



Geologische Bundesanstalt

Fachabteilung Rohstoffgeologie

**Geologische Bearbeitung kurzfristiger Aufschlüsse in Oberösterreich
mit Schwerpunkt auf infrastrukturelle Bauten und schlecht
aufgeschlossene Regionen sowie auf rohstoffwissenschaftliche,
umweltrelevante und grundlagenorientierte Auswertungen**

Neue Bauaufschlüsse – Neues Geowissen: Oberösterreich

Projekt OC 35/ 2009-2011
Jahresendbericht 2010

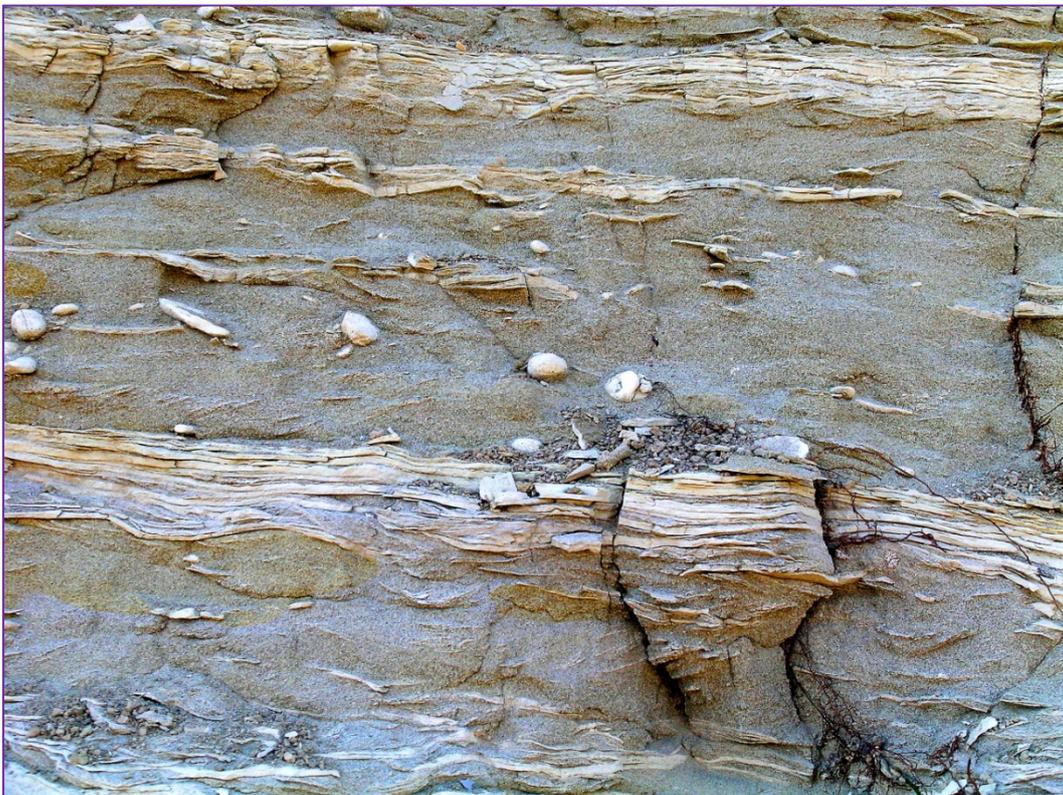
von

Gerlinde POSCH-TRÖZMÜLLER & Mandana PERESSON

mit Beiträgen von

B. ATZENHOFER, M. HEINRICH, J. RABEDER & H. REITNER

83 Bl., 86 Abb., 4 Tab., 5 Taf.



Wien, März 2011

Projektleitung:

Dr. Maria HEINRICH und Dr. Hans Georg KRENMAYR

Durchführung:

Mag. Gerlinde POSCH-TRÖZMÜLLER & Mag. Dr. Mandana PERESSON

Mitarbeiter:

DI. B. ATZENHOFER	Rückblattgestaltung
Dr. M. HEINRICH	Bohrkernaufnahme und Beitrag Klinglbachtal
Mag. J. RABEDER	Granulometrische Analysen
H. REITNER	Bohrkernaufnahme Klinglbachtal

Allen Mitarbeitern sei sehr herzlich für die Zusammenarbeit gedankt, auch den Kollegen Dr. R. Roetzel, Dr. Ch. Rupp und Frau Dr. B. Moshammer für die gemeinsamen Baustellenaufnahmen!

Ebenso sei Herrn Mag. Dr. Handler (bf:gh) für seine Führung in die Vortriebe des Bosrucktunnels und den Herrn DI Perl (Örtliche Bauaufsicht Bosrucktunnel) und DI Lenz (Asfinag) für die Organisation des Besuchs auf der Tunnelbaustelle sehr herzlich gedankt.

Herrn Mag. G. Koch gebührt Dank für Informationen rund um den Bau der Bosrucktunnel-Weströhre, sowie für die Überlassung von Fotos und einem Entwurf für eine Publikation über Mineralfunde in den Vortrieben.

Herrn Dr. F. Berger (Arzt in Kopfing) sei für seine Nachricht an Dr. Roetzel über den Aufschluss in Angsüß ebenfalls herzlich gedankt, ebenso Frau E. Ruprecht-Porod (Künstlerin, Keramikerin in Altenfelden) für die Überlassung von Fotos und Proben bei Erdbauarbeiten an der B127 bei Kleinzell im Mühlkreis.

Alle Topographien: ÖK 50 BEV Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

Die Projektdurchführung erfolgte im Rahmen des Vollzuges des Lagerstättengesetzes im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung und des Ministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend.

Inhalt

ZUSAMMENFASSUNG	2
1. EINLEITUNG	4
2. BESCHREIBUNG DER BAULOSE UND ERGEBNISSE	5
2.1. Nördliche Kalkalpen	5
2.1.1. A9 Pyhrn Autobahn: Vollausbau Bosrucktunnel, Weströhre (ÖK 98, 99)	5
2.1.2. Bohrung Klinglbachtal (ÖK 70)	30
2.2. Molassezone	39
2.2.1. Hochwasser-Rückhaltebecken Angsüß (ÖK 30)	39
2.2.2. Kiesgrube Asmanit-Dorfner Enghaming 29/406 (ÖK 12)	59
2.3. Grenzbereich Böhmisches Massiv – Molassezone	69
2.3.1. Erdbauarbeiten an der B127 bei Kleinzell im Mühlkreis (ÖK 14)	69
LITERATUR	79

ZUSAMMENFASSUNG

Das Projekt „Geologische Bearbeitung kurzfristiger Aufschlüsse in Oberösterreich mit Schwerpunkt auf infrastrukturelle Bauten und schlecht aufgeschlossene Regionen sowie auf rohstoffwissenschaftliche, umweltrelevante und grundlagenorientierte Auswertungen“ hat die geologisch-lithologische Beschreibung, Dokumentation und analytische Auswertung von Aufschlüssen laufender Bauvorhaben zum Hauptziel. Die daraus resultierenden Informationen werden in einer Datenbank verarbeitet, außerdem steht das an der Geologischen Bundesanstalt archivierte Gesteinsmaterial aus charakteristischen Bohrprofilen für nachfolgende Fragestellungen zur Verfügung.

Im heurigen Arbeitsjahr 2010/11 konzentrierten sich die Untersuchungen auf Bauvorhaben bzw. Geländebegehungen in den Nördlichen Kalkalpen und der Molassezone, sowie am Übergang von der Böhmisches Masse zur Molassezone.

Es wird weiter daran gearbeitet, die Bohrdokumentationen (Profile, Proben) der vergangenen Jahre ins digitale Format zu übertragen und alle Bohrdaten über GIS erreichbar zu machen. Außerdem werden die sonstigen Baustellen und bearbeiteten Aufschlüsse digitalisiert.

Bauvorhaben in den Nördlichen Kalkalpen

- **Bosrucktunnel Weströhre (ÖK 98, 99)**

Derzeit wird an einer zweiten Röhre für den seit 1983 im Gegenverkehr befahrenen Bosrucktunnel der A9, der Pyhrn Autobahn, gearbeitet.

Die Trasse des Bosrucktunnels verläuft von S nach N zunächst über eine lange Strecke im Bereich des Tirolikums (Admonter Schuppenzone), tritt dann in die mehrfach verschuppte Basis der Bosruck-Deckscholle ein, quert den karbonatischen Hauptkörper der Deckscholle und tritt wieder in die Basalschuppe ein. Vor allem Haselgebirge und tektonisch zerscherte Zonen stellen hohe technische Anforderungen.

Am 3.3.2011 wurden beide Vortriebe des Tunnels besucht, die an diesem Tag bereits 2065,7m (Südvortrieb, von der Steiermark aus) und 1980m (Nordvortrieb, von Oberösterreich aus) weit fortgeschritten waren. Im Südvortrieb konnten Proben von dunklen Dolomiten und Anhydrit genommen werden, im Nordvortrieb von brekziösen Gutensteiner Dolomiten. Außerdem wurden Proben von Haselgebirge aus einem Querschlag auf der oberösterreichischen Seite entnommen.

- **Bohrung Klinglbachtal (ÖK 70)**

Im Zuge der Betreuung des Hydrogeologischen Feldpraktikums der Universität für Bodenkultur war Gelegenheit, den Bohrplatz der nicht fündigen, nach Augenzeugenberichten staubtrockenen Bohrung der Wassergenossenschaft Gaflenz im Klinglbachtal zu besichtigen. Nach Ende des Praktikums wurden die Bohrkisten aufgelegt und das Material von H. Reitner und M. Heinrich makroskopisch beschrieben und beprobt.

Zwei der entnommenen Proben werden derzeit an der Comenius-Universität in Bratislava von Marianna Kováčová einer palynologischen Analyse unterzogen.

Bauvorhaben in der Molassezone

- **Hochwasser-Rückhaltebecken Angsüß (ÖK 30)**

Am Pfüdabach, welcher den größten rechtsufrigen Zubringer der Pram darstellt, wird derzeit das zweitgrößte Hochwasserrückhaltebecken des Landes Oberösterreich gebaut. Das Rückhaltebecken soll den Hochwasserschutz für Siedlungsräume im Pram- und Pfüdabachtal, insbesondere die Ortschaft Kenading, gewährleisten. Durch die Abflussverzögerung sollen auch Orte am Unterlauf der Pram zwischen Taufkirchen und Schärding profitieren.

Die Baustelle legte einen etwa 170m langen, bis 20m-22m hohen Hanganschnitt frei, in dem Enzenkirchner Sanden (Unteres bis Mittleres Ottnangium) über Ottnanger Schlier (Unteres Ottnangium) aufgeschlossen waren.

In den Enzenkirchner Sanden war eine Wechsellagerung von Schlier und Sand mit variierendem Sandanteil zu sehen, außerdem war eine Vielzahl sedimentärer Strukturen erhalten.

- **Kiesabbau Enghaming (ÖK 29)**

Die Kiesgrube Asmanit-Dorfner in Enghaming westlich Münzkirchen, unter den Nummern 29/405 und 29/406 in der Abbaudatenbank der Geologischen Bundesanstalt, wurde besucht. In dieser Kiesgrube, sowie in unmittelbarer Umgebung werden und wurden in mehreren Abbauen die Pitzenbergschotter abgebaut.

Die Pitzenbergschotter bestehen fast ausschließlich aus Quarz und Quarzit, weiters sind sie durch eine deutliche Kaolinverwitterung gekennzeichnet, sowie einen ausgeprägten Restschottercharakter. Die hangenden Partien sind zu Konglomeraten verkittet.

Bauvorhaben im Grenzbereich Böhmisches Massiv – Molassezone

- **Erdbauarbeiten an der B127 bei Kleinzell im Mühlkreis (ÖK 14)**

Im Rahmen der Errichtung eines Kreisverkehrs an der Rohrbacher Bundesstraße B127 im Kreuzungsbereich Kleinzell im Mühlkreis und St. Ulrich bei Witzersdorf konnte im März 2010 eine Baustelle dokumentiert und beprobt werden. Aufgrund der mineralogischen Zusammensetzung (Kaolinitvormacht, Biotit, Hellglimmer, kein Karbonat) wird das Sediment als Verwitterungsgrus des kristallinen Gesteinsmaterials der Umgebung gesehen.

1. EINLEITUNG

Das im Jahr 2009 begonnene mehrjährige Projekt „Geologische Bearbeitung kurzfristiger Aufschlüsse in Oberösterreich mit Schwerpunkt auf infrastrukturelle Bauten und schlecht aufgeschlossene Regionen sowie auf rohstoffwissenschaftliche, umweltrelevante und grundlagenorientierte Auswertungen“ (Neue Bauaufschlüsse – Neues Geowissen: Oberösterreich) stellt ein Folgeprojekt der Studien aus den Jahren 1991 bis 1996 von HOFMANN (1997) und in der Folge aus den Jahren 2000 bis 2002 und 2003 bis 2005 von PERESSON-HOMAYOUN (2003, 2006), sowie 2006 bis 2008 (PERESSON-HOMAYOUN, 2007, POSCH-TRÖZMÜLLER, 2008, POSCH-TRÖZMÜLLER & PERESSON, 2009) dar. Erst lag das Hauptaugenmerk der Arbeiten auf der Untersuchung von Baustellen im Zuge der Neutrassierung der Westbahn in der Molassezone. Mit Fertigstellung der Erkundungsbohrungen entlang der Westbahnstrecke wurden die Untersuchungen auch auf Baustellen in der Rhenodanubischen Flyschzone, der Böhmischen Masse und den Nördlichen Kalkalpen erweitert.

Im Zuge von Vorerkundungsbohrungen für größere Bauvorhaben wird eine Vielzahl geologischer Schichten unterschiedlichen stratigraphischen Umfangs (Paläozoikum bis Quartär) angeschnitten, wodurch sich die Möglichkeit einer Probenahme und Probensicherung für wissenschaftliche Zwecke ergibt. Aus der Dokumentation der Aufschlüsse können wertvolle Hinweise für die geologische Kartierung und die Grundlagen- und angewandte Forschung gewonnen werden.

Das Interesse der Geologischen Bundesanstalt an Aufschlüssen entlang von Bahngroßbauten hat Tradition und geht bereits ins vorvorige Jahrhundert auf den Bau der Kaiserin-Elisabeth-Westbahn durch Kontakte von WOLF (1858) zurück, der bei den Trassen-Begehungen wesentliche Erkenntnisse für die Grundlagenforschung gewinnen konnte.

Der Arbeitsschwerpunkt des 2009 neu gestarteten Projektes O-C-35 liegt in der Geländeaufnahme, der Bohrkernbemusterung, der Beprobung charakteristischer Streckenabschnitte, der Archivierung der Proben und der Analytik von ausgewähltem Probenmaterial. Neben den Geländearbeiten und den Analysen des Probenmaterials erfordert auch die Koordination der Baustellenbesuche und die Erhebung von Baustellenprojekten ein erhebliches Maß an Zeit. Zu Beginn jedes Projektjahres findet ein informeller Austausch über laufende Bauvorhaben mit der Oberösterreichischen Landesregierung statt. Die weiteren Informationen im Laufe des Jahres erfolgen unmittelbar über die vor Ort durchführenden Ingenieurbüros.

Da in diesem Projekt unterschiedliche Bearbeitungsmethoden zum Einsatz kommen, ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Universitäten, Forschungslabors und Ingenieurbüros ein wesentlicher Aspekt des Vorhabens.

Der vorliegende Bericht umfasst die Ergebnisse des Arbeitsjahres von Mai 2010 – März 2011.

2. BESCHREIBUNG DER BAULOSE UND ERGEBNISSE

2.1. Nördliche Kalkalpen

2.1.1. A9 Pyhrn Autobahn: Vollausbau Bosrucktunnel, Weströhre (ÖK 98, 99)

Einleitung

(www.asfinag.at, 15.3.2011, mündl. Mitt. Mag. Dr. R. Handler)

Seit 1983 ist die Oströhre des Bosrucktunnels, welcher Oberösterreich mit der Steiermark verbindet, im Gegenverkehr in Betrieb (Abb. 2.1.1. bis 2.1.4.). Damit stellt der Tunnel einen Flaschenhals im Straßenverlauf der Pyhrn Autobahn dar, die Errichtung der zweiten Röhre ist nun ein wichtiger Schritt zum Vollausbau der A9.

Da der Tunnel durch ungünstige geologische Verhältnisse führt, befindet sich die Bestandsröhre bereits in einem schlechten baulichen Zustand. Besonders das Quellen (bzw. „Schwellen“) im Bereich des Haselgebirges im Nordteil des Tunnels stellt Probleme dar, seit Inbetriebnahme des Tunnels wurde dadurch die Sohle bereits um 10cm gehoben. Für eine Generalsanierung der bestehenden Oströhre muss der Tunnel für 1,5 Jahre für den Verkehr gesperrt werden, Ausweichrouten stehen im Winter aber nicht zur Verfügung. Somit schafft der Bau der zweiten Röhre eine Sanierungsmöglichkeit der bestehenden Oströhre.



Abb. 2.1.1.: Blick auf den Bosruck vom Baubüro der Örtlichen Bauaufsicht in Ardning (Stmk.) aus gesehen. Die bewaldeten Erhebungen im Vordergrund werden von Werfener Schichten aufgebaut, im Hintergrund erhebt sich der Karbonatstock des Bosruck.

Die Gesamtlänge des Projektes (inklusive Hangbrücken) beträgt 7,3km, davon entfallen 5,5km auf den Bosrucktunnel. Der Spatenstich der Weströhre erfolgte Ende 2009, seit Februar 2010 wird der Tunnel von beiden Seiten vorgetrieben. Am Barbaratag 2010 war der Tunnel bereits zur Hälfte aufgeföhren.

Der Ausbruchsquerschnitt betröhgt 90-110m² (inklusive Sohlgewölbe), die Fahrbahnbreite wird 7,5m betragen, die lichte Höhe ist mit über 4,7m geplant. Im Abstand von je 1000m wird es insgesamt 5 Abstellnischen geben, außerdem werden 11 Querschläge errichtet, wovon 5 mit Einsatzfahrzeugen befahrbar sein werden. Der tunnelfeste Gesamtausbruch ist mit 770.000m³ prognostiziert.

Die Brücken vor beiden Portalen, die Pyhrnbachbrücke in Oberösterreich (mit 180m Länge), sowie zwei Hangbrücken in der Steiermark (mit 560m 310m Länge), wurden bereits 2009 fertiggestellt. Außerdem wurden auf beiden Seiten Gewässerschutzanlagen errichtet. Die Verkehrsfreigabe der Weströhre im Gegenverkehr (zur Sanierung der Oströhre) ist für 2013 geplant, im Anschluss daran wird die bestehende Oströhre saniert. Der Vollbetrieb des zwei-röhri-gen Bosrucktunnels im Richtungsverkehr ist für 2015 geplant.

Am 3. März 2011 konnten gemeinsam mit Dr. Beatrix Moshhammer beide Vortiebe besucht werden. Herr Mag. Dr. Robert Handler (bf:gh) übernahm die geologische Führung vor Ort, dafür sei besonders ihm, aber auch den Herrn DI F. Lenz (Asfinag), sowie Herrn DI Perl (Örtliche Bauaufsicht) für die Organisation an dieser Stelle sehr herzlich gedankt.

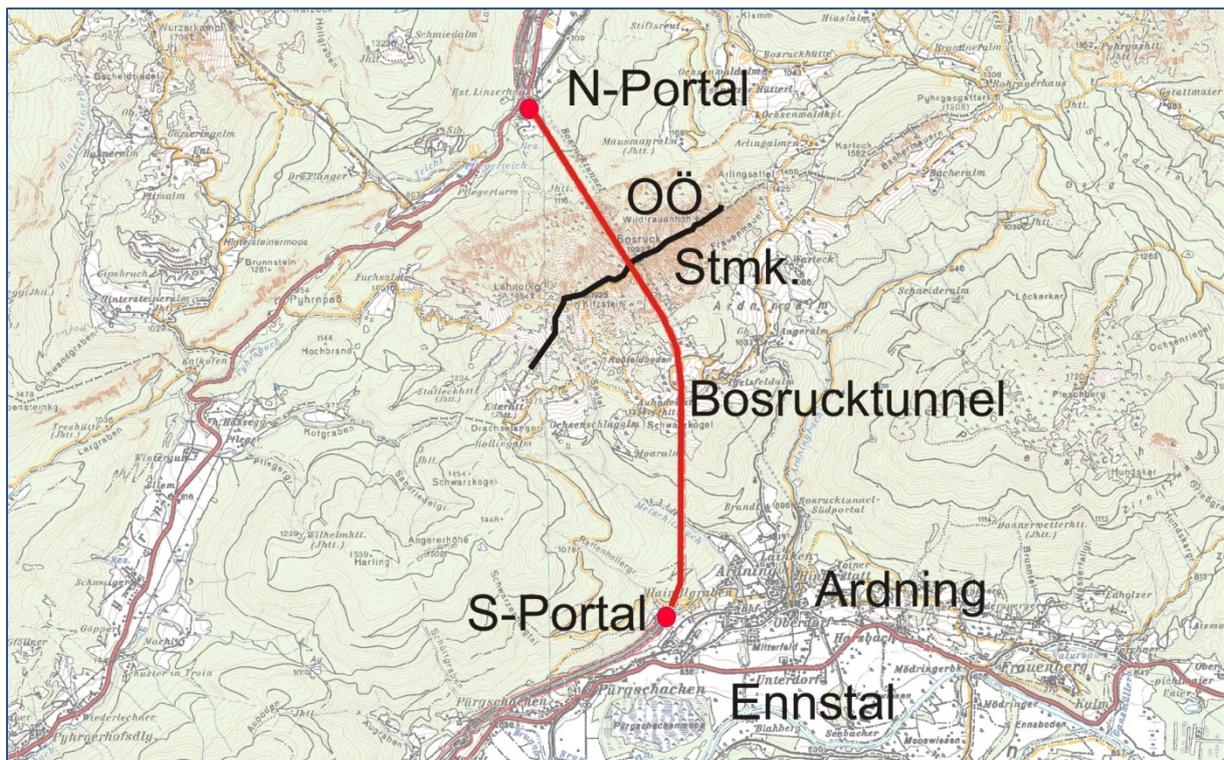


Abb. 2.1.2.: Lage des Bosrucktunnels auf der topographischen Karte.

