fern vorhanden, beschränkt sich auf die Böschungskrone, ohne direkten Bezug

### **Caractéristiques d'un ruisseau construit conventionnellement**

Comparé à un ruisseau naturel, un ruisseau corrigé coule souvent en ligne droite. Il a un profil en trapèze symétrique, une largeur et une profondeur constante et un courant uniforme. Par suite de la grande capacité d'écoulement des hautes eaux exigée, comparativement à la hauteur des basses eaux, le profil paraît surdimensionné et peu naturel. La protection des rives sans interruption des deux côtés crée une barrière permanente entre l'eau et la campagne, même si à la longue des bouquets d'herbe recouvrent la bande de séparation en pierre. Les plantations près du ruisseau, pour autant qu'il y en ait, se limitent au

As a consequence of the required high floodwater offtake capacity, the stream profile appears to be oversized and unnatural when compared with the low-water channel. The continuous bank protection on both sides forms a constant barrier between the water and the land, even if tufts of grass conceal the separating stone strip as time passes. If any trees line the stream they are restricted to the top of the embankment and have no direct contact with the water. Their main function is thus reduced to being a landscape backdrop. The shortage or lack of shadow may result in an increase of several degrees in the water temperature in summer which means that the living conditions for trout and cer-

*Links:* Der Mülibach bei Bläsimüli (Russikon) ist ein Naturbach mit allen kennzeichnenden Merkmalen.

*Rechts:* Der Meliorationsbach bei Sargans ist ein Beispiel eines konventionell verbauten Baches.

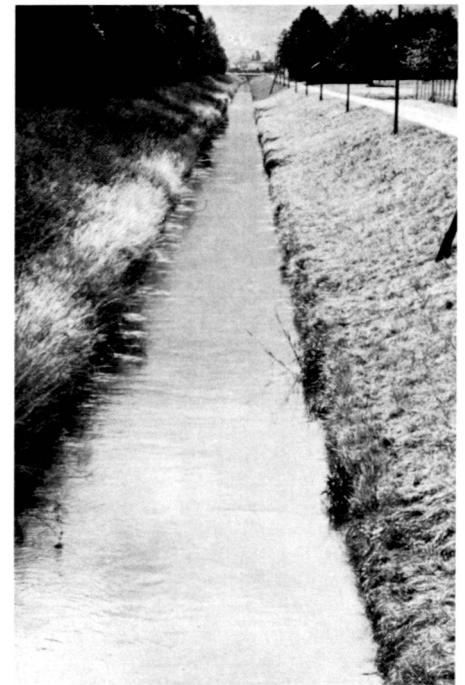
*A gauche:* Le Mülibach, près de Bläsimüli (Russikon) est un ruisseau naturel avec toutes les caractéristiques distinctives.

*A droite:* Le ruisseau corrigé près de Sargans est un exemple de ruisseau construit conventionnellement.

*Left:* The Mülibach near Bläsimüli (Russikon) is a natural stream with all the characteristic features.

*Right:* The improved stream near Sargans is an example of a conventionally corrected brook.

Fotos: Chr. Göldi



zum Wasser. Sie erfüllt vorwiegend nur noch die Funktion als Landschaftskulisse. Die mangelnde oder fehlende Beschattung kann im Sommer zu einer Erhöhung der Wassertemperatur um einige Grade führen. Dadurch können die Lebensverhältnisse für Bachforellen und bestimmte Insektenlarven prekär werden. Ein derart korrigierter Bach weist eine entsprechend geringe Standortvielfalt auf. In der Folge ist er biologisch verarmt und besitzt auch eine ungenügende Selbstreinigungskraft. Muss mit jedem hochwassersicheren Gewässerausbau ein derartiger biologischer und landschaftlicher Verlust hingenommen werden? Nein. Wo ein Gewässerausbau unvermeidlich ist, lassen sich in Zusammenarbeit von Wasserbauingenieur, Landschaftsarchitekt und Biologe Ausbaumethoden finden, welche hochwassersicher sind und gleichzeitig die Voraussetzungen schaffen, damit sich das verbaute Gewässer wieder zu einem nischenreichen Naturbach mit individuellem Charakter entwickeln kann.

#### **Anforderungen an einen naturnahen Gewässerausbau**

Aus biologischer Sicht ergeben sich folgende grundlegende Anforderungen und Wünsche an einen naturnahen Gewässerausbau:

Wichtigster Grundsatz ist: In natürliche Gewässer nur soviel wie zwingend erforderlich eingreifen. Mögliche Alternativen prüfen.

Erhalten des Gewässercharakters (Tobel-, Wald- oder Wiesenbach, Fabrikkanal usw.). Unter anderem ursprüngliche Linienföhrung, insbesondere Bachmäander und -kurven beibehalten oder – wenn dies unmöglich ist – natürlichen Lauf nachahmen.

Kein durchgehender Längsverbau mit Steinen, der den Bach seiner Dynamik beraubt. Vielmehr innerhalb kontrollierter Grenzen freie Entfaltung, das heisst Erodiere und Auflanden ermöglichen.

Gestaltung der Längs- und Querprofile, so dass sich Flach- und Tiefwasserzonen, unterschiedliche Strömungsverhältnisse sowie natürliche Übergänge von Wasser zu Land (Flach- und Steilufer) als Standort für

sommet du talus, sans accès direct à l'eau. Elles ne remplissent plus que la fonction d'un décor dans le paysage. L'insuffisance ou le manque d'ombre peut mener en été à une élévation de la température de l'eau de plusieurs degrés. Les conditions de vie des truites et de diverses larves d'insectes peuvent devenir précaires. Un ruisseau ainsi corrigé offre une faible variation d'emplacements. Conséquence: il est appauvri biologiquement et n'a plus qu'une capacité d'auto-purification insuffisante. Devons nous, avec chaque construction hydraulique anti-inondations accepter une telle perte biologique et esthétique? Non. Où on ne peut éviter une correction, la collaboration entre un ingénieur en hydraulique, un architecte-paysagiste et un biologiste permettra de trouver des méthodes sûres en cas de hautes eaux mais qui crée en même temps les conditions pour que le ruisseau corrigé puisse continuer à se développer comme un ruisseau naturel avec ses recoins et son caractère individuel.

