

# Wasserbau im Kanton Zürich

## Sihl Rossloch im Sihlwald, Wiederbelebungsmaßnahmen

Amt für Gewässerschutz und Wasserbau, Zürich

### Übersicht

Die Sihl weist deutliche Spuren der Ende des letzten Jahrhunderts abgeschlossenen Sihlkorrektur auf. Die Ufer sind meist längsverbaut, vor allem mit Blocksatz und Ufermauern zum Schutze von Infrastruktur, Gebäuden sowie Kulturland und Wald. Weil zudem die Abflussverhältnisse mit dem Aufstau des Sihlsees durch die Etzelwerke 1937 grundlegend verändert wurden, ist das heutige Flussbett besonders bei Nieder- und Mittelwasser viel zu breit und regelmässig gestaltet, und das Wasser erwärmt sich im Sommer stark. Umlagerungen des Flussbettes sind infolge der stark reduzierten Hochwasser selten. Die Folgen sind vielerorts un-

befriedigende ökologische Verhältnisse und ein verarmtes Landschaftsbild.

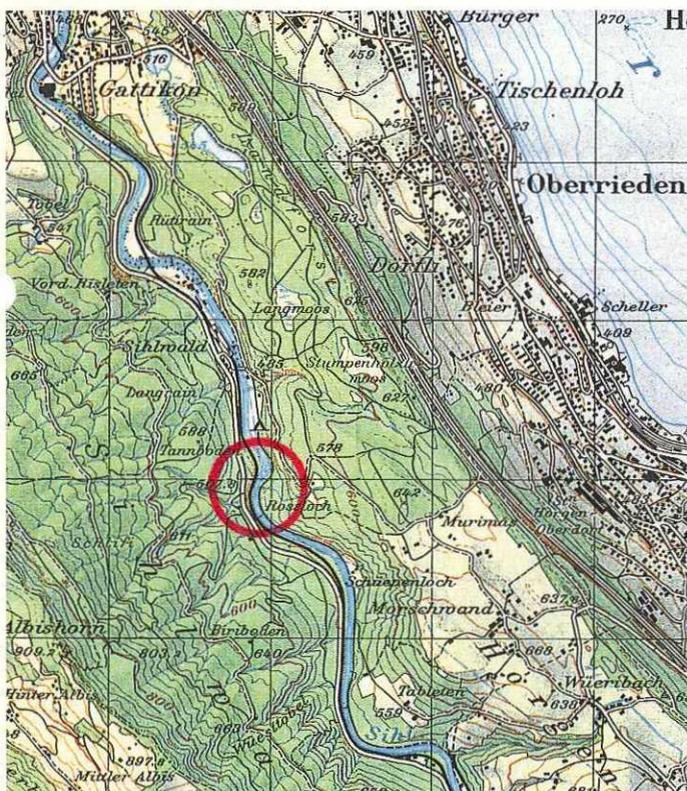
Im Rahmen seines Wiederbelebungsprogramms hat nun der Kanton Zürich die im Zentrum der geplanten Naturlandschaft Sihlwald gelegene Sihlstrecke *Rossloch* 1993 und 1994 naturnah verändert. Heute, also zwei bis drei Jahre danach, ist das Erscheinungsbild des umgestalteten Flusslaufs abwechslungsreicher als vorher. Das Nieder- und das Mittelwasserbett sind schmaler und unterschiedlich breit, die Kurvenbildung ausgeprägter und die Strömung generell stärker. Interessante Strömungsbedingungen ergeben sich an den vorher bereits vorhandenen, zahlreichen Findlingen sowie an den neuerstellten Uferanschüttungen und Buh-

nenköpfen. Uferanrisse auf einer rund zweihundert Meter langen Strecke ohne Uferschutz und natürliche Sand-, Kies- und Geröllablagerungen an Kurveninnenseiten sowie im Strömungsschatten von Buhnen bewirken eine zusätzliche Strukturvielfalt. Auf den *Buhnen* haben sich die *Weiden* gut entwickelt, vermindern den Fremdcharakter der zur Stabilisierung herbeigeführten Kalksteinblöcke und verdecken teilweise die Sicht auf die technisch wirkenden Ufermauern des Trassees der Sihltal-Zürich-Uetliberg-Bahn (SZU). Zwischen den Buhnen entwickelt sich langsam eine vielfältige *Tier- und Pflanzenwelt*.