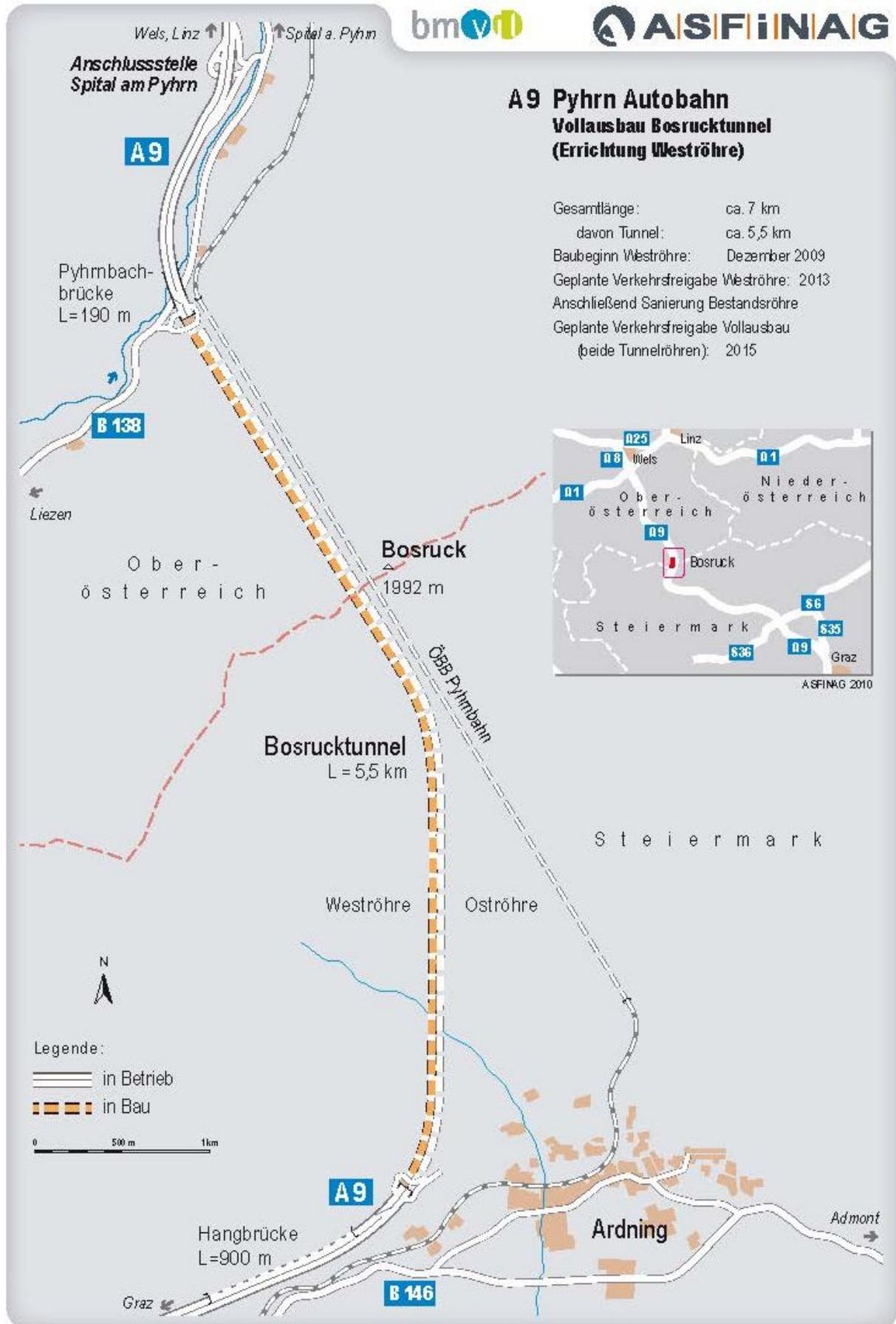


Abb. 2.1.3.: Streckengraphik des Bosrucktunnels (www.asfinag.at, 16.3.2011).

Vom Nordportal aus betrachtet wurden beim Bau der 1. Röhre des Bosrucktunnels folgende Gesteinsserien aufgeföhren (NOWY & LEIN, 1984, Abb. 2.1.5.):

- Mehrere Zehnermeter Hangschutt und Murenmaterial
- Gesteine der Gosau: Gosauschollen wurden im alpinen Haselgebirge eingeschuppt angetroffen. Neben Basiskonglomeraten treten rot bis braune Mergel und mergelige Kalke auf. Hier ist der Verformungsgrad hoch, die Hauptzerlegung findet v.a. entlang der steil stehenden, E-W- streichenden Schichtflächen und der dazu senkrecht verlaufenden Bewegungsflächen statt. Eingeschupptes Haselgebirge und Anhydritlagen sind ebenfalls zu finden.
- Haselgebirge: Die Basis der alpinen Trias ist hier in Form von Haselgebirge auf einer Länge von 920m ausgebildet. Diese permoskythische Serie ist hier wahrscheinlich angeschoppt und ist als Pseudokonglomerat anzusprechen. Sie besteht aus einer tonig bis feinsandig zerriebenen Grundmasse aus Chlorit, Glimmer und Quarz, sowie Anhydrit, Gips, Magnesit, Feldspat und Salz. Darin sind Komponenten aus Siltstein, Quarzit, Tonschiefer der Werfener Schichten, sowie Dolomit, Anhydrit, Mergelton, sowie Gipsschollen eingebettet. Diese fein zerriebene und von Gips- und Anhydritäderchen durchzogene Grundmasse ist bereits durch Änderungen des Porenwassergehaltes oder der Luftfeuchtigkeit anfällig für Quellvorgänge.
- Mittel- und obertriadische Kalk-/ Dolomitabfolge: Auf einer Länge von 1200m wurde der Riffkalkstock des Bosruck aufgeföhren. Wettersteinkalk, Gutensteiner Kalk, sowie Reichenhaller Schichten können hier differenziert werden. Die „Tisovec-Wettersteinkalk- bzw. –dolomitfolge“ überlagert den „Unteren Wettersteinkalk“, welcher eine Vielfalt an faziellen Ausbildungen zeigt. Die „Gutensteiner Kalk- und Dolomitserie“ wird als dunkelgrau gefärbt und mit netzartigen Kalzitadern durchzogen beschrieben, auch brekziöse Lagen treten auf. Die Reichenhaller Serie ist rauhwackig, sandig, kalkig-dolomitisch ausgebildet. Auch Gipsschollen sind vorhanden.
- Werfener Schichten: Diese Serie besteht aus grauen, dünnschichtigen Schiefern, die anschließend in stark zerlegte und bereichsweise tonig zersetzte, rötlich-violette Tonschiefer übergehen.
- Mergel und Kalke des Neokom (Schrambachschichten): In den Werfener Schichten sind neben dem Haselgebirge auch schwarzgraue Mergel und rötlich bis braune geschichtete Kalke eingeschuppt. Es dominieren dichte, kalkige Mergel bis Tonmergel, untergeordnet sind leicht wellig geschichtete, bunte Kalke anzutreffen.
- Dolomit-Anhydritserie (Bellerophondolomit?): Der unterschiedlich grau gefärbte, massige Dolomit wird schlierenartig von hellgrauen Anhydrit- und Gipslagen durchzogen.
- Dolomit-/ Rauhwackenserie der Gutensteiner Schichten im Südabschnitt: Eine tektonisch stark zerscherte und teilweise chemisch zersetzte Gesteinsserie aus brekziösem Dolomit, sowie Rauhwackenschollen, Gipsschollen und Tonschieferlinsen der Werfener Schichten führte zu Ausbruchserschwernissen.

- Werfener Schichten im Südabschnitt: Die Serie setzt sich aus feinkörnigen bis dichten Tonschiefern verschiedener Farbe, sowie aus Fein- bis Mittelsiltschiefern und Siltsteinen zusammen. Charakteristisch sind Einschaltungen von roten bis weiß-grauen Gipsbändern in die Tonschiefer

Für den Bau der Weströhre wurden 47 Bohrungen ausgehend vom Entwässerungsstollen, der in 80m Entfernung von der Weströhre verläuft abgeteuft, deren Informationen von Mag. Th. Stadelmann zu einem geologischen Längsschnitt verarbeitet wurden (Abb. 2.1.6.).

Besonders in Zeiten der Schneeschmelze wird in der vorhandenen Oströhre, sowie im Entwässerungsstollen ein sehr hoher Wasserandrang bis zu 300l/s beobachtet.

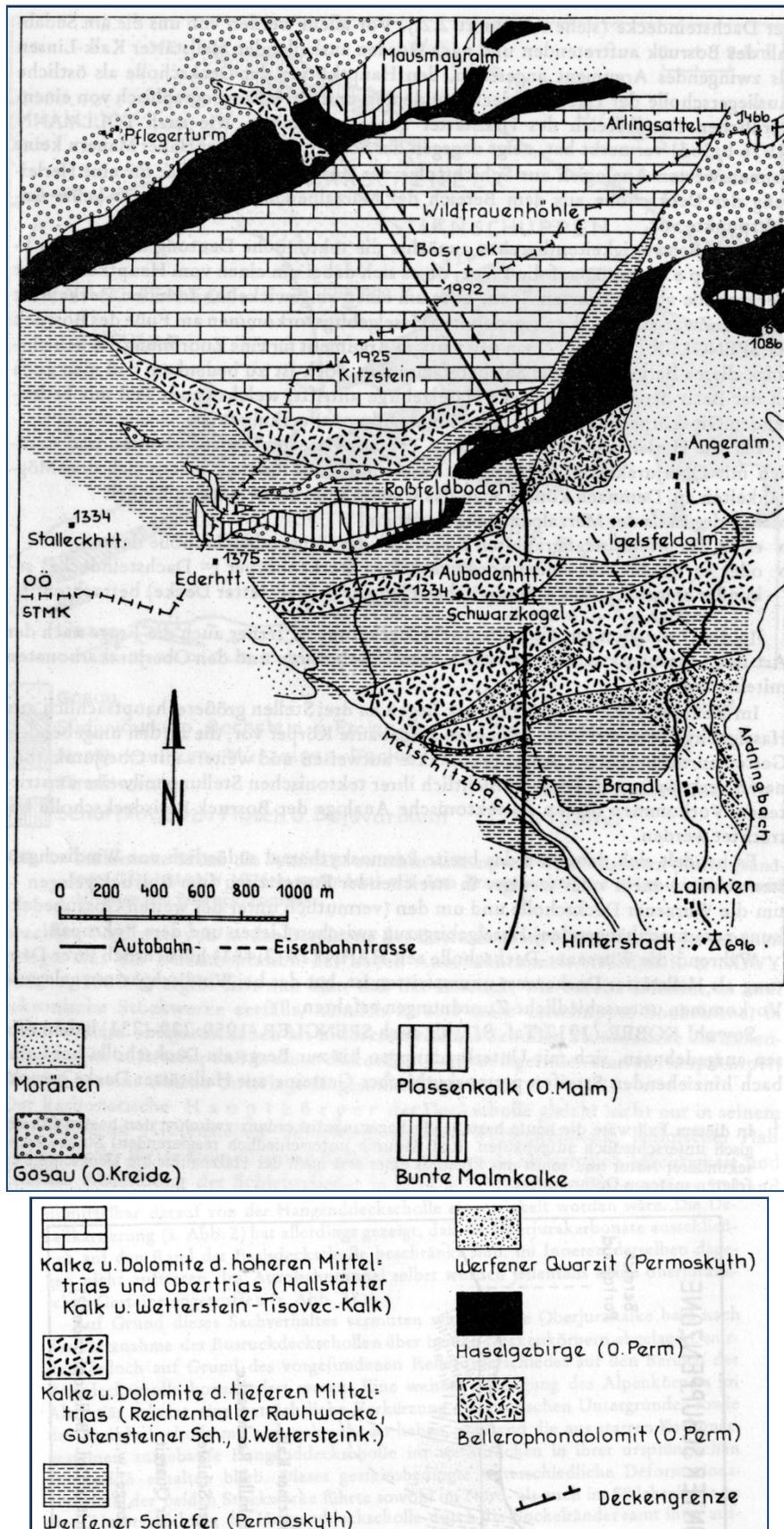


Abb. 2.1.5.: Abgedeckte und stark vereinfachte geologische Kartenskizze des Bosruck und seiner Umgebung, die durchgezogene Linie gibt die Trasse des Bosrucktunnels an (nach W. NOWY, aus: NOWY & LEIN, 1984).

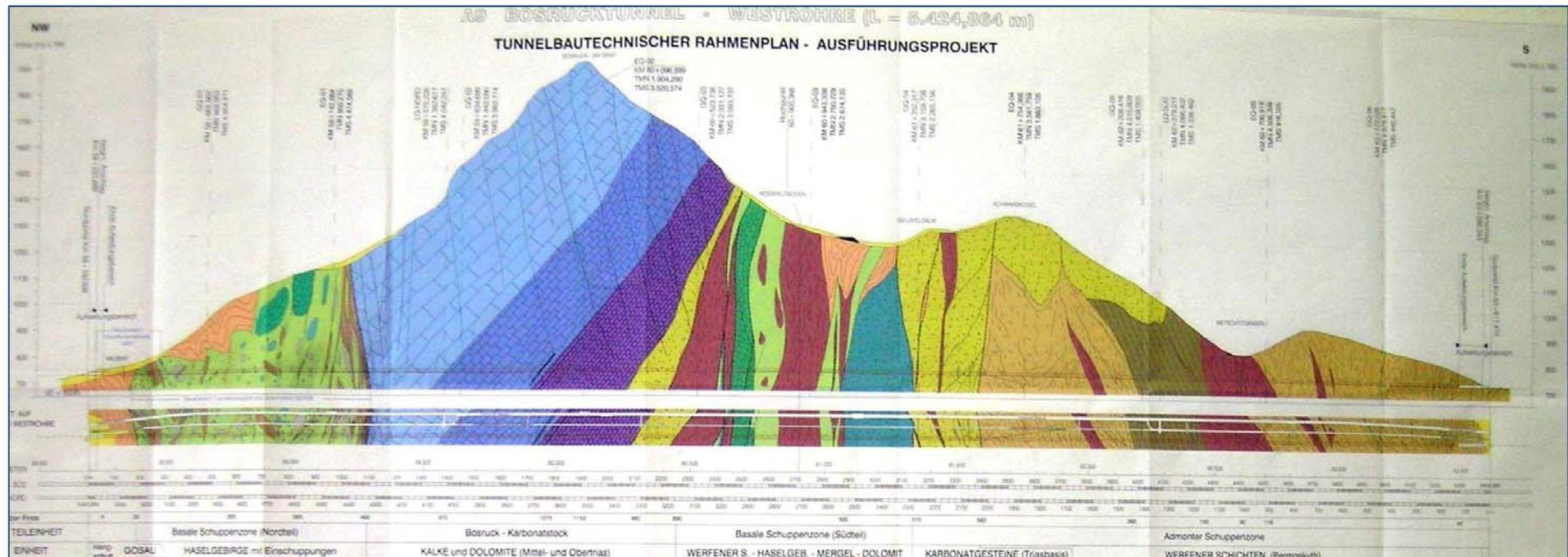


Abb. 2.1.6.: Foto des geologischen Längsschnittes, links befindet sich das Nordportal, in hellgelb ist die Hangschuttauflage über Werfener Schichten (orange) zu sehen. In grün ist das Haselgebirge des Nordteils der basalen Schuppenzone eingezeichnet, im Anschluss daran folgen die Kalke des Bosruck-Karbonatstocks (blaue Farben). Südlich daran anschließend folgt der Südteil der basalen Schuppenzone, im Anschluss daran die Karbonatgesteine der Triasbasis der Admonter Schuppenzone (gelbgrün und orange, Mitte der rechten Bildhälfte) und die Werfener Schichten (olivgrün bis rechtes Bildende, Quelle: Tunnelbautechnischer Rahmenplan).

Tunnelbegehung

Am Tag der Begehung, dem 3. März 2011, war vom Südportal (Steiermark) aus eine Vortriebsweite von 2065,7m, im Nordvortrieb (Oberösterreich) eine Vortriebsweite von 1980m erreicht.

Der Tunnel wird im Sprengvortrieb nach NÖT vorgetrieben, wobei die Strosse nach 40m nachgezogen wird. Es werden Abschlagsweiten von 1,1m in den Werfener Schichten bis 2,2m erreicht, der Maximalvortrieb bisher betrug 15m pro Tag. Die Bewetterung erfolgt an der Ortsbrust über den vorhandenen Entwässerungsstollen.



Abb. 2.1.7.: Aufnahme aus dem Südvortrieb.

Südvortrieb

(Abb. 2.1.7. bis 2.1.13., sowie Tafel 1)

Mit einer Vortriebsweite von 2065m befand sich der Tunnelvortrieb (Abb. 2.1.8.) in den Reichenhaller Schichten, die hier als Dolomit, Brekzien und Rauhacken des Anis vorliegen.

Bis dahin wurden vom S-Portal aus vor allem Werfener Schichten durchfahren, die vorwiegend als Sandsteine und Tonschiefer vorlagen. Innerhalb dieser traten immer wieder Anhydrit- und Gipseinschlüssen auf (LEIKAUF et al., in Druck 2011). Im Mai 2010 wurden von G. Koch bunte Anhydrite fotografiert, die Fotos stellte er dankenswerterweise zur Verfügung, zwei davon sind in Abb. 2.1.12. und 2.1.13. zu sehen. Außerdem wird in diesem Jahr

eine Publikation über die bisher im Vortrieb angetroffenen Minerale erscheinen (LEIKAUF et al., in Druck 2011).

Am Übergang von den Werfener Schichten, die viel Gips enthielten zu den Reichenhaller Schichten hatte sich das Gebirge extrem gestört und zerstört präsentiert, es war sandig-tonig mit Blöcken aus Kalk, Dolomit und Anhydrit.

Derzeit (3.3.2011) tritt im Südvortrieb eine Wassermenge von 5l/s auf, die im Wesentlichen von 2 Klüften herrühren, die im Rahmen der Vorerkundung bereits prognostiziert wurden.

Gas trat im Südvortrieb bisher in den Werfener Schichten auf.

Am Tag der Begehung wurde im Südvortrieb die Kalotte vorangetrieben. An der Ortsbrust, sowie an einer Kluft im Ostulm wenige Meter hinter der Ortsbrust waren dunkle Dolomite mit Anhydrit aufgeschlossen (Abb. 2.1.9. bis 2.1.11.).



Abb. 2.1.8.: Sprengvortrieb nach NÖT an der Kalotte des Südvortriebs bei 1065,7m.



Abb. 2.1.9.: Aufschlüsse von dunklem Dolomit an der Ortsbrust (gelbe Pfeile).



Abb. 2.1.10.: Aufschlüsse von dunklem Dolomit an der Ortsbrust.



Abb. 2.1.11.: Aufschluss von dunklem Dolomit im Bereich einer Kluft am Ostulm der Weströhre, wenige Meter vor der Ortsbrust.



Abb. 2.1.12.: Einlagerung von buntem Anhydrit in Werfener Schichten, Foto: G. Koch, 2010.



Abb. 2.1.13.: Bunter Anhydrit in Werfener Schichten, Foto: G. Koch, 2010.

Nordvortrieb

(Abb. 2.1.14. bis 2.1.24., sowie Tafel 2 bis 5)

Im Nordvortrieb wurde entsprechend der Prognose zunächst eine etwa 140m mächtige Hangschuttdecke durchfahren, die eine sehr lockere Lagerung aufwies und relativ viel Wasser enthielt. Im Anschluss daran wurden Gosauschichten angetroffen.

Besonders das Haselgebirge der basalen Schuppenzone, das auf einer Länge von etwa 900m durchfahren werden musste, stellte hohe Ansprüche an den Tunnelbau. Im Haselgebirge sind Scherkörper aus Werfener Schichten, Karbonaten und Anhydrit eingeschuppt. Fährt man mit dem Auto von S nach N entlang der A9 durch die bestehende Oströhre, so ist anhand von Fahrbahnunebenheiten deutlich spürbar, wann das Haselgebirge im nördlichen Viertel erreicht ist. Durch die quellenden Eigenschaften dieser Gesteine wurde die Fahrbahn der Oströhre seit ihrer Inbetriebnahme im Jahr 1984 um 10cm gehoben. Stellenweise musste nachgeankert werden.

Am Tag der Tunnelbegehung wurde im Bereich des Haselgebirges etwa bei Tunnelmeter 970 (von N aus gemessen) in einem Querschlag die Sohle vorgetrieben. Im Aufschluss wurde deutlich, dass das Haselgebirge teils sehr hart, teils sehr „weich“ mit Lockergesteinscharakter

vorliegt. In den Handstücken sind graue Kügelchen sichtbar, die aus Werfener Schichten bestehen, sowie Pyrit und Anhydrit.

Der Übergang vom Haselgebirge in den Boseruck-Karbonatstock wird auch in der mit Spritzbeton gesicherten Tunnelröhre des Nordvortriebs sichtbar. Bergwasser wird am undurchlässigen Haselgebirge gestaut und tritt in den ersten Zehnermetern nach dem Übergang im Bereich des Wettersteinkalks aus. Diese Wasserzutritte in den Tunnel sind deutlich zu sehen (Abb. 2.1.18. bis 2.1.20). Derzeit (3.3.2011) treten im Nordvortrieb insgesamt 22,8l/s Wasser auf, die abgepumpt werden müssen (Abb. 2.1.21.).

Etwas 150m nach Eintritt in den Wettersteinkalk wurde eine Störungszone angefahren, die sich als Kalkbrekzie und Lockermaterial darstellte. Danach wurde wiederum Wettersteinkalk angetroffen. Im Bereich der Ortsbrust waren zum Zeitpunkt der Begehung plattige Gutensteiner Kalke aufgeschlossen, die ein brekziöses Gefüge aufwiesen.

Gas trat im Nordvortrieb im Bereich des Haselgebirges wie erwartet auf, ausreichend, um auf spektakuläre Weise die Ortsbrust in Brand zu setzen.