#### **Exigences d'une correction proche de la nature**

Du point de vue biologique, les exigences et désirs de base suivants résultent d'une correction proche de la nature:

Le principe le plus important est: N'intervenir que juste autant que nécessaire dans les eaux naturelles. Examiner la possibilité d'une alternative.

Maintien du caractère des eaux (gorge, ruisseau de forêt ou de prairie, canal d'usine, etc.). Il faut entre autre conserver les lignes originales, en particulier les courbes et méandres, ou – si c'est impossible – imiter un cours naturel.

Ne pas faire de constructions linéaires en pierre sans interruption qui enlèvent au ruisseau sa dynamique. Au contraire, dans des limites contrôlées, faciliter le développement libre, c'est à dire l'érosion et le dépôt de limon.

Créer les profils longitudinaux et transversaux de façon à ce que se forment des zones d'eaux basses ou profondes, des différences de courant ainsi que des passages naturels de l'eau à la terre (rive d'écoulement ou rive à rejaillissement) comme

tain insect grubs may become precarious. A stream corrected in this way has a corresponding lack of variety of habitats, with the result that it is biologically reduced and has inadequate purification resources. But must every flood-proof hydraulic construction automatically involve such biological and landscape impoverishment? No! Where hydraulic constructions are unavoidable, correction methods can be found in collaboration with hydraulic engineers, landscape architects, and biologists which are flood-proof and yet create conditions which allow the corrected stream to redevelop as a "natural" stream with a character of its own and lots of little corners.

#### **The requirements made of a "natural" stream correction**

The following are the fundamental and desirable requirements made of a "natural" stream correction from the biological point of view:

The most important principle is: interference with natural streams should be kept to an absolute minimum. Look into the possible alternatives.

The character of the stream should be kept (gully, wood or meadow stream, factory canal, etc.). Among other things, retain the original course, in particular stream meanders and curves or – when this is impossible – imitate the natural course.

No continuous lengthwise construction using stone which could rob the stream of its dynamism. Preference should be given to allowing erosion and silting up within controlled limits.

The lengthwise and cross profiles should be designed so as to create shallow- and deep-water zones, varying currents as well as natural transitions from water to land (flat and steep banks) to allow the growth of natural bank vegetation.

Depending on the character of the water course, more or less comprehensive planting of the banks with native bushes and trees which are suitable for those conditions and with at least some of them reaching down to the low-water channel.



eine naturgemässe Ufervegetation bilden. Je nach Gewässercharakter mehr oder weniger umfangreiche Bepflanzung der Ufer mit standortgerechten, einheimischen Sträuchern und Bäumen, und zwar zumindest teilweise bis zur Niederwasserrinne.

place pour une végétation des rives conforme à la nature.

Selon le caractère du ruisseau, plantation plus ou moins importante des rives avec des buissons et arbres indigènes et ceci au moins partiellement jusqu'à la limite des basses eaux.

## Mülibach Saland (Gemeinde Bauma)

### Lage und Anlass des Ausbaus

Der Bau eines Rad- und Gehweges an der Hittnauerstrasse zwischen Saland und Laubberg machte die Verlegung des Mülibaches notwendig. Topografisch lag eine weiträumige Verlegung auf der Hand, denn früher verlief der Bach wahrscheinlich weit weg von der Strasse in einem tiefer liegenden Geländeteil. Die gut erhaltene Landschaft animierte geradezu für einen naturnahen Ausbau des zu verlegenden Gewässers. Glücklicherweise erklärte sich die Gemeindebehörde als Bauherr damit einverstanden, den Mülibach auf der ganzen Länge in den tiefer liegenden Teil zu verlegen und mit naturnahen ingenieur-biologischen Methoden zu verbauen. Auch die Landeigentümer waren grosszügig und nahmen einen zusätzlichen Landverlust in Kauf.

### Ausbaukonzept und Durchführung

Mit den Bauarbeiten konnte im Frühling 1980 begonnen werden. Um die Sohlenlage des neuen Baches zu sichern, sind vier massive, auf Beton fundierte Schwellen eingebracht worden. Weitere Schwellen aus losen Steinbrocken tragen zusätzlich zur Stabilität der Sohle bei. Auf einen Längsverbau mit Steinen wurde grundsätzlich verzichtet. Die Sicherung der Ufer und Böschungen übernehmen an den besonders gefährdeten Stellen lebende Pflanzen (Weiden, Erlen und anderes), wie dies in natürlichen Bächen meistens der Fall ist. Damit der Hochwasserabfluss trotz Reduktion der Fliessgeschwindigkeit durch die Pflanzen gewährleistet ist, wurde das Durchflussprofil im Vergleich zum konventionellen Ausbau vergrössert. Der grössere Landbedarf beträgt im Vergleich zu konventionellen Bachverbauungen rund 13 Prozent, was einem zusätzlichen Landstreifen von etwa 1,2 Meter im Mittel entspricht. Die Niederwasserrinne ist nicht überall festgelegt, so dass sich der Bach in einem erweiterten Bereich, der mit Pflan-

## Mülibach Saland (commune de Bauma)

### Situation et motifs de l'aménagement

La construction d'un chemin pour cyclistes et piétons à la Hittnauerstrasse, entre Saland et Laubberg, a rendu nécessaire le déplacement du Mülibach. Topographiquement, il s'agissait évidemment d'un déplacement important car, autrefois, le ruisseau coulait probablement loin de la route, dans la partie du terrain située plus bas. Le paysage bien conservé poussait tout droit vers un déplacement du ruisseau de façon naturelle. Heureusement, les autorités communales, maître de l'œuvre, se sont déclarées d'accord de déplacer le Mülibach sur toute sa longueur dans la vallée inférieure et de le reconstruire en employant des procédés biologiques proches de la nature. Les propriétaires des terrains aussi furent généreux et acceptèrent une perte de surface supplémentaire.

### Conception et réalisation de l'ouvrage

On a pu commencer les travaux au printemps 1980. Pour fixer la situation du radier du nouveau ruisseau, on a posé quatre traverses sur un fond de béton. D'autres seuils de blocs de pierre contribuent à la stabilité du radier. On a renoncé par principe à une construction longitudinale en pierre. Dans les endroits particulièrement exposés, des plantes vivantes (osier, aulnes et autres), assurent la protection des rives et des talus comme c'est presque toujours le cas pour les ruisseaux naturels. Pour garantir l'écoulement des hautes eaux malgré la diminution de la rapidité du courant à cause des arbres, le profil du passage a été agrandi, comparativement à une construction conventionnelle. Comparé aux méthodes conventionnelles, le surplus de terrain nécessaire se monte à environ 13% ce qui correspond à une bande de terrain de 1,2 m en moyenne. Le canal des basses eaux n'est pas partout défini, ainsi le ruisseau peut se développer librement dans une zone agrandie protégée par des plantes.

