Fallbeispiel Nr. 7 : das Rutschgebiet Bodmi, Gigental (UR)

Autor(en): **Haldimann, Peter**

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bulletin für angewandte Geologie**

Band (Jahr): **3 (1998)**

Heft 1

PDF erstellt am: **27.04.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Bull. angew. Geol.	Vol. 3	Nr. 1	83 - 88	Juli 1998

Fallbeispiel Nr. 7:

Das Rutschgebiet Bodmi, Gigental (UR)

PETER HALDIMANN*

Zusammenfassung

Im urnerischen Gigental über dem Vierwaldstättersee konnte ein altes Rutschgebiet dank einer sorgfältigen geologischen Kartierung und der darauf abgestützten Lagebeurteilung saniert werden. Die Sanierung erfolgte gemäss einem etappierten Massnahmenplan in Form einer umfassenden Gebietsentwässerung und der Umleitung des erodierenden Gigenbaches in ein neues Gerinne. Die Rutschbewegungen sind heute praktisch zum Stillstand gekommen und die Gefahr von Murgängen für die Unterlieger ist gebannt.

1. Ausgangslage und Problemstellung

Im steilen Hanggebiet von Bodmi im Gigental über dem linken Ufer des Urnersees in Seedorf (Koord. 687'300/194'700) fanden auf einer Fläche von etwa 150'000 m^2 seit jeher Terrainbewegungen statt. In Mitleidenschaft gezogen wurden das Gehöft Bodmi, die umliegenden Hausgärten und Alpweiden sowie die zum Gehöft führende Seilbahn. Da der Hangfuss durch den Gigenbach ständig erodiert wurde, herrschte auch eine latente Gefahr, dass Murgänge (Rüfen) ausgelöst wurden. Dieser Gefahr waren alle Unterlieger ausgesetzt, namentlich die Wohnhäuser auf dem Delta des Gigenbaches am Urnersee, die Kantonsstrasse Seedorf–Bauen und schliesslich auch die Nationalstrasse A2.

Um die vorhandenen Gefahren zu vermindern, wurden im Laufe der 80er Jahre unter der ständigen Beratung und Begleitung durch den Geologen zielgerichtete Untersuchungen ausgeführt und umfangreiche Massnahmen zur Sanierung des Rutschhanges getroffen.

2. Geologische Situation

Das Rutschgebiet Bodmi liegt im Bereich des nordhelvetischen Flysches; der anstehende Fels wird durch eine Wechsellagerung von Tonschiefern, Mergeln und Sandstein- (Quarzit-)Schichten aufgebaut (Formation des Altdorfer-Sandsteins). Die Schichtfolge ist in diesem Bereich tektonisch sehr stark gestört, d.h. verfaltet und von Klüften durchschlagen. Die Strukturen des anstehenden Felses sind zumeist

* Dr. Heinrich Jäckli AG, Limmattalstrasse 289, 8049 Zürich

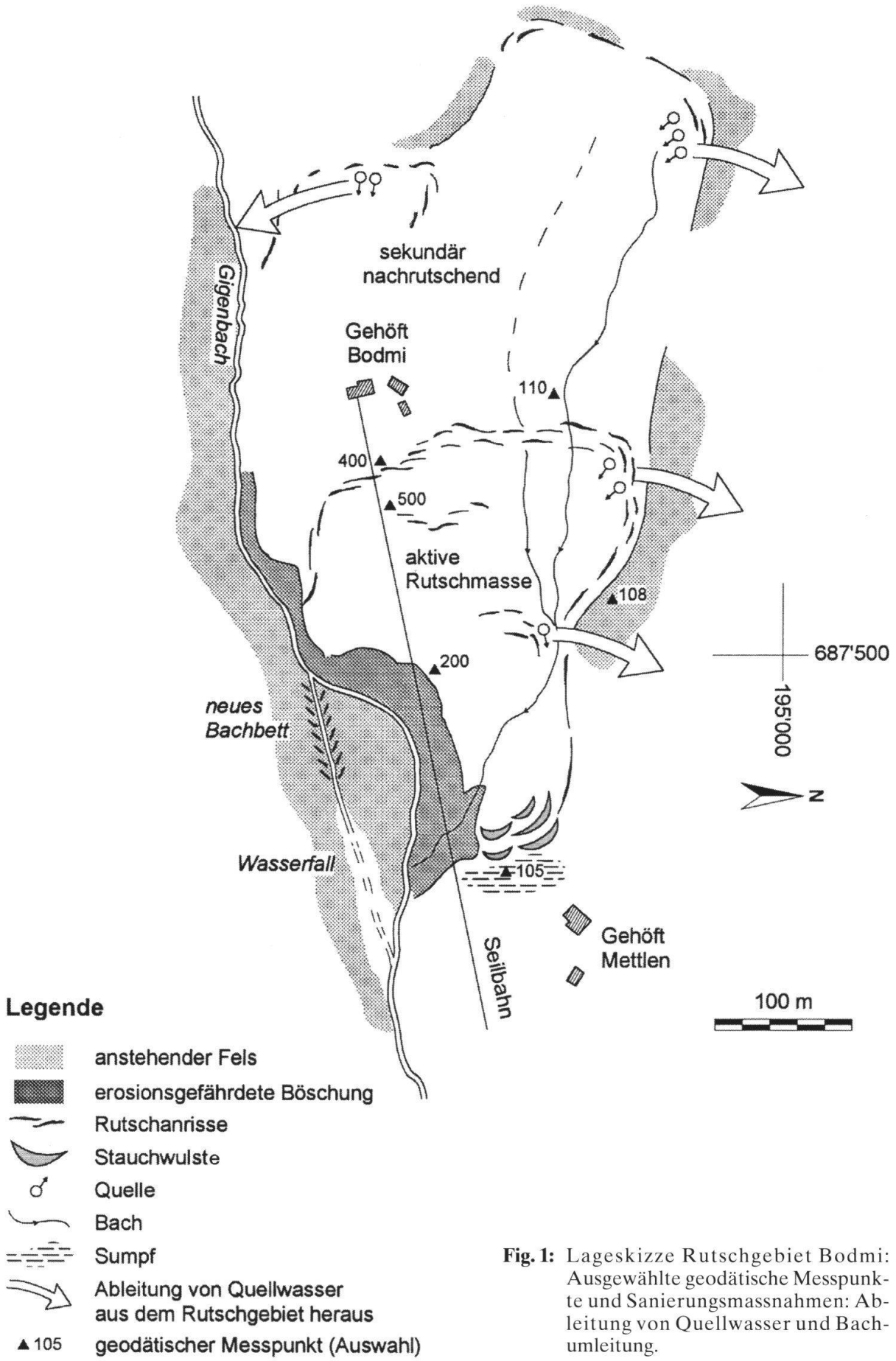

Fig. 1: Lageskizze Rutschgebiet Bodmi: Ausgewählte geodätische Messpunkte und Sanierungsmassnahmen: Ableitung von Quellwasser und Bachumleitung.

regellos und nicht prognostizierbar. Im eigentlichen Rutschgebiet ist der Schichtkomplex tiefgründig verwittert. Die verlehmten Tonschiefer bilden eine Masse von geringer Scherfestigkeit, worin die Sandsteine und Quarzite in Form aufgelöster Blöcke «schwimmen».

Die Rutschmasse wird durch den Gigenbach am Hangfuss schräg angeschnitten. Mit der Bacherosion wird hier laufend Schutt abgetragen. Rutschen, Bacherosion am Hangfuss und Nachrutschen waren in der Vergangenheit sich ständig folgende Phänomene.

3. Durchgeführte Untersuchungen, Ergebnisse, Beurteilung

1977 fand eine erste Begehung des Rutschgebietes durch den Geologen statt. Ab 1978 folgten systematische Bewegungsmessungen von versetzten Messpunkten und eine geologische Kartierung (Fig. 1), welche eine Analyse der Bewegungsabläufe und eine Unterscheidung der Rutschmasse in einen aktiv rutschenden und einen sekundär nachrutschenden Bereich erlaubte.

Eine sorgfältige Erhebung aller Quellen und Wasserläufe zeigte zudem, dass sowohl im Abrissgebiet als auch innerhalb der Rutschmasse Quellen mit einer saisonal stark schwankenden Schüttung von durchschnittlich etwa 700 l/min austraten. Diese nährten Bäche, welche im Rutschschutt wieder versickerten. Insgesamt gelangte in der Rutschmasse nebst dem Niederschlagswasser Quell- und Bachwasser in der Grössenordnung von etwa 400'000 m^3 pro Jahr zur Versickerung.

4. Geologisches Modell, Mechanismen, Kausalität

Gestützt auf die geologischen Untersuchungen wurde ein geologisches Modell des Rutschgebietes entwickelt, und als Ursache der Rutschbewegungen konnten folgende Faktoren und deren Zusammenspielen identifiziert werden:

- die geringe Scherfestigkeit des verwitterten Flysches,
- die Quellwasseraustritte im Bereich der Rutschanrisse,
- die Versickerung von Quell- und Bachwasser im Bereich der Rutschmasse,
- die damit verbundene Reduktion der Scherwiderstände auf den Gleitflächen,
- die Erosion des Gigenbaches am Hangfuss.

5. Gefahrenmanagement, Sanierungsmassnahmen und Erfolgskontrolle

Das Gefahrenmanagement war von Anfang an auf eine pragmatische Sanierung des Rutschhanges in mehreren Etappen ausgerichtet.

1. Errichten eines geodätischen Überwachungsnetzes mit periodischer Vermessung der Rutschbewegungen sowie eines Alarmdispositivs in kritischen Phasen,
2. Fassen aller vorhandenen Quellen,
3. Dichte Ableitung allen Quell- und Bachwassers aus der Rutschmasse heraus,
4. Verlegung des Gigenbaches aus dem erosionsgefährdeten Hangfussbereich,
5. Aufbringen einer Fussbelastung durch Auffüllung des alten Bachbettes.

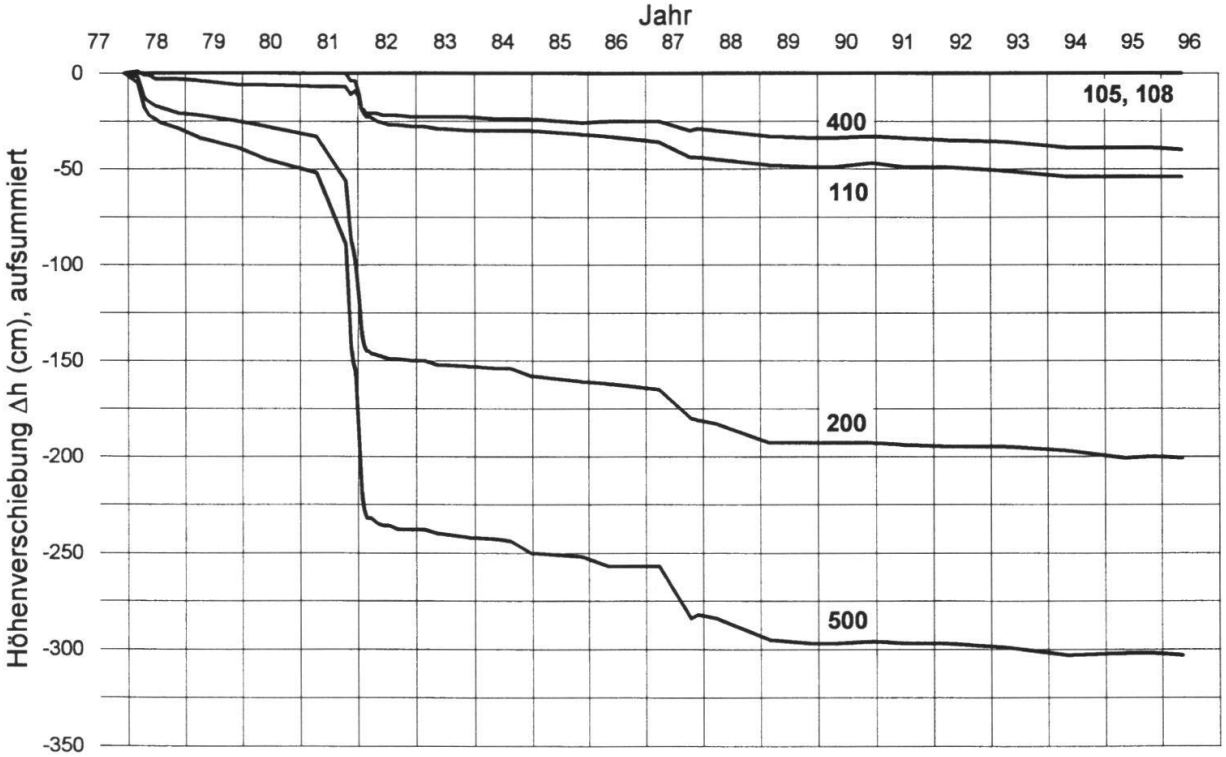

Fig. 2: Vertikalverschiebungen ausgewählter Messpunkte als Erfolgskontrolle der durchgeführten Sanierungsmassnahmen.

Bereits 1978 wurde im Rutschgebiet ein Messdispositiv für geodätische Messungen installiert, welches in der Folge eine sehr präzise periodische Überwachung der Rutschbewegungen erlaubte. Diese Messungen zeigten bis im Herbst 1981 Verschiebungen in der Grössenordnung von 10 cm pro Jahr (horizontal) resp. 15 cm pro Jahr (vertikal). Im Winter 1981/82 zeichnete sich eine markante Beschleunigung der Rutschbewegungen ab (Fig. 2) und gleichzeitig öffneten sich die wichtigsten Rutschanrisse in bedrohlichem Mass. Es musste mit einem plötzlichen Abrutschen der ganzen bewegten Masse in den Gigenbach gerechnet werden. Bei gleichzeitiger Hochwasserführung des Baches hätte sich ein Murgang mit gravierenden Folgen für alle Unterlieger entwickeln können. Dieser Gefahr wurde kurzfristig mittels eines Mess-, Beobachtungs- und Alarmdispositivs Rechnung getragen.

Im Frühjahr 1982 wurde die erste Sanierungsetappe in Angriff genommen. Dabei wurden rund 15 Quellen gefasst und in dichten, flexiblen Rohrleitungen aus dem Rutschgebiet abgeleitet. Zwei dieser Quellen wurden als Trinkwasserfassungen erstellt und versorgen seither die Liegenschaften Bodmi und Mettlen mit sauberem Trinkwasser. Die abgeleitete Quellwassermenge beläuft sich auf durchschnittlich etwa 500 l/min. Die Fassungsarbeiten konnten im Herbst 1982 abgeschlossen werden.

Der Erfolg dieser Entwässerungsmassnahmen zeigte sich sehr rasch in einer spürbaren Beruhigung der Bewegungen ab Mitte 1982. Die Bewegungen dauerten aber in vermindertem Mass weiter an, nunmehr noch mit einer Rate von etwa 4 cm pro Jahr horizontal, resp. 8 cm vertikal (Fig. 2).

Im Laufe des Jahres 1988, nachdem wieder eine kurzfristige Beschleunigung der Bewegungen eingetreten war, wurde die zweite Etappe der Sanierung in Angriff genommen. Die spezielle topographische und geologische Situation erlaubte es, für den Gigenbach in einem anstehenden Felssporn südlich des alten Bachbettes ein neues Bett anzulegen und damit den Bach aus dem Bereich des erosionsgefährdeten Hangfusses wegzuleiten. Seit dem Herbst 1989 fliesst der Bach durch das neu geschaffene Bett. Dem Beobachter vom Urnersee her bietet sich seither das Bild eines menschgemachten Wasserfalles, welchem das künstliche Gerinne absolut nicht anzusehen ist (Fig. 3).

Seit Herbst 1989 war also jede Bacherosion am Hangfuss unterbunden, was sich in einer weiteren, nachhaltigen Beruhigung der Rutschbewegungen äusserte. Die Rutschmasse verhielt sich seither weitgehend stabil, es war höchstens noch ein Nachrutschen einzelner Partien zu verzeichnen.

Die letzte Phase der Sanierung erfolgte 1993/94, als das alte Bachbett mit Tunnelausbruchmaterial aus einem nahen Strassentunnel aufgefüllt wurde. Damit wurden auch die letzten Instabilitäten, die in der einstigen Böschung noch bestanden hatten, eliminiert (Fig. 4).

Das Rutschgebiet Bodmi kann dank der durchgeführten Massnahmen heute als weitgehend saniert betrachtet werden. Den einzigen Gefahrenpunkt bildet noch ein etwa 160 m langer Gebietsstreifen mit einer lokalen Felssturzgefahr am rechten Bachufer oberhalb der neu geschaffenen Umleitstrecke, wo lose Felsmassen ins

Fig. 3: Neues Bachbett im anstehenden Flysch, Blick von Osten.

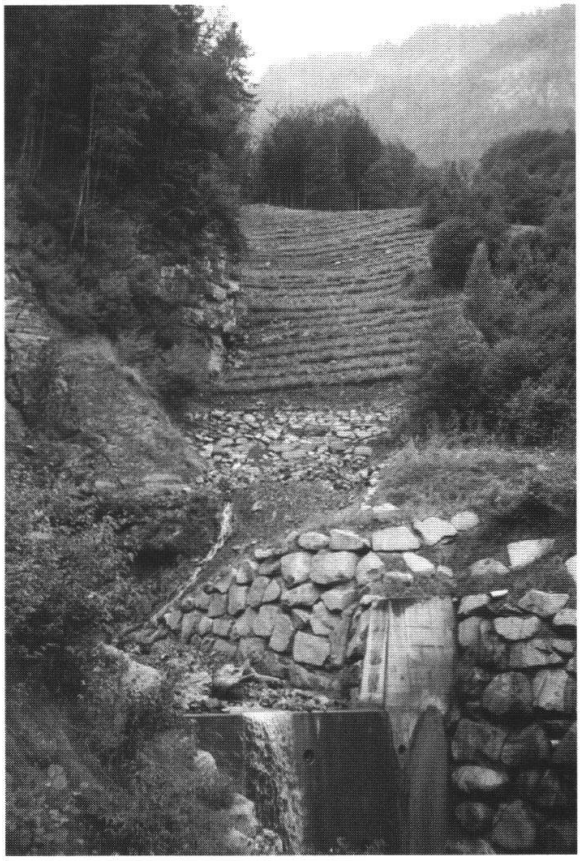

Fig. 4: Das alte Bachbett wird aufgefüllt, Blick von Osten.

Bachbett abstürzen und bei Hochwasser mobilisiert werden können. Dieses potentielle Gefahrengebiet wird überwacht; die Wahrscheinlichkeit eines nicht angekündigten, grösseren Felssturzes bei gleichzeitiger Hochwasserführung des Gigenbaches wird als gering beurteilt.

Die Gefahr eines grösseren Murgangs im Gigenbach konnte mit den getroffenen Massnahmen substanziell verringert werden, und das ehemalige Rutschgebiet Bodmi kann wieder gefahrlos bewirtschaftet werden.

6. Wichtige Aspekte des Fallbeispiels

Im vorliegenden Fall spielte die exakte geologische Kartierung des Rutschgebietes eine ausschlaggebende Rolle für die Beurteilung des Gefährdungsbildes und für die Massnahmenplanung. Die Beobachtung des Geologen, dass die Abrisskante der Rutschung an einen Quellhorizont im anstehenden Fels gebunden war, und dass das austretende Quellwasser sowie weiteres Bachwasser im Rutschschutt wieder versickerte und die Gleitflächen «schmierte», war der Schlüssel für die Planung der wichtigsten Massnahme: Fassung und Ableitung allen Quellwassers aus der Rutschmasse. Allein schon die Hangentwässerung bewirkte eine markante Beruhigung der Rutschbewegungen.

Da der Böschungsfuss der Rutschmasse durch Bacherosion gefährdet war, mussten Lösungen zur Verhinderung der Bacherosion gefunden werden. Varianten, den Bach im alten Bett in ein dichtes Gerinne zu legen, den Bach mit beweglichen Schwellen zu verbauen, oder die Böschung mit einem massiven aber in sich flexiblen Blockwurf zu schützen, wurden zwar diskutiert, aber in Anbetracht der erosiven Gewalt des Baches bei Hochwasserführung verworfen.

Wiederum war es die sorgfältige geologische Kartierung, welche zum Konzept führte, im anstehenden Fels neben dem erosionsgefährdeten Böschungsfuss ein neues Bachbett zu schaffen.

Dank exakter geologischer Beobachtungen und einer sorgfältigen Analyse der vorliegenden Situation konnten in der richtigen Reihenfolge die richtigen Massnahmen mit nachhaltiger Wirkung getroffen werden.