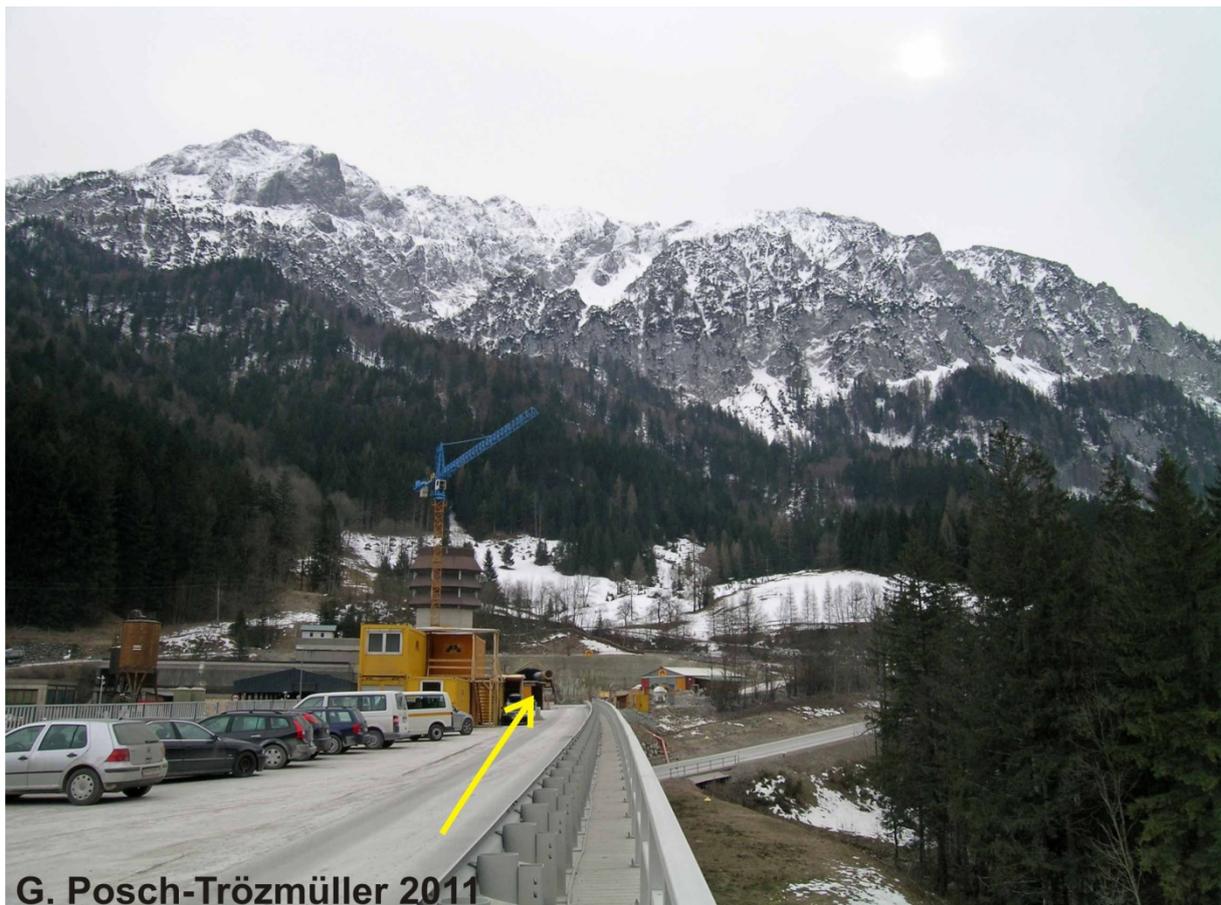


Abb. 2.1.14.: Blick auf den Boseruck von Norden (Oberösterreich). Der gelbe Pfeil zeigt auf das Nordportal.



Abb. 2.1.15.: Das oberösterreichische Nordportal der Weströhre des Bosrucktunnels.



Abb. 2.1.16.: Querschlag bei etwa 970m im Haselgebirge. Die gelben Pfeile weisen auf Haselgebirgsaufschlüsse hin.



Abb. 2.1.17.: Detailaufnahme von Haselgebirgsaufschlüssen in einem Querschlag etwa bei Tunnelmeter 970.



Abb. 2.1.18.: Die gelbe Linie markiert symbolisch die Grenze zwischen Haselgebirge (links) und Wettersteinkalk (rechts): Im Bereich des Haselgebirges ist die Spritzbetonschale der Tunnelröhre trocken, während im Bereich des Wettersteinkalks zahlreiche Wasseraustritte zu sehen sind.



Abb. 2.1.19.: Wasseraustritte (rote Pfeile) im Bereich des Wettersteinkalks in der Tunnelröhre des Nordvortriebs.

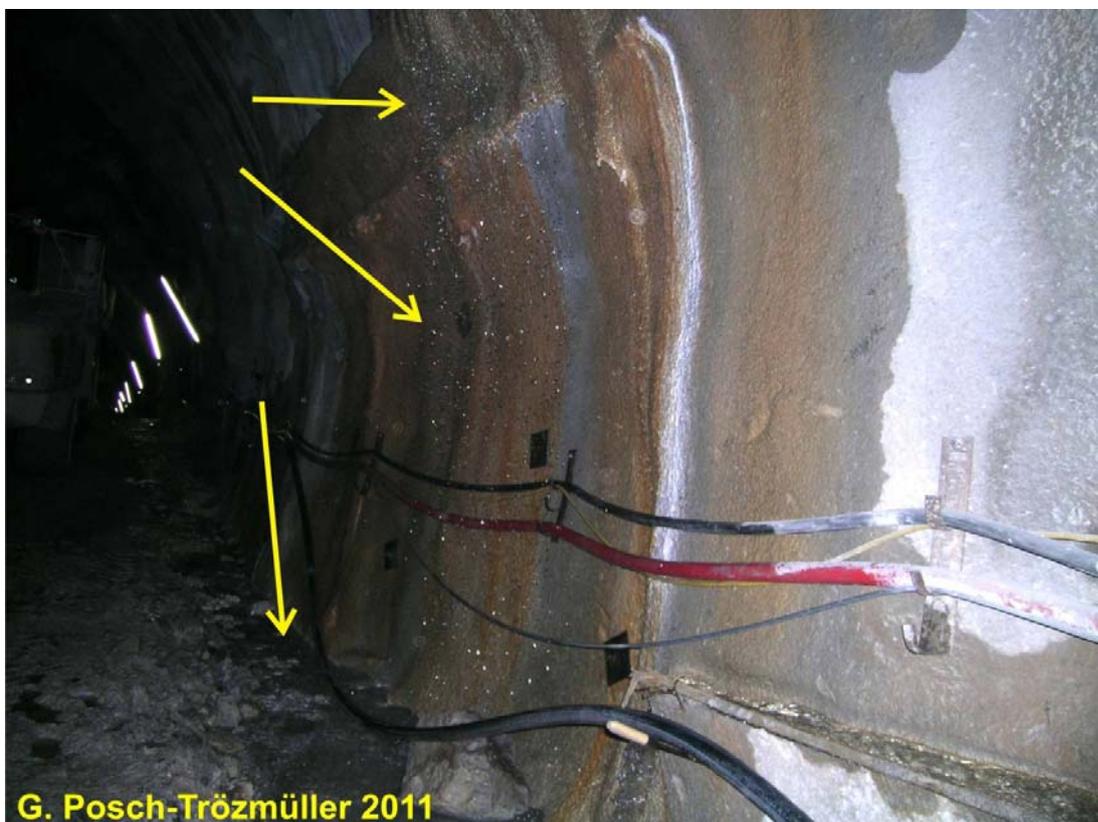


Abb. 2.1.20.: Von der Firste rinnendes Wasser (Pfeile) im Bereich des Wettersteinkalks im Nordvortrieb.



Abb. 2.1.21.: Am Übergang vom Haselgebirge (hinter dem Betrachter) zum Wettersteinkalk wird das Wasser, das von den Firnen und Ulmen in die Tunnelröhre eintritt, abgepumpt.



Abb. 2.1.22.: Nachziehen der Sohle im Nordvortrieb.



Abb. 2.1.23.: Errichtung der Sohle im Nordvortrieb, die gelben Pfeile weisen auf Aufschlüsse von Gutensteiner Kalk hin.



Abb. 2.1.24.: Detailaufnahme eines brekziösen Blocks aus Gutensteiner Kalk unweit der Ortsbrust im Nordvortrieb.

Schwierigkeiten durch schwellende und quellende Prozesse

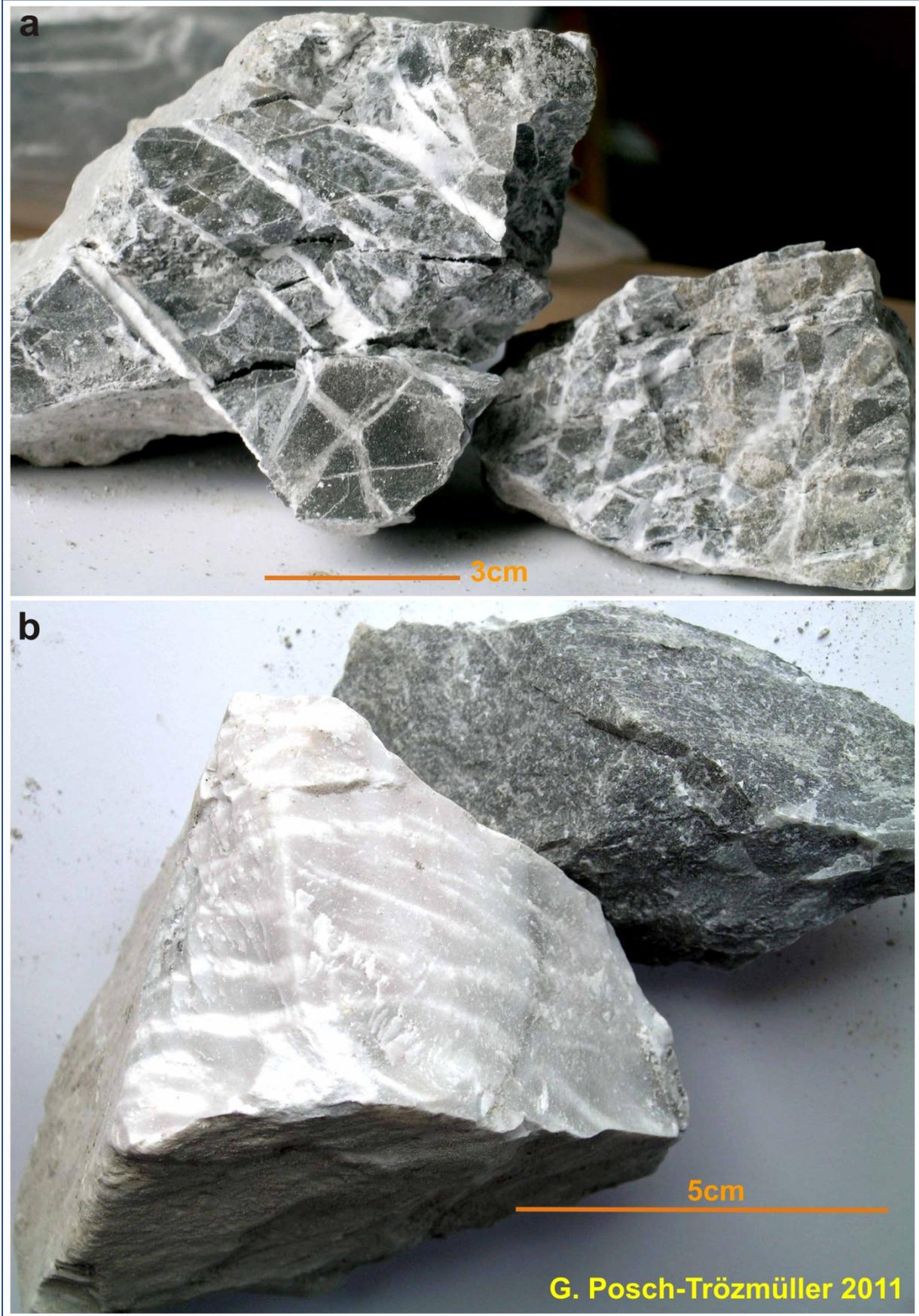
Das Haselgebirge im Bereich des Bosrucktunnels besteht aus einer tonig bis feinsandig zerriebenen Grundmasse bestehend aus den Hauptmineralen Chlorit, Glimmer und Quarz, sowie den Nebengemengteilen Anhydrit, Gips, Magnesit, Feldspat und Salz, in die Gesteinskomponenten und –schollen der Werfener Schichten, Dolomit, Anhydrit, Mergelton, Ton und Gips eingelagert sind. Bereits durch Änderungen im Porenwasserhaushalt kann es in diesen Gesteinen zu Quellvorgängen und somit zu Volumszunahme kommen. Verformungsmessungen nach dem Ausbruch des Entwässerungsstollens mit einem Ausbruchsquerschnitt von 36m² ließen Gesamtdeformationen von 30-50mm erwarten, waren aber nach einer Beobachtungsdauer von 2 Jahren nicht abgeklungen (NOWY & LEIN, 1984).

Bei der 1983 in Betrieb genommenen Oströhre des Bosrucktunnels kam es bereits kurz nach der Fertigstellung zu großen Schäden, seit 1994 müssen sowohl in der Oströhre, als auch im Entwässerungsstollen laufend Instandsetzungen durchgeführt werden, die größtenteils auf die chemische Umwandlung von Anhydrit in Gips mit einhergehender Volumszunahme bei Wasserzutritt zurückzuführen ist („Schwellen“). „Quellen“ tritt durch die physikalische Einlagerung von Wasser zwischen Tonmineralen in Ton- und Mergelgestein auf. Durch diese beiden Prozesse ergibt sich ein komplexes Verformungsverhalten (LENZ, 2010). In der Oströhre des Bosrucktunnels wurde seit Inbetriebnahme eine Hebung der Sohle bis zu 10cm beobachtet (R. Handler, mündl. Mitt.).

Für den Bau der Weströhre wurde daher ein Kreisquerschnitt mit Sohlgewölbe für den Ausbau gewählt, da dieser für die Aufnahme hoher Drücke am geeignetsten ist (LENZ, 2010).

Proben und Analysen

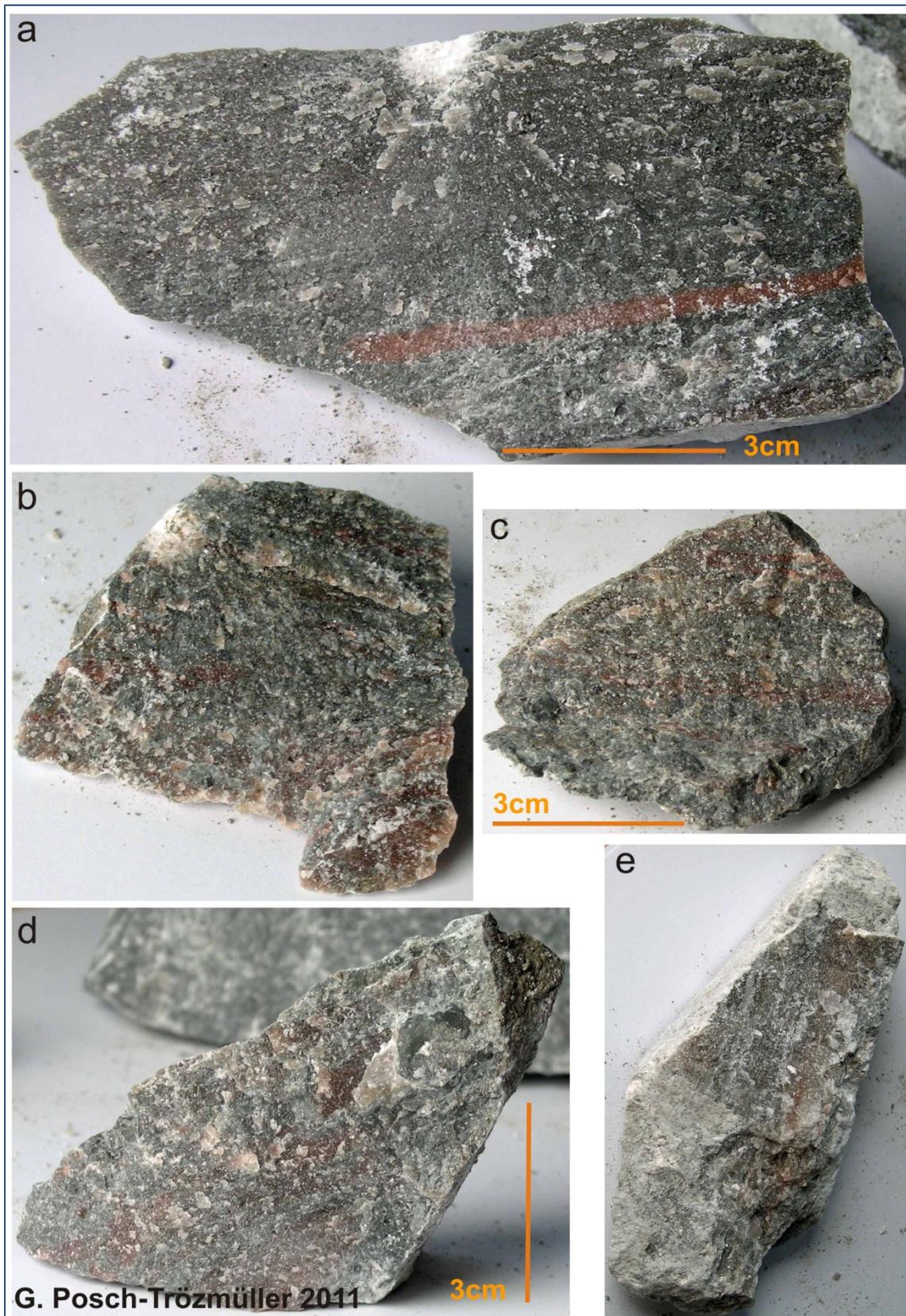
Aus den Vortrieben wurden einige Proben genommen und fotografiert. Diese Aufnahmen sind in Taf. 1 bis Taf. 5 dargestellt. Eine Haselgebirgsprobe wird derzeit gesamtmineralogisch analysiert, die Ergebnisse dieser Untersuchung werden zu einem späteren Zeitpunkt nachgereicht.



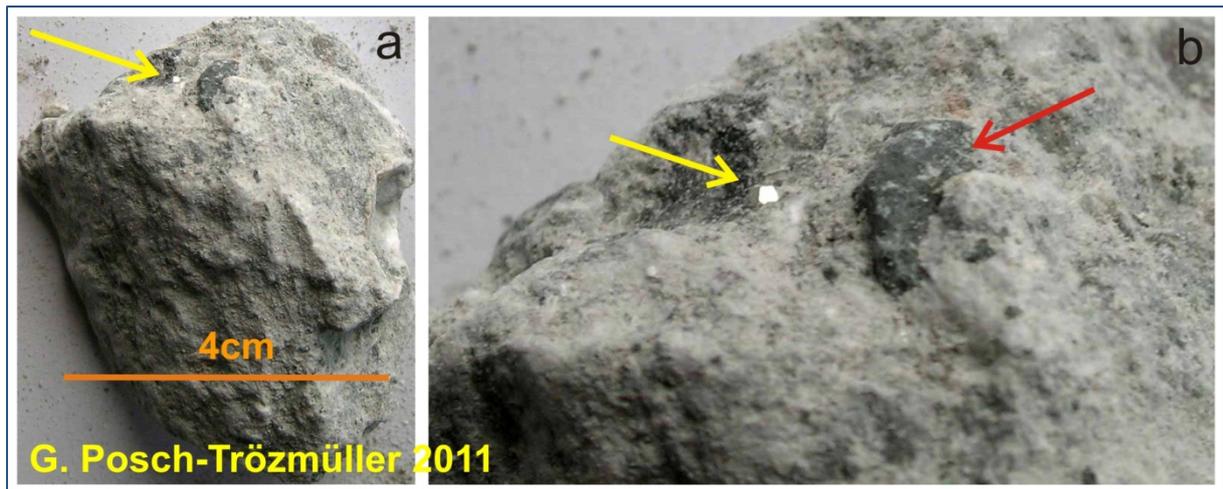
Tafel 1: Proben aus dem Südvortrieb: Dolomit (a), Anhydrit (b).



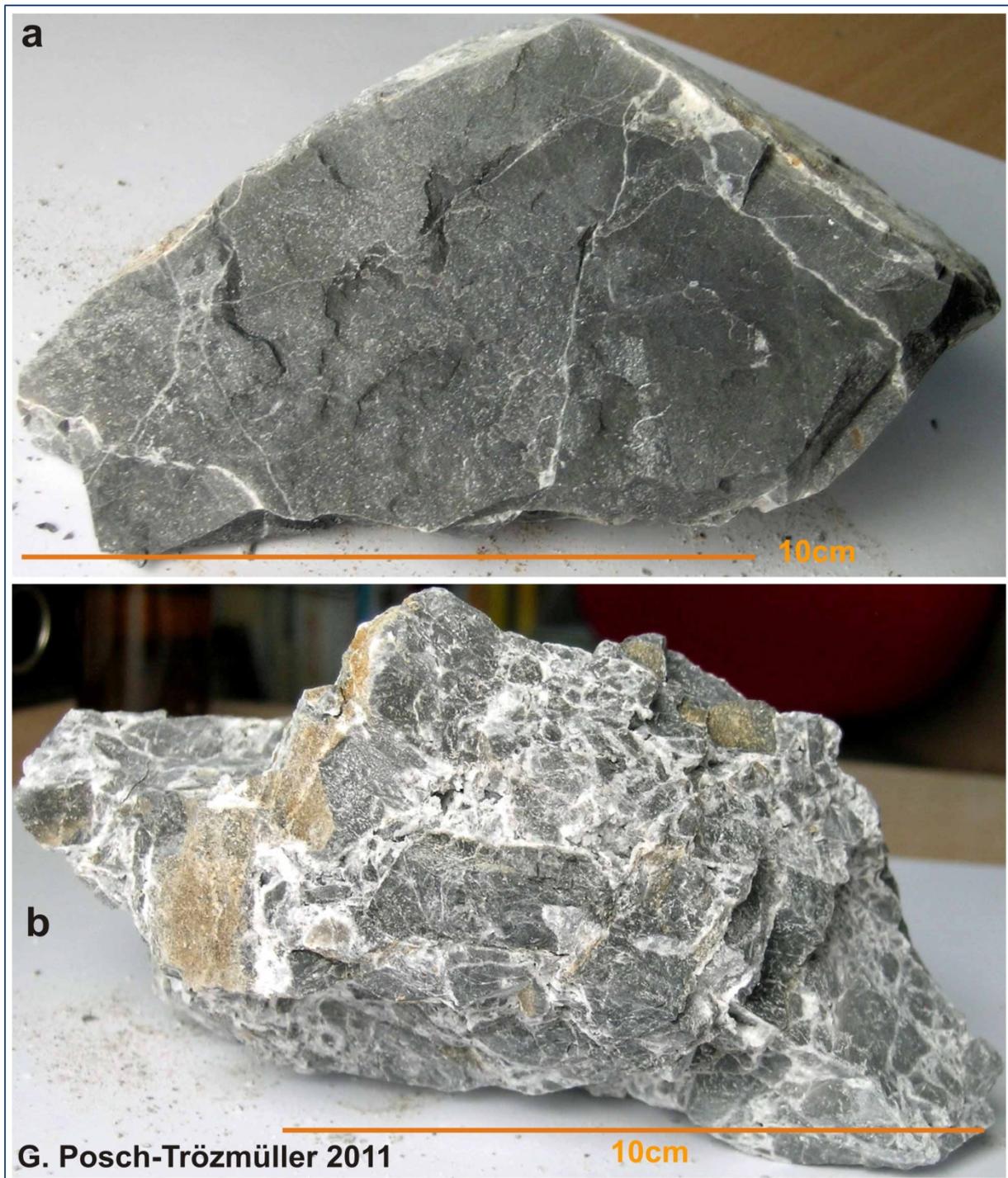
Tafel 2: Fotos von Proben aus dem Haselgebirge des Nordvortriebes, welche im Bereich des Querschlages etwa bei Tunnelmeter 970 genommen wurden. Die Pfeile in den Abbildungen a und d weisen auf Kügelchen aus Werfener Schichten hin. Weiters ist Anhydrit vorhanden, die rötlichen Partien beinhalten Steinsalz.