## Mülibach Saland (Community of Bauma)

### Location of and reason for correction

The construction of a bicycle and footpath on the Hittnauer road between Saland and Laubberg made it necessary to move the Mülibach (mill brook). From the topographical point of view, an extensive move was self-evident because in earlier times, the stream probably flowed far away from the road in a lower-lying part of the terrain. The well-preserved landscape provided a powerful incentive for developing the Mülibach on "natural" lines. Fortunately, the local authorities who were commissioning the project agreed to move the whole length of the Mülibach to the lower-lying section and to develop it using "natural", environmental engineering methods. The landowners also showed generosity and opted for additional loss of land.

### Correction concept and implementation

A start could be made on construction work in the spring of 1980. Four massive sill beams set in concrete were built in to ensure the stability of the bed of the new stream, and other sill beams of loose boulders also contribute to this stability. No longitudinal construction was done in stone as a matter of principle. The banks and embankments are stabilized at particularly critical points using living plants (willows, alders, etc.) as is usually the case with natural streams. In order to ensure high-water runoff despite a reduction of the flowing speed because of the plants, the through-flow profile was made wider than that of a conventionally corrected stream; this 13% increase in land requirements corresponds to approx. 1.2 metres of extra land on average. The low-water channel is not fixed everywhere which enables the stream to flow freely in a wider area which is secured by means of plants.

The "natural" correction of the Mülibach is an attempt to tread new ground in stream correction. The aim was to rebuild a stream in such a way that, in time, it can develop



*Links:* Im Frühling 1980 beim Bau der Querriegel und dem Faschineneinbau.

*Rechts:* Bachgerinne im Rohbau mit noch nicht humusierten Böschungen. Die Faschinen sind eingebaut.  
Fotos: Chr. Göldi



*A gauche:* Au printemps 1980, lors de la construction de la traverse et du montage des fascines.

*A droite:* Canal du ruisseau en construction; talus pas encore recouverts d'humus. Fascines en place.

*Left:* Spring 1980 during the construction of the cross-beams and the insertion of the brushwood bundles.

*Right:* Channel and embankments in construction, not yet covered in humus. The brushwood bundles are inserted.



zen abgesichert ist, frei entfalten kann. Der naturnahe Ausbau des Mülibachs ist ein Versuch, neue Wege in der Bachverbauung zu gehen. Das Ziel war dabei, einen Bach neu so zu bauen, dass er sich im Laufe der Zeit zu einem Naturbach mit all seinen kennzeichnenden Eigenschaften entwickeln kann. Der Versuch ist mit dem Risiko verbunden, dass die Bachböschungen – besonders wenn Hochwasser in der ersten Zeit auftreten, wenn die Pflanzen noch nicht genügend Standfestigkeit erlangt haben – sehr erosionsanfällig sind. Um das Risiko zu verkleinern, wurden die Böschungen teilweise mit Jutenetzen gesichert. Dies Vorgehen hat sich bis heute bewährt. Es entstanden trotz mehreren mittleren Hochwässern keine nennenswerten Schäden.

Die Kosten für die Bachverlegung betragen 170 000 Franken (ohne Landerwerb), bzw. 214 000 Franken (mit Landerwerb). Das ergibt Laufmeterpreise von 567 Franken, bzw. 713 Franken (Preisbasis 1981). Damit konnten die Kosten deutlich tiefer gehalten werden als bei einem konventionellen Bachausbau.

Die am Bau Beteiligten sind von der neuen Bauart überzeugt und machten bei der Realisierung begeistert mit. Es ist zu hoffen, dass die Erfahrungen auch weiterhin positiv sein werden, damit in Zukunft auch andere Bäche naturnah verbaut werden können.

#### Technische Daten

Einzugsgebiet: 4,3 km<sup>2</sup>  
 Ausbauwassermenge:  
 19 m<sup>3</sup>/s (oben), 20 m<sup>3</sup>/s (unten)  
 Gefälle (ideell):  
 20‰ (oben), 10‰ (unten)

#### Weitere Angaben

Bauherr: Gemeinde Bauma

La construction proche de la nature du Mülibach est un essai d'utilisation de nouvelles voies dans l'aménagement des ruisseaux. L'objectif était de créer un nouveau ruisseau qui puisse, avec le temps, se développer en un ruisseau naturel avec toutes ses caractéristiques déterminantes. L'essai est lié au risque que les talus soient très sensibles à l'érosion, en particulier si des hautes eaux se produisent au début, quand les plantations ne sont pas encore assez solides. Pour diminuer ce risque, les talus furent partiellement recouverts de filets de jute. Jusqu'à aujourd'hui, ce procédé a fait ses preuves. Malgré plusieurs inondations moyennes, il n'y a pas eu de dégâts appréciables.

Les frais du déplacement du ruisseau se sont élevés à 170 000 francs (sans acquisition de terrain), resp. 214 000 francs (avec acquisition). Ceci donne un prix du mètre courant de 567 francs, resp. 713 francs (base: prix 1981). Les coûts ont ainsi été maintenus sensiblement plus bas que pour un aménagement de ruisseau conventionnel.

Ceux qui ont participé à la construction sont convaincus de la qualité de ce nouveau genre de construction et ont travaillé avec enthousiasme à sa réalisation. Il faut espérer que les expériences continueront à être positives à l'avenir afin que d'autres ruisseaux puissent être transformés d'une manière proche de la nature.

#### Données techniques

Bassin versant: 4,3 km<sup>2</sup>  
 Débit construit: 19 m<sup>3</sup>/sec (en haut);  
 20 m<sup>3</sup>/sec (en bas)  
 Pente (idéale): 20‰ (en haut);  
 10‰ (en bas)

#### Autres indications:

Maître de l'œuvre: Commune de Bauma

into a natural stream with all the characteristics of such a one. The experiment runs a certain risk because if high water occurs early on in the project, the stream embankments are very prone to erosion as the plants have not established themselves sufficiently to offer required stability. In order to reduce this risk, some of the embankments were secured using jute nets, and so far, this process has proved its worth because despite several middle-sized floods, there has been no appreciable damage.

