

# Abschlussarbeiten Rutschung Ischenwald

Autor(en): **Eberli, Josef**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Nidwaldner Kalender**

Band (Jahr): **145 (2004)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1033869>

## **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.

# Abschlussarbeiten Rutschung Ischenwald

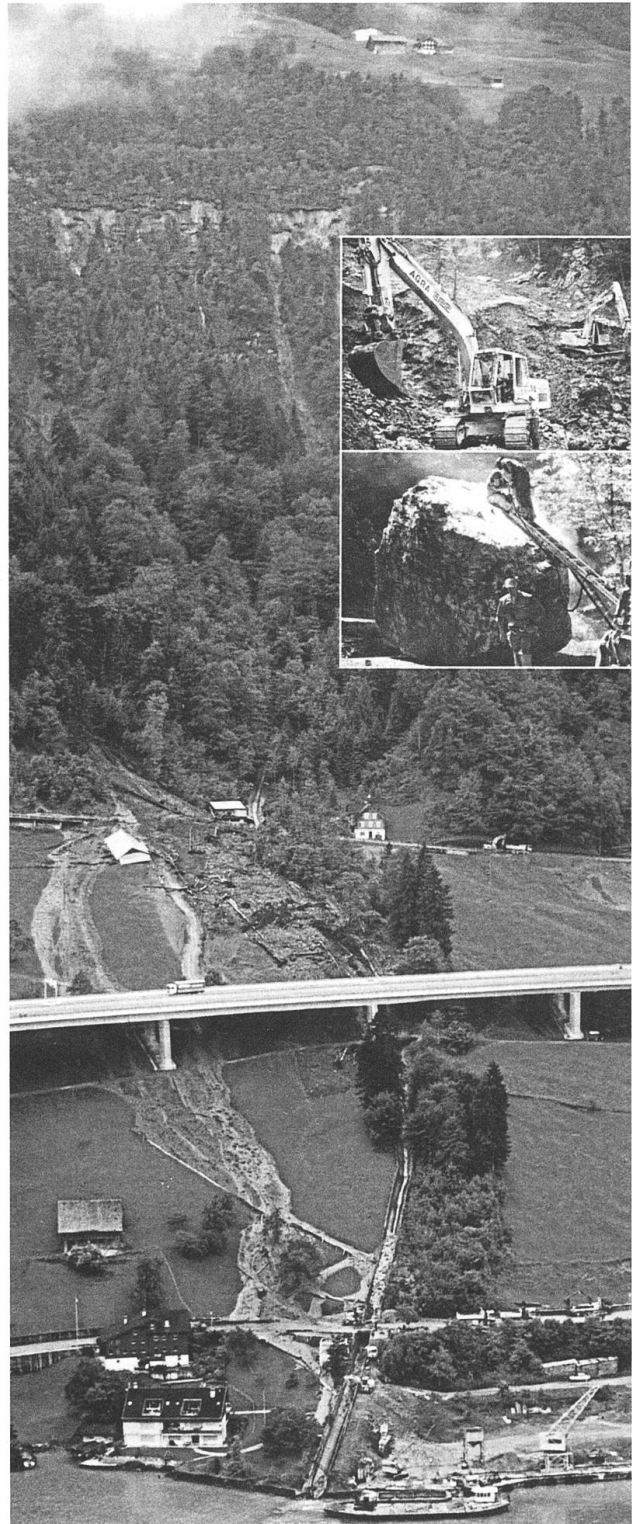
Von Josef Eberli

## Rückblick auf das Ereignis

Ausgelöst durch den intensiven Niederschlag im Herbst und Frühjahr, überlagert mit der Schneeschmelze des Lawinenwinters 1998/99 wurde die Emmetterstrasse bereits im Februar und März 1999 drei Mal verschüttet. An Pfingsten rutschten beim Kellbach 15'000 Kubikmeter (m<sup>3</sup>) Material erneut bis zur Emmetterstrasse ab. Im Rutschgebiet Ischenwald setzte sich daraufhin die unterste Rutschscholle von 1.65 Mio. m<sup>3</sup> in Bewegung und erreichte am 8. Juni 1999 die höchste Geschwindigkeit mit 4 cm pro Stunde. Das Rutschmaterial stürzte an der Front in mehreren Schüben über die Felskante ab und verschüttete die Emmetterstrasse meterhoch. Die Murgänge zerstörten einen Hochspannungsmasten, eine Werkstatt, eine Scheune und Kulturland. Der Lehnenviadukt der A2 und die Rüteneustrasse wurden in Mitleidenschaft gezogen. Weitere Schäden durch die immer wieder nachfolgenden Rutschungen und Steinschläge konnten dank Grosseinsatz der Notorganisationen verhindert werden. Die Niedergänge reduzierten sich allmählich. Dennoch kamen sie bis heute noch nicht zum Stillstand. Die letzten grösseren Niedergänge waren 3'000 m<sup>3</sup> an Pfingsten 2002 und 15'000 m<sup>3</sup> im Frühling 2003.

## Vorgehen bei der Bewältigung

Mit einem Grosseinsatz an Notorganisationen aus der ganzen Schweiz wurden anfänglich die Verbindungen nach Emmetten und Seelisberg sowie die Sicherung der Arbeiter, welche die Räumung und Sofortmassnahmen vornahmen, sichergestellt. Beim Niedergang von Steinen oder Murstössen im oben liegenden Hang wurden die Arbeiter gewarnt und der Verkehr auf der Emmetterstrasse angehalten. Gleichzeitig wurde unter Hochdruck eine neue Notverbindung nach Emmetten geschaffen, wobei auf der Höhe Wissifluh der Rutschhang unter Ausnutzung bestehender Strassen umfahren wurde.



Ischenwald mit Rutschmasse (Waldpartie), Abbruch beim Felsen und Übersarungen anfangs Juni 1999



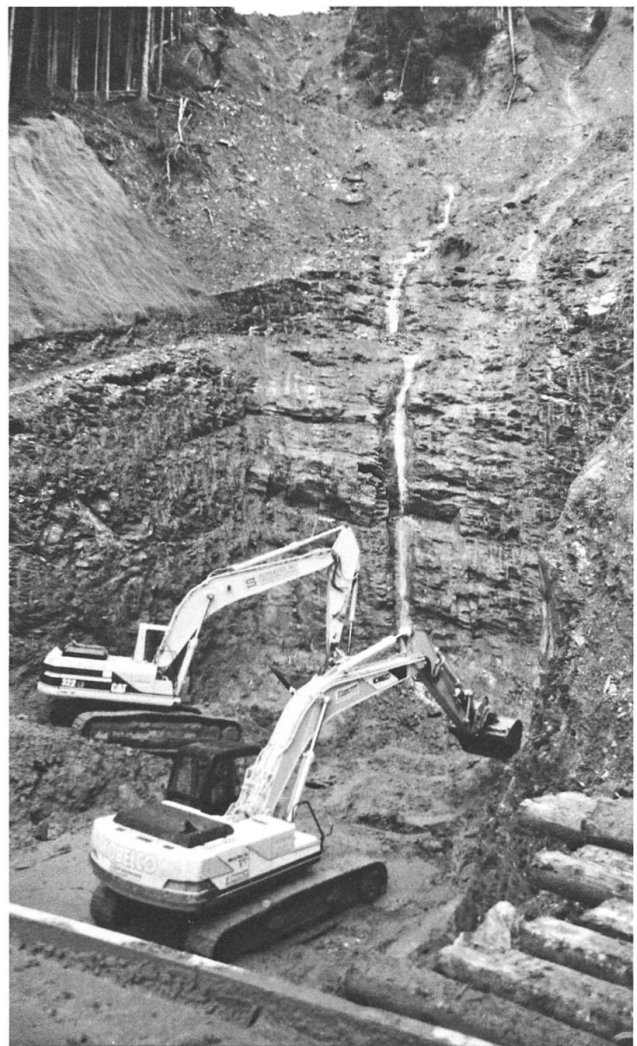
Überströmter Sammler und beschädigte Brückenplatte beim östlichen Arm des Hinter-Erlibaches (III) an der Werkstrasse 3 im Juni 1999.

Gegen Ende September 1999 waren die technischen Sofortmassnahmen soweit fortgeschritten, dass die Notorganisationen nach vier Monaten und rund 52'000 geleisteten Arbeitsstunden entlassen werden konnten.



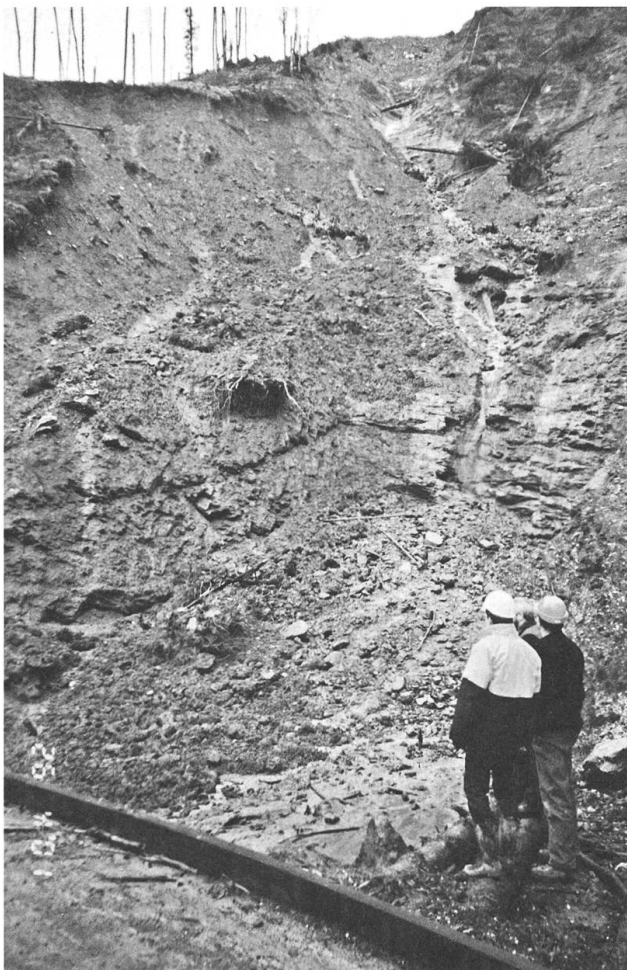
Hinter-Erlibach III nach der Räumung und der Montage der Stahlträger zur Überbrückung der zerstörten Brückenplatte.

Unter der Führung des kantonalen Tiefbauamtes, unterstützt durch Ingenieur Alois Käslin und Chef Schadenplatz Otto Käslin, wurden die Räumungen und Sofortmassnahmen mit über 12'000 Maschinenstunden bis zum Frühsommer 2000 fortgesetzt. Mit diesen zweiten Sofortmassnahmen wurde ein möglichst grosser Sicherheitsgewinn angestrebt, damit einerseits die Nachrutschungen schadenfrei bewältigt werden konnten und um andererseits die Sicherheit für die Bauarbeiter zu gewährleisten. Rückblickend kann festgestellt werden, dass dieses Ziel erreicht wurde. So musste die Emmetterstrasse trotz Nachrutschungen von mehreren tausend Kubikmetern nie gesperrt werden. Die Bauarbeiten erfolgten oft in sehr exponierten Lagen und unter äusserst erschwerten Bedingungen. Dennoch wurde erfreulicherweise niemand durch Steinschlag oder Rutschungen namhaft verletzt.



Bagger räumen den durch Sprengung des Felsens auf das Zehnfache vergrösserte Sammler Hinter-Erlibach III

Ab dem Herbst 1999 erarbeitete das Tiefbauamt in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Schu-biger AG ein Verbauungsprojekt. Die Bauarbeiten hätten nach dem Finanzierungsentscheid des Bundesamtes für Strassen im Dezember begonnen werden können. Der Sturm Lothar richtete im Ischenwald jedoch erhebliche Verwüstungen an. Für die Sicherheit auf den Baustellen musste zuerst das viele Windwurfholz geräumt werden. Der Baubeginn wurde dadurch bis zum Frühling verzögert. Seither werden in einem fünfjährigen Engagement bis Ende 2004 im Ischenwald mit technische Massnahmen die Verkehrswege und die Liegenschaften geschützt.



Der Sammler Hinter-Erlibach III hat sich innerhalb von drei Jahren durch die nachfolgenden Murgänge und den Sturm Lothar stark verändert.

Die Überwachung des Rutschhanges, der Betrieb und Unterhalt der Bauwerke sowie die Pflege des Schutzwaldes werden zum Schutz der Betroffenen und der Verkehrswege eine dauernde Aufgaben bleiben.

## Rutschgebiet Ischenwald

Das Rutschgebiet Ischenwald in Beckenried liegt oberhalb einer felsigen Steilstufe auf einer Hangschulter. Diese bildet den Rand des U-Tales mit dem Vierwaldstättersee. Auf dem Felsen liegt eine wenige Meter hohe Schicht aus undurchlässigem Moränen- und Hangschuttmaterial. Darüber hat sich eine 40 bis 60 m hohe Bergsturzmasse abgelagert, welche die aktive Rutschmasse bildet. Bei genügend Bewegung bricht jeweils der vordere Rand über der Steilstufe ab und wälzt sich als Murgang zu Tale. Oberhalb der aktiven Rutschmasse schliesst eine permanente Rutschung an. Die nach dem Ereignis bis zur Liegenschaft Härggis ergänzten Messinstrumente zeigen auf, dass das Lockergestein nach oben hin auf 100 m Mächtigkeit zunimmt.

Vor 1999 wurden je nach Lage in der aktiven Rutschmasse Bewegungen von durchschnittlich 1 bis 4 cm pro Jahr gemessen. Am Beispiel des Messpunktes E202 lässt sich der Bewegungsverlauf über das Ereignis hinweg aufzeigen. Vor dem Ereignis betrug die durchschnittliche Jahresbewegung 2.6 cm/Jahr oder 0.07 mm/Tag. Während des Ereignisses stieg die Bewegung kontinuierlich an und erreichte eine Geschwindigkeit von 900 mm/Tag. Bis zum Sommer 2000 beruhigte sich die Rutschung allmählich auf das langjährige Mittel. Im nassen Frühjahr 2002 stieg die Geschwindigkeit vorübergehend wieder auf über 0.1 mm/Tag an, um bis im Winter wieder auf 0.07 mm/Tag zu sinken.

### Schutzkonzept

Das Konzept berücksichtigt eine Reduktion der Rutschgefährdung, die Gefahrenabwehr, die Logistik einer Ereignisbewältigung und die Stabilisierung des Rutschhanges beim Lehnenviadukt.

### Reduzieren der Rutschbewegung

Das auslösende Element der Rutschung ist das Wasser. In den 70er Jahren wurde deshalb als Pionierarbeit ein Stollen in den Felsen unter der Rutschung hindurch vorgetrieben. Aus dem Stollen heraus wurden anschliessend Drainagebohrungen bis unter die Oberfläche vorgetrieben.

Eine solche Tiefenentwässerung ist die effektivste Form der Entwässerung. Das Ereignis von 1999 hat aber gezeigt, dass bei extremen Niederschlägen auch mit dieser Entwässerung eine Rutschung nicht ausgeschlossen werden kann. Da die Tiefendrainage die Rutschmasse bei normalen Niederschlägen sehr gut stabilisiert und um möglichst schnell einen möglichst hohen Sicherheitsgewinn zu erzielen, wurden die durch die Rutschung abgesicherten Drainagen aus dem Ischenstollen heraus neu gebohrt. Dabei wurden die stark wasserführenden Schichten zuerst drainiert, um die Rutschmasse möglichst schnell zu beruhigen. Gegenüber vorher wurden erheblich mehr Drainagebohrungen erstellt. Insgesamt wurden 11 km neue Drainageleitungen gebohrt.

### Abwehr der Gefahren

Da davon ausgegangen werden muss, dass die aktive Rutschmasse bei extremen Niederschlä-



In der Aufnahme vom Juli 2001 sind die Spuren der Murgänge nur noch teilweise zu erkennen. Der als Sofortmassnahme gebaute Schutzdamm links des Baches zwischen dem Viadukt und der Rütenenstrasse ist ebenfalls bereits bewachsen. Das Gerinne in geänderter Lage und verbessertem Längsgefälle steht kurz vor der Fertigstellung. Der Geschiebesammler beim Grünenwald ist noch im Bau. Die Abweiskeile zum Schutz der Pfeilerschächte sind erstellt. Oberhalb der Rütenenstrasse wird mit dem Bau des grossen rechtsseitigen Schutzdammes für die Siedlung begonnen.

gen erneut ins Rutschen geraten kann, sind ergänzende Schutzbauten erforderlich. Damit die Murgänge möglichst oberhalb der intensiven Nutzung zurückgehalten werden können und um die Verkehrswege möglichst lange offen halten zu können, wurden ergänzend Geschiebesammler erstellt. Aufgrund der Steilheit des Geländes und der riesigen Rutschmasse wurde jeweils eine Doppelreihe von Geschiebesammlern und zwar an der Werkstrasse 3 und an der Emmetterstrasse angeordnet. Die insgesamt sechs Sammler wurden überströmbar ausgebildet. Mit diesen Sammlern können Ereignisse mit einer Wiederkehrperiode von rund 30 Jahren schadlos bewältigt werden. Die Geschiebesammler haben zudem die Aufgabe vor Steinschlag zu schützen. Der Steinschlag stellt sowohl für die A2, als auch für die Emmetterstrasse eine hohe Gefährdung dar. Deshalb wurden zwischen den Sammlern ergänzende Steinschlagnetze und Steinschlagschutzdämme angeordnet.

Für Ereignisse mit einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren wurden zusätzlich Objektschutzmassnahmen realisiert. Die Pfeilerschächte entlang des Lehnenviaduktes wurden deshalb mit einem Abweiskeil geschützt. Beim Hinter-Erlibach schützen zusätzlich neue Dämme die Wohnbauten. Die stark beschädigten Gerinne wurden mit hydraulisch verbesserten Querschnitten, verstärkten Stahlblechen und mit korrigiertem Längsgefälle optimiert. Damit kann das Ableiten kleinerer Murstöße an den Gebäuden vorbei in den See besser gewährleistet werden.

### Logistik bei Ereignissen

Zur Verbesserung der Logistik wurde die Werkstrasse 3 mit mehreren Wende- und Kreuzungsplätzen ausgestattet. Dadurch wird der Abtransport wesentlich vereinfacht und effektiver. An verschiedenen Orten wurden demontierbare Brücken eingesetzt.

Beim Ereignis von 1999 verschütteten die Rutschmassen die Zufahrtswege, was die Logistik der Räumung erschwerte. Es konnte nur eine Schadstelle nach der andern geräumt werden, sodass die Räumung des letzten Sammlers erst im August 1999 in Angriff genommen werden konnte. Die Werkstrasse 3 war zudem so schmal, dass drei Personen allein für die Lenkung der

Lastwagen eingesetzt werden mussten. Die neuen Geschiebesammler und Steinschlagschutzanlagen haben deshalb auch die Funktion, die Zufahrt zu den einzelnen aktiven Schadenplätzen zu sichern. Damit ist es in Zukunft möglich, an mehreren Stellen gleichzeitig die Murgänge abzutransportieren.



Übersicht über die Geschiebesammler Kellbach I + II. Die bergseitigen Steilrampen ermöglichen die Zufahrt der Bagger. Nach der Freilegung des untenliegenden Schotts der Öffnungen können die Lastwagen in den Sammler nachgezogen werden. Die Werkstrasse 3 wurde verbreitert, damit Lastwagen warten und kreuzen können. Im Bildvordergrund ist eines der Steinschlagnetze zu sehen.

Das Rutschmaterial in den Geschiebesammlern würde durch das zufließende Hangwasser laufend durchnässt. Dadurch wird der Abtransport sowie das Deponieren des Materials stark eingeschränkt. Mit einer kontrollierten Wasserumleitung mittels Tirolerfassung im Einlaufbereich, eines Grundablasses und eines Rechens im Abschlussbauwerk, kann das Material zukünftig in den Sammlern entwässert und dann effizienter und kostengünstiger abtransportiert werden.



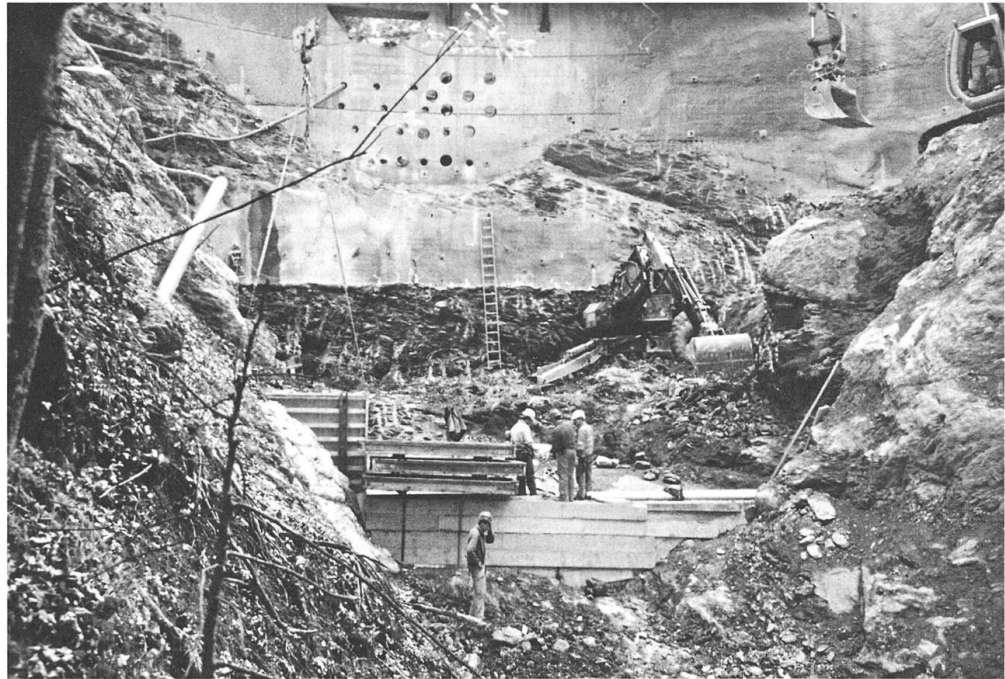
Bagger im häufig schwierigen Gelände beim Bau einer Tirolerfassung. Der Bach wird mit einer Wasserhaltung während der Bauzeit umgeleitet.

### Stabilisierung beim Lehnenviadukt

Zur Stabilisierung des Rutschhanges beim Lehnenviadukt wurden beim Bau der A2 die Wasserläufe unterhalb der Felsstufe gefasst und dicht in den See abgeleitet. Diese Massnahmen waren so erfolgreich, dass sich der Hang auf einen Zehntel der ursprünglichen Geschwindigkeit verlangsamt hat. Diese Abdichtung musste beim Bau der Geschiebesammler gewährleistet bleiben. Die Tirolerfassungen und Grundableitungen wurden deshalb auch zur Ableitung zwischen Felswand und Bachschale erstellt. Die Geschiebesammler-sole ist zusätzlich abgedichtet, um das Einsickern des Mur- und Niederschlagwassers zu verhindern.

Durch die Entwässerungsschalen beim Bau der A2 wurden die Wildwechsel stark eingeschränkt. In den Sammlern kann das Wild heute die Bachläufe wieder queren. Ergänzend wurden alte Schalen durch Raubettgerinne ersetzt, sofern es die Schutzziele zuließen. In die bestehenden Betonschalen wurden kurze Raubettgerinne für den Wildwechsel eingebaut oder Wildbrücken erstellt.

Aushub für das Fundament der Sperre beim Hinter-Erlibach III. Die alte Sperre ist bis auf den gesunden Felsen mit Spritzbeton und Verankerungen gesichert. Der Platz für die Bauarbeiten und insbesondere für die Baumaschinen ist auch hier sehr knapp und verlangt von den Baufachleuten viel Geschick.



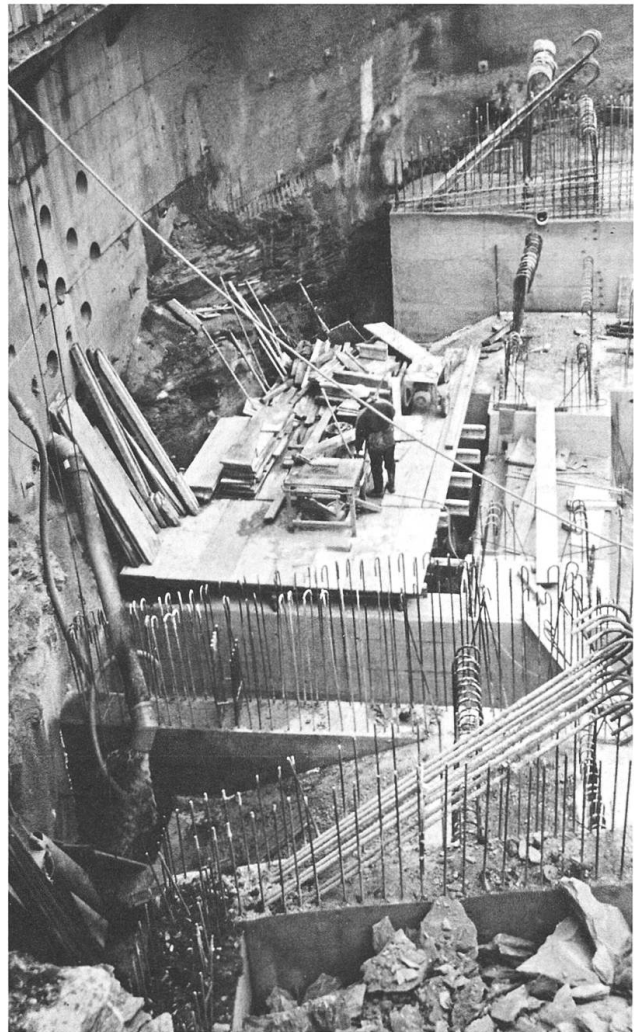
## Einzelne Schutzmassnahmen

### Geschiebesammler Kellbach I und II

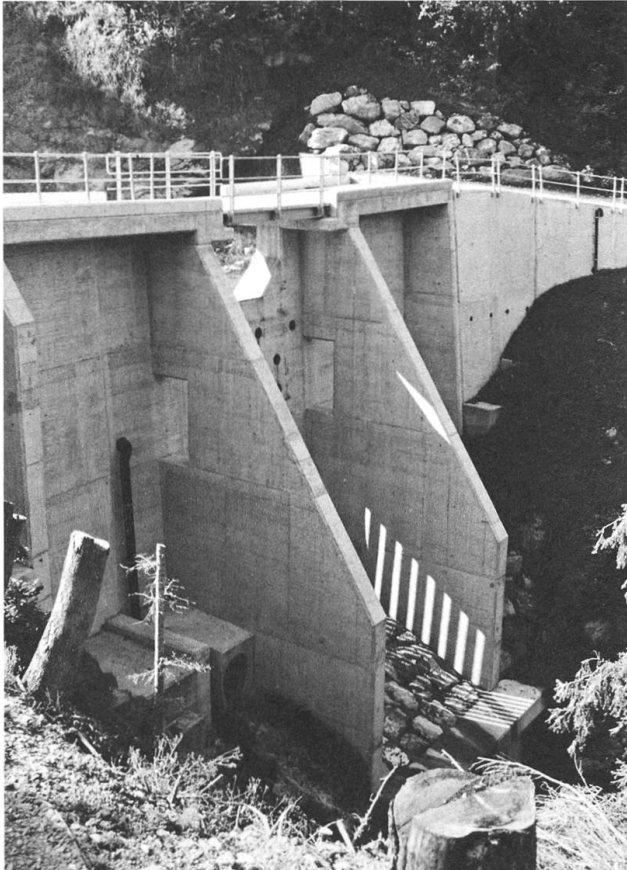
Diese Geschiebesammler sind 5 m hoch. Die Bauwerke sind mittels 10 m langen Wandscheiben aus insgesamt 145 Bohrpfehlen fundiert und mit rund 30 m langen Ankern an den Felsen befestigt. So werden die grossen Belastungen bei einer Füllung der Sammler in tiefere, gut tragfähige Bodenschichten abgetragen. Für die Schaffung des Raumes im steilen Hang mussten 18'000 m<sup>3</sup> Aushub abgeführt werden. Für die Bauwerke waren 245 t Stahl, 6'800 t Beton, und 3'900 t Natursteine erforderlich. Die beiden Sammler kosten zusammen 4.7 Mio. Fr.

### Hinter-Erlibach III

Der Geschiebesammler Hinter-Erlibach III liegt hinter den Geschiebesammlern Kellbach I und II ebenfalls an der Werkstrasse 3. Eine Brücke ermöglicht an dieser Stelle die Zufahrt zum Sammler Hinter-Erlibach IV. Die Brücke war als Geschiebesammlersperre ausgebildet. Diese hatte jedoch nur ein Auffangvolumen von 30 m<sup>3</sup>. Zwischen den Ereignissen vom Februar und Juni wurde deshalb das Volumen durch Felsabtrag auf 300 m<sup>3</sup> erhöht. Der Sammler wurde im Rahmen der Sofortmassnahmen durch weiteren Felsabtrag auf rund 2'000 m<sup>3</sup> ausgebaut. Durch die spä-



Das fertiggestellte Fundament des Hinter-Erlibaches III welches später die Lasten auf die Sperre in den Untergrund abtragen muss.



Ansicht der Geschiebesammlersperre des Hinter-Erlibaches III

ter vorangestellte neue Abschlussperre, welche 2 m höher als die alte ist, konnte das Volumen auf 5'000 m<sup>3</sup> erhöht werden. Dieser Sammler wurde als letzter an der Werkstrasse 3 erstellt, da hier die Murgangaktivität bis heute relativ hoch ist. So verschüttete ein Abbruch von 15'000 m<sup>3</sup> aus der rechten Flanke den Sammler während des Ausbaus. Die Bauarbeiten für die neue Sperre konnten im Schutze der alten ausgeführt werden. Für die Arbeiten am rückwärtigen Hang mussten temporäre Steinschlagnetze errichtet werden, welche viel Gestein zurückhielten.

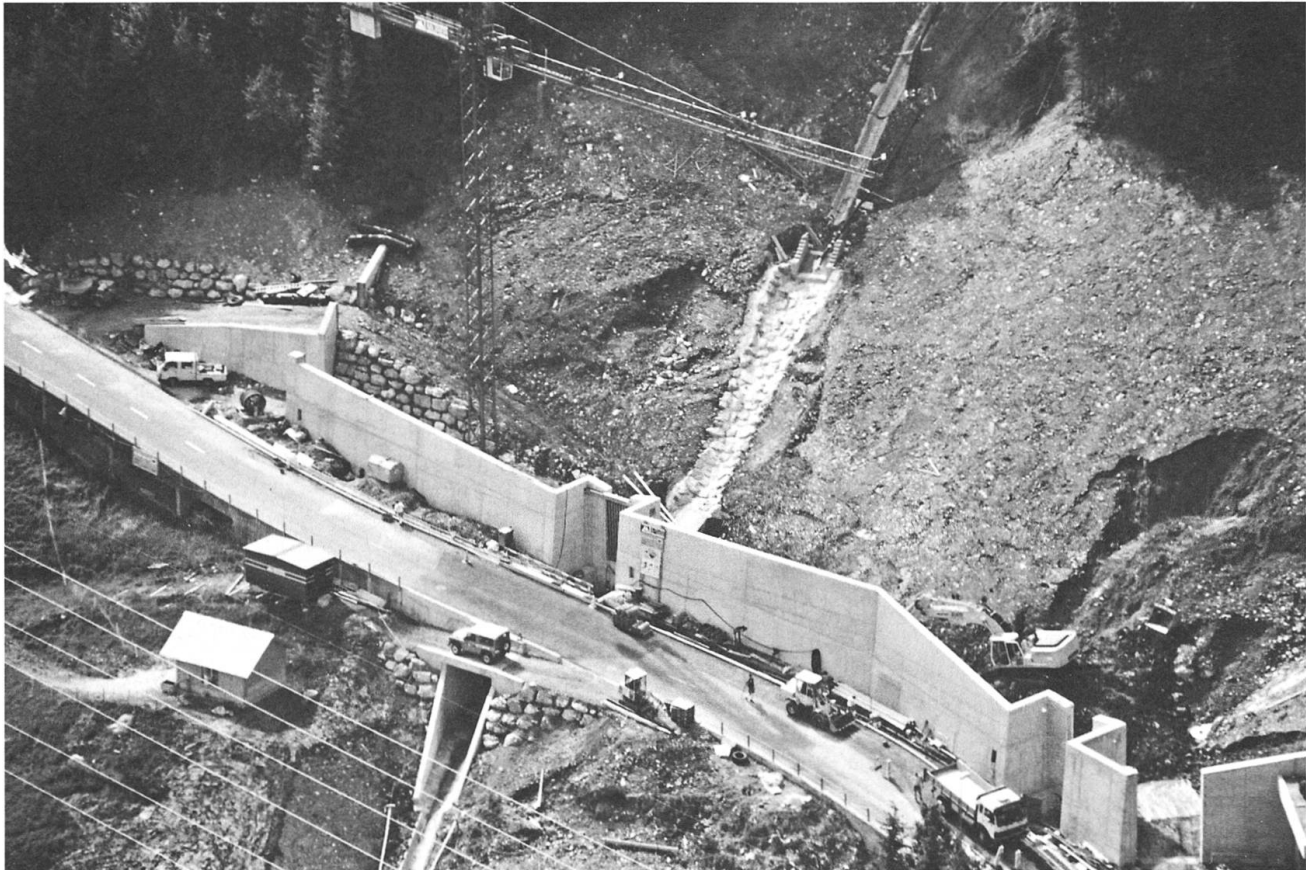


Erhöhung der Sperre beim westlichen Arm Hinter-Erlibach IV an der Werkstrasse 3

### Hinter-Erlibach IV

Vor dem Ereignis war dies der einzige Geschiebesammler im Ischenwald mit einem namhaften Rückhaltevolumen von 3'000 m<sup>3</sup>. Zur Verbesserung des Rückhaltes wurde die Abschlussperre jetzt erhöht. Im Weiteren wurden hier zwei Wasserhaltungen eingebaut. Besonders wichtig war es hier eine Zugangspiste zur obenliegenden Wildbachsperre zu schaffen, damit diese für den Schutz der Bauarbeiter und für spätere Räumungen gelehrt werden kann. Talseitig der Sperre musste ein Zugang zum Tosbecken erstellt werden, damit dieses gelehrt und die Schäden beseitigt werden konnten.





Geschiebesammler beim Grünenwald mit bergseitig erstellter Raubetrinne bis zur Tirolerfassung und talseitig stark vergrössertem Durchlass.

### **Geschiebesammler Grünenwald**

Der Geschiebesammler im Grünenwald überspannt beide Zuflüsse des Hinter-Erlibaches. Er ist ebenfalls auf Wandscheiben aus Bohrpfählen schwimmend fundiert. Der Geschiebesammler behält dadurch bei einem Überströmen die Standfestigkeit. Auf der anderen Seite ermöglicht diese Konstruktion dem Sammler, die hier vorhandenen Rutschbewegungen des Hanges mitmachen zu können. Der bergseitige Strassendurchlass wurde massiv vergrössert. Zur Verbesserung des Wildwechsels konnte die neue bergseitige Schale als dichtes Raubettgerinne gebaut werden.

Die Liegenschaft mit dem Wohnhaus im Grünenwald wurde vom Kanton erworben. Durch den Abbruch des gefährdeten Hauses konnte der erforderliche Raum für den Bau des Geschiebesammlers geschaffen werden.

### **Fertigstellungsarbeiten**

Im Rahmen der Fertigstellungsarbeiten werden die Verkehrswege, welche einerseits durch die Rutschungen selbst und andererseits durch den Transport von weit über einer Mio. t Lasten gelitten haben, bis Ende 2004 instandgesetzt.

### **Kosten**

Die erwarteten Endkosten per Ende 2004 werden auf gut 39 Mio. Fr. geschätzt. Darin enthalten sind 8.1 Mio. Fr. für die Noteinsätze und Sofortmassnahmen, 7.9 Mio. Fr. für die Instandsetzung der Verkehrswege und den Waldbau sowie 23 Mio. Fr. für die Schutzbauten. Die Kosten werden mit 88 Prozent vom Bund, 10.5 Prozent vom Kanton, 1.1 Prozent von der Gemeinde Beckenried und 0.4 Prozent von der Gemeinde Emmetten getragen.