Tafel 3: Fotos von Proben aus dem Haselgebirge des Nordvortriebes, welche im Bereich des Querschlages etwa bei Tunnelmeter 970 genommen wurden. Hier handelt es sich hauptsächlich um Anhydrit, die rötlichen Partien beinhalten Steinsalz.



Tafel 4: Fotos von Proben aus dem Haselgebirge des Nordvortriebes, welche im Bereich des Querschlages etwa bei Tunnelmeter 970 genommen wurden. Die gelben Pfeile weisen auf eine Pyrit-Komponente hin, der rote Pfeil in Abbildung b deutet auf eine Komponente aus Werfener Schichten (Abb. b stellt eine Vergrößerung des oberen Drittels von Abb. a dar).



Tafel 5: Proben aus dem Nordvortrieb, nahe der Ortsbrust: Gutensteiner Dolomit vom Vortrieb der Sohle (a), Gutensteiner Dolomit mit brekziösem Gefüge, kalzitisch verkittet, mit Resthohlraum (b).

2.1.2. Bohrung Klinglbachtal (ÖK50 Blatt 70)

Im Zuge der Betreuung des Hydrogeologischen Feldpraktikums der Universität für Bodenkultur war Gelegenheit, den Bohrplatz der nicht fündigen, nach Augenzeugenberichten staubtrockenen Bohrung der Wassergenossenschaft Gaflenz im Klinglbachtal zu besichtigen. Abbildung 2.1.25. zeigt die Lage des Bohrpunktes auf der topographischen Karte und Abbildung 2.1.26. auf der geologischen Karte. Nach Ende des Praktikums wurden die Bohrkisten aufgelegt und das Material von H. Reitner und M. Heinrich makroskopisch beschrieben und beprobt (vgl. Abbildung 2.1.27. bis 2.1.35.).

Eine Durchsicht der Proben 52 – 55 und 145 – 148 durch Stjepan Ćorić (Geologische Bundesanstalt) ergab keine Hoffnung auf marine bzw. aquatische Mikrofossilien. Die Proben 91 – 94 und 160 – 163 wurden zur palynologischen Aufbereitung an die Comenius-Universität nach Bratislava zu Marianna Kováčová geschickt. Diese Arbeiten sind im Gange, es liegen noch keine Ergebnisse vor.



Abb. 2.1.25: Der rote Punkt zeigt die Lage der Wasserbohrung Gaflenz Klinglbachtal auf einem Amap-Ausschnitt.

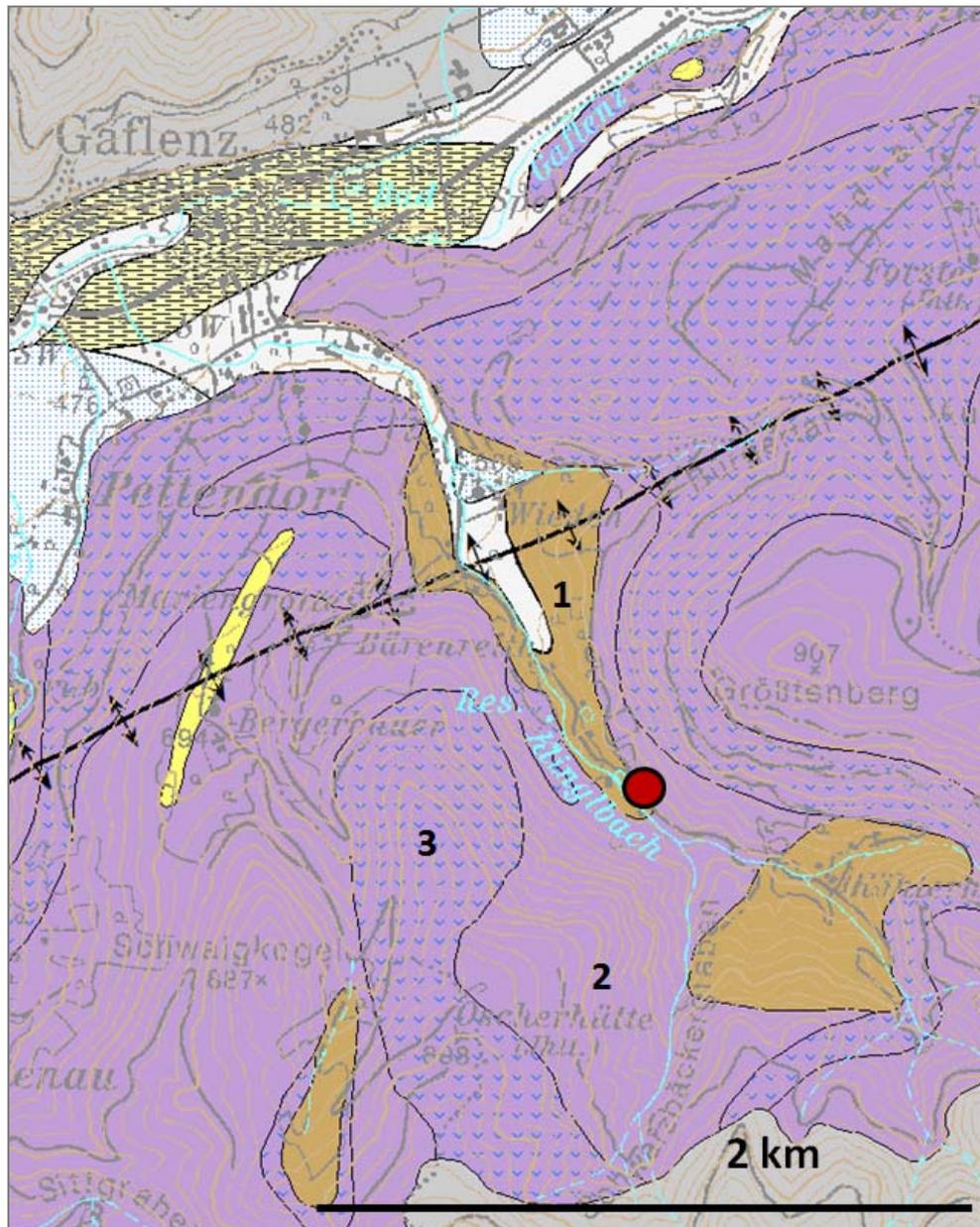


Abb. 2.1.26.: Die Lage der Wasserbohrung am Rande des Sattelaufbruches der Lunz-Formation im Klinglbachtal.

Legende: roter Punkt: Bohrlokalisierung, 1: Lunz-Formation, 2: Opponitz-Formation, 3: Rauhwaacke der Opponitz-Formation

Geologie nach PFLEIDERER, REITNER & HEINRICH (2005): Verbreitung der Lunz-Formation auf Grund einer Detailaufnahme von B. Moshammer.

Bohrbeschreibung

Punkt 070/093, M31, 555310 / 305470; GPS mh 936 – 939

Aufnahme und Beprobung 20. 5. 2009 H. Reitner & M. Heinrich

0 – 1 m: Bruchstücke vorwiegend von Kalkstein, schwarze, kohlige, organische Reste und einzelne gerundete Komponenten bis 1 cm groß aus Karbonat, graubeige durch Bohrschmant

?lehmgiger Hangschutt oder ?Talfüllung oder ?Anschüttung

1 – 1,5 m: detto

Bruchstücke vorwiegend von Kalkstein, schwarze, kohlige, organische Reste und einzelne gerundete Komponenten bis 1 cm groß aus Karbonat, graubeige durch Bohrschmant

?Talfüllung oder ?Hangschutt

1,5 – 3 m: detto

Bruchstücke vorwiegend von Kalkstein, schwarze, kohlige, organische Reste und einzelne gerundete Komponenten bis 1 cm groß aus Karbonat, graubeige durch Bohrschmant

?Talfüllung oder ?Hangschutt

Probe 1,5 – 1,7

3 – 8,5 m: detto

Bruchstücke vorwiegend von Kalkstein, schwarze, kohlige, organische Reste und einzelne gerundete Komponenten bis 1 cm groß aus Karbonat, graubeige durch Bohrschmant

?Talfüllung oder ?Hangschutt

8,5 – 13,5: dunkelgrauer Staub, einzelne Brocken von ockerfarbigem Schutt verfestigt, ca. 2 cm groß; eckige zerbrochene Bruchstücke darin kleine ?feinkiesartige Komponenten, ?Brocken ev. von oben heruntergefallen, grauer Staub mit cm-großen eckigen Bruchstücken aus ockerfarbigem schluffigem Material, braust!

11,5 – 12: im Staub Bruchstücke die grauer Staub sind, beim Aufbrechen von Hand zerkleinerbar, mürb

12 – 13,5: überwiegend feinsandig-schluffiger Staub mit Feinkieskomponenten in/ aus Staub und verfestigte Schluffsteine (2 mm, selten bis 1 cm groß), Staub braust, Komponenten brausen auch

Probe 10,5 – 10,7

Probe 11,5 - 12

ab 13,5m: grauer Staub mit überwiegend verfestigten eckigen Bruchstücken in Feinkiesgröße, brausen, Bruchstücke aus dunkelgrauen, innen feingeschichtetem Ton- bis Schluffstein (braust nicht!), dazwischen immer wieder Kalksteinbruchstücke von oben

Probe 14,5 – 14,8

- 15 m: detto
- 18 m: detto

ab 21 m: überwiegend Schluff-Fraktion, Bohrstaub, eckige Komponenten dunkler Ton- bis Schluffstein

21 – 25 m: auf 1 m kondensiert

25 – 28 m: auf 1 m kondensiert

28 – 31 m: auf 1 m kondensiert

31 – 34 m: auf 1 m kondensiert

34 – 37 m: auf 1 m kondensiert

37 – 40 m: auf 1 m kondensiert

ab 37,5 m: Zurücktreten der Schluff- bzw. Staubfraktion gegen plättchenförmige Komponenten, eckig-kantig, aufgeschlagen: schaut aus wie bisher: dunkler Schluff-Tonstein bzw. Schiefer-ton

40 – 52 m: Staub mit plattig-eckigen Komponenten in mm-Dicke

40 – 43 m: auf 1 m kondensiert

43 – 46 m: auf 1 m kondensiert

46 – 49 m: auf 1 m kondensiert

49 – 52 m: auf 1 m kondensiert

52 – 55 m: Staub fehlt, nur eckige Plättchen aus grauem Schluff-Tonstein, auf 1 m kondensiert dunkelgrau-schwärzlich, zerbrochen von Bohrprozess

55 – 67 m: wie gehabt, überwiegen der eckigen Bruchstücke im cm-Bereich mit hohem Plättchenanteil, ev. Plättchen etwas dicker, braust nicht wirklich, ev. Braust nur Staub rundum

67 – 82 m: viele Bruchstücke

82 – 85 m: lehmiger-?poröser Schmant

85 – 88 m: schluffige Bruchstücke

88 . 91 m: Bruchstücke 50% und Staub 50%

91 – 94 m: viele Bruchstücke

Probe 91 – 94

94 – 121 m: wie zuvor: graue, vorwiegend plattige Schiefertone, brausen nicht

121 – 142 m: wie zuvor: graue, vorwiegend plattige Schiefertone, brausen nicht

Probe 127 – 130

142 – 145 m: Grundfarbe wird heller und andere Komponenten kommen dazu: Bruchstücke mit spätigen Bruchflächen (Lichtreflexionen)

Probe 145 – 148

148 – 157 m: hellere Ausbildung, spätige Bruchstücke, brausen nicht

157 – 166 m (E.T.): schmantiger, dunkle Ausbildung

Probe 160 – 163



Abb. 2.1.27.: Heinz Reitner bei der Probenahme der Wasserbohrung Klinglbachtal im Juni 2009.

Fotodokumentation



Abb. 2.1.28.: Bohrgut 0 – 9m: Probe 1,50 – 1,70



Abb. 2.1.29.: Bohrgut 9 – 18 m: Proben 10,5 – 10,7, 11,5 – 12, 14,5 – 14,8



Abb. 2.1.30.: Bohrgut 18 – 40 m



Abb. 2.1.31.: Bohrgut 40 – 67 m



Abb. 2.1.32.: Bohrgut 67 – 94 m



Abb. 2.1.33.: Bohrgut 94 -121 m



Abb. 2.1.34.: Bohrgut 121 – 148 m: Probe 127 – 130



Abb. 2.1.35.: Bohrgut 148 – 166 m (Endteufe): Probe 160 - 163.

2.2. Molassezone

2.2.1. Hochwasser-Rückhaltebecken Angsüß (ÖK 30)

Am Pfidabach, welcher den größten rechtsufrigen Zubringer der Pram darstellt, wird derzeit ein Hochwasserrückhaltebecken (Abb. 2.2.1.) gebaut, welches das zweitgrößte des Landes Oberösterreich sein wird. Bei andauernden Regenfällen tritt der Bach jedes Jahr großflächig über seine Ufer, im Hochwasserjahr 2002 gab es 13 Überschwemmungen. Das Rückhaltebecken soll den Hochwasserschutz für Siedlungsräume im Pram- und Pfidabachtal, insbesondere die Ortschaft Kenading, gewährleisten. Durch die Abflussverzögerung sollen auch Orte am Unterlauf der Pram zwischen Taufkirchen und Schärding profitieren.

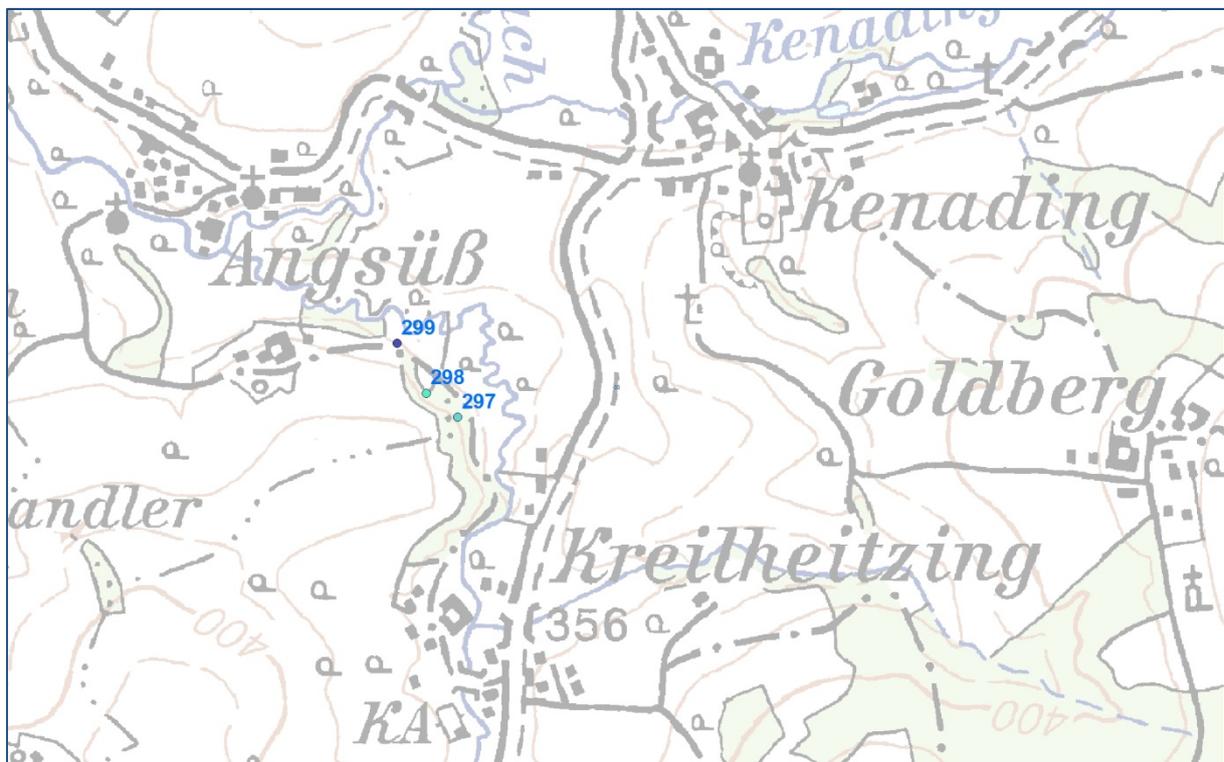


Abb. 2.2.1.: Lage der Baustelle für das Hochwasserrückhaltebecken Angsüß auf der topographischen Karte. Genauer betrachtet wurde der Bereich zwischen den GPS-Punkten 297 und 298.

Unterhalb des geplanten Beckens ergeben sich zurzeit durch ein jährliches Hochwasser Abflussspitzen von bis zu $18\text{m}^3/\text{s}$. Durch den Bau des Rückhaltebeckens sollen diese auf $2,6\text{--}2,7\text{m}^3/\text{s}$ reduziert werden.

Der geplante Erddamm soll 306m lang und $8,5\text{m}$ hoch werden, das Rückhaltebecken wird mit einer Breite von 100m errichtet. Auf einer Fläche von 33 Hektar können dadurch bis zu $1,2\text{ Mio. m}^3$ Wasser zurückgestaut werden. Auch ökologische Ausgleichsflächen sollen geschaffen werden (Abb. 2.2.2.). Erste Pläne dafür gehen bereits in das Jahr 1965 zurück, nach

langen Verhandlungen erfolgte im August 2009 der Spatenstich. Die Fertigstellung ist für 2012 geplant.

(Quellen: OÖ Nachrichten vom 22.1.2009

(<http://www.nachrichten.at/oberoesterreich/innviertel/schaerding/art14856,98264>) und 13.8.2009

(<http://www.nachrichten.at/oberoesterreich/innviertel/schaerding/art14856,239456>), Landschafts-
ökologische Begleitplanung 1999 (http://riedau.info/natur_angsuess_naturschutzgutachten.htm),

Informationstafel vor Ort)



Abb. 2.2.2.: Übersicht über das Projekt, dargestellt auf einer Informationstafel vor Ort, verändert. Die Markierung im unteren Bildteil zeigt den momentan aufgeschlossenen Bereich (große Ellipse), sowie den näher betrachteten Aufschluss (kleine Ellipse).



Abb. 2.2.3.: Blick von der Aufschlusswand Richtung NE-N über die Baustelle.

Am 7.3.2011 wurde die Baustelle (Abb 2.2.3.) gemeinsam mit R. Roetzel und Ch. Rupp auf den Hinweis von Dr. Franz Berger (Arzt in Kopfing) hin besucht. Herrn Dr. Berger sei an dieser Stelle sehr herzlich für seinen Hinweis und den freundlichen Besuch im Gelände gedankt.

Geologie

Der Aufschluss befindet sich im Bereich der Vorlandmolasse (Abb. 2.2.4.), nach der geologischen Karte von Oberösterreich (KRENMAYR & SCHNABEL, 2006, Koord.) im Ottnanger Schlier (Unteres Ottnangium) bzw. den Enzenkirchner Sanden (Unteres bis Mittleres Ottnangium), welche diesen überlagern.



Abb. 2.2.4.: Lage der Baustelle auf der geologischen Karte von Oberösterreich (KRENMAYR & SCHNABEL, 2006, Koord.).

Der Ottnganger Schlier (Ottngang-Fm.) ist in großen Bereichen des Innviertels von Schärding bis Riedau, sowie im Hausruckviertel entwickelt und wird bis zu 80-100m mächtig. Im Raum Andorf-Enzenkirchen verzahnt die Ottngang-Fm. mit den Enzenkirchner Sanden und wird auch lokal von diesen überlagert. Sie besteht vorwiegend aus grauen, glimmerreichen, schlecht sortierten Sandsilten bzw. Tonmergeln, untergeordnet treten schluffige, schlecht sortierte Sande auf. Die Ottngang-Fm. ist für ihren arten- und individuenreichen Fossilinhalt bekannt, neben Spurenfossilien kann man Nannoflora, Mikro- und Makrofauna, darunter auch Bivalven finden. Die Pelite werden als stark durchwühlte Schlammfazies im flachmarinen Beckenbereich interpretiert nach RUPP (2008).

Die Enzenkirchner Sande werden als Äquivalent der Atzbacher Sande gesehen, sie stoßen im Rahmen oszillierender Meeresspiegelschwankungen weit nach Norden bis in die Taufkirchner Bucht vor (LENGAUER et al., 1987). Beschrieben werden sie beispielsweise bei KRENMAYR & ROETZEL (1996), in Abb. 2.2.5. ist unter anderem die Verbreitung der Enzenkirchner Sande dargestellt (FAUPL & ROETZEL, 1990).

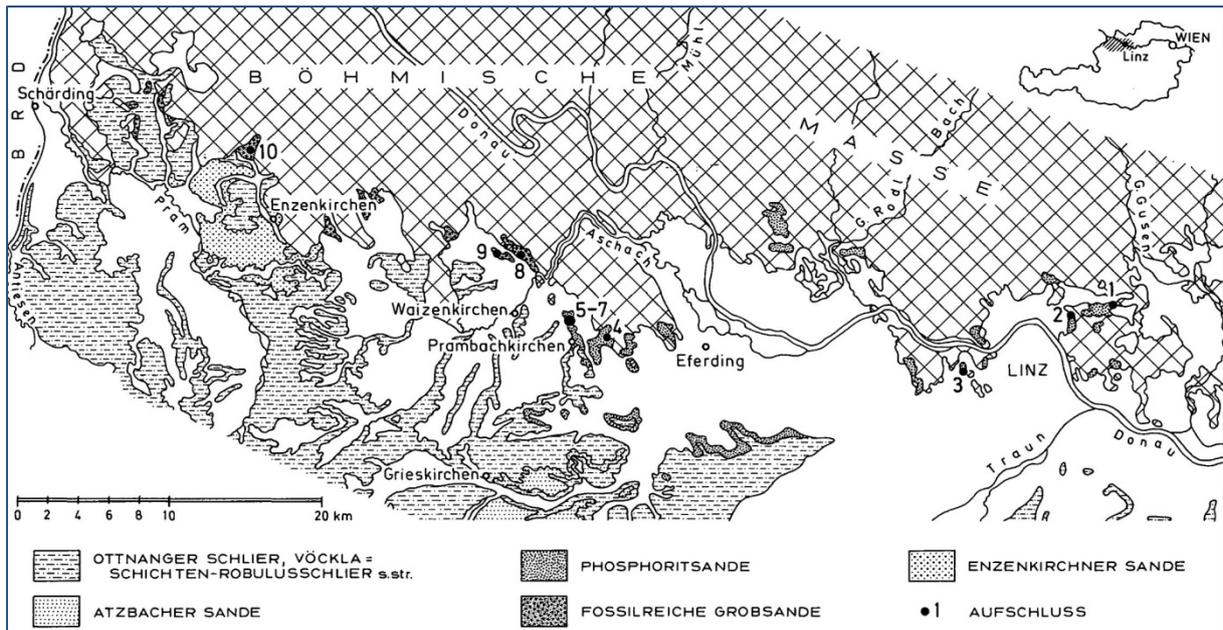


Abb. 2.2.5.: Verbreitung der Ablagerungen des Ottnangium, darunter die Enzenkirchner Sande (FAUPL & ROETZEL, 1990).

Beschreibung des Aufschlusses

Am Tag der Baustellenaufnahme war ein etwa 170m langer, bis 20m-22m hoher Hanganschnitt entlang eines alten Prallhanges des Hackinger- (Bezeichnung in der topographischen Karte) bzw. Enzenkirchner Baches (Bezeichnung in den Unterlagen zum Projekt) aufgeschlossen. Der Aufschluss zeigte eine Wechsellagerung von Schlier und Sand, wobei der Sandanteil variierte (Abb. 2.2.6. und 2.2.7.).



Abb. 2.2.6.: Überblick über einen Teil des Aufschlusses. Genauer betrachtet wurde der Bereich im SE, links im Bild.



Abb. 2.2.7.: Ansicht des genauer betrachteten Teils des Aufschlusses.

Der liegendste Abschnitt des Aufschlusses, der aufgrund des Einfallens der Schichten nur im SE-Abschnitt des Aufschlusses zu sehen war, wird zum überwiegenden Teil aus dunkelgrauem, festen Schlier aufgebaut, in welchen nur wenige geringmächtige Sandlagen eingeschaltet sind (Abb. 2.2.7. bis 2.2.9.). Eine Schichtung im mm- bis cm- Bereich war gut erkennbar, weitere sedimentäre Strukturen waren nicht zu sehen, was auf eine ruhige Sedimentation ohne Welleneinwirkung hindeutet. Eine relativ große Bivalvenschale konnte gefunden werden (Abb. 2.2.10.). Das Einfallen der Schichten in diesem Bereich wurde mit 330/10 gemessen. Bei diesem liegenden Abschnitt dürfte es sich um Ottnanger Schlier (Ottang-Fm.) handeln (mündl. Mitt. Ch. Rupp). Im SE-Abschnitt des Aufschlusses, der genauer aufgenommen wurde, ist der Schlier in einer Mächtigkeit von 4m aufgeschlossen (Abb. 2.2.9.).

An der Sohle des Aufschlusses sind immer wieder kleine Wasseraustritte aus dem Hang zu erkennen (Abb. 2.2.11.).

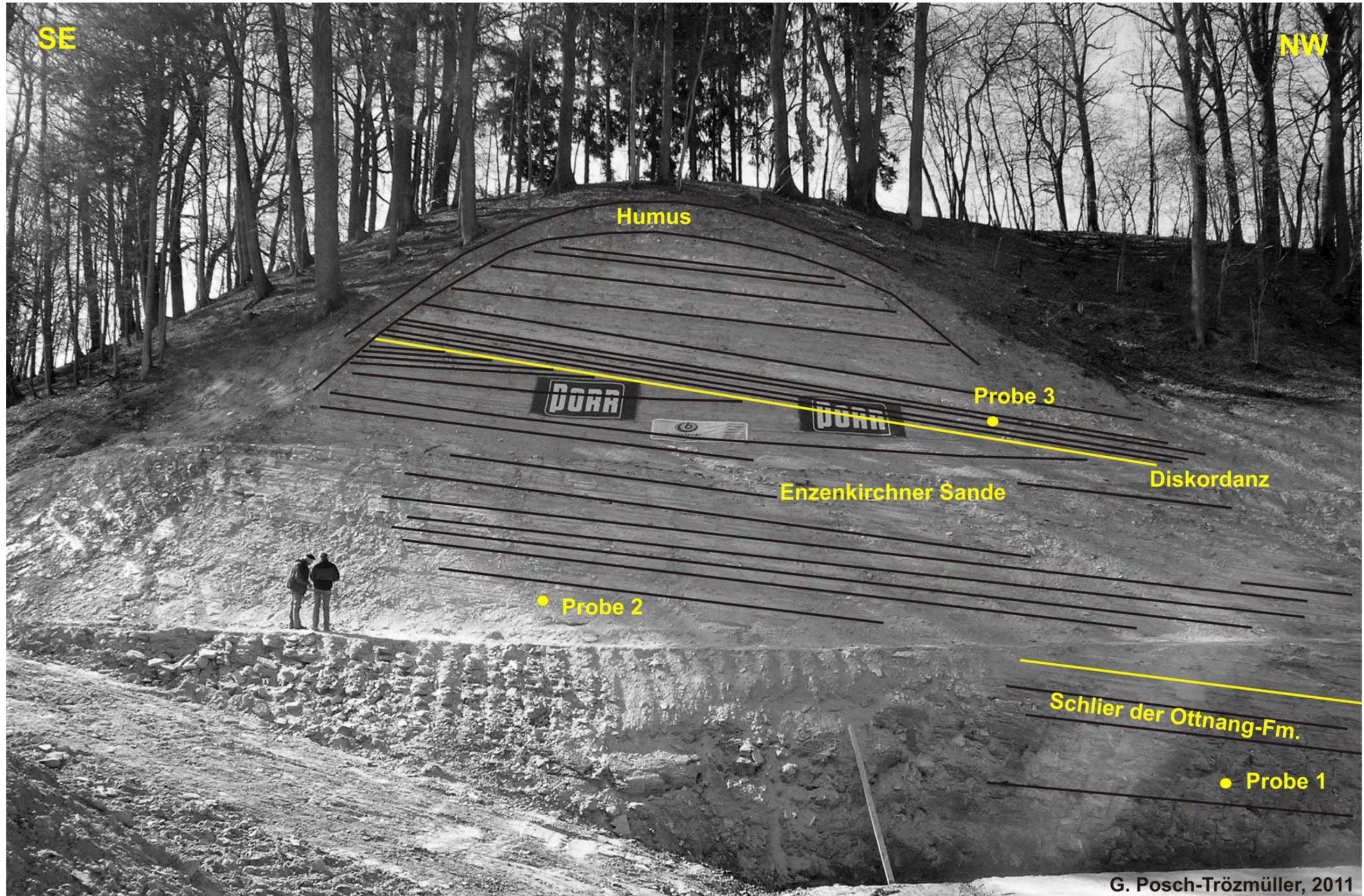


Abb. 2.2.8.: Überblick über den Aufschluss mit skizziertem Schichtfallen, der Grenze zwischen Ottnanger Schlier und Enzenkirchner Sanden, sowie die Lage der Probenpunkte.

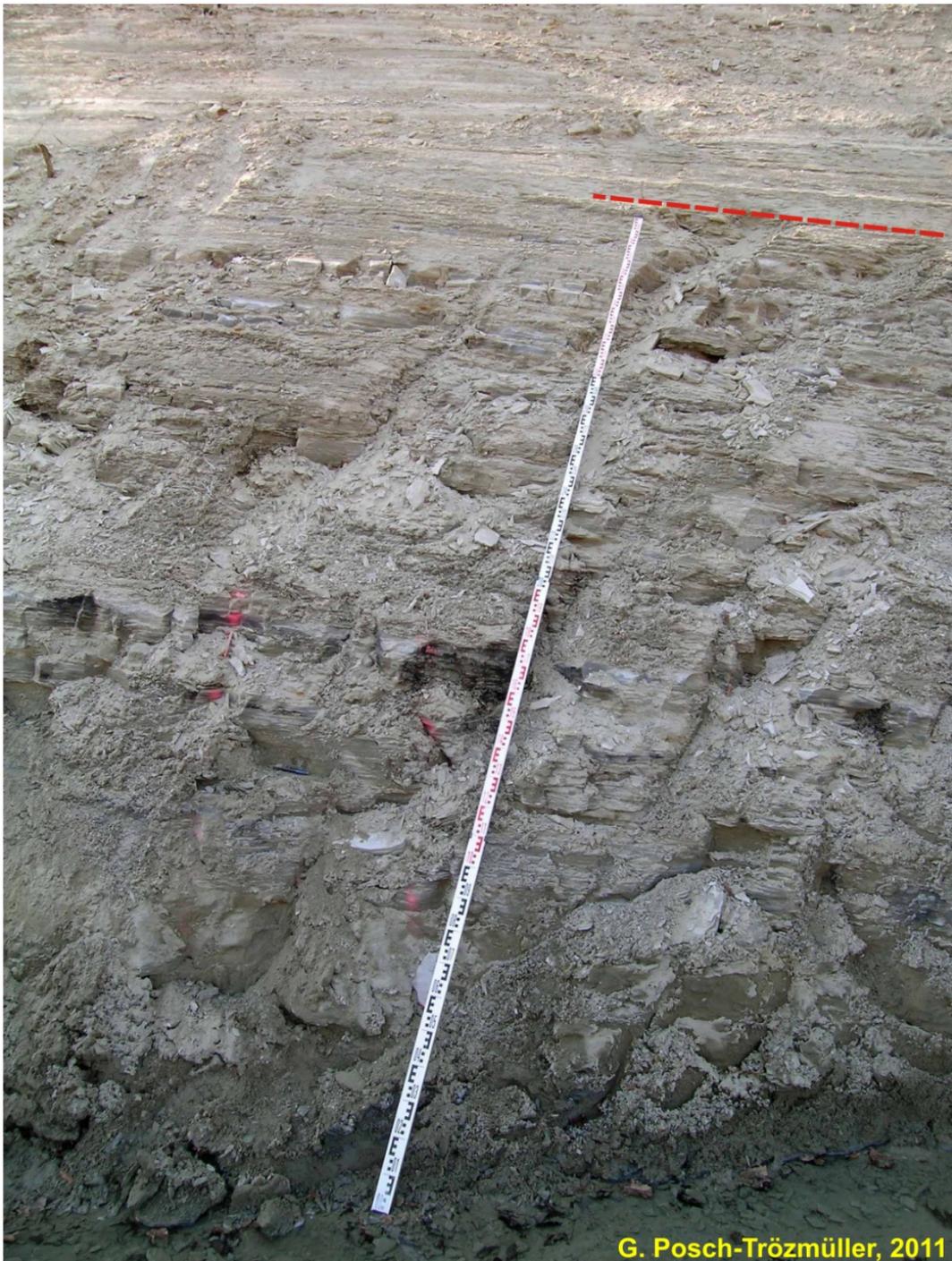


Abb. 2.2.9.: Detailaufnahme des dunkelgrauen Schliers im unteren Aufschlussbereich. Der Schlier ist hier etwa 4m mächtig aufgeschlossen, die rote Linie markiert ungefähr die Grenze zu den Enzenkirchner Sanden.



Abb. 2.2.10.: Bivalvenschale im dunkelgrauen Schlier, die Breite der Schale beträgt ca. 5cm.

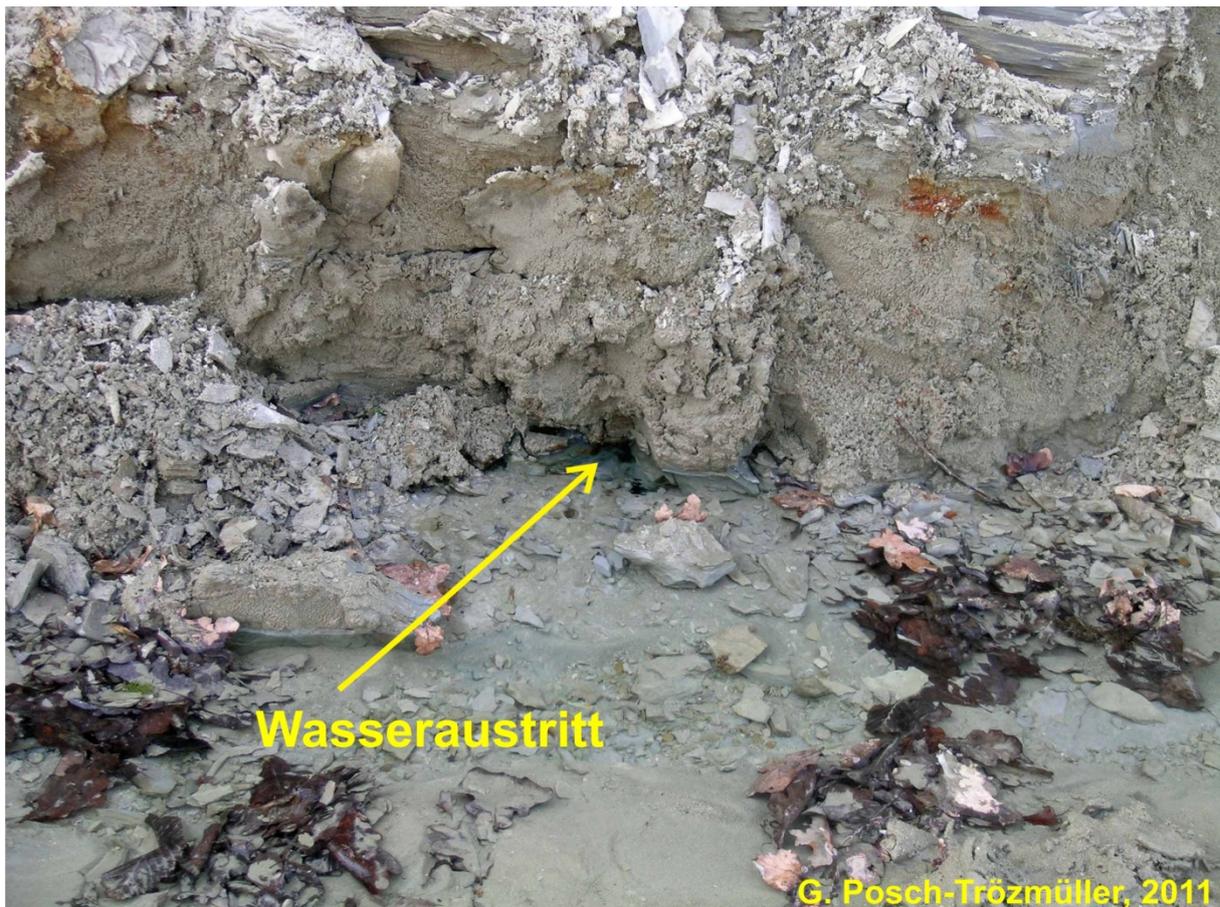


Abb. 2.2.11.: Aufnahme eines Wasseraustrittes an der Sohle der Baugrube.

Im Hangenden des Schliers folgte eine mit knapp 1m relativ mächtige Sandlage (Abb. 2.2.9. oben rechts), diese dürfte den Übergang von der Ottnang-Fm. zu den Enzenkirchner Sanden darstellen, die hier als Wechsellagerung von Schlier mit Sand ausgebildet sind, wobei eindeutig der Sand überwiegt. Schlier ist meist in feinblättrigen Paketen dem Sand zwischengelagert, es treten aber auch bis zu 10cm mächtige, sehr harte Schlierlagen auf. Die Schichtflächen sind wellig, ausserdem sind mannigfaltige sedimentäre Strukturen zu beobachten. Dies spricht für eine Ablagerung im gezeitenbeeinflussten marinen Bereich (Abb. 2.2.12., 2,2,13.).

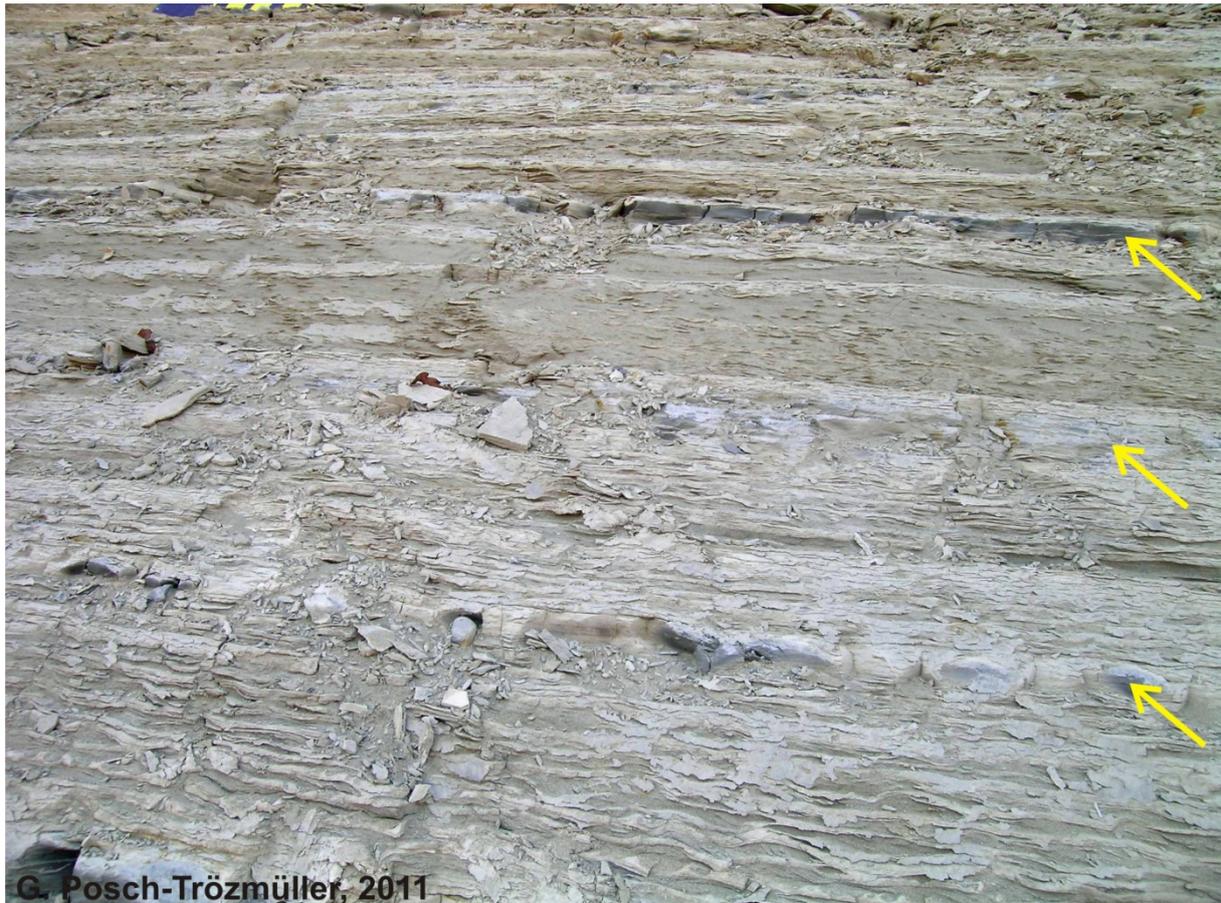


Abb. 2.2.12.: Wechsellagerung von Sand und Schlier, immer wieder sind auch bis zu 10cm mächtige Schlierlagen (gelbe Pfeile) ausgebildet.

In den Sanden ist Rippelschichtung sowohl im dm-, als auch im mm- Bereich (interne Rippelschichtung) zu beobachten, wie auf Abb. 2.2.13. und 2.2.14. zu sehen ist, andere, auch große Sandpakete weisen planare Schichtung auf (Abb. 2.2.15.). Auch Großrippel mit interner Schrägschichtung sind vorhanden (Abb. 2.2.14.). Mud drapes, Flaserschichtung sowie in einigen Sandschichten eingelagerte Pelitklasten, die zumeist sehr gut gerundet sind, können beobachtet werden (Abb. 2.2.18, 2.2.19., 2.2.20.). Auch Entwässerungsstrukturen (water escape structures, Abb. 2.2.16. und 2.2.17.) sind immer wieder zu sehen. Bei den Sanden handelt es sich vorwiegend um Feinsand, in einzelnen etwas gröberen Lagen sind kleine Bivalvenbruchstücke zu erkennen.



Abb. 2.2.13.: Detail der welligen Wechsellagerung von Sand und Schlier im cm-Bereich (die Länge des roten Buches am unteren Bildrand beträgt 21cm). Stellenweise treten pelitische Leeblätter der Rippelschichtung hervor.

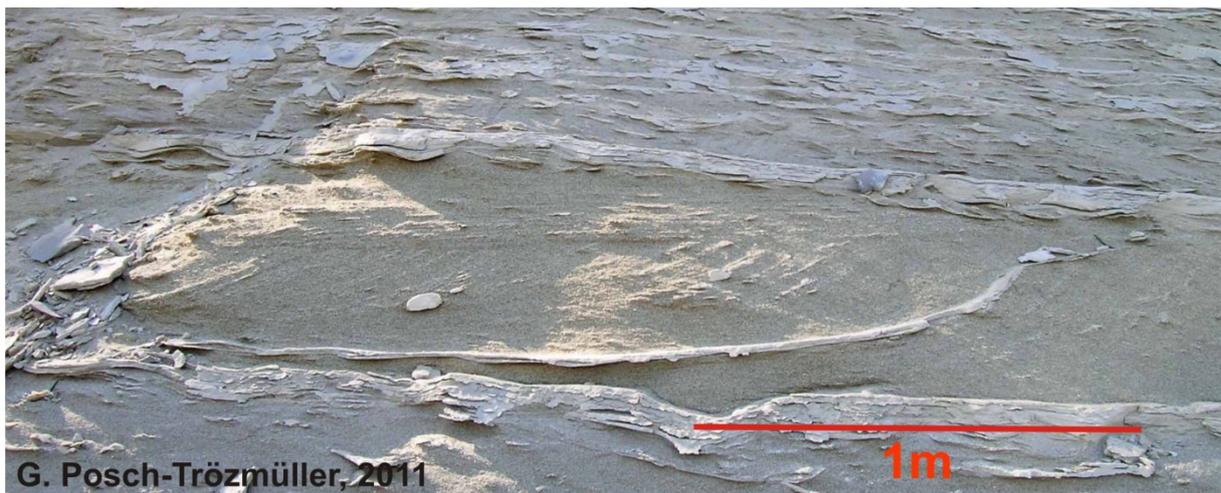


Abb. 2.2.14.: Großrippel mit interner Schrägschichtung.

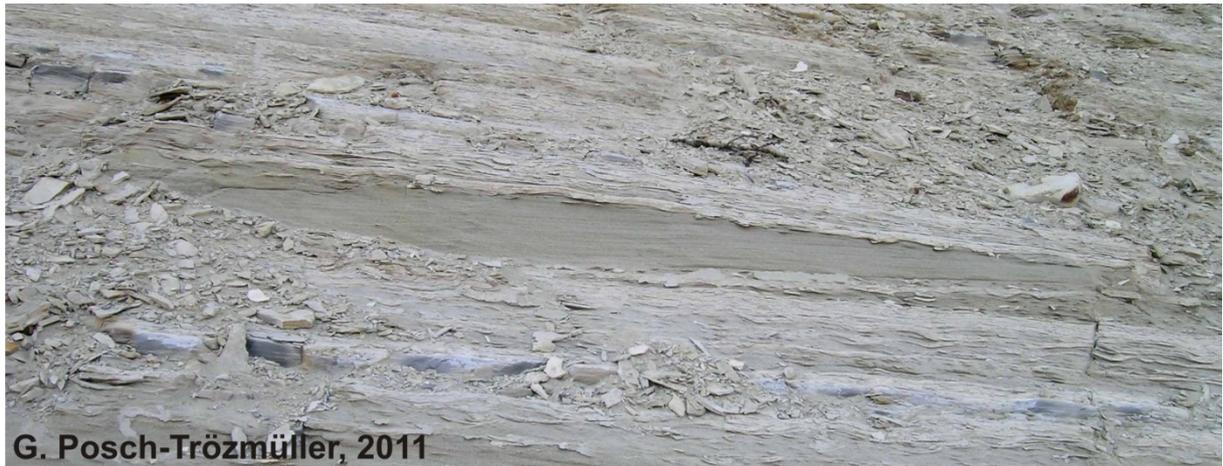


Abb. 2.2.15.: Lage bzw. Linse aus Sand, die laminare Schichtung aufweist (dunkelgrau, Bildmitte).

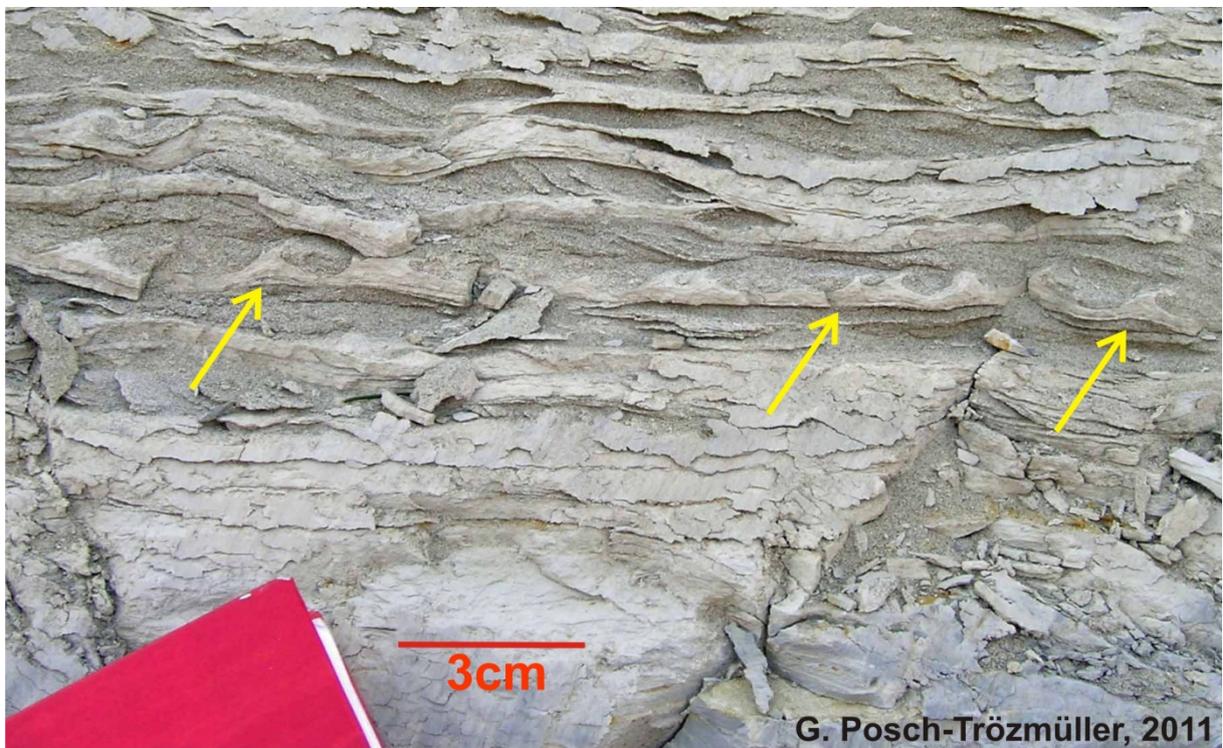


Abb. 2.2.16.: Entwässerungsstrukturen in einer Pelitlage (gelbe Pfeile).



Abb. 2.2.17.: Entwässerungsstruktur in einem mächtigeren Pelitband.



Abb. 2.2.18.: Im feinen Sand eingelagertes „Nest“ von gröberer Komponenten.



Abb. 2.2.19.: Gut gerundete Pelitklasten in einzelnen Sandlagen (der größte Pelitklast im Bild ist etwa 2cm groß).

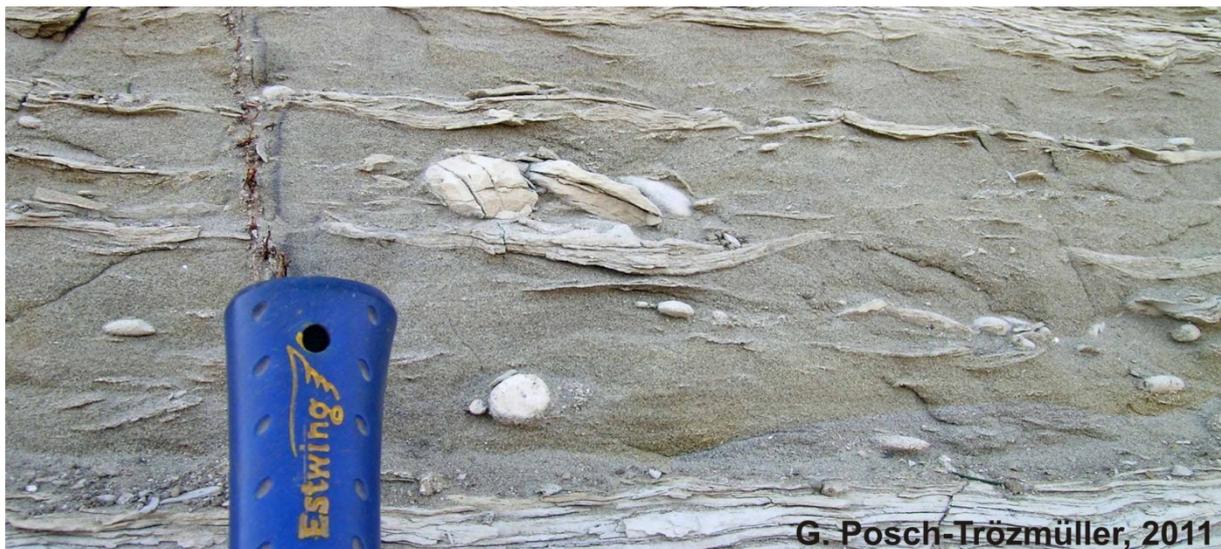


Abb. 2.2.20.: Ansammlung etwas größerer Pelitklasten (der gebrochene Klast oben links hat etwa einen Durchmesser von 5cm).

Das Einfallen der Schichten der Enzenkirchner Sande im liegenden Teil des Aufschlusses wurde mit 240/08 gemessen.

Im oberen Aufschlussdrittel ist eine deutliche Diskordanz zu erkennen (Abb. 2.2.21. – 2.2.23.), wobei der Kontakt keine deutlichen Spuren auf Erosion zeigt. Lediglich eine rostrot gefärbte Lage tritt im Bereich der Diskordanz auf, allerdings ist diese nicht immer genau in der Diskordanzfläche, sie weicht bis zu 10cm in den liegenden oder den hangenden Aufschlussteil ab. Die Raumlage der Diskordanz entspricht dem Einfallen der Schichten über der Diskordanz und beträgt 280/08. Auf den ersten Blick traten in der Sedimentation oberhalb

der Diskordanz kaum Änderungen auf, bei näherem Hinsehen wird deutlich, dass die Sandlagen oberhalb der Diskordanz geringere Mächtigkeiten erreichen als darunter (Abb. 2.2.24.). Dementsprechend ist hier der Schlier mit einem höheren Anteil vertreten.

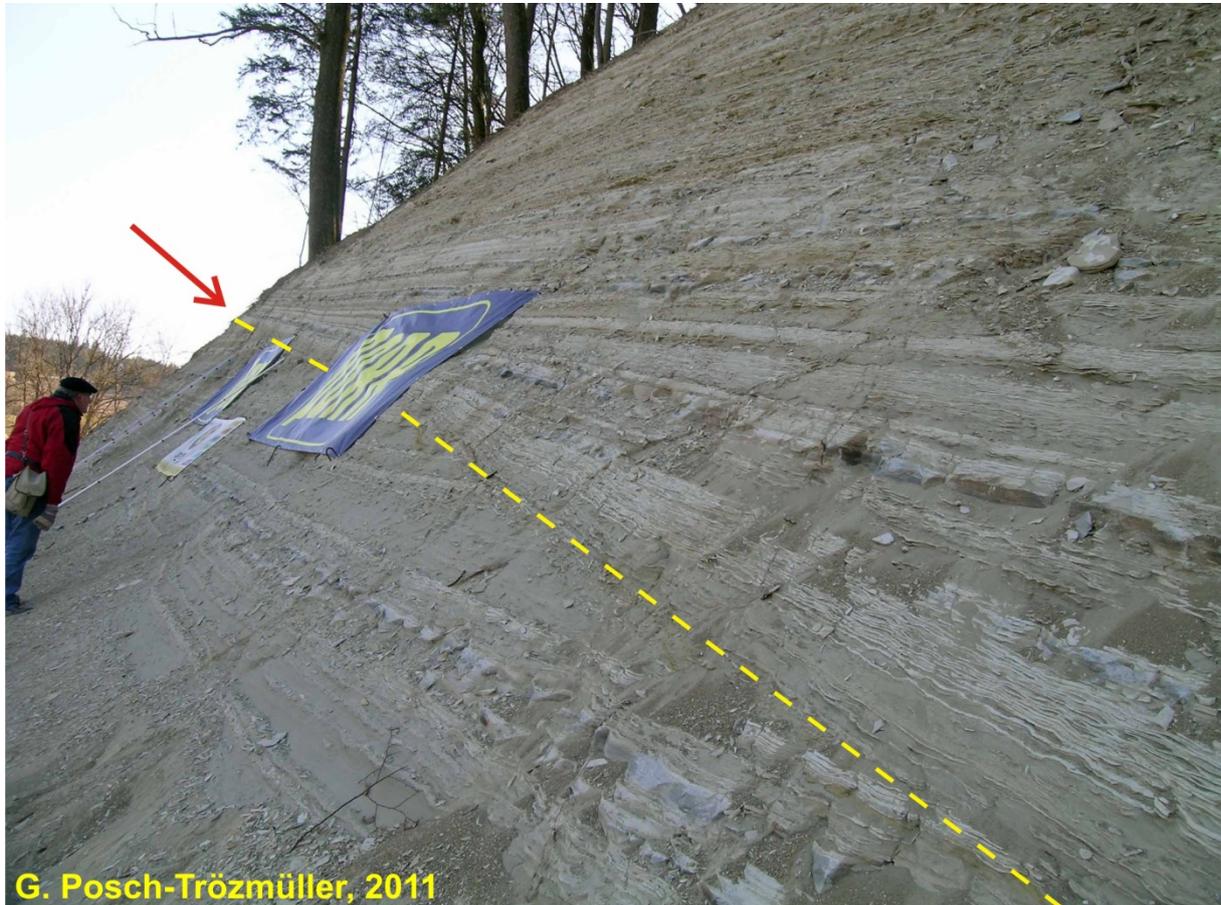


Abb. 2.2.21.: Diskordanz im oberen Abschnitt des Aufschlusses, Blickrichtung SE.



Abb. 2.2.22.: Diskordanz im oberen Aufschlusssteil, Blickrichtung NW. Der gelbe Pfeil weist auf die Diskordanzfläche hin.

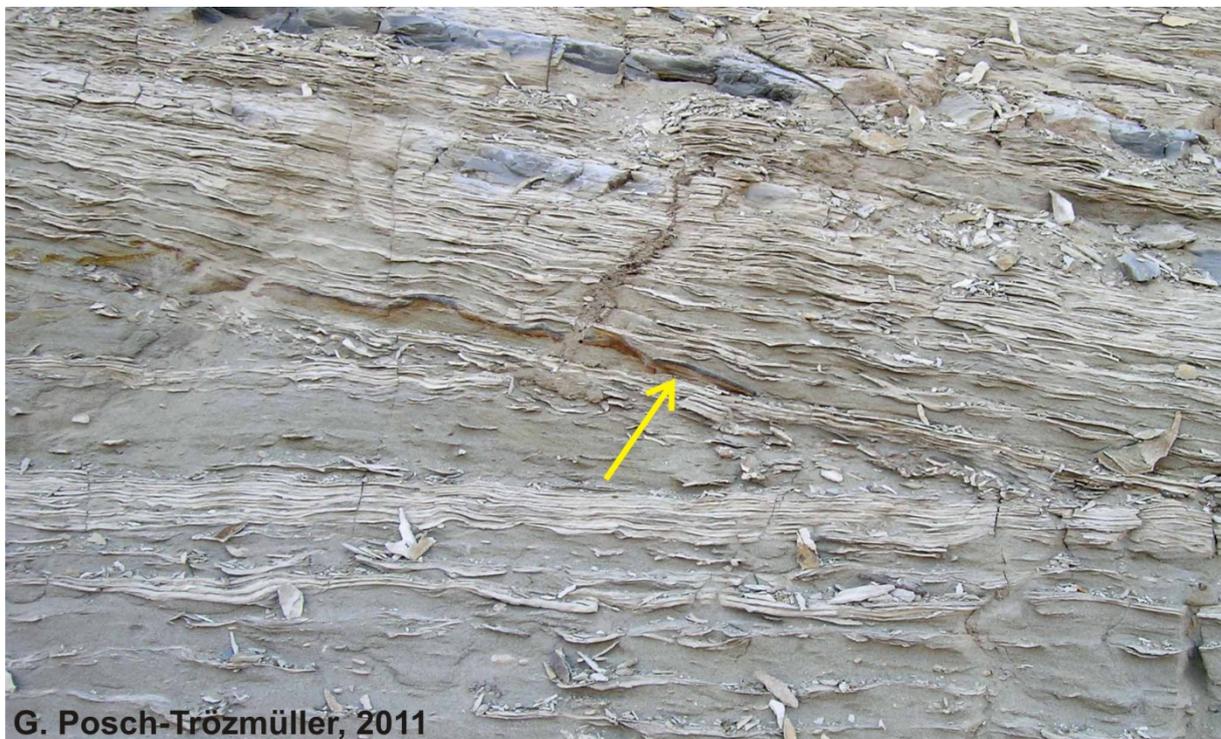


Abb. 2.2.23.: Rostrote Lage (Pfeil), die wohl in Zusammenhang mit der Diskordanzfläche steht, aber immer wieder von dieser etwas abweicht.



Abb. 2.2.24.: Aufschlusssteil im Hangenden der Diskordanz. Deutlich erkennbar ist, dass hier die Sandlagen geringere Mächtigkeiten erreichen als unter der Diskordanz (vergleiche mit Abb. 2.2.21.).

Der gesamte Aufschluss wird von einem Netz aus Störungen durchzogen, wobei es sich hier vor allem um 2 Störungsrichtungen handelt (Abb. 2.2.25. und 2.2.26.):

1. Störungsrichtung
350/90
350/80
345/85

2. Störungsrichtung
100/75
110/85
120/80

Wo die Störungsflächen Schlierpakete durchschneiden, sind die Flächen teilweise dunkelbraun bis schwarz verfärbt. Auffällig ist weiters, dass an keiner dieser Störungen ein Versatz beobachtet werden konnte.

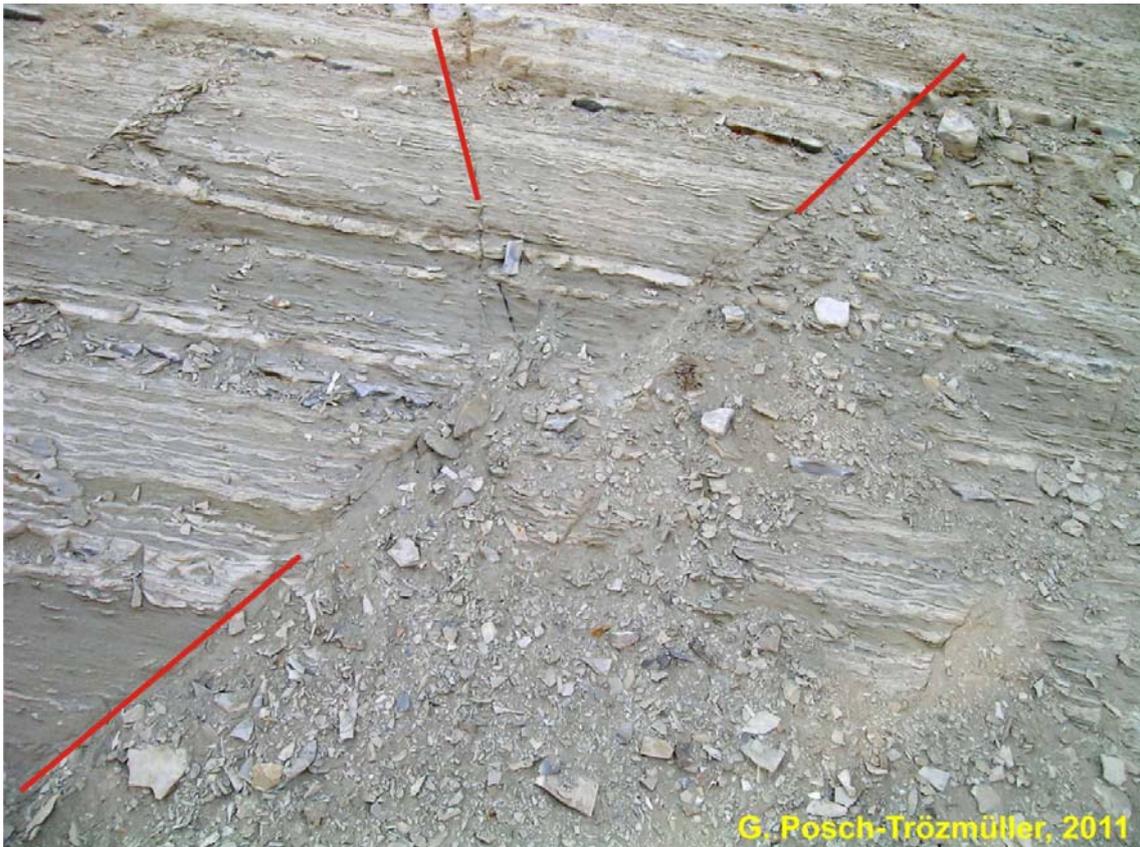


Abb. 2.2.25.: Die 2 Störungsrichtungen, die im gesamten Aufschluss beobachtet werden können.

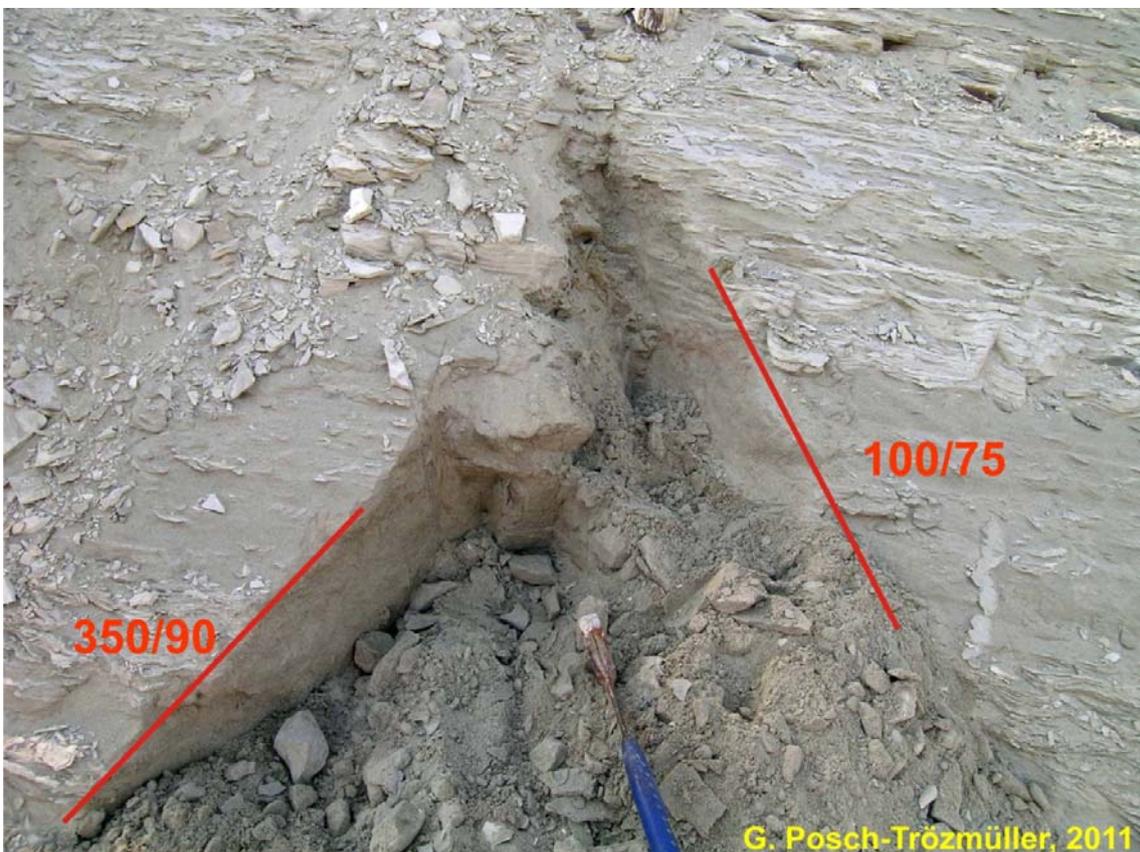


Abb. 2.2.26.: Zwei Störungsflächen, freigelegt.

Proben und Analysen

Es wurden folgende 3 Proben genommen:

- Liegender Ottnanger Schlier
- Schlier aus der Sand-Schlier- Wechselfolge
- Schlier aus der Sand-Schlier-Wechselfolge oberhalb der Diskordanz

Diese Proben (Probenahmepunkte siehe Abb. 2.2.8.) werden mineralogisch und mikropaläontologisch analysiert, die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden zu einem späteren Zeitpunkt nachgereicht.

2.2.2. Kiesgrube Asmanit-Dorfner Enghaming 29/406 (ÖK 12)

Im Rahmen der Aufnahme des Aufschlusses in Angsüß wurde am 7.3.2011 gemeinsam mit R. Roetzel und Ch. Rupp auch die Kiesgrube Asmanit-Dorfner in Enghaming westlich Münzkirchen (Abb 2.2.27. und 2.2.28.) besucht. Der Abbau ist unter der Nummer 29/406 in der Abbaudatenbank der Geologischen Bundesanstalt zu finden. In dieser Kiesgrube, sowie in unmittelbarer Umgebung werden und wurden in mehreren Abbauen die Pitzenbergschotter abgebaut.

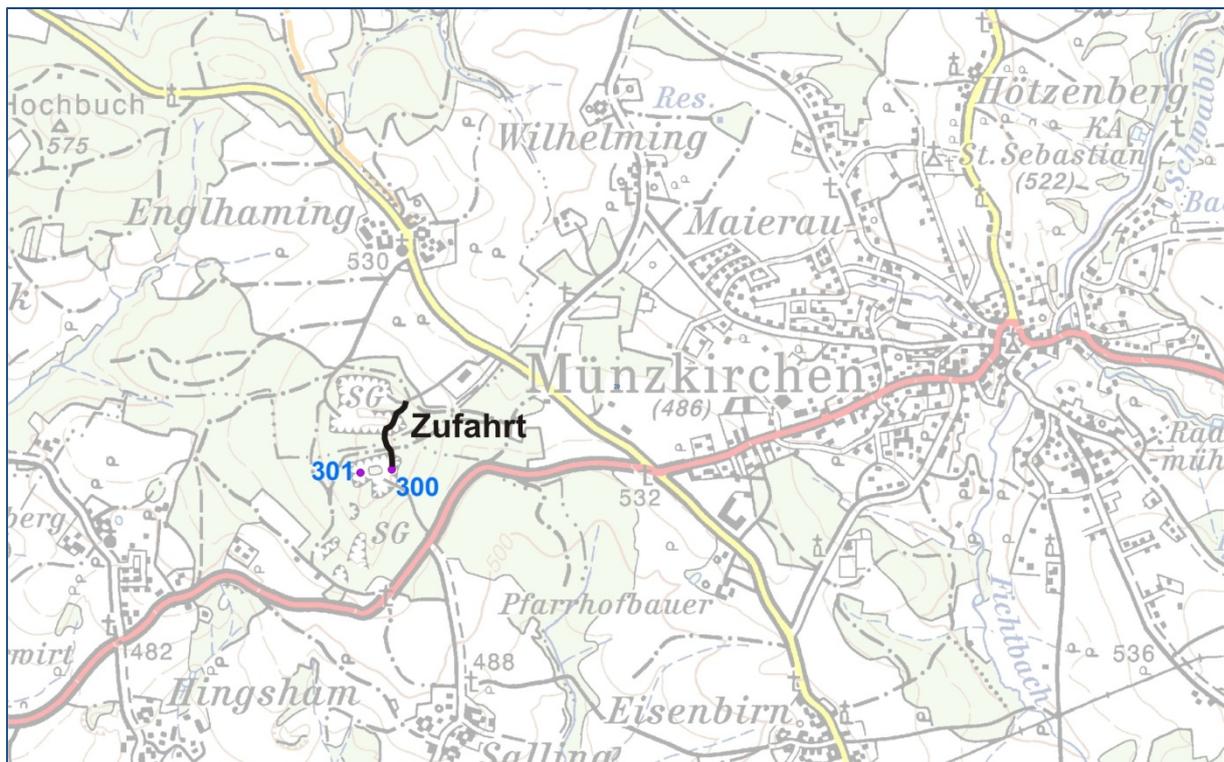


Abb. 2.2.27.: Lage der Kiesgrube Dorfner auf der topographischen Karte (innerhalb der Grube wurden 2 GPS-Messungen vorgenommen, daher auch zwei Punkte), die Zufahrt wurde eingezeichnet.



Abb. 2.2.28.: Die Kiesgrube Dorfner auf einem Orthophoto (Google Maps), die GPS-Punkte geben die Lage der Grube an (vergleiche Abb. 2.2.27.).

Geologie

Bei den in der Kiesgrube Dorfner in Enghaming abgebauten Kiesen handelt es sich nach der geologischen Karte von Oberösterreich (KRENMAYR & SCHNABEL, 2006, Koord.) um die sogenannten Pitzenbergschotter der „Alpidischen Molasse auf der Böhmischem Masse“ (Abb. 2.2.29.). Laut geologischer Karte werden sie ins obere Ottnangium bis Karpatium gestellt, allerdings scheint die Altersstellung der Pitzenbergschotter unklar, da die einzelnen Autoren, welche sich mit diesen Ablagerungen beschäftigten, sehr unterschiedliche Angaben zum Alter liefern.

SALVERMOSER (1990), WALSER (1990) und THIELE (1994) untersuchten die Pitzenbergschotter genauer. Die Schichtfolge der von SALVERMOSER (1990) in die Obere Süßwassermolasse gestellten Pitzenberger Schotter wird von ihm wie folgt beschrieben: Über basalen weißgrauen Mittel- bis Grobsanden, die eine Zirkon-Monazit-Assoziation aufweisen, womit eine Herkunft aus dem Moldanubikum belegt ist, folgt die „schichtflutartige“ Schüttung der Pitzenberger Schotter. Dieser ist in einer Verbreitung am Pitzenberg bei Münzkirchen und in einem schmalen Streifen von Bach über Hareth – Edtwald bis Freinberg zu finden. Charakteristisch sind hohe Sedimentationsraten des grobkörnigen Sediments. Die Schotter sind weiters durch eine deutliche Kaolinverwitterung gekennzeichnet, sowie einen ausgeprägten Restschottercharakter. An die 90% der Gerölle bestehen aus Quarz und Quarzit. Die hangenden Partien sind kieselig zu einem Quarzkonglomerat verkittet.

WALSER (1990) beschreibt Fein- bis Grobkiese, in die nur selten geringmächtige Sandlinsen eingeschaltet sind. Er beschreibt sie als „alpine Schotter“ mit ausgeprägtem Restschotter-

charakter, die Fraktion $<2\mu$ enthält bis zu 96% Kaolinit. Die größte Mächtigkeit der Schotter ist mit 56m durch eine Brunnenbohrung der Gemeinde Esternberg nachgewiesen. Auch bei Walser sind die Quarzkonglomerate in ursprünglicher Lage beschrieben. Aus der Enghaming-Grube beschreibt Walser Kryoturbationserscheinungen. Überwiegend lagern die Pitzenbergschotter dem Grundgebirge auf, nur in kleineren Bereichen werden sie von den Liegendsanden und den Sedimenten des Braunkohletertiärs unterlagert. Im südlichen Teil des Pitzenberges lagern sie den marinen Peliten des Ottnangium auf. Aufgrund dessen stellt Walser die „alpinen“ Pitzenbergschotter ins höhere Badenum bzw. tiefere Sarmatium und nimmt ihre Entstehung als braided river System an, welches Richtung NW bis W abfloss. Er korreliert sie aufgrund der identischen Ausbildung sowie einer korrelierbaren Höhenlage mit den Quarzrestschottern im östlichen Niederbayern.

Nachdem SALVERMOSER (1990) und WALSER (1990) die Schotter des Pitzenberges entsprechend den Quarzrestschottern der ost-niederbayrischen Molasse stratigraphisch ins obere Badenum bis tiefere Sarmatium stellten, weist THIELE (1994) auf gewisse Unterschiede der Pitzenbergschotter zu den bayrischen Quarzrestschottern hin: Revisionsbegehungen ergaben, dass die Pitzenbergschotter ausschließlich unmittelbar das kristalline Grundgebirge der Böhmisches Masse überlagern, während die bayrischen Quarzrestschotter über Molassesedimenten liegen. Die basalen Sande der Pitzenbergschotter zeigen im Gegensatz zu den Basissanden der bayrischen Quarzrestschotter Schwermineralspektren (Zirkon-, Monazitmaxima), die für außeralpine Sedimente typisch sind, außerdem weisen höhere Schotterschichten der Pitzenbergschotter beispielsweise hohe Sillimanit-Gehalte auf, welche nicht in den alpinen, bayrischen Molassesedimenten gefunden werden können. Aufgrund der in den Schottern vorhandenen Nicht-Quarz-Gerölle stuft er die Pitzenbergschotter eindeutig als außeralpine Schüttung ein. Als die häufigsten Nicht-Quarz-Gerölle beschreibt THIELE (1994) grünliche, hellgraue und weiße Quarzite, meist mittel- bis feinkörnig. Ein weiteres Merkmal der Pitzenbergschotter ist die Kaolinisierung, außerdem sind sie frei von kalkalpinen Geröllen. Nach THIELE (1994) sind die Pitzenbergschotter weder mit den bayrischen Quarzrestschottern, noch mit anderen Molassesedimenten zu vergleichen, er schließt auch ein oberkretazisches Bildungsalter nicht aus, wohl aber ein zu junges Bildungsalter wie Sarmatium-Pannonium.



Abb. 2.2.29.: Lage der Kiesgrube Dorfner (gelber Ring) auf der geologischen Karte von Oberösterreich (KRENMAYR & SCHNABEL, 2006, Koord.).

Beschreibung der Kiesgrube

In der Kiesgrube Dorfner sind die durch Kaolinisierung weißen Kiese der Pitzberg Schotter zu sehen (Abb. 2.2.30 bis 2.2.38.). Am Tag der Besichtigung waren diese in einer Mächtigkeit von mindestens 20 bis 25m aufgeschlossen. Die obersten 2-3 Meter der Kiese bestehen aus stark verfestigten Grobkiesen, wobei die Konglomerierung nicht überall gleich tief reicht. Die Verfestigung scheint taschenartig in die Kiese einzugreifen. Stellenweise sind senkrechte Wände und sogar Überhänge (Abb. 2.2.32., 2.2.33.) ausgebildet. An herabgefallenen Konglomeratblöcken (Abb. 2.2.40. und 2.2.41.) wird die Festigkeit dieser deutlich. In diesen oberen verfestigten Abschnitten ist eine rostrote Verfärbung der Kiese zu beobachten, die auch eine Schichtung deutlich werden lässt.

Unter den verfestigten sandigen Grobkiesen liegen Mittel- bis Grobkiese, wobei eine Sortierung und Schichtung zu sehen ist (Abb. 2.2.34. bis 2.2.37.). Die Korngrößenzusammensetzung variiert, Lagen von sandigen Mittelkiesen wechseln mit Lagen von sandigen Kiesen mit Komponentengrößen bis zu 20cm. Auch sehr feine, „grusige“ Lagen, die bis zu einem Meter mächtig werden und aus reinem Kaolin bestehen, sind in die Kiese eingeschaltet (Abb. 2.2.34. und 2.2.35.).

Die Materialzusammensetzung der Kiese besteht fast gänzlich aus Quarz und Quarzit (Abb. 2.2.38.), allerdings sind Reste von zersetzten Nicht-Quarz-Komponenten zu sehen (Abb. 2.2.39.). Der Großteil der Kieskomponenten ist gut gerundet, es treten aber auch völlig kantige Quarzgerölle auf, die wahrscheinlich von zersetzten Granuliten herrühren.



Abb. 2.2.30.: Blick Richtung Westen in die Kiesgrube Asmanit-Dorfner (29/406).



Abb. 2.2.31.: Blick auf die S-Wand der Kiesgrube: Im Hangenden rostrot verfarbte Konglomerate, darunter weißgraue Kiese.



Abb. 2.2.32.: Blick auf die S-Wand der Kiesgrube: Deutlich sichtbar sind die Überhängenbildenden konglomerierten oberen Schichten der Kiese, die eine rostrote Verfärbung aufweisen.



Abb. 2.2.33.: Konglomerierter Bereich der Kiese an der Zufahrt der Kiesgrube, an deren NE-Eck.



Abb. 2.2.34.: Blick auf die N-Wand der Kiesgrube: Im Hangenden sind rostrot verfärbte, konglomerierte Partien zu erkennen, darunter die geschichteten Kiese, in die auch eine Gruslage (Kaolinit) eingelagert ist.



Abb. 2.2.35.: Detailansicht der S-Wand der Kiesgrube: Unter rötlich verfärbten, konglomerierten Kiesen ist eine in ihrer Mächtigkeit schwankende Lage aus Kaolinitgrus aufgeschlossen. Die größte beobachtbare Mächtigkeit der Lage beträgt etwa 1m.



Abb. 2.2.36.: Blick auf einen Abschnitt einer Kieswand. Deutlich sichtbar ist in den hangenden Bereichen die rostrote Verfärbung, die ins Liegende abnimmt.



Abb. 2.2.37.: Detailansicht der Kiese: Es ist eine Sortierung erkennbar, außerdem tritt die rostrote Verfärbung auch in tieferen Partien auf.



Abb. 2.2.38.: Detailaufnahme des weißen Kiesel, das Geröll im Vordergrund weist einen Durchmesser von etwa 10cm auf.



Abb. 2.2.39.: Detailaufnahme eines reliktschen Gerölls im weißen Quarz- und Quarzitkies und -sand.



Abb. 2.2.40.: Detailaufnahme eines Blocks aus rostrot verfärbten Kiesen.



Abb. 2.2.41.: Detailaufnahme eines Konglomeratblocks, der nicht rostrot gefärbt ist.

2.3. Grenzbereich Böhmisches Massiv – Molassezone

2.3.1. Erdbauarbeiten an der B127 bei Kleinzell im Mühlkreis (ÖK 14, Rohrbach in OÖ)

Im Rahmen der Errichtung eines Kreisverkehrs an der Rohrbacher Bundesstraße B127 im Kreuzungsbereich Kleinzell im Mühlkreis und St. Ulrich bei Witzersdorf konnte im März 2010 eine Baustelle dokumentiert und beprobt werden (Abb. 2.3.1., Abb. 2.3.2.). Die fotografische Aufnahme und die Probenahme wurden von Elfriede Ruprecht-Porod (Künstlerin, Keramikerin in Altenfelden) in dankenswerter Weise durchgeführt und I. Wimmer-Frey (GBA) zur Verfügung gestellt.

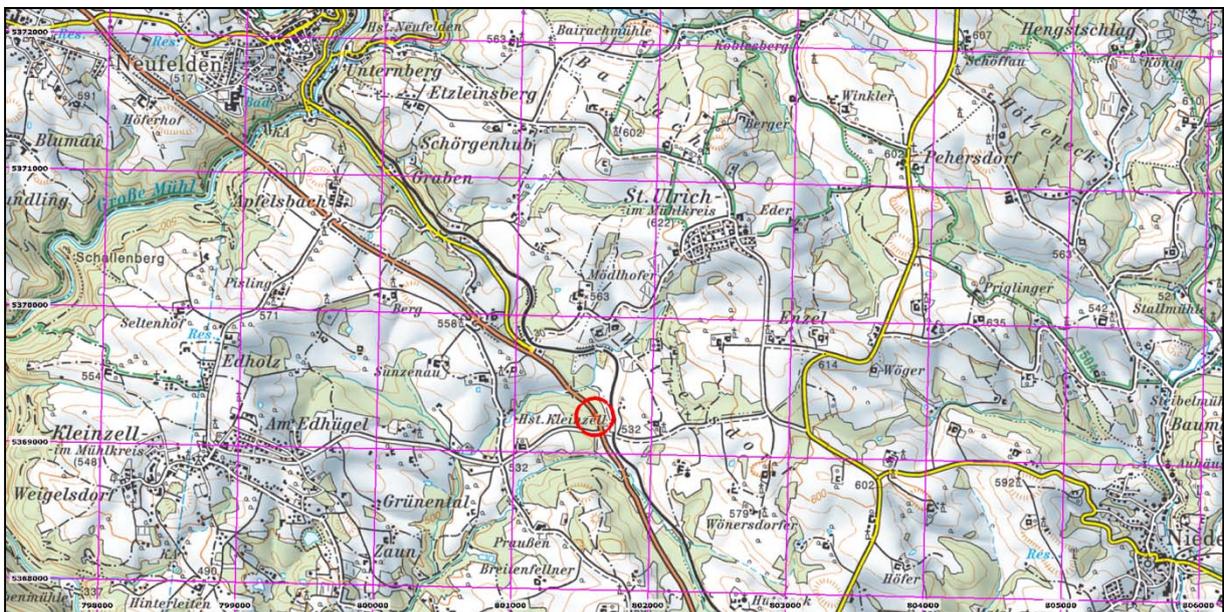


Abb. 2.3.1.: Lage der Baustelle an der B127 in Kleinzell im Mühlkreis; BMN: RW=501574, HW=369277; (entnommen aus AMap Fly 5.0, Karte 1:50.000).



Abb. 2.3.2.: Lage der Baustelle (Quelle: Google maps).

Geologie

Der Baustellenbereich liegt in der Böhmischer Masse. Die Böhmischer Masse erstreckt sich mit dem niederösterreichischen Waldviertel, dem oberösterreichischen Mühlviertel und dem Sauwald bis zur und teilweise auch über die Donau nach Süden. Geologisch lässt sich die Böhmischer Masse in vier Einheiten gliedern, das Moravikum als tiefste Einheit, das Moldanubikum mit höher metamorphen Gesteinsserien, der Südböhmische Batholith und das Bavarikum als Teilbereich des Moldanubikums im Mühlviertel und Sauwald. Der Hauptanteil der Böhmischer Masse in Oberösterreich wird vom Südböhmischen Batholith eingenommen (FINGER et al., 1996). Das Kristallin der Mühl- und Sauwaldzone westlich von Linz verkörpert ein tiefes Niveau des Südböhmischen Batholithes (Abb. 2.3.3., Abb. 2.3.4.).

Tektonisch wird das Gebiet in drei Zonen gegliedert, die durch große Störungen getrennt sind und auch einen unterschiedlichen Gesteinsaufbau beinhalten. Von Norden nach Süden werden folgende Zonen unterschieden:

- 1) Die Böhmerwaldzone nördlich der Pfahlstörung (v.a. mit Eisgarner Granit und Sillimanit-Cordierit-Paragneisen)
- 2) Die Mühlzone zwischen Pfahl- und Donaustörung (v.a. mit Schlierengranit und Weinsberger Granit)
- 3) Die Sauwaldzone südlich der Donaustörung (v.a. mit Perlgneis).

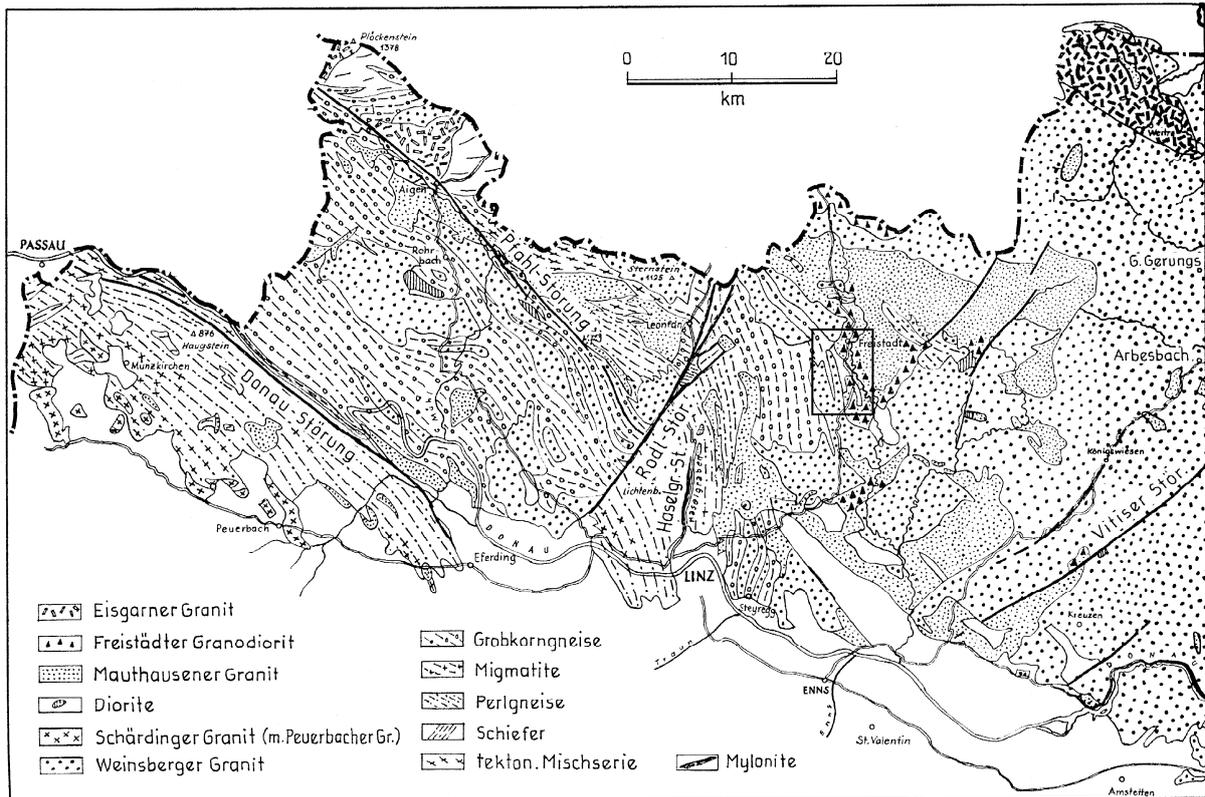


Abb. 2.3.3.: Tektonische Übersichtskarte des Moldanubikums im Mühlviertel und Sauald (entnommen aus TOLLMANN, 1985).

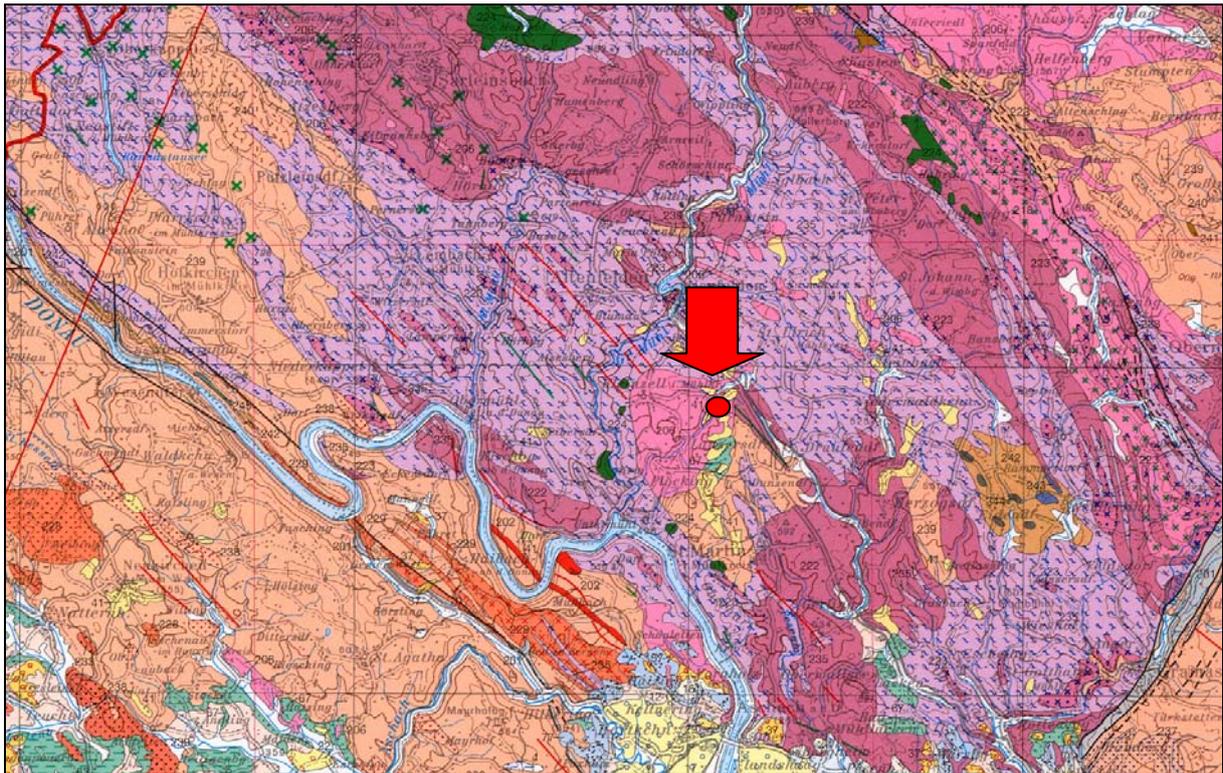
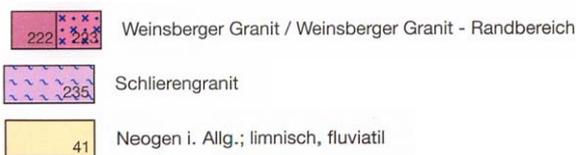


Abb. 2.3.4.: Lage des Bauplatzes (roter Pfeil und Punkt) auf der geologischen Karte von Oberösterreich 1:200.000 (KRENMAYR & SCHNABEL, 2006).



Laut der geologischen Karte von Oberösterreich 1:200.000 (KRENMAYR & SCHNABEL, 2006) liegt der Bauplatz, auf welchem der Kreisverkehr errichtet wurde, im Bereich von „Neogenen Ablagerungen“, die durch Kies, Sand, Ton verkörpert werden.

Auf der gesamten Fläche der Baustelle waren blaugraue bis ockerbraune stark sandige Schluffe bis Tone aufgeschlossen (Abb. 2.3.5. - Abb. 2.3.9.). Vereinzelt konnten Kieseinschlaltungen beobachtet werden. Aufgrund der mineralogischen Zusammensetzung (Kaolinitvormacht, Biotit, Hellglimmer, kein Karbonat) wird das Sediment als Verwitterungsgrus des kristallinen Gesteinsmaterials der Umgebung gesehen.



Abb. 2.3.5.: Baustelle Kleinzell im Mühlkreis: dunkelgraue bis braune sandige Schluffe und Tone (März 2010, Elfriede Ruprecht-Porod).



Abb. 2.3.6.: Baustelle Kleinzell im Mühlkreis: dunkelgraue bis braune sandige Schluffe und Tone (März 2010, Elfriede Ruprecht-Porod).



Abb. 2.3.7.: Baustelle Kleinzell im Mühlkreis: dunkelgraue bis braune sandige Schluffe und Tone (März 2010, Elfriede Ruprecht-Porod).



Abb. 2.3.8.: Baustelle Kleinzell im Mühlkreis: dunkelgraue bis braune sandige Schluffe und Tone (März 2010, Elfriede Ruprecht-Porod).



Abb. 2.3.9.: Baustelle Kleinzell im Mühlkreis: dunkelgraue bis braune sandige Schluffe und Tone (März 2010, Elfriede Ruprecht-Porod).

Mineralogische Untersuchungen:

Im Rahmen der Errichtung eines Kreisverkehrs an der Rohrbacher Bundesstraße B127 im Kreuzungsbereich Kleinzell im Mühlkreis und St.Ulrich bei Witzersdorf konnte im März 2010 eine Baustelle dokumentiert und beprobt werden. Es wurde eine Probe mineralogisch und korngrößenmäßig analysiert.

Gesamtmineralogische Analyse (Tab. 2.3.1.):

Die entnommene Probe wurde nach den Kartenunterlagen ins Neogen gestellt und spiegelt in der mineralogischen Zusammensetzung ein kristallines Ausgangsgestein mit saurem Chemismus (Granite) wieder.

Die *gesamtmineralogische Zusammensetzung* der Probe zeichnet sich durch ein Vorherrschen der Schichsilikatanteile mit 60 Gew.% und relativ hohe Feldspatgehalte mit 27 Gew.% aus. Der Quarzanteil liegt bei 13 Gew.%, Karbonat fehlt vollständig im Spektrum.

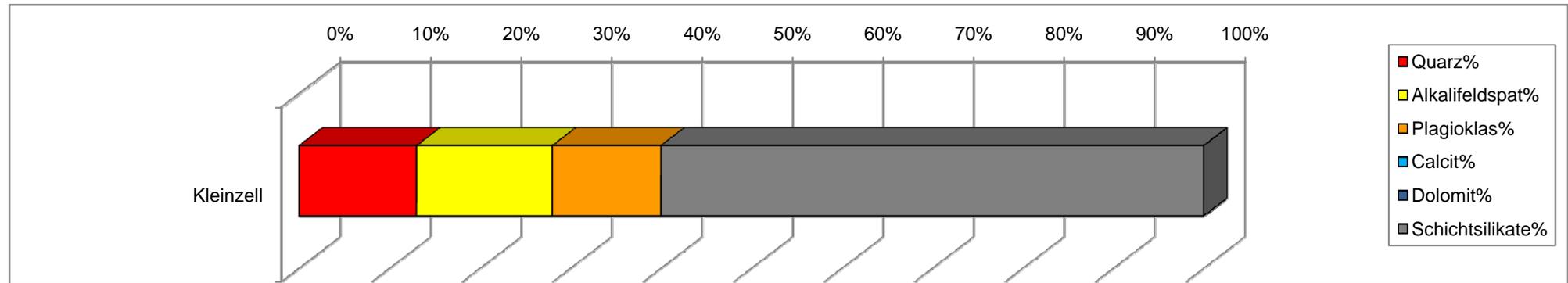
Korngrößenmäßig überwiegt in der Probe der Tonanteil mit 41 Gew.%, neben Silt mit 33 Gew.% und Sand mit 25 Gew.%. Nach der Klassifizierung von MÜLLER (1961) und FÜCHTBAUER (1959) handelt es sich um einen Sandsiltton in extrem schlechter Sortierung (Abb. 2.3.10., Tab. 2.3.3. und 2.3.4.).

Die tonmineralogische Analyse wurde an der Fraktion <2µm durchgeführt (Tab. 2.3.2.).

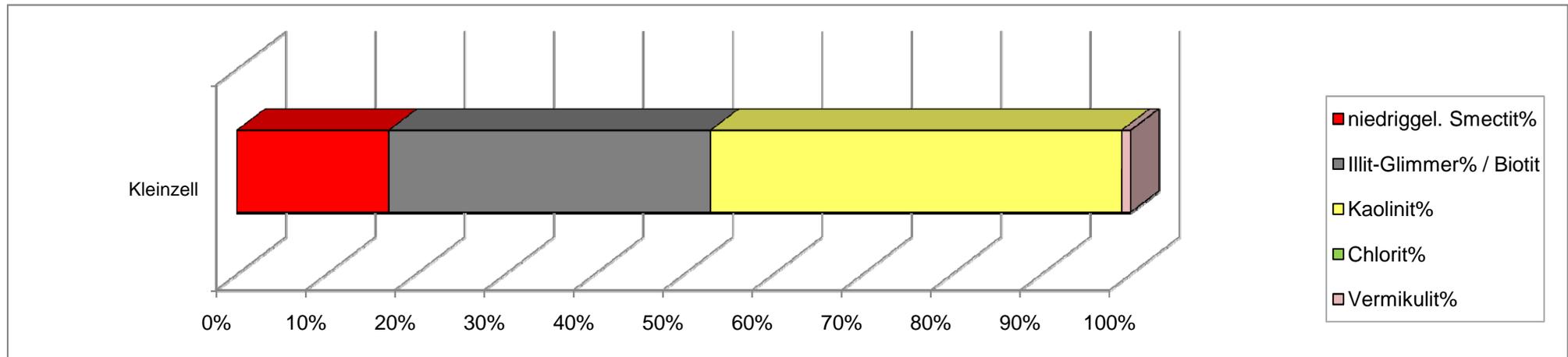
In der *Tonmineralzusammensetzung* dominiert Kaolinit mit 46 Gew.%, der als Abbauprodukt von Feldspäten eines kristallines Grundgebirges gesehen wird. Es konnten zwei Glimmertypen identifiziert werden, neben Illit-Hellglimmer wurde auch Biotit im Spektrum bestimmt. Smektit ist mit 17 Gew.% vertreten, Vermikulit nur mehr in Spuren vorhanden. Als Ausgangsgestein für die neogenen Ablagerungen im Baustellenbereich dürfte Weinsberger Granit bzw. Perlgneis verantwortlich sein.

Erdbauarbeiten an der B127 in Kleinzell im Mühlkreis (ÖK 14)

GESAMTMINERALOGISCHE ZUSAMMENSETZUNG							
Probenummer	Quarz%	Alkalifeldspat%	Plagioklas%	Calcit%	Dolomit%	Schichtsilikate%	Lithologie /Stratigraphie
Kleinzell	13	15	12	0	0	60	graubrauner sandiger Schluff-Ton



TONMINERALOGISCHE ZUSAMMENSETZUNG						
Probenummer	niedriggel. Smectit%	Illit-Glimmer% / Biotit	Kaolinit%	Chlorit%	Vermikulit%	Lithologie /Stratigraphie
Kleinzell	17	36	46	0	1	graubrauner sandiger Schluff-Ton



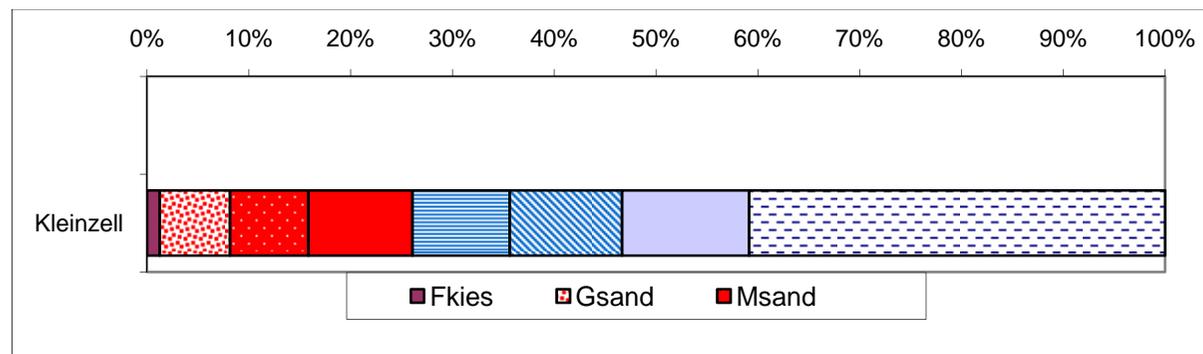


Abb. 2.3.10.: Korngrößen – Diagramm.

Probe	Benennung	Gewichtsprozent													
		Sand-Silt-Ton				Kies			Sand			Silt		Ton	
	Kies	Sand	Silt	Ton	Gkies	Mkies	Fkies	Gsand	Msand	Fsand	Gsilt	Msilt	Fsilt		
Kleinzell	Sandsiltton	1,3	24,8	33,1	40,9			1,3	6,9	7,7	10,2	9,5	11,0	12,5	40,9

Tab. 2.3.3.: Kornverteilung.

Probe	Sortierung	Statistische Parameter								
		Momentenverfahren			Folk, R.L. & Ward, W. (1957)			U	k-Werte (m/s)	
		Arithmet.	Standard-	Schiefe	Arithmet.	Standard-	Schiefe		Beier	Bialas
		Mittelwert	Abweichung		Mittelwert	Abweichung				
Kleinzell	extrem schlecht sortiert	8,31	5,44	0,08	8,30	5,87	0,14	1094,77	5,80E-13	1,40E-12

Tab. 2.3.4. Korngrößen – Statistische Parameter.

LITERATUR

- FAUPL, P., ROETZEL, R.: Die Phosphoritsande und Fossilreichen Grobsande: Gezeitenbeeinflusste Ablagerungen der Innviertler Gruppe (Ottományien) in der oberösterreichischen Molassezone. *Jb. Geol. B.-A.* 133/2, S. 157-180, Wien, 1990.
- FINGER, F., BÜTTNER, St. & HAUNSCHMID, B.: Anatexis im Tiefenstockwerk des südböhmischen Batholiths: die Granitoide der Mühl- und Sauwaldzone. – In: EGGER, H., HOFMANN, Th. & RUPP, Ch. (Red.): *Exkursionsunterlagen für die Wandertagung 1996: ein Querschnitt durch die Geologie Oberösterreichs, Exkursionsführer der Österr. Geol. Ges.*, 16, Wien, 1996.
- FÜCHTBAUER, H.: Zur Nomenklatur der Sedimentgesteine. – *Erdöl und Kohle*, 12/8, S. 605–613, Hamburg, 1959.
- GEOFAST - Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 - 99 Rottenmann/ Stand Oktober 2001/ Kompilation: Joanneum Research, GIS-STMK/ erstellt im Rahmen des GBA-Projektes Geofast, 1 Bl., Farbplot, Wien, 2001.
- GEOFAST - Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 - 98 Liezen/ Stand Oktober 2001/ Kompilation: Joanneum Research, GIS-STMK/ erstellt im Rahmen des GBA-Projektes Geofast1 Bl., Farbplot, Wien, 2002-10.
- KRENMAYR, H.G., ROETZEL, R.: Oligozäne und miozäne Becken- und Gezeitsedimente in der Molassezone Oberösterreichs. *Exkursionsführer SEDIMENT '96. 11. Sedimentologentreffen*, mit Beiträgen von P. PERVESLER, Ch. RUPP, O. SCHULTZ, F. STEININGER, F. STOJASPAL und I. ZORN, 43 S., 17 Abb., Wien, 1996.
- KRENMAYR, H.G. (Koord.) & SCHNABEL, W. (Koord.), reg. Mitarb. BRYDA, G., EGGER, H., FINGER, F., VAN HUSEN, D., KRENMAYER, H.G., LINNER, M., MANDL, G.W., NOWOTNY, A., PESTAL, G., REITNER, J.M., ROETZEL, R., RUPP, Ch., SCHNABEL, W. & SCHUSTER, R.: *Geologische Karte von Oberösterreich 1:200.000. – Geol. B.-A. – Land Oberösterreich*, 2 Bl., Wien, 2006.
- LEIKAUF, B.; KOCH, G.; POSTL, W.; BERNHARD, F.: *Anhydrit, Aragonit, Calcit, Chalkopyrit, Dolomit, Fluorit, Gips, Hämatit, Halit, Magnesit, Pyrit, Quarz und Schwefel – Ein erster Mineralfundbericht vom Bau der zweiten Röhre des Bosrucktunnels (Autobahn A9), Steiermark und Oberösterreich. Carinthia II*, in Druck 2011.
- LENGAUER, Ch., TICHY, G., ENICHLMAYR, E.: *Beiträge zur paläogeographischen Entwicklung der Taufkirchner Bucht (Oberösterreich). Jb. Oö. Mus.-Ver.*, 132, Linz, 1987.
- LENZ, F., MARCHER, T., NEUMAYR, T., 2010: *A9 Bosrucktunnel - Dimensionierungsansätze im quellenden Gebirge/ A9 Bosruck Tunnel - design approaches for swelling rock. Geomechanics and Tunnelling*, Vol. 3/5, 2010.

- MÜLLER, G.: Das Sand-Silt-Ton-Verhältnis in rezenten marinen Sedimenten. – N. JB. Min.; MH, S. 148–163, Stuttgart, 1961.
- NOWY, W. & LEIN, R.: Zur Geologie des Bosruck-Autotunnels (Phyrnautobahn, Österreich). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr. 30/31, S. 45–94, 5 Abb., 8 Taf., 1 Beil, Wien, 1984.
- PFLEIDERER, S., REITNER, H. & HEINRICH, M. m. Beitr. v. KLEIN, P., MOSER, M., PAVUZA, R., PIRKL, H., PLAN, L., RANK, D., PAPESCH, W., SPÖTL, C., UNTERSWEIG, T. & WIMMER-FREY, I.: Hydrogeologische Grundlagen in den Kalkvoralpen im SW Niederösterreichs – Hydro Ybbs-West. - Unveröff. Endbericht., Bund-Bundesländer Proj. N-A-006u/2002-05, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, vi + 136 Bl., 69 Abb., 1 Bd. Beil. (5), 1 Bd. Anh. (7), Wien, 2005.
- PFLEIDERER, S., REITNER, H. & HEINRICH, M.: A hydrogeological map of the Calcareous Alps between the rivers Enns and Ybbs (Austria). - Geophysical Research Abstracts, Vol. 7, EGU General Assembly Vienna, 24-29 April 2005, Abstract, Poster, Wien, 2005.
- RUPP, Ch.: Erläuterungen zu Blatt 47 Ried im Innkreis. mit Beitr. von Th. HOFMANN, B. JOCHUM, S. PFLEIDERER, A. SCHEDL, G. SCHINDLBAUER, G. SCHUBERT, P. SLAPANSKY, N. TILCH, D. VAN HUSEN, L. WAGNER & I. WIMMER-FREY, 100 S., 26 Abb., 7 Tab., 2 Farbt., Geol. B.-A, Wien, 2008.
- SALVERMOSER, St.: Bericht 1989 über geologische Aufnahmen in den tertiären und quartären Sedimenten auf den Blättern 12 Passau und 29 Schärding.- Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 133/3, S. 418-419, Wien, 1990.
- SCHWENDT, A.: Die digitale geologische Karte der Steiermark. Joannea Geologie und Paläontologie, 10, 73-74, Graz, 2008.
- THIELE, O.: Bericht 1992 über Revisionsbegehungen auf den Blättern 12 Passau, 29 Schärding, 30 Neumarkt i.H. und 31 Eferding.- Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 137/3, S. 542-543, Wien, 1994.
- TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich, Band II: Außerzentralalpiner Anteil. – Bd. 2 der Geologie von Österreich, F. Deuticke, 710 S., 286 Abb., 27 Tab., Wien, 1985.
- WALSER, W.: Bericht 1989 über geologische Aufnahmen im Tertiär des Gebietes um Münzkirchen auf den Blättern 12 Passau, 13 Engelhartzell, 29 Schärding und 30 Neumarkt i.H.- Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 133/3, S. 419-421, Wien, 1990.
- WOLF, H.: Berichte über die Aufnahme der Kaiserein-Elisabeth-Westbahntrasse. – Verh. k.k. Geol. R.-A. in Jb. k.k. Geol. R.-A., Bd. IX, H. 2, 83 ff., Wien, 1858.

Bisher erstellte Berichte „Großbauvorhaben“ bzw. „Neue Bauaufschlüsse – Neues Geowissen: Oberösterreich“

HOFMANN, Th.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probenahme zum Projekt Neue Bahn mit Schwerpunkten auf umweltrelevante und rohstoffwissenschaftliche Auswertungen und die Aufschlußarbeiten in der oberösterreichischen Molassezone. – Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-009/91, Bibl. d. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv Nr. A 08236-R, 9 S., 3 Abb., Wien 1992.

HOFMANN, Th. & RÖGL, F. (Beitr.): Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probenahme zum Projekt Neue Bahn mit Schwerpunkten auf umweltrelevante und rohstoffwissenschaftliche Auswertungen und die Aufschlußarbeiten in der oberösterreichischen Molassezone. – Unveröff. Bericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-009/92, Bibl. d. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv A 09708-R, 14 S., 9 Abb., Wien 1993.

HOFMANN, Th. & HOMAYOUN, M.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probenahme zum Projekt Neue Bahn mit Schwerpunkten auf umweltrelevante und rohstoffwissenschaftliche Auswertungen und die Aufschlußarbeiten in der oberösterreichischen Molassezone. – Unveröff. Bericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-009/93, Bibl. d. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv A 10255-R, 32 Bl., 11 Abb., 1 Anh., Wien 1994.

HOFMANN, Th. & HOMAYOUN, M.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probenahme zum Projekt Neue Bahn mit Schwerpunkten auf umweltrelevante und rohstoffwissenschaftliche Auswertungen und die Aufschlußarbeiten in der oberösterreichischen Molassezone. – Unveröff. Bericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-009/94, Bibl. d. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv Nr. A 10521-R, 17 Bl., 25 Abb., 1 Tab., Wien 1995.

HOFMANN, Th. & HOMAYOUN, M., m. Beitr. v. DRAXLER, I., EGGER, H., HRADECKÁ, L., KOHL, H. & KRHOVSKY, J.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probenahme zum Projekt Neue Bahn mit Schwerpunkten auf umweltrelevante und rohstoffwissenschaftliche Auswertungen und die Aufschlußarbeiten in der oberösterreichischen Molassezone. – Unveröff. Bericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-009/95, Bibl. d. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv Nr. A, 23 Bl., 3 Tab., 12 Abb., Wien 1996.

HOFMANN, Th.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probenahme zum Projekt Neue Bahn mit Schwerpunkten auf umweltrelevante und rohstoffwissenschaftliche Auswertungen und die Aufschlußarbeiten in der niederösterreichischen und oberösterreichischen Molassezone, Großbauvorhaben in Wien mit Schwerpunkt auf geotechnisch-umweltrelevante Grundlagenforschung Flyschzone. – Berichte der Geologischen Bundesanstalt, H. 36, Bund-/Bundesländerproj. N-C-032/91-95, O-C-009/91-95 und W-C-016/93-95, 129 S., 34 Abb., 11 Tab., Anh., Wien 1997.

PERESSON-HOMAYOUN, M., m. Beitr. v. LIPIARSKI, P., MASSIMO, D., REITNER, H. & SLAPANSKY, P.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probennahme zum Projekt Neue Bahn und anderen Bauvorhaben mit Schwerpunkt auf umweltrelevante, rohstoff-wissenschaftlich und grundlagenorientierte Auswertungen und die Aufschlußarbeiten in der Molassezone und den penninischen Einheiten Oberösterreichs