The cost of moving the stream totaled 170 000 francs (not including the land purchase), and 214 000 francs (including the land). This produces a price per metre of 567 francs or rather 713 francs (1981 figure). Thus it was possible to keep the costs much lower than those for conventional stream correction.

Those who participated in the construction process are convinced by the new correction method and participated wholeheartedly in implementing it. Let us hope that future experiences will prove just as positive so that other streams can be corrected "naturally" in the future.

#### Technical data

Catchment area: 4.3 km<sup>2</sup>  
 Water volume of completed correction:  
 19 m<sup>3</sup>/s (upper reaches), 20 m<sup>3</sup>/s (lower reaches)  
 Gradient (ideal):  
 20% (upper), 10% (lower)

#### Further details

Commissioning authority: Community of Bauma  
 Project and construction supervision:  
 E. Diebold, engineering office Ltd., Russikon



Der Mülibach im Juli 1981, ein Jahr nach der Fertigstellung.

Le Mülibach en juillet 1981, un an après l'achèvement.

The Mülibach in July 1981, one year after completion.  
 Foto: Chr. Göldi

Projekt und Bauleitung:  
Ingenieurbüro E. Diebold AG, Russikon  
Oberaufsicht:  
Amt für Gewässerschutz und Wasserbau  
Fachberatung:  
Amt für Raumplanung, Fachstelle Naturschutz, Fischerei- und Jagdverwaltung  
Unternehmung: Reiss AG

Projet et direction de la construction:  
Bureau d'ingénieurs E. Diebold SA,  
Russikon  
Surveillance:  
Bureau pour la protection des eaux et les constructions hydrauliques  
Conseillers techniques:  
Bureau pour la planification des espaces libres, section: Protection de la nature, Administration de la pêche et de la chasse  
Entrepreneurs: Reiss SA

Chief supervisory authority:  
Office for Water Protection and Hydraulic Construction  
Technical advisors:  
Town and Country Planning Office (Nature Conservation Department) Department for Hunting and Fishery  
Contractors: Reiss Ltd.

## Grosswisengraben

### Lage und Anlass des Ausbaus

Am 11. Mai 1967 haben die Grundeigentümer dem Projekt der Gesamtmelioration Höri-Hochfelden zugestimmt. Damit wurde eine Zusammenlegung des Grundbesitzes, ein Ausbau des Wegnetzes, Grabenkorrekturen und Entwässerungen der vernässten Gebiete eingeleitet. Im Rahmen dieser Gesamtmelioration wird ein Netz von Rohrleitungen viele kleine, mehr oder weniger Wasser führende Gräben ersetzen. In einem ersten Schritt wurde 1981/82 als Vorfluter der Grosswisengraben auf einer Länge von gut 1200 m ausgebaut und abgesenkt. Er beginnt nördlich von Niderhöri und zieht südlich von Wilenhof durch und mündet im Osten in die Glatt.

Dank einer ausgezeichneten Zusammenarbeit des Meliorationsamtes, des Amtes für Gewässerschutz und der Fachstelle Naturschutz des Amtes für Raumplanung konnte eine gute Lösung betreffend Linienführung, Ausbauart und Bepflanzung verwirklicht werden, welche den ökologischen Gegebenheiten und den Wünschen des Natur- und Landschaftsschutzes Rechnung trägt.

Um eine effiziente landschaftspflegerische Begleitplanung einzuführen und sicherzustellen, hat die Fachstelle Naturschutz des Amtes für Raumplanung dieses und ähnliche Projekte selbst bearbeitet. Für die Zukunft ist wünschbar und vorgesehen, für die landschaftspflegerische Begleitung beim Ausbau von Fließgewässern qualifizierte private Büros beizuziehen.

### Ausbaukonzept und Durchführung

Westlich des Wilenhofs sind beidseitig des Grosswisengrabens chaussierte Wege angelegt, östlich davon bis zur Mündung in die Glatt grenzt das Landwirtschaftsland direkt an den Grosswisengraben.

Dem Ausbau liegt ein verhältnismässig grosses Trapezprofil mit Böschungsneigung 1:2 zugrunde. Dank der gebogenen Linienführung und durch die Anlage verschiedener Sichelbermen mit ungleichmässiger Böschung und in der Breite variierender Bachsohle konnte jedoch ein schematischer, kanalartiger Eindruck weitgehend vermieden werden. Abwechselnd ist eine Bachseite mit Steinblöcken und die gegenüberliegende mit Weidenfaschinen gesichert. Lediglich im Bereich der Fischbecken sind beidseitig Steinblöcke verwendet.

Die Bachsohle ist durchgehend unverbaut, so dass der Wasseraustausch mit dem Grundwasser gewährleistet ist und sich eine naturnahe Vegetation und eine vielfältige Tierwelt einstellen kann.

In der Sichelberme westlich der Brücke Wilenhof sind die Faschinen entlang der Grenzlinie des Wassers bei normaler Wasserführung eingebaut. In den oberen Sichelbermen wurden die Faschinen an den

## Grosswisengraben

### Situation et raisons de l'aménagement

Le 11 mai 1967, les propriétaires des terrains ont accepté le projet d'améliorations foncières Höri-Hochfelden. Ainsi débuta une concentration des propriétés, la construction d'un réseau de chemins, les corrections des canaux et le drainage des terrains trop mouillés. Dans le cadre de cette amélioration foncière, un réseau de canalisations remplacera beaucoup de petits fossés charriant plus ou moins d'eau. Dans une première étape, en 1981/82, le Grosswisengraben a été aménagé et creusé sur une longueur de plus de 1200 m. Il commence au nord de Niderhöri, s'étend au sud de Wilenhof et se jette à l'est dans la Glatt.

Grâce à l'excellente collaboration du bureau des améliorations foncières, du bureau pour la protection des eaux et du bureau technique pour la protection de la nature du service pour la planification des espaces libres, une bonne solution a été trouvée pour ce qui concerne le tracé, le genre de construction et les plantations; cette solution tient compte des conditions écologiques et des désirs de la protection de la nature et des paysages.

Pour introduire et garantir une planification concomitante et efficace de l'entretien du paysage, le bureau technique de protection de la nature du bureau pour la planification des espaces libres a réalisé lui-même ce projet et d'autres semblables. Pour l'avenir il est désirable, et prévu, de confier à des bureaux qualifiés la surveillance de l'entretien des paysages lors de l'aménagement d'eaux courantes.

