

Sanierung von zweischaligem Mauerwerk durch Injektion am Beispiel der Fischbachsperre, Gde. Längenfeld, Ötztal, Tirol

Ing. Michael Posch,

Wildbach- und Lawinerverbauung Tirol

Gebietsbauleitung Oberes Inntal

www.die.wildbach.at



Abb. 1: Fischbachsperre mit Überlaufkanal

Alle Fotos + Grafiken: © Wildbach- und Lawinerverbauung

Zusammenfassung

Die in den Jahren 1923–1928 erbaute Fischbachsperre kann mit Sicherheit als wichtigstes Bauwerk der Verbauungsmaßnahmen zum Schutze vor Muren in der Gemeinde Längenfeld angesehen werden. Aus diesem Anlass kommt dieser – als zweischaliges Mauerwerk ausgeführten – Sperrenkonstruktion eine besondere Bedeutung zu. Bei zahlreichen Hochwasserereignissen in der Vergangenheit hat sich das Bauwerk bewährt und wurden bis zu

200.000 m³ im Ereignisfall retendiert. Seit den 80er-Jahren wurden oberflächliche Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Im Bewusstsein der ursprünglichen Bautechnik und der erkennbaren Schäden wurde ein Sanierungskonzept ausgearbeitet und mit der Sanierung 1994 begonnen. Die Arbeiten umfassten das Verschließen der beschädigten Mauerfugen und die Herstellung eines homogenen Sperrenkörpers durch Injektion mit Verpressmörtel.

Beschreibung des Einzugsgebietes und geschichtliche Entwicklung

Das 82,6 km² große Einzugsgebiet des Fischbaches ist hauptsächlich aus Gneis, Gneisphyllit und Hornblende aufgebaut, erhebt sich mit dem Schrankogel in eine Höhe von 3.500 m und ist nur zu einem Fünftel bewaldet. Das Einzugsgebiet gehört gut zur Hälfte der Kahl- und Gletscherregion an. Das HQ 100 beträgt 125 m³/sec. Der Fischbach entspringt in einer Höhe von 2.500 m, umgeben von einigen Dreitausendern, und mündet im Bereich der Ortschaft Längenfeld als rechtsufriger Zubringer in die Ötztaler Ache. Er durchfließt in nordwestlicher Richtung auf 13 km Länge das Sulztal und nimmt an größeren Seitenbächen den Stranbach, den Sulzkarbach, den Winnebach, Grieskarbach, Salcherbach, Leckbach und Unterrinne auf. Zahlreicher Witterschutt aus den steilen Oberläufen wird über den großteils felsigen Mittellauf des Fischbaches bis an den Schwemmkegel transportiert.

Die Schadensereignisse, welche schon aus den Jahren 1340 in schriftlicher Form belegt sind, waren durchwegs Großmuren mit Hochwassercharakter und verursachten immer wieder verheerende Schäden mit Geschiebeablagerungen von mehreren hunderttausenden Kubikmetern im Bereich des Schwemmkegels. Die ersten Schutzmaßnahmen wurden wahrscheinlich schon im 17. Jahrhundert durchgeführt. In weiterer Folge wurde bis zum Jahre 1920 von der Längenfelder Bevölkerung ein 3–4 m hohes beidseitiges Uferleitwerk in Form von Steindämmen von der Mündung

des Fischbaches bachaufwärts bis zum Schluchtausgang am Schwemmkegelhals errichtet. Da diese Selbsthilfemaßnahmen der Bevölkerung nicht ausreichten, um eine Vermurungsgefahr der zu beiden Bachseiten liegenden Ortschaft Längenfeld zu beseitigen, wurde in den Jahren 1923-1928 am Ende der Schluchtsstrecke bei hm 12,60 eine Geschiebeentleerungssperre mit Überlaufkanal errichtet. Die im Grundriss geradlinig ausgeführte Staumauer von 12 m mittlerer aufgehender Höhe, 69,80 m Kronenlänge, 2,0 m Kronenstärke und 8,10 m Stärke in der untersten Fuge des aufgehenden Mauerwerkes wurde als Schwergewichtsmauer mit einem Wasserdruck von 11 m Stauhöhe und einem Mauergewicht von $2,5 \text{ t/m}^3$ dimensioniert.