Die Einengung des Flussbettes und die daraus resultierende Erhöhung der *Fliessdynamik* haben eine Annäherung an sihltypische Verhältnisse gebracht. Dies ergab die biologische Untersuchung der *Wirbellosenfauna* im Jahr nach der Umgestaltung. Zwischen den Buhnen hingegen finden sich eher Arten, die strömungsgeschützte und sandige Sedimente besiedeln, sowie solche, die sich von Geschwemmsel ernähren.

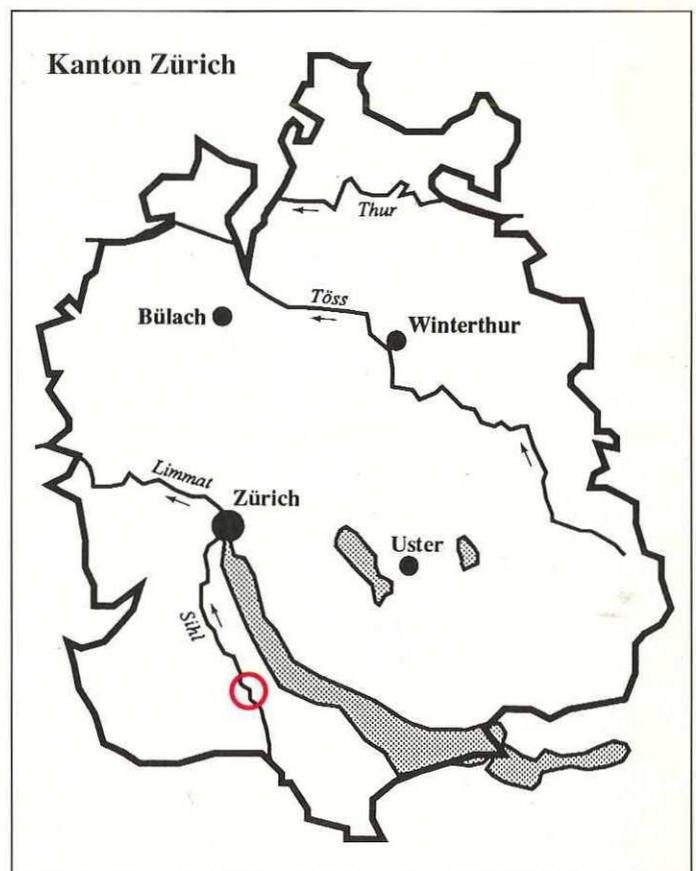
### Grundlagen und Ausgangszustand

Die Abflussverhältnisse der Sihl wurden mit dem Aufstau des Sihlsees durch die Etzelwerke 1937 grundlegend verändert. Die Hoch- und Mittelwasserabflüsse sind seither reduziert, die Niederwasserabflüsse hingegen, infolge der Dotierwassermenge, leicht