### Conception et exécution de l'aménagement

Des chemins empierrés sont contruits des deux côtés du Grosswisengraben à l'ouest du Wilenhof; à l'est, et jusqu'à l'embouchure dans la Glatt, le terrain agricole jouxte directement le Grosswisengraben. A la base de la construction, il y a un profil en trapèze relativement grand avec pente des talus de 1:2. On a pu toutefois éviter dans une large mesure l'impression d'un canal schématique grâce au tracé en courbe et par la création de diverses bermes en croissant avec des talus inégaux et un rayon variant en largeur. Alternativement, un côté du ruisseau est protégé par des blocs de pierre et le côté opposé par des fascines d'osier. Dans la zone des bassins à poissons seulement, on a utilisé des deux côtés des blocs de pierre.

Dans toute sa longueur, le rayon n'est pas construit pour garantir les échanges avec la nappe phréatique et qu'une végétation proche de la nature et de nombreux animaux puissent se développer.

Dans la berme en croissant à l'ouest du pont de Wilenhof, on a posé les fascines le long de la limite des eaux en temps normal.

## Grosswisengraben

### Location of and reason for correction

On May 11, 1967, the land owners approved the project for the overall Höri-Hochfelden improvement project, thus opening the way for the pooling of the land, development of paths, corrections of ditches and drainage of the marshy areas. Within the framework of this overall improvement, a network of pipes will replace lots of smaller ditches carrying greater or lesser amounts of water. As the first step, the Grosswisengraben was developed over a length of about 1200 metres as a receiving water in 1981/82 and at the same time, its level was dropped. The ditch begins north of Niderhöri and flows south of Wilenhof before entering the River Glatt to the east.

Thanks to excellent cooperation between the Offices for Land Improvement and Water Protection as well as with the Nature Conservation Department of the Town and Country Planning Office, it was possible to implement good solutions for the course, development method and planting which take into account the ecological factors and the wishes of nature and landscape conservation.

In order to introduce and ensure effective accompanying landscape maintenance planning measures, the Nature Conservation Department of the Town and Country Planning Office worked on this and similar projects itself. In future, it is wished and planned to call in qualified private offices to supervise landscape maintenance during the correction of water courses.

### Development concept and execution

The Grosswisengraben to the west of the Wilenhof is bordered on both sides by tarred paths and to the east by farming land until it enters the river Glatt.

The correction is based on a relatively large tapering profile with an embankment slope of 1:2. It was possible to largely avoid creating the impression of an artificial canal thanks to the curved line chosen and to the layout of various crescent-shaped berms with irregular embankments and of a stream bed which varies in width. The sides of the stream are alternately secured with blocks of stone on the one side and willow brush bundles on the opposite side. Stone is used on both sides only in the vicinity of the fish ponds.

The stream bed has been left unconstructed over its whole length to allow exchange of water with the ground water and to enable a natural vegetation and a variety of fauna to establish themselves.

In the crescent-shaped berm to the west of the Wilenhof bridge, the willow bundles are built into the bank along the top of the waterline. The bundles were placed further back at the base of the slope in the upper berms to create a flooding area which can



Hangfuss zurückgenommen, damit ein Überschwemmungsbereich entsteht, der sich durch Abtrag und Auflandung verändern kann.

Bei der Sichelberme östlich der Brücke Wilenhof ist ein Rest des früheren Schilfbestandes erhalten, der sich in dieser Berme wieder ausbreiten kann. Deshalb wurde hier auf den Einbau von Faschinen verzichtet.

### Bepflanzungskonzept und Ausführung

Heute ist die Landschaft durch verschiedene Einzelbäume, namentlich Birken und Silberweiden, und einzelne Buschgruppen geprägt. Es ist damit zu rechnen, dass diese im Verlauf der Melioration zum grossen Teil verschwinden. Deshalb wurden diese Landschaftselemente bei der Bachbepflanzung aufgenommen: Neben unregelmässig verteilten Gehölzgruppen wurden zahlreiche einzelstehende Birken und Silberweiden gepflanzt.

Um einer allzu raschen Verkrautung des Baches vorzubeugen und den Schattenschwurf auf die Landwirtschaftsfläche minimal zu halten, wurde die südliche Böschung stärker bepflanzt als die nördliche. Die Gehölzgruppen sollen namentlich auch die steileren Böschungen im Bereich der Sichelbermen vor Erosion schützen und die Fischbecken beschatten.

An der südexponierten Böschung wurden licht- und wärmeliebende Sträucher gepflanzt, zum Beispiel Feldahorn und Schwarzdorngruppen mit wolligem Schneeball. Die nordexponierte Böschung wurde mit artenreichen Gehölzgruppen bepflanzt. Dabei kann der Charakter der Bachhecke durch die Pflege wesentlich geprägt werden. Eschen, Erlen und Weiden können zu hohen Bäumen auswachsen oder regelmässig auf den Stock gesetzt werden.

Die Böschungen wurden nicht humusiert. Der Boden ist sehr heterogen, er wechselt von sandig-schottrigem Material bis zu Lehm. Die Bepflanzung erfolgte durch das AGW Mitte April 1982. Da die Pflanzen zum Teil schon am Austreiben waren, mussten sie sorgfältig eingeschlagen und feucht gehalten werden. Um ein gutes Anwachsen der Gehölze zu ermöglichen, wurde für jeden einzelnen Strauch und Baum mit dem benzingetriebenen Bohrer ein Loch ausgehoben und nach dem Einsetzen des Gehölzes mit Humus aufgefüllt.

Da das Frühjahr 1982 ausserordentlich trocken war, wurde unmittelbar nach der

Dans les bermes supérieures, les fascines ont été retirées jusqu'au pied du talus pour créer une zone d'inondation qui peut être modifiée par l'érosion ou les dépôts.

Près de la berme à l'est du pont de Wilenhof, il y a un reste de la roselière d'origine qui pourra s'étendre à nouveau. C'est pourquoi on a renoncé ici à l'emploi de fascines.