Anlass und Überlegungen zur Sanierung

An diesem Bauwerk waren Mitte der 80er-Jahre Schäden im Bereich der Mörtelfugen zu erkennen, welche kein bedenkliches Ausmaß erreichten. In Anbetracht der bedeutenden Rolle dieser Geschiebestausperre waren diese Schäden jedoch Anlass für weitere Überlegungen betreffend die Homogenität des Bauwerkskörpers und die Standfestigkeit im Belastungsfall.

Anhand der Aufzeichnungen und Fotodokumentationen der Sperrenherstellung aus den Jahren 1923-1928 konnte angenommen werden, dass der Kern zum Großteil mit Bruchmaterial aufgefüllt wurde und dieser statisch keine große Funktion übernehmen kann. Dies wurde auch in den alten Aufzeichnungen dokumentiert, bei welchen auf die damals hohen Zementkosten hingewiesen wurde. Entsprechend den damaligen Bauberichten wurde der Mörtel zur Herstellung der Außenschalen mit einem Zement-Sand-Gemisch von 1:4 und der Mauerwerkskern mit 1:8 hergestellt. Da es sich bei der Fischbachsperre für die Wildbachverbauung sicherlich um ein kulturhistorisch bedeutendes

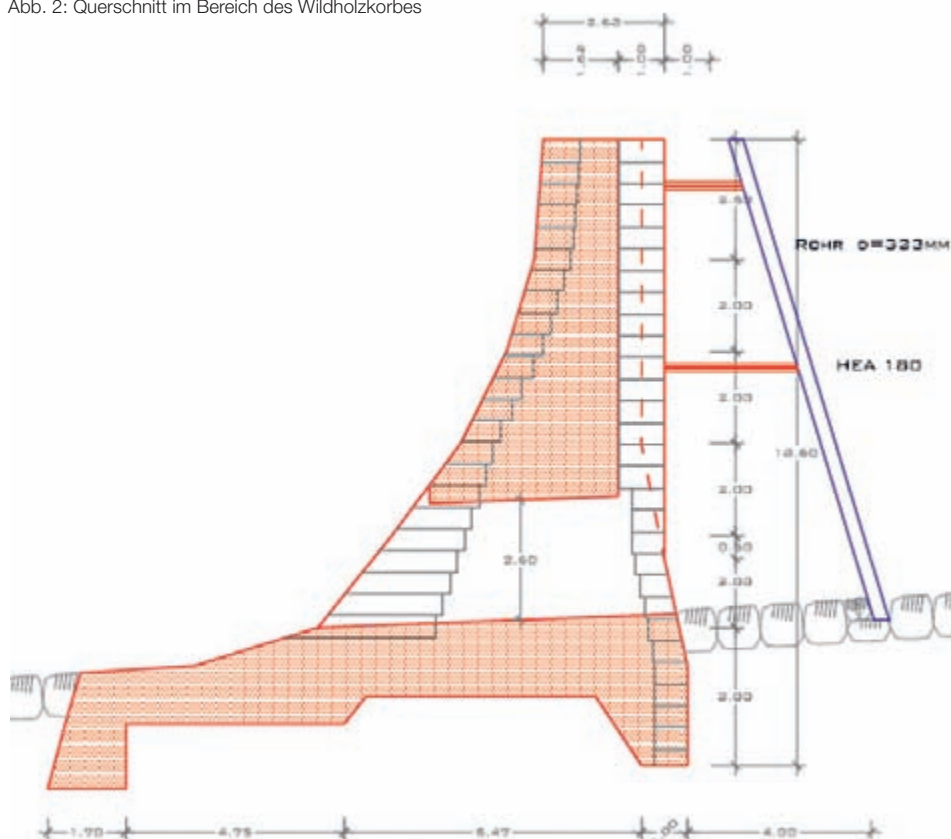
Bauwerk handelt, musste ein behutsames Sanierungskonzept ausgearbeitet werden. Dementsprechend wurde die Sanierungsmöglichkeit mittels Vorbetonierung einer Stahlbetonscheibe und damit Zerstörung der Ansicht des Bruchsteinmauerwerkes verworfen. Zur Herstellung des homogenen Baukörpers kam somit als einzig zielführende Lösung nur eine Injektion des gesamten Sperrenkörpers inklusive des Fundamentes mit Spezialmörtel infrage. Mit der statischen Aufwertung des Sperrenkernes konnte gleichzeitig die Sicherheit des gesamten Bauwerkes erhöht werden.

Ende der 80er-Jahre hat sich der Allgemeinzustand deutlich verschlechtert und zaghafte Versuche einer Sanierung wurden entsprechend dem damaligen Stand der Technik begonnen. Händisch wurden Löcher im Bereich der Sperrenkrone vertikal gebohrt und diese mit Zementsus-

pension verfüllt. Im Sperrenkern war ein hoher Verbrauch von Injektionsgut festgestellt worden, jedoch ein Verfüllen der beschädigten Ver fugungen zwischen den Mauersteinen konnte mit dieser Arbeitsweise nicht durchgeführt werden. Die Ursache lag darin, dass keine Injektionspumpen verfügbar waren, bei welchen Verpressungen unter Druck durchgeführt werden konnten. Ein druckloses Verfüllen erschien daher als nicht zielführend. Weitere Sanierungsmaßnahmen an der Schwergewichtsmauer wurden daher ausgesetzt.

Durch die Weiterentwicklung moderner Bohrverfahren inklusive der verfügbaren Mörtelpumpen in der Gebietsbauleitung Oberes Inntal bei Lawinenverbauungs- bzw. Felssicherungsarbeiten konnte 1994 die Sanierung der Fischbachsperre wieder in Angriff genommen werden.

Abb. 2: Querschnitt im Bereich des Wildholzkorb



Ausführung der Sanierungsarbeiten

Vor Inangriffnahme der eigentlichen Sanierungsarbeiten wurde das bergseitig liegende Geschiebeablagerungsbecken bis zur Fundamentsoberkante entleert und die bestehenden Holzkörbe an den drei Großdolen wurden entfernt. Diese, in den vergangenen Jahrzehnten laufend erneuerten Holzkörbe, wurden im Zuge der Sperrrensanie rung durch eine dauerhafte Stahlkonstruktion ersetzt.

Zur Anbotserstellung für die Herstellung und Anlieferung des Mörtels wurden die Firmen Schretter, Vils, und Röfix, Völs, eingeladen.

Als Anforderung an das Injektionsgut wurden folgende Eigenschaften gestellt:

- Druckfestigkeit mind. 30 N/mm²
- Frostbeständigkeit gemäß ÖNORM B 3303 und B 4200
- Beibehaltung der Konsistenz über längere Verpressstrecken
- Korngröße max. 3,5 mm

Entsprechend der zu erwartenden großen Hohlräume und der daraus resultierenden großen Mengen wurde dem Einsatz eines Injektionsgutes auf Zementbasis der Vor-

zug gegeben. Überlegungen zum Einsatz von Mörtel auf Kunststoffbasis wurden angestellt. Aufgrund des großen Verbrauchs, der zum damaligen Zeitpunkt nicht vorhandenen Erfahrungswerte und der doch wesentlich höheren Materialkosten wurde diese Variante nicht angewendet.

Somit wurde der Zuschlag an die Firma Röfix erteilt, welche einen Spezialvergussmörtel auf Zementbasis mit den Körnungen 0–0,8 mm und 0–3,5 mm frei Baustelle und um € 108,- je Tonne anbot.

Da die zu sanierende Sperre in Summe eine Außenfläche von mind. 1.500 m² aufweist, kam eine Einrüstung zur Durchführung der Arbeiten aufgrund der zu erwartenden hohen Kosten nicht infrage. So wurde zum Bohren der erforderlichen Injektionslöcher von der Firma Fels und Sprengtechnik ein vollhydraulisches Lafettenbohrgerät Type „Sig-HBM 50“ inkl. eines Gerätefahrers um € 145,- pro Stunde angemietet. Durch den Einsatz des mit Allrad angetriebenen und mit einem 16-m-Ausleger versehenen Bohrgerätes konnten sämtliche Löcher ohne Rüstung der Sperre hergestellt werden.

So wurden in 94 Fremdarbeitsstunden ca. 1.500 Bohrungen im Durchschnitt ca. 2,50 m tief und in einem Raster von je einer Bohrung je m² Sperrrenfläche durchgeführt.

Um die Vorderansicht der Sperre durch die entstandenen Bohrlöcher nicht zu verändern, wurde auf der Sperrentalseite nur im Sohlbereich und bis zu einer Höhe von sechs Metern gebohrt und injiziert; der obere Sperrenteil wurde nur bergseitig gebohrt und ausinjiziert.

Hierbei gestaltete sich das Durchbohren des Sperrenkernes als äußerst schwierig, da auch bei den Horizontalbohrungen die losen Bruchsteine laufend zum Verklemmen des Bohrgestänges führten und dies die Arbeit wesentlich erschwerte.

Zu Beginn der Arbeiten wurde mit beiden Korngrößen, welche als Sackware angeliefert wurden, Einpressversuche unternommen. Dabei zeigte sich, dass ein Verfüllen der doch relativ großen Hohlräume in der Sperrensohle und im Kern mit dem mehlfinen Mörtel nicht möglich war. Der Mörtel verschwand im Untergrund, ohne dass sich ein Druck aufbauen konnte. So entschloss man sich für die Körnung 0–3,5 mm und eine Bestückung mittels Silo, da sich auch bei Verwendung der 0–3,5-mm-Körnung ein großer Verbrauch an Injektionsgut pro Bohrloch abzeichnete.

Zum Verpressen des Injektionsmörtels wurde ein Injiziergerät mit einer Tagesleistung von ca. 25 t eingesetzt. Dies stellte sich besonders im Sohlenbereich und bis zu einer Höhe von 4 m als nützlich heraus, da hier bei einigen Löchern jeweils zwischen 5 und 10 Tonnen eingebracht wurden.

So wurden in den gesamten Sperrenkörper – Rauminhalt ca. 3.500 m³ – an die 81,6 t Mörtel eingebracht.

Als nachteilig erwies sich das Größtkorn von 3,5 mm nur darin, dass es einen wesentlich und unerwartet großen Verschleiß an der Mischanlage und an der Injektionspumpe hervorrief. So musste schon nach

Abb. 3: Bohren und Injizieren des Sperrenkörpers

Alle Fotos: © Wildbach- und Lawinenverbauung



kurzer Zeit das Schaufelrad, welches den Mörtel von der Mischanlage zur Pumpe befördert, wegen großen Abriebes ausgetauscht werden.

Um über größere Sperrbereiche Injektionsarbeiten durchführen zu können, wurden von der Gebietsbauleitung eigene Injektionsdübel gefertigt, welche ein abwechselndes Injizieren an mehreren Bohrlochern erlaubte. Diese Dübel hielten Verpressdrücke bis 250 bar stand. Nur unter Einsatz dieser Injektionsdübel konnten Verfüllungen der bestehenden Auflockerungen (Risse in der Verfugung und bestehende Hohlräume) bis an die Außenseite durchgeführt werden. Weiters konnte ein kontinuierlicher Druck über einen längeren Zeitraum im Sperrkörper gehalten werden – und was als äußerst wichtig erschien: Es konnte laufend nachgepresst werden. Erst nachdem das Injektionsgut flächig über die gesamte schadhafte Verfugung ausgetreten war, wurde der Verpressvorgang beendet.

Mit steigender Höhe wurde der Verbrauch des Injektionsmörtels pro Bohrloch immer geringer und ein Austreten der Zementschlämme an der Sperreroberfläche war nur mehr selten zu beobachten. Um die Ansichtsfläche der Sperre durch die ausgetretene Zementsuspension nicht zu stören, wurde laufend mit einem Hochdruckreiniger gereinigt.

Schlussfolgerung

Im Rahmen von Bohrungsarbeiten im Zuge der Wildholzrechensanierung hat sich gezeigt, dass ein homogener Sperrkern entstanden ist. Die Gesamtsanierungskosten lagen bei € 100.000,- und damit deutlich unter der Sanierungsvariante mittels vorbetonierten Schalen.

Ein erhaltungswürdiges Bauwerk, welches im Belastungsfall keine ausreichenden Sicherheiten mehr geboten hätte, wurde kostengünstig bzw. effizient saniert.



Abb. 4: Sanierung der Wildholzkorbe

SCHRETTNER & CIE

Zement · Kalk · Gips · Spezialbindemittel · Spezialbaustoffe · Anwendungstechnik



Beispiele für Spezialbindemittel und Spezialbaustoffe

- SCC-Spezialbindemittel „ViscoCem“
- Portlandschnellzement „SupraCem“
- Spritzbindemittel für getrocknete und naturfeuchte Zuschläge
- Komprimierbarer Tübbinghinterfüllmörtel
- Brandbeständiger Spritzbeton „Fire-Protect“
- Hochfließfähiger Hochleistungsbeton „ViscoFill“

mineralisch kreativ

Schretter & Cie GmbH & Co KG
A-6682 Vils · Tirol
Tel.: +43 (0)5677/8401-0
Fax: +43 (0)5677/8401-222
office@schretter-vils.co.at · www.schretter-vils.co.at