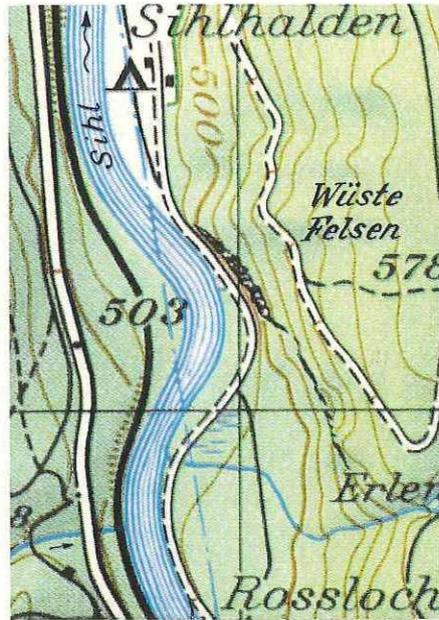
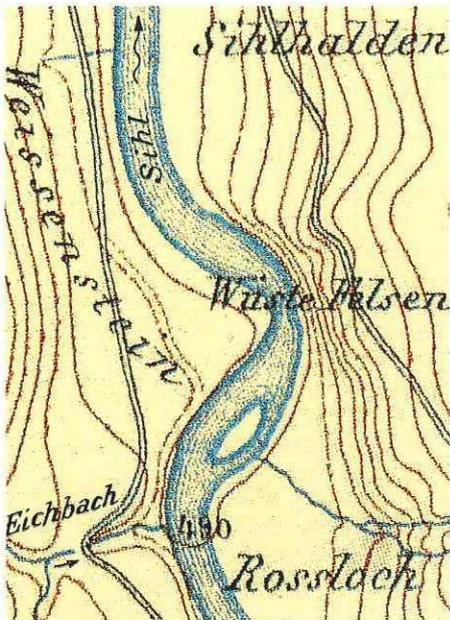


(Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 21.2.1996)

Lage der Versuchsstrecke im Zentrum Sihlwald

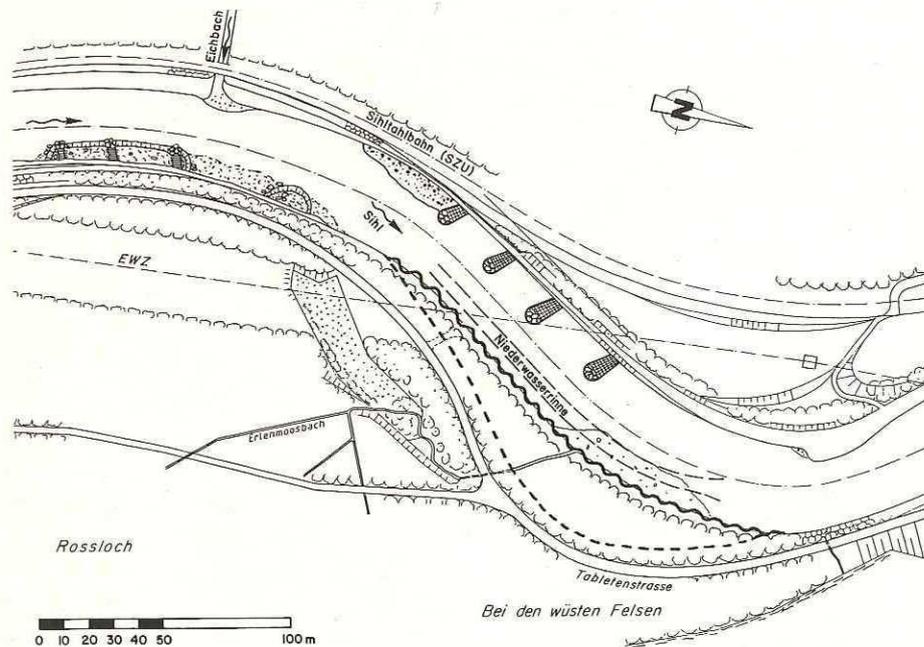


Lage innerhalb des Kantons Zürich.

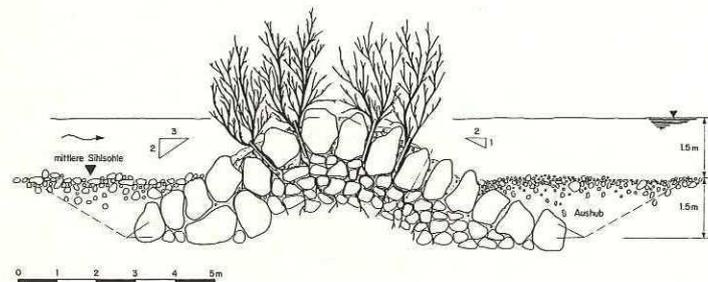


Kartenausschnitt der Sihl im Rossloch.