### Conception et exécution des plantations

Aujourd'hui, le paysage est caractérisé par divers arbres isolés, surtout des bouleaux et des saules argentés et quelques groupes de buissons. Il faut compter que la plus grande partie disparaîtra au cours des améliorations. C'est pourquoi ces éléments du paysage ont été repris lors de la plantation près du ruisseau. En plus de groupes de buissons irrégulièrement répartis, on a planté isolément de nombreux bouleaux et saules argentés.

Pour éviter un trop rapide envahissement du ruisseau par les algues et maintenir l'ombre au minimum sur les terrains agricoles, le talus côté sud a été plus arborisé que le nord. Les groupes de buissons doivent notamment protéger les talus plus raides près des bermes en croissant contre l'érosion et donner de l'ombre aux bassins à poissons.

Sur les talus exposés au sud, on a planté des espèces aimant la lumière et la chaleur, p. ex., érables champêtres et groupes d'épine noire et d'obiers. Le talus exposé au nord a été planté de groupes de buissons divers. On peut ainsi sensiblement renforcer le caractère d'une haie bordant le ruisseau par l'entretien. Les saules, les aulnes et les osiers peuvent devenir de grands arbres ou être régulièrement taillés en souche.

On n'a pas mis d'humus sur les talus. Le terrain est très hétérogène; il varie de sableux-pierreux à glaiseux. Les plantations ont été effectuées au milieu d'avril 1982. Vu que la croissance des plantes était déjà commencée, il a fallu les placer soigneusement et les garder humides. Pour permettre une bonne croissance des taillis, on a fait un trou pour chaque arbre ou buisson à l'aide d'une tarière à benzine et après la mise en place, le trou a été rempli d'humus. Vu que le printemps 1982 a été extraordinairement sec, on a largement arrosé après la plantation et prolongé l'arrosage jusqu'en été. Grâce à ces mesures, on a pu obtenir une bonne croissance avec peu de déchet.

change through erosion and silting.

To the east of the Wilenhof bridge, the remains of the former reedbeds have been retained so that they can spread over this berm once more. No willow bundles were used there for this reason.

### Planting concept and execution

At present, the landscape is characterized by various individual trees, particularly by birches and silver willows, and isolated groups of bushes. It is probable that most of these will disappear during the improvement work. These landscape elements were therefore readopted for planting along the stream: in addition to irregularly distributed bushes, numerous isolated birches and silver willows were planted.

In order to prevent the stream from becoming overgrown with weeds too quickly and to keep the shadow cast on the farming land to a minimum, the southern embankment was more intensively planted than the northern one. A further aim is that the groups of bushes should protect the steeper berms from erosion and create shade for the fish ponds.

Shrubs which like light and warmth were planted on the south-facing embankment, e.g. common maple and clumps of blackthorn with wayfaring trees. The north-facing embankment was planted with groups of mixed trees, whereby the character of the stream hedge can be largely determined by maintenance. Ashes, alders and willows can grow into tall trees or be cut back at regular intervals.

No humus was added to the embankments. The soil is very mixed and ranges from sandy-gravel material to clay. The AGW planted the vegetation in mid-April of 1982. As some of the plants were already sprouting, they had to be carefully covered up and kept damp. A hole made for each shrub and tree with a petrol-driven drill and filled with humus, after the plant had been inserted. As the spring of 1982 was exceptionally dry, the plants were generously watered directly after planting, and watering was organized right into summer. These measures promoted good growth with few losses.

The aim behind planting the embankments without using humus was to prevent erosion and to establish a variegated lean meadow with lots of flowers. The KTZ 80 seed mixture was the basic one and an additional mixture was added for damp or dry



Die Bilder zeigen den Bachlauf westlich der Brücke Wilenhof mit variierender Breite der Bachsohle und ungleichmässiger Böschungsneigung. Bild 1 wurde im März, Bild 2 im Juni und Bild 3 im August 1982 aufgenommen. Die Sequenz zeigt, wie rasch die Weidenfaschinen ausgeschlagen haben und gewachsen sind und wie die Begrünung auf den nichthumusierten Böschungen dank geeigneter Ansaatmischung rasch erfolgte.



Les images présentent le cours du ruisseau à l'ouest du pont de Wilenhof, avec une largeur variable du radier et des pentes de talus inégales. La fig. 1 a été faite en mars, la 2 en juin et la 3 en août 1982. La séquence montre avec quelle rapidité les fascines d'osier ont cru et se sont développées et combien le vert est rapidement apparu sur les talus sans humus, grâce au mélange de semences approprié.



The pictures show the course of the brook to the west of the Wilenhof bridge with varying widths of channel and differing embankment gradients. Picture 1 was taken in March, picture 2 in June and picture 3 in August 1982. The sequence shows how quickly the willow bundles sprouted and grew and how the greenery was quick to spread on the embankments (no humus used) thanks to use of the appropriate seed mixture. Fotos: P. Bolliger





Der Bachlauf östlich der Brücke Wilenhof zeigt, dass beim Bau der vorhandene Baum- und Buschbestand nach Möglichkeit erhalten blieb und wie auf der linken Seite dank sehr flacher Böschung die Schilffreste sich wieder ausbreiten können. Bild 1 wurde im März, Bild 2 im Juni, Bild 3 im August 1982 aufgenommen.  
Fotos: P. Bolliger



Le cours du ruisseau à l'est du pont de Wilenhof montre que lors de la construction, les arbres et buissons existants ont été conservés autant que possible et comment les roseaux peuvent de nouveau s'étendre sur la rive gauche, grâce au talus très plat. La fig. 1 a été faite en mars, la 2 en juin et la 3 en août 1982.



The course of the stream to the east of the Wilenhof bridge shows that, where possible, the existing stocks of trees and bushes were retained during construction and how, on the left-hand side, the surviving reeds are able to spread once more on the extremely flat embankment. Picture 1 was taken in March, picture 2 in June and picture 3 in August 1982.

Pflanzung ausgiebig gewässert und eine Bewässerung bis in den Sommer organisiert. Dank diesen Massnahmen konnte ein gutes Anwachsen mit wenig Ausfall erreicht werden.

Ziel der Begrünung der nichthumusierten Böschungen war neben dem Erosionsschutz die Anlage einer artenreichen Magerwiese mit vielen Blumen. Dazu wurde grundsätzlich die Samenmischung KTZ 80 verwendet und je nach Exposition eine Zusatzmischung für feuchte oder für trockene Standorte beigemischt. Die Aussaat erfolgte im Hydrosaatverfahren.

