

Geologische, hydrogeologische und geothermische 3D-Modellierung der Hochscholle des südlichen Wiener Beckens

**G. Götzl (1), R. Berka (1), R. Faber (4), B. Salcher (3),
G. Schubert (1), S. Signorelli (5) & G. Wessely (2)**

- (1) Geologische Bundesanstalt, Wien
- (2) Konsulent (ehem. OMV AG), Wien
- (3) Universität Wien, Departement für Geodynamik und Sedimentologie
- (4) Terramath, Wien
- (5) Geowatt AG, Zürich

ABSTRAKT

Im Auftrag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften wird an der Geologischen Bundesanstalt Wien seit dem Jahr 2004 die geothermale Überblicksstudie „THERMALP – Geothermie des Ostalpenraums durchgeführt“. Dieses Projekt dient der systematischen Aufarbeitung der geothermalen Verhältnisse im Bereich des Ostalpenkörpers und dessen angrenzenden Regionen. Aufbauend auf den durch eine mehrjährige Datenakquisition gewonnenen Erkenntnissen wurde im Rahmen eines projektspezifischen Workshops, abgehalten im Dezember 2006, ein repräsentatives Gebiet ausgewählt, welches durch ein gekoppeltes thermisch-hydraulisches Modell (3D) beschrieben werden soll.

Die Hochscholle des südlichen Wiener Beckens kann durchaus als ein für den Ostalpenraum repräsentatives Modellierungsgebiet angesehen werden, zumal sowohl beckensedimentäre als auch gebirgstektonische Abschnitte angetroffen werden. Zudem sind in dieser Region ausgeprägte, aktive Zirkulationspfade von Tiefenwässern nicht nur prinzipiell vorhanden, sondern werden zudem auch wirtschaftlich genutzt (Heilbäder Oberlaa, Baden, Bad Vöslau etc.). Die hydrogeothermalen Verhältnisse im südlichen Wiener Becken wurden erstmals durch Wessely (1993, 2006) in ihrer Gesamtheit dargestellt. Die postulierten Zirkulationspfade werden nun im Rahmen einer integrativen Modellierungsstudie im dreidimensionalen Raum kritisch überprüft. Zur sinnvollen Durchführung einer gekoppelten thermisch- hydraulischen Modellierung ist es notwendig zu einer

vollständigen hydrogeologische Bilanzierung des zu untersuchenden Gebiets zu gelangen. Aus diesem Grund umfasst das zu Grunde liegende räumliche Modell des Untergrundes hydraulische Einzugsgebiete am Ostrand der Kalkalpen. Gegen Osten hin bietet sich das Leopoldsdorfer Bruchsystem, gegen Norden und Süden hin die Deckengrenzen der Flysch- und Grauwackenzone als hydraulisch dichte Modellgrenzen an.

Die wesentliche Herausforderung an die Modellierungsgruppe besteht in der Erarbeitung eines den thermischen Simulationsanforderungen genügenden dreidimensionalen hydrogeologischen Ausgangsmodells. Geometrische Vereinfachungen des strukturellen Aufbaus des Untergrundes werden entsprechend hydraulischer und thermophysikalischer Gebirgsparameter getroffen. Zu diesem Zweck werden Messdaten aus Tiefbohrungen innerhalb des Modellierungsgebiets (vornehmlich Explorationsbohrungen der OMV AG) ausgehoben, statistisch ausgewertet und zur Klassifizierung von geologischen Horizonten herangezogen. Im Rahmen von hydrologischen Datenrecherchen, ergänzt durch Kartierungsarbeit am Alpenostrand soll eine generalisierte hydrologische Bilanzierung des Modellierungsgebiets erreicht werden. Begleitend hierzu werden die hydraulischen Randbedingungen im Bereich des Modellierungsgebiets abgeschätzt.