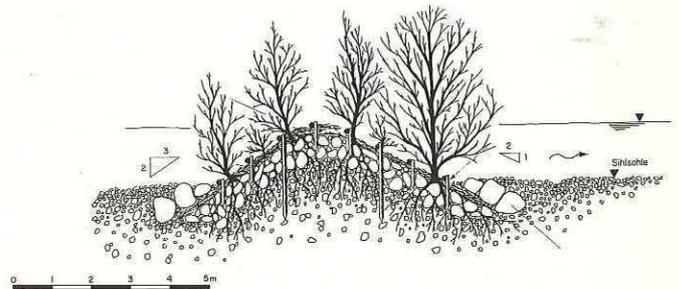
Links: Aus der Wildkarte ca. 1850 mit Prallhang «Wüste Felsen» und stark veränderlicher Gerinnbreite. Rechts: Aus der neuen Landeskarte 1982 mit einer einheitlichen Bettbreite gemäss dem Korrektionsprojekt des ausgehenden 19. Jahrhunderts. Deutlich erkennbar sind auch die neuen Verkehrsträger (Sihltalstrasse, Sihltalbahn und rechtsufrige Erschliessungsstrasse). (Reproduktion mit Genehmigung des Bundesamtes für Landestopographie vom 21.2.96.)



Wiederbelebung Sihl Rossloch, Lageskizze.



Querschnitt durch den Buhnenkopf.



Querschnitt durch den ufernahen Teil der Buhne.

erhöht. Der Fluss weist zudem deutliche Spuren der Ende des letzten Jahrhunderts abgeschlossenen Sihlkorrektur auf. Die Ufer sind meist längsverbaut, vor allem mit Blocksatz und Ufermauern. Sie dienen dem Schutz der Sihltalstrasse, der Sihltalbahn, von Erschliessungsstrassen, verschiedener Gebäude und Installationen sowie von Kulturland und Wald [1,3,4,6].

Besonders nachteilig wirkt sich heute die Tatsache aus, dass die seinerzeitige Flusskorrektur auf die Wasserführung vor der Inbetriebnahme der Etzelwerke ausgelegt wurde. Das Flussbett ist deshalb vor allem bei Nieder- und Mittelwasser viel zu breit, und das Wasser erwärmt sich im Sommer stark. Tiefen- und Breitenvariabilität des Flusses sind gering und Umlagerungen des Bettes durch Hochwasser selten. Die Folgen sind vielerorts unbefriedigende ökologische Verhältnisse und ein verarmtes landschaftliches Erscheinungsbild.

### Charakteristische Daten

Einzugsgebiet bei der 15 Kilometer weite, flussabwärts gelegenen Eidg. hydrolog. Messstation Sihlhölzli (Sihl km 2,1) 336 km<sup>2</sup>.

Abflüsse der betrachteten Flussstrecke (m<sup>3</sup>/s):

Tiefstwerte (Periodenmittel):  
 ~ 2,5 seit 1937  
 (ausser Kriegsjahre)  
 ~ 1,5 vor 1937

Mittlerer jährlicher Abfluss:  
 ~ 7,0 seit 1937  
 ~ 13 vor 1937

Knapp einjährliches Hochwasser:  
 ~ 50 seit 1937  
 ~ 100-150 vor 1937

Hundertjährliches Hochwasser  
 ~ 300 seit 1937  
 ~ 400-500 vor 1937

Die wichtigsten Bettdaten sind:

- Sohlengefälle ~ 5‰
- Sohlenbreite knapp 30 m
- Mittlerer Korndurchmesser
  - Deckschicht gut 0,1 m
  - Laufendes Geschiebe gut 0,05 m

Im Flussbett sind zudem viele grössere Findlinge vorhanden.