Bereits 1983, ein Jahr nach der Bepflanzung, zeigte sich der Grosswisengraben gut eingewachsen. Die Weidentriebe der Faschinen wucherten so stark, dass sie durch die lokale Naturschutzgruppe bereits ein erstes Mal gelichtet werden mussten.

Mittlerweile haben auch viele verschiedene einheimische Wasserpflanzen wie gemeiner Froschlöffel sowie breit- und schmalblättriger Rohrkolben die Bachsohle besiedelt, Wasserfrösche haben sich eingestellt und fortgepflanzt, und verschiedene Libellen sind hier zu finden.

#### Probleme

Bei der Gestaltung des Grosswisengrabens zeigten sich verschiedene Probleme: Platzbedarf

Eine naturnahe Gestaltung mit ungleichmässiger Böschung und der Anlage von Sichelbermen benötigt mehr Platz als konventionelle Lösungen. Im Rahmen einer Gesamtmelioration kann durch die Neuzuteilung des Grundbesitzes das Land bereitgestellt werden, namentlich wenn der Kanton sich im Hinblick auf die Melioration Landreserven beschafft hat.

#### Wasserqualität

Das Wasser eines Meliorationsgrabens, das ausschliesslich aus landwirtschaftlichem Kulturland stammt, ist eutroph. Zusammen mit der gelegentlich geringen Wassermenge und der infolge des kleinen Gefälles geringen Wassergeschwindigkeit neigen solche Gewässer zu einer starken Veralgung und Verkrautung. Es wurde ver-

En plus de la protection contre l'érosion, le but de la mise en vert des talus sans humus était la création d'une prairie pauvre riche en fleurs de toutes sortes. Pour cela, on a utilisé en principe le mélange de graines KTZ 80 et, selon l'exposition, un mélange supplémentaire pour endroits secs ou humides. L'ensemencement s'est effectué par le procédé hydrosemence.

En 1983 déjà, un an après l'ensemencement, la végétation avait bien pris dans le Grosswisengraben. Les pousses d'osier des fascines se sont si bien développées qu'elles durent être éclaircies une première fois par le groupe local de protection de la nature.

Entre temps, beaucoup de plantes aquatiques indigènes comme la grenouillette ainsi que des roseaux à feuilles larges et étroites se sont implantés dans le radier; des grenouilles sont arrivées et se sont reproduites et on trouve aussi diverses libelles.

#### Problèmes

Différents problèmes ont fait leur apparition à la construction du Grosswisengraben:

##### Besoin de place

Une création proche de la nature avec des talus inégaux et des bermes en faucille nécessite plus de place que les solutions conventionnelles. Dans le cadre d'une amélioration foncière, on peut préparer le terrain par la nouvelle attribution des parcelles, surtout quand le canton s'est créé des réserves de terrain en prévision de cette amélioration.

##### Qualité de l'eau

L'eau d'un canal d'amélioration qui provient exclusivement de terres agricoles est eutrophe. La quantité d'eau occasionnellement relativement faible et le faible courant résultant de la petite déclivité ont pour effet que ces eaux sont facilement envahies par les algues et les herbes. En créant de larges zones d'ombre par des plantations de buissons, on a essayé d'obtenir une diminution de la croissance des algues. L'avenir nous montrera jusqu'à quel point ce fut une réussite.

locations as appropriate. Sowing was done by means of the spray-on process.

The Grosswisengraben had a good verdure covering as early as 1983, one year after planting. The willow bundles had sprouted so much that they had to be thinned out for the first time by the local nature conservation group.

Meanwhile, many different native water plants such as common water-plantain and greater and lesser bulrushes have established themselves on the stream bed. Frogs have settled and spawned, and various dragon-flies can be found.

#### Problems

Various problems arose during the layout of the Grosswisengraben, viz.:

##### Spatial requirements

A "natural" layout with irregular embankments and the construction of crescent-shaped berms requires more space than conventional solutions. As part of an overall land improvement operation, the land can be made available through redistribution, particularly if the canton has purchased land reserves with a view to land improvement.

##### Water quality

The water in a corrected ditch which originates exclusively from farming land is overnourished. As a result of the occasional low volume of water and the low speed of flow because of the small drop, such water tends to become overgrown with algae and weeds. An attempt was made to reduce algae growth by planting bushes, trees, etc. to cast as much shade as possible. The future will show whether this method works in this case.

##### Casting of shadow

The trees and bushes may cast shadows on agricultural land. In the case of the Grosswisengraben, increased planting on the south side and the path on the north side minimize the shadow cast on farming land. Nevertheless, initially, the proposed planting concept gave rise to debates in the Land Improvement Committee whose members wanted less plants, etc. It was thanks to the support of the Land Improve-

sucht, durch weitgehende Beschattung mittels Gehölzpflanzungen eine Verminderung der Veralgung zu erreichen. Wie weit das in diesem Fall möglich ist, wird die Zukunft zeigen.

#### Schattenwurf

Durch die Gehölzpflanzungen kann Schattenwurf auf Landwirtschaftsflächen entstehen. Durch die stärkere Bepflanzung der Südseite und durch den Weg auf der Nordseite des Grosswisengrabens wird der Schattenwurf auf Kulturland minimiert. Trotzdem führte das vorgelegte Bepflanzungskonzept anfänglich zu Diskussionen mit der Meliorationskommission, welche eine geringere Bepflanzung wünschte. Namentlich dank der Unterstützung durch das Meliorationsamt konnte diese Lösung schlussendlich realisiert werden.

#### Technische Daten

Einzugsgebiet: 2,1 km<sup>2</sup>  
Abflussspitzen: 1,8 – 3,2 m<sup>3</sup>/s  
Gefälle (ideell): 2,5‰ (oben), 1‰ (unten)

#### Weitere Angaben

Bauherr: Meliorationsgenossenschaft Höri-Hochfelden  
Projekt und Bauleitung:  
Ingenieurbüro Schwarz und Wanner, 8180 Bülach  
Bewilligungsbehörde und Oberaufsicht:  
Amt für Gewässerschutz und Wasserbau  
Gestaltungskonzept und Beratung:  
Amt für Raumplanung (Fachstelle Naturschutz)  
Ausführung:  
Baufirma Schmidlin, 8197 Rafz

#### Zusammenfassung

Es werden grundsätzliche Aspekte des naturnahen Bachausbaus und konkrete Erfahrungen an zwei in den letzten Jahren realisierten Beispielen beschrieben. Die Merkmale eines Naturbaches werden mit denen eines traditionell verbauten Baches verglichen und Anforderungen an einen naturnahen Ausbau von Fliessgewässern formuliert sowie mögliche Massnahmen aufgezeigt. Am Beispiel des Mülibaches Saland im Zürcher Oberland wird der naturnahe Ausbau eines Baches ohne durchgehende Längsverbauung mit Steinen beschrieben. Am Beispiel des Meliorationsbaches Höri-Hochfelden wird aufgezeigt, wie auch bei einem verhältnismässig grossen Trapezprofil eine befriedigende Lösung bezüglich Linienführung, Ausbauart und Bepflanzung realisiert werden konnte.