Der Aufbau des geometrischen Modells erfolgt mit Hilfe des Softwarepakets WinGeol© (Fa. Terramath, Wien). Als Stützstellen dienen Bohrlochdaten, seismische Linien sowie bereits publizierte geologische Karten und Schnitte. Vor allem im Bereich des Ostalpenrands wird die Erarbeitung neuer Profilschnitte durch den Kalkalpenkörper, in welchem die vornehmlichen hydraulischen Zirkulationspfade zu erwarten sind, unabdingbar sein. Nach erfolgreichem Aufbau des geometrischen 3D-Modells erfolgt dessen Überführung in ein Finite – Elemente Raster als Vorbereitung der thermischen Simulationsarbeiten, die mit Hilfe des Software Pakets FRACTure© (Fa. Geowatt AG, Zürich) durchgeführt werden. In einer ersten Annäherung wird ein rein konduktiver Wärmetransport angenommen, wobei sowohl das Oberflächenrelief, als auch die paläoklimatische Entwicklungsgeschichte berücksichtigt werden. In einem weiteren Schritt wird advektiver Wärmetransport entlang hydraulischer Leitpfade in der Modellierung berücksichtigt. Weiters wird versucht den Thermalwasseraufstieg infolge freier Konvektion (Dichteströmung) zu modellieren. Die thermische Modellierung wird im Softwarepaket FRACTure© vorgenommen.

Nach Abschluss der Modellierungsarbeiten soll ein umfassendes Thermalwassermodell der für die Hochscholle des südlichen Wiener Beckens vorliegen. Der praktische Nutzen eines derartigen Modells liegt etwa in der Bestimmung von geothermalen Reserven oder in der Überarbeitung von bestehenden Thermalwasser-, Schutz- und Schongebieten.

Exkursion zu den NÖ Geotagen 2007

Führung: WHR Dipl.-Ing. Johann Grafinger, Dipl.-Ing. Christian Amberger,
Mag. Dr. Joachim Schweigl,

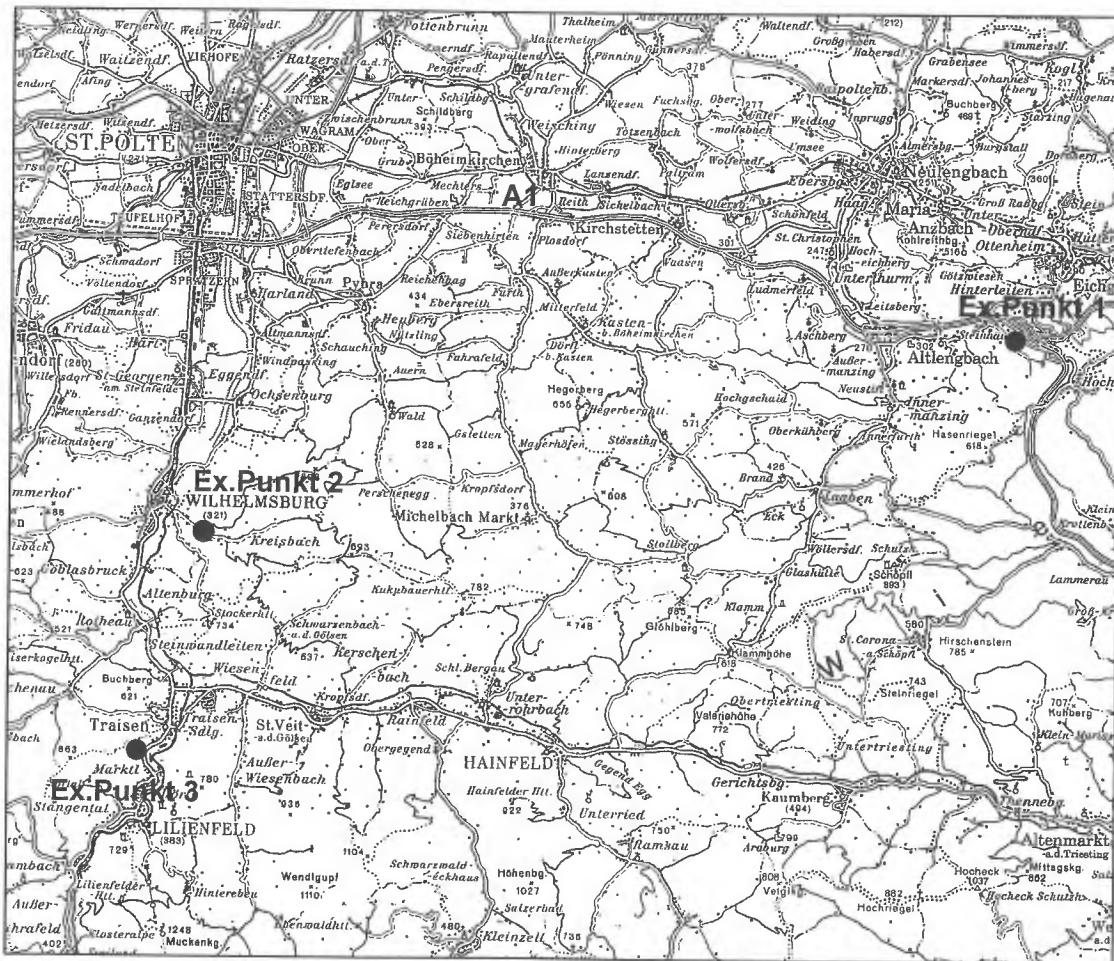
Start und Ziel: Schloss Haindorf

Exkursionspunkt 1: Projekt Götzwiesenbach, Gemeinde Attenlbach

Exkursionspunkt 2: Rutschung Daxböck, Gemeinde Wilhelmsburg

Exkursionspunkt 3: Projekt Kulmhofgraben, Gemeinde Traisen

Überblick über die Exkursionsroute am 28.07.2007



Exkursionspunkt 1: Projekt Götzwiesenbach

Gemeinde Alt Lengbach, Bezirk St. Pölten Land

Hochwasserschutz Marktgemeinde Alt Lengbach (Bez. St. Pölten)

Im Zuge einer kompetenzübergreifenden (Wildbach- und Lawinenverbauung – WLVB und Bundeswasserbau – ANÖL/WA3) schutzwasserbaulichen Maßnahme ist vorgesehen, für das von mehreren Hochwässern mit teil katastrophalen Schadausmaß betroffene Ortsgebiet von Alt Lengbach einen dauerhaften Hochwasserschutz gegen ein 100-jährliches Ereignis (HW_{100}) zu erzielen.

Maßnahmen:

- Errichtung von 2 Hochwasserrückhaltebecken im Kompetenzbereich der WLVB
- Durchführung ergänzender Linearmaßnahmen im Kompetenzbereich ANÖL/WA3

Finanzierung (WLVB):

64% Bund, 18% Land Niederösterreich, 15% Marktgemeinde Alt Lengbach, 3% Landesstrassenverwaltung.

Geologie:

Flyschzone (Wiener Sandsteinzone), nördlichste tektonische Einheit der Alpen, sie verläuft südlich der Molassezone mit wechselnder Breite von der Enns bis zur Donau bei Wien mit Ausläufern in das Weinviertel. Der Flysch wird hauptsächlich aus einer Folge von maritimen Sandsteinen, Tonen, Tonschiefern, Mergelschiefern und Mergelkalken von der Unterkreide bis zum Mitteleozän aufgebaut. Als Folge der geringen Wasserdurchlässigkeit der Flyschsedimente sind nach Niederschlägen stark anschwellende Gewässer, sowie verbreitete Nassgallen und Hangrutschungen charakteristisch.

Im Einzugsgebiet des Lengbaches sind Greifensteiner – Alt Lengbacher - Kahlenberger Schichten anzutreffen.

Klima:

Feuchtes bis sehr feuchtes subozeanisches Randalpenklima, der durchschnittliche Jahresniederschlag der Station Brand-Laaben (Seehöhe 360 m) beträgt 892 mm, der größte beobachtete Einzelniederschlag 136,0 mm.

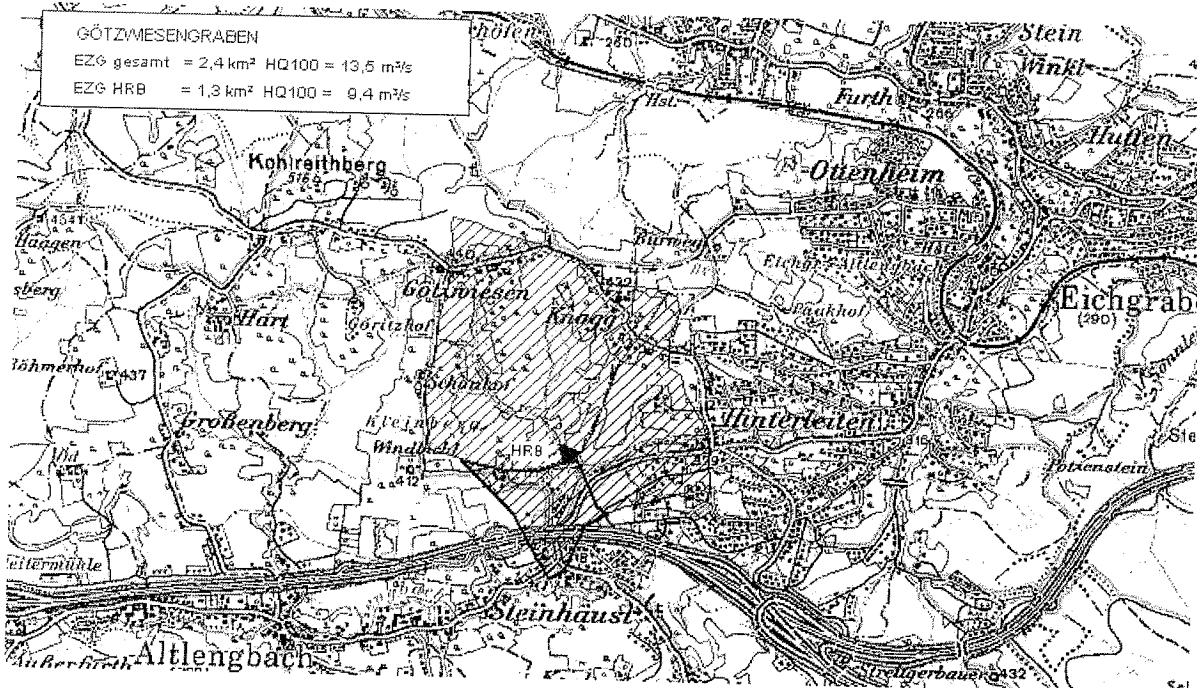
Im Zuge der Exkursion wird das im Jahr 2007 errichtete **Hochwasserrückhaltebecken Götzwiesenbach** besucht.

Kennzahlen des Rückhaltebeckens:

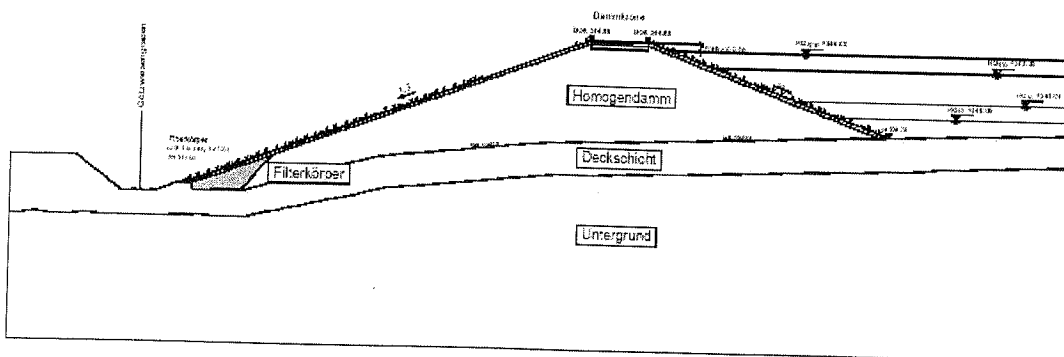
HRB GÖTZWIESENGRABEN Kosten € 930.000.— (projektiert),
Ausführung rd. € 700.000.--

Stauraum und Retention:

Dammkrone DOK	344,50 m ü.A.
Überfallkrone	343,00 m ü.A.
Grundablasssohle	336,11 m ü.A.
Dammhöhe	ca. 9m
HQ100:	Stauvolumen V = ca. 24.000 m ³
	Stauhöhe H = 7,0 m
	Retention von 9,4 m ³ /s auf 2,3 m ³ /s
HQ30:	Stauspiegel HW30 = 341,04 m ü.A.
HQ10:	Stauspiegel HW10 = 340,06 m ü.A.



Lage des Rückhaltebeckens und Einzugsgebiet



Schematischer Schnitt im Bereich der Dammaufstandsfläche.

Im Zuge der Projektierung und Bauausführung wurden umfangreiche Geotechnische und Geomorphologische Untersuchungen durchgeführt.

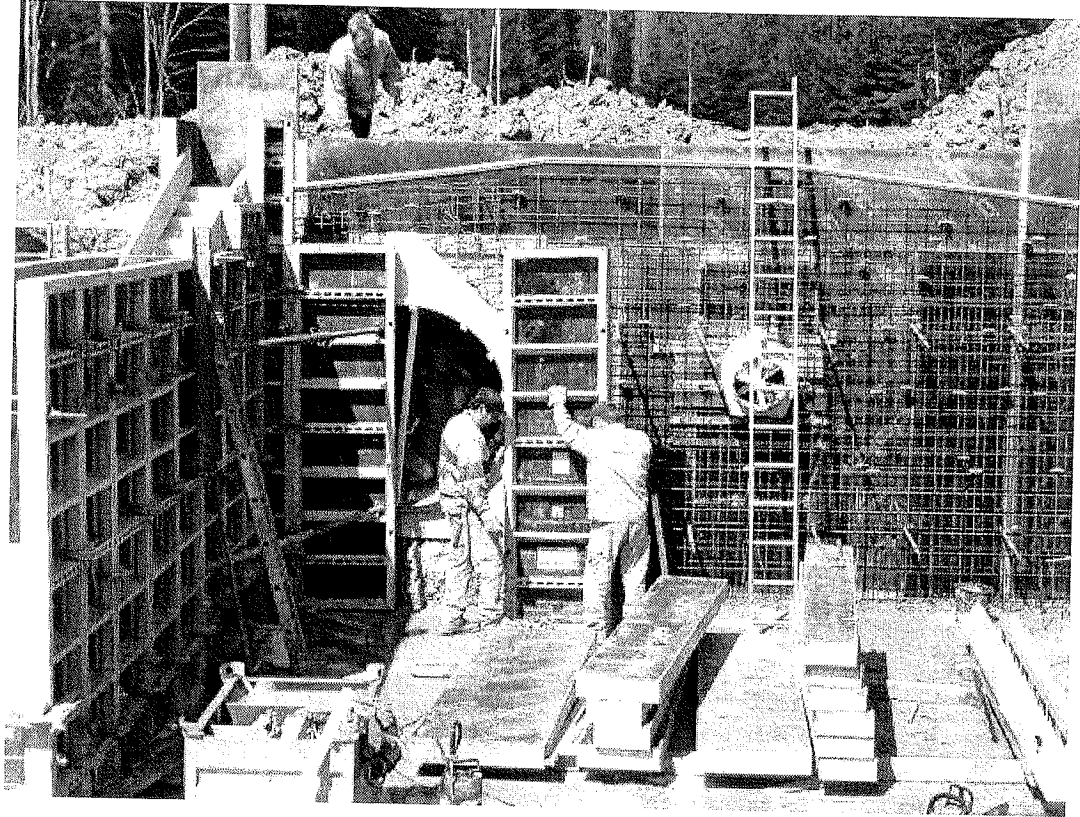
- Vorbegutachtung durch BD1 – Geologischer Dienst - *Dr. Schweigl*
- Bodenmechanisches Gutachten über die Gründung und die Herstellung des Hochwasserschutzdammes Götzwiesenbach - *Dr. Hofmann*
- Geomorphologische Untersuchungen, Stauraumkartierung, Geologische Stelle der WLV – *Dr. Angerer*
- Geotechnische Baubegleitung und Erstellung von Prüfberichten (Untergrunderkundung im Retentionsraum, Erdstatische und geohydraulische Nachweisführung, geotechnische Qualitätssicherung am eingebauten mineralischen Dammschüttmaterial, Einbau und Nullmessung der Porenwasserdruckgeber, etc.) – *Technisches Büro D.I. Kersch*

Zur Untergrunderkundung wurden insgesamt 3 Tiefbohrungen (15m) im Bereich der Dammaufstandsfläche, 8 Rammsondierungen und 6 Schurfgrabungen durchgeführt.

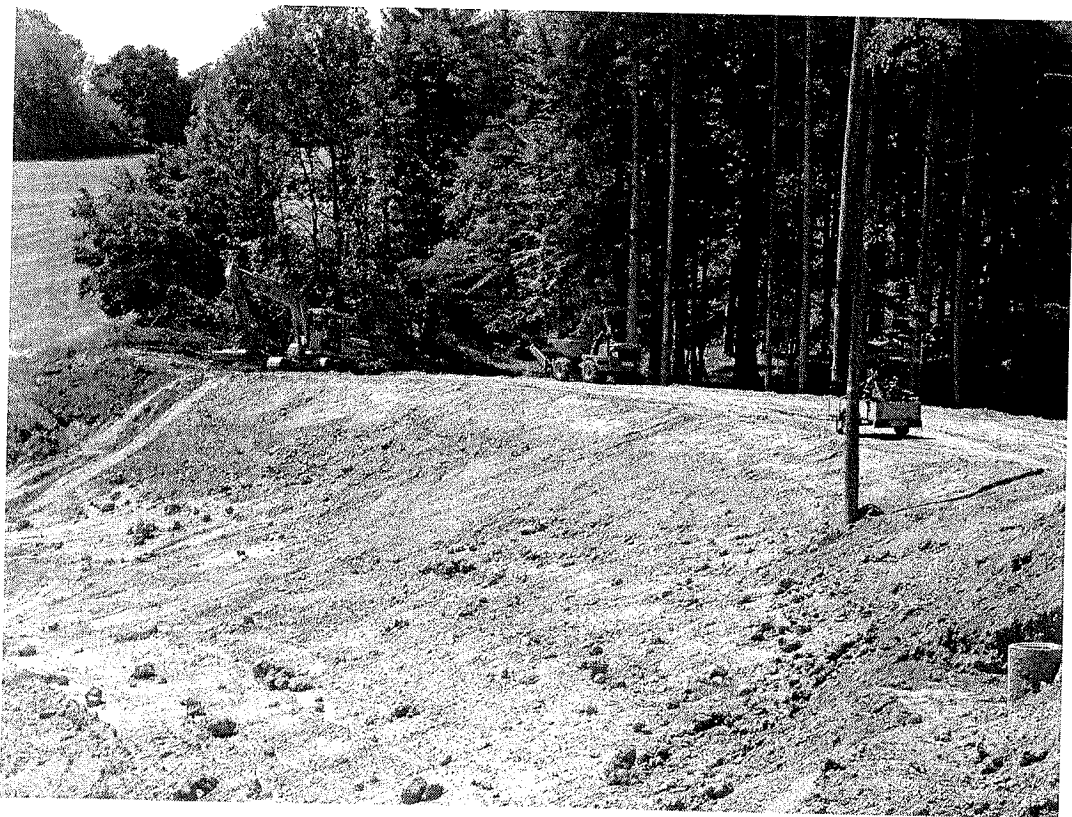
Bilder aus der Bauphase:



Tiefbohrung durch Fa. Reisinger Brunnenbau und Bohrtechnik.



Einschalen des Auslaufbauwerkes



Einbringen und Verdichten des Dammschüttmaterials



Einbau Bentonitmatten wasserseitig im Bereich des Einlaufbauwerkes und des Bypass.

Exkursionspunkt 2: Rutschung Daxböck

Gemeinde Wilhelmsburg, Bezirk St. Pölten Land

Geologie:

Rhenodanubischer Flysch, Altflengbachformation, Kalksandstein in Wechselagerung mit Mergelsteinen, Verwitterungslehm

Beschreibung:

Die Rutschung Daxböck ist seit Mai 1996 amtsbekannt. Dort traten die ersten deutlich sichtbaren Rotationsrutschungen mit Abrisskanten, Zugspalten, Rutschmulden und Rutschbuckeln in der Wiese auf Grundstück Nr. 1094/2 und im Wald auf Grundstück Nr. 1099 der KG Kreisbach auf. Verwaltungsmäßig wurde die Rutschung als Katastrophenschaden aufgrund einer intensiven Schneeschmelze und lang andauernden Regenfälle im Frühjahr 1996 eingestuft.

Im Zuge der starken Schneeschmelze und des Hochwassers vom August 2006 hat sich die Rutschung deutlich vergrößert. Insgesamt sind jetzt 5 ha Wiese und Wald bis hinunter zum Kreisbach betroffen, genauer gesagt die Grundstücke 1094/2, 1099, 1178/1, 1178/2 der KG Kreisbach. Die gesamte Länge der Rutschung beträgt ca. 250 m, die Breite ca. 200 m, die Höhendifferenz rund 70 m.

Auf der Wiese von Herrn Daxböck wurde im März 1996 eine Nutsondierung durchgeführt, die ergab, dass der rutschanfällige Verwitterungslehm dort eine Mächtigkeit von 8 m aufweist. Er besteht aus einem grauen weichen bis plastischen tonigem Schluff. Insgesamt konnten drei Gleithorizonte mit Sickerasserzutritt beobachtet werden, genauer gesagt in 2,5 m Tiefe, in 5 m und in 7,5 m Tiefe.

An der Oberfläche im Hang sind zahlreiche stille Zeugen, Vernässungszonen, Quellaustritte und unkontrollierte Versickerungen in den Untergrund zu beobachten. Während die Wiese eine Hangneigung von 15 bis 20° aufweist, ist der Hang zum Bach hinunter 20 bis 30° geneigt.

Die am Ufer des Kreisbaches aufgeschlossenen Kalksandsteine und Mergelsteine fallen mit 35 bis 40° nach Süden ein.

Das periodisch bewohnte Wohnhaus auf Gst. 1178/2 zeigt bereits Risse im Mauerwerk.

Gefährdung:

Wohnhaus auf Gst. 1178/2 und Aufstauung des Kreisbaches mit Überflutung der Landesstraße L5117

Exkursionspunkt 3: Projekt KULMHOFGRABEN

Gemeinde. Traisen, Bez. Lilienfeld

Unmittelbarer Anlass:

Schäden nach dem letzten großen Ereignis im Sommer 1999 (großflächige Überlutungen und Ablagerungen), hohes Alter der bestehenden Bachverbauung und hoher Instandhaltungsaufwand (häufige Räumungen des flachen Unterlaufs)

Beschreibung:

Kulmhofgraben besteht aus 4 Hauptästen (relevant 3 davon), ursprünglich 2 getrennte Abläufe (3 Hauptäste E_{relevant} und einem Ast), heute ein künstlicher, gemeinsamer Ablauf in Form einer Steinschale bzw. Betonkүнette mit Rasenbelag (Gefällereduktion) $E_{\text{relevant}} = 0,47 \text{ km}^2$, langgestrecktes, ostexponiertes Einzugsgebiet, Buchberg 621 m SH – Mündung Traisen Mühlkanal 337 m SH, Forstliches Wuchsgebiet 4.2 – Nördliche Randalpen-Ostteil, PNWG Buche mit Eiche und Hainbuche in Mischung, mittlerer Jahresniederschlag von 965 mm

Geologie: Flysch (Mergelkalke) mit Überlagerungen von lehmig-schottrigen Böden, dichte und Hangwasser stauende Böden führen großflächig zu Vernässungen und unterliegen großräumigen Massenbewegungen alte Verbauung 1933-1938 anhand zweier Projekte (Anlass: Massenbewegungen, Eintiefung im Graben, Auflandung im Unterlauf);

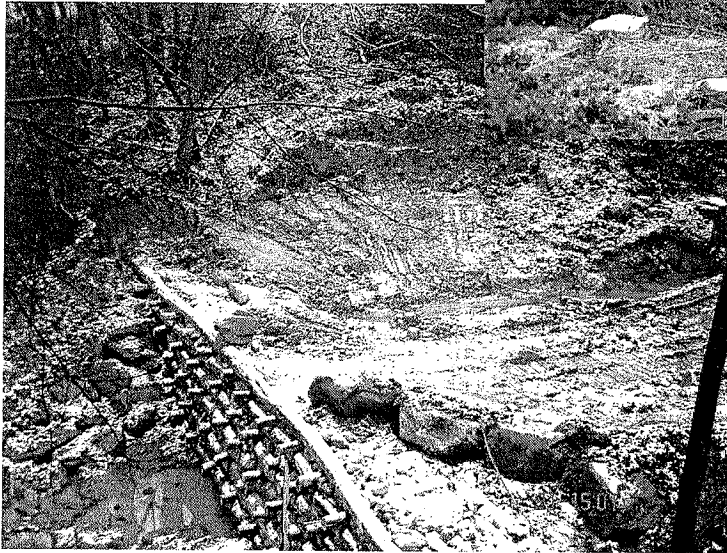
Bemessungserereignis $HQ_{100} = 5,9 \text{ m}^3/\text{s}$, (nach IHW, Verifizierung mit Kürsteiner – Faktor 9,8), $GF_{100, \text{Unterlauf}} = 1500 \text{ m}^3$

Projektsziel: Hochwasserschutz für die Siedlungs- und Verkehrsflächen

Maßnahmen:	<u>Reduktion des Geschiebeeintrags in den Unterlauf</u> (Geschiebestausperre mit einer Kubatur von 1500 m^3 , Miteinbindung der alten Sperren) <u>Schutz gegen Tiefen- und Seitenerosion im Massenbewegungsbereich</u> (Staffelung mittels doppelwandigen Steinkästen) <u>Adaptierungen des Gerinnes</u> (Begleitdämme, Neubau einer Brücke, Errichtung eines Rohrdurchlasses, Wildholzrechen, GSS) <u>Ableitung Oberflächenwässer</u> Einleitungsschächte, Asphaltwulste
Umsetzung:	2006/07
Kosten:	€ 600.000,-
Finanzierung:	60% Bund, 18% Land NÖ, 22% Gde. Traisen

Rechts: Trassenschlägerung

Unten: doppelwandige Krainerwand



Schalungsarbeiten zur Geschiebestausperre