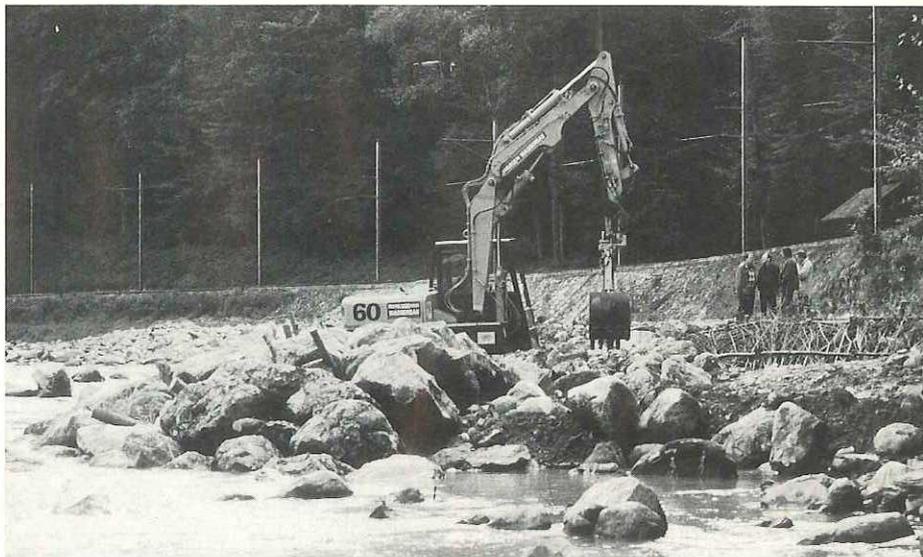
## Wiederbelebungsidee und Ausführung

Der Kanton Zürich hat sich zum Ziele gesetzt, die in seinem Hoheitsgebiet liegenden Gewässer längerfristig im Rahmen der zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel und unter Wahrung der öffentlichen Interessen und Schutzbedürfnisse wieder in einen naturnäheren Zustand überzuführen. Dazu wurde unter anderem die im Kerngebiet der geplanten «Naturlandschaft Sihlwald» liegende Sihlstrecke Rossloch als Pilotstandort ausgewählt. Es gab dort verschiedene Hinweise auf die vor der Korrektur vorhandene Prallhangsituation «Wüste Felsen». Zudem war eine Insel vorhanden, das Flussbett war verschieden breit, und die Ufer waren stark gegliedert. Diese früheren Verhältnisse dienten gewissermassen als Vorbild, auch wenn das Erreichen des «Urzustandes» unter anderem wegen der stark reduzierten Wasserführung nahezu auszu-schliessen ist.

Für die zukünftige Veränderung der Flussstrecke wurde deshalb vorgeschlagen, rechtsufrig über eine grössere Uferstrecke jeglichen Uferschutz zu entfernen und der Sihl damit die Möglichkeit zu geben, sich ihr Ufer dort durch Erosion frei zu gestalten. Eine Verlegung der rechtsufrigen Tabletenstrasse würde zudem später eine echte Prallhangsituation ermöglichen. Bleibt diese Strasse bestehen, muss sie gegebenenfalls gegen Unterspülung geschützt werden [1]. Unter den heutigen Abflussverhältnissen könnte der Fluss allerdings kaum wie gewünscht aus eigener Kraft markant nach rechts ausscheren. Darum wurden am linken Flussufer vier Buhnen plaziert, welche die Strömung zum rechten Ufer hin lenken. Mit dem Bau der Buhnen sollten ausserdem Erfahrungen bezüglich Dimensionierung, insbesondere der Bewehrung kombinierter wasserbaulicher und ingenieurbiologischer Bauweisen, gesammelt werden. Das monotone und – vor allem entlang der Mauer der SZU – technisch wirkende Ufer wurde dadurch aufgelockert und mit Pionierstandorten bereichert.

Als ergänzende Massnahme wurde weiter flussaufwärts, etwa auf Höhe der Eichbachmündung, eine rechtsufrige Anschüttung vorgesehen mit dem Ziel, den Mündungsbereich mit einer typischen Aussenkurvensituation vermehrt der Strömung auszusetzen und übermässige Ablagerungen zu verhindern. Gleichzeitig sollten dadurch die Anströmung der Buhnen noch gleichmässiger gestaltet und deren Wirkung bei der Strömungsumlenkung optimiert werden.

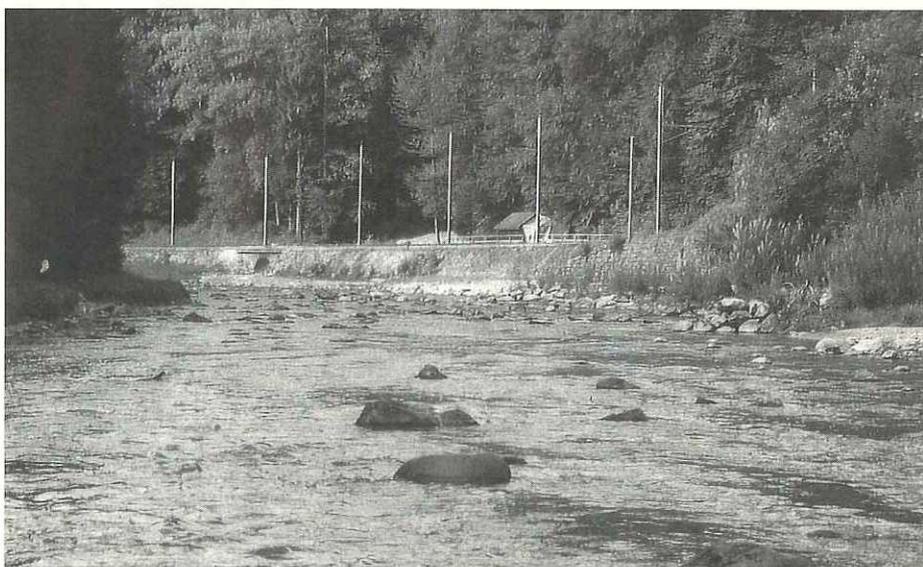
Die Detailplanung der Arbeiten war schon weit fortgeschritten, als sich am 23. Juni 1993 ein heftiges Gewitter von grosser Seltenheit über dem Sihlwaldgebiet entlud und den Eichbach so stark anschwellen liess, dass er den SZU-Durchlass vollständig zerschüttete und soviel und teilweise so schweres Material in der Sihl deponierte, dass



*Buhne im Bau: Vom Unterwasser her gesehen; Buhnenkopf aus Blöcken mit Weidenstecklingen.*



*In Längsrichtung gesehen; ufernaher Teil mit Pfählen, Flechtwerk, Spreitlagen und Stecklingen geschützt (Oktober 1993).*



*Sihl Rossloch, Blick flussaufwärts, Buhnen mit Bewuchs (September 1995). Im Hintergrund Bildmitte die Eichbachmündung.*

diese im Mündungsbereich vollständig nach rechts abgedrängt wurde [5].

Trotzdem wurden die Bühnenarbeiten im Oktober 1993 ausgeführt. Für die in reiner Blockbauweise angefertigten Bühnenköpfe wurden zwischen 0,7 und 1,0 Tonnen schwere, kantige Kalksteinblöcke geliefert, total etwa 250 Tonnen. In die Fugen zwischen den Blöcken wurden Weidenstecklinge eingebracht. Der ufernahe Teil der Bühnen wurde aus grobem Schüttmaterial aufgehäuft, welches mit Pfählen, Flechtwerk, Spreitlagen und Stecklingen geschützt wurde.

Die Bühnen wurden auf eine Höhe von etwa 1,0 bis 1,5 Meter über der Mittelwassersohle ausgelegt und in Längsrichtung zum Wasser hin leicht geneigt. Die Köpfe wurden 1,0 bis 1,5 Meter tief in die Flusssohle eingebunden. Die Bühnenlängen wurden auf 7 bis 11 Meter festgelegt, und die Anordnung wurde inklinant (d.h. flussaufwärts gerichtet) gewählt. Es wurde damit gerechnet, dass die Bühnen im Schnitt alljährlich einmal überströmt werden.

Wider Erwarten wies der grösste Teil der rund 200 Meter langen rechtsufrigen Strecke bei den «Wüsten Felsen» keinen nennenswerten Uferschutz auf. Zur Förderung der Uferdynamik wurden dennoch mit dem Bagger einzelne Uferanrisse geschaffen. Die markante rechtsufrige Kiesablagerung, die unter den neuen Strömungsverhältnissen natürlicherweise abgetragen worden wäre, wurde als Füllmaterial zwischen den Bühnen verwendet. Eine kleine Niederwasserrinne, die der Wasserhaltung diente, wurde am Schluss stehengelassen.

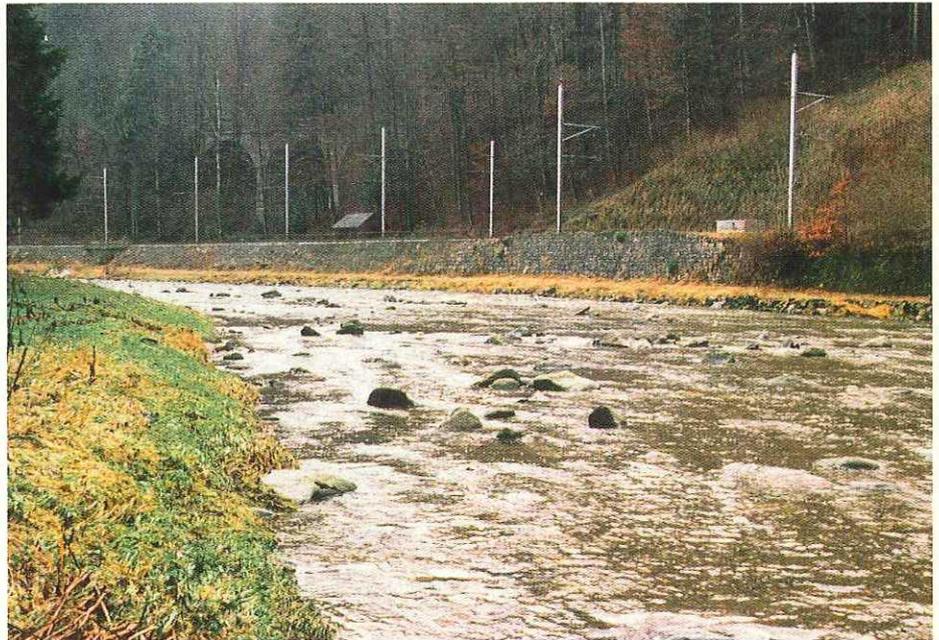
Die Räumungsarbeiten an der Eichbachmündung wurden im August 1994 vorgenommen. Mit dem überschüssigen Material konnten die vorgesehenen Anschüttungen am rechten Ufer vorgenommen werden, die teilweise mit bühnenartigen Sporen aus Blöcken sowie Weidenpfählen, -geflecht und -stecklingen verstärkt wurden.

## Bewertung und Vergleich

### Flussbau und Landschaft

Die Wiederbelebung hat sich aus flussbaulicher Sicht bewährt. Die Bühnen wurden bereits mehrmals überströmt – grössere Ablagerungen von Totholz zeugen davon. Mit einer Ausnahme nahmen sie dabei keinen Schaden: An der untersten der vier Bühnen entstand am Bühnenkopf während eines etwa zweijährlichen Hochwassers ein grosses Erosionsloch, welches im nachhinein mit Blöcken wieder zugeschüttet wurde.

Interessanterweise geschah dies kurz nach Fertigstellung der Bühnen, noch vor der vollständigen Räumung der Eichbachmündung. Der Fluss strömte damals geradewegs auf diese Bühne zu und unterspülte den Bühnenkopf. Nach erfolgter Anschüttung des rechten Ufers gegenüber der Eichbachmündung war diese einseitige Anströmung der untersten Bühne nicht mehr zu beobachten.



Sihl Rossloch, Blick flussaufwärts, linksufrig das Trasse der Sihltalbahn (SZU) (Dezember 1992).

Das rechte Ufer gegenüber den Bühnen zeigt heute deutliche Erosionsspuren, allerdings noch nicht in dem erwarteten Ausmass. Dies lässt darauf schliessen, dass die Bühnen keinesfalls zu lang ausgefallen sind – die zukünftige Hochwassergeschichte wird weitere Aufschlüsse dazu geben.

### Vegetationsentwicklung auf und zwischen den Bühnen

Ein grosser Teil der Weidenstecklinge, auch derjenigen zwischen den Blöcken, hat inzwischen ausgeschlagen, so dass sich die Bühnen heute mit einem starken Bewuchs präsentieren. In den Bühnenzwischenräumen ist die Vegetationsentwicklung im Gange. Neben Vertretern verschiedener ökologischer Gruppen wie Unkraut-, Ruderal-, Sumpf- und Fettwiesenpflanzen kommen nun auch Gehölze wie Weiden, Erlen, Eschen etc. auf.

### Faunistischer Zustand in der wiederbelebten Strecke

Die biologische Untersuchung der Wirbellosenfauna [2] im Jahr nach der Umgestaltung ergab erste Hinweise auf Auswirkungen der Massnahmen auf die Lebensgemeinschaft im Fluss: Indikatorarten zeigen, dass die Fließdynamik durch die Einengung des Flussbettes grösser geworden ist. Dies ist ein Indiz für die Annäherung an sihltypische Verhältnisse. Durch die Bühnen ist die Strukturvielfalt im Sohlenraum grösser geworden. Als Folge davon haben sich deutlich abgrenzbare Lebensgemeinschaften gebildet: Zwischen den Bühnen fanden sich Arten, die strömungsgeschützte und sandige Sedimente besiedeln, sowie solche, die sich von Geschwemmsel ernähren. Artenvielfalt

und -dichte dort waren jedoch kleiner als entlang der Ufer der im ursprünglichen Zustand belassenen Strecke. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass das Artenspektrum der Sihl von strömungsangepassten Arten dominiert ist, welche grobkörnige Substrate bevorzugt besiedeln.

Amt für Gewässerschutz und Wasserbau (AGW), (Arbeitsgruppe Kleine Bäche), 8090 Zürich

### Weiterführende Literatur

- [1] Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich: Wiederbelebung Sihl Rossloch. Aqua Terra, Basler & Hofmann, Geo Data Weibel, Juni 1993.
- [2] Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich: Wiederbelebung Sihl Rossloch, Biologische Untersuchung, V. Lubini, November 1994.
- [3] Blätter der Bereinigung Pro Sihltal, Nr. 43, 1993; Naturlandschaft Sihlwald, Wiederbelebung Sihl und Seitenbäche, H.W. Weiss.
- [4] Stadtforstamt Zürich: Naturlandschaft Sihlwald, Teilstudie Wasserbau und Sicherheit, Basler & Hofmann, November 1988.
- [5] Stadtforstamt Zürich und Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich: Hochwasserereignis vom 23. Juni 1993, Naturlandschaft Sihlwald, Basler & Hofmann, Zürich, in Zusammenarbeit mit A. Steiger, Luzern, Dezember 1995.
- [6] Wasserbau im Kanton Zürich: Sihl Leimbach (Stadt Zürich), Wiederbelebungsmassnahmen. Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich (Arbeitsgruppe Kleine Bäche), 8090 Zürich, Sonderdruck Nr. 1328 aus gwa 9/94 des Schweiz. Vereins des Gas- und Wasserfaches.