#### Literatur

Bundesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.): Hochwasserschutz an Fliessgewässern. Wegleitung 1982. EDMZ.  
Ch. Göldi und F. Bieler, 1982: Jutegewebe zum Schutz von frisch humusierten Böschungen im Wasserbau. «Schweizer Ingenieur und Architekt», Heft 32/1982.  
R. Maurer, 1976: Landschaftsökologische Zusammenhänge. «Schweizerische Bauzeitung», Heft 23/1976.  
H. Vögeli, 1980: Zum Schutz der Naturbäche im Kanton Zürich und Gedanken für naturgemässe Bachkorrekturen. «Natur und Mensch», Heft 6/1980.

#### Ombrages

La plantation des buissons peut donner de l'ombre sur des surfaces cultivées. La plantation plus importante du côté sud et le chemin sur le côté nord du Grosswisengraben minimisent cette ombre sur les terres cultivées. Malgré tout, la conception présentée pour les plantations a provoqué au début des discussions avec la commission des améliorations qui aurait désiré des plantations moins importantes. C'est grâce au soutien du bureau des améliorations que cette solution a pu finalement être réalisée.

#### Données techniques

Bassin versant: 2,1 km<sup>2</sup>  
Pointes d'écoulement: 1,8–3,2 m<sup>3</sup>/sec  
Pente (idéale): 2,5‰ (en haut), 1‰ (en bas)

#### Autres indications

Maitre de l'œuvre: Coopérative d'améliorations foncières Höri-Hochfelden  
Projet et direction des travaux:  
Bureau d'ingénieurs Schwarz et Wanner, 8180 Bülach  
Concessionnaire et surveillance générale:  
Bureau pour la protection des eaux et les constructions hydrauliques  
Conception de la réalisation et conseils:  
Bureau pour la planification des espaces libres (département protection de la nature)  
Exécution:  
Entreprise de construction Schmidlin, 8197 Rafz

#### Récapitulation

Nous avons décrit deux aspects de principe de l'aménagement d'un ruisseau proche de la nature et des expériences concrètes pour deux objets réalisés ces dernières années. Les caractéristiques d'un ruisseau naturel sont comparées à celles d'un ruisseau aménagé traditionnellement et les exigences d'une construction proche de la nature ont été formulées ainsi que des mesures possibles expliquées. Dans l'exemple du Mülibach, Saland, dans l'Oberland zurichois, on décrit l'aménagement proche de la nature d'un ruisseau sans construction longitudinale en pierre. L'exemple du ruisseau d'améliorations foncières Höri-Hochfelden montre comment on peut réaliser une solution satisfaisant au tracé, au genre de construction et à la plantation aussi avec un profil en trapèze relativement grand.

#### Littérature

Bundesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.): Hochwasserschutz an Fliessgewässern. Wegleitung 1982. EDMZ.  
Ch. Göldi und F. Bieler, 1982: Jutegewebe zum Schutz von frisch humusierten Böschungen im Wasserbau. «Schweizer Ingenieur und Architekt», Heft 32/1982.  
R. Maurer, 1976: Landschaftsökologische Zusammenhänge. «Schweizerische Bauzeitung», Heft 23/1976.  
H. Vögeli, 1980: Zum Schutz der Naturbäche im Kanton Zürich und Gedanken für naturgemässe Bachkorrekturen. «Natur und Mensch», Heft 6/1980.



Für jeden einzelnen Baum und Strauch wurde mit dem benzingetriebenen Bohrer ein Loch in die nicht humusierte Böschung gegraben.

A l'aide d'une tarière à benzine, on a fait dans le talus sans humus un trou pour chaque arbre et chaque buisson.

A hole was made for every single tree and bush with a petrol-driven drill in the embankment which was not enriched with humus. Foto: P. Bolliger

ment Office that this solution could be implemented in the end.

#### Technical data

Catchment area: 2.1 km<sup>2</sup>  
Peak discharge: 1.8–3.2 m<sup>3</sup>/s  
Gradient (ideal): 2.5% (upper reaches), 1% (lower reaches)

#### Additional information

Commissioning authority: Land Improvement Cooperative Höri-Hochfelden  
Project and construction supervision: Schwarz and Wanner, engineers, 8180 Bülach  
Authorizing and supervisory body: Office for Water Protection and Hydraulic Construction  
Layout concept and consultants: Town and Country Planning Office (Nature Conservation Department)  
Implementation: Schmidlin, building contractors, 8197 Rafz

#### Summary

Fundamental aspects of "natural" stream improvement and practical experiences with two examples put into effect in recent years are described in this article. The characteristics of a natural stream are compared with those of a stream corrected using traditional methods and the requirements made of "natural" improvement of water courses and possible measures are set out. The example of the Mülibach Saland in the Zurich Oberland illustrates the "natural" correction of a stream without using lengthwise stone constructions. The example of the land improvement stream Höri-Hochfelden shows how a satisfactory solution as regards stream course, correction method and planting could be obtained even with a fairly large tapering profile.

#### Bibliography

Bundesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.): Hochwasserschutz an Fliessgewässern. Wegleitung 1982. EDMZ.  
Ch. Göldi und F. Bieler, 1982: Jutegewebe zum Schutz von frisch humusierten Böschungen im Wasserbau. «Schweizer Ingenieur und Architekt», Heft 32/1982.  
R. Maurer, 1976: Landschaftsökologische Zusammenhänge. «Schweizerische Bauzeitung», Heft 23/1976.  
H. Vögeli, 1980: Zum Schutz der Naturbäche im Kanton Zürich und Gedanken für naturgemässe Bachkorrekturen. «Natur und Mensch», Heft 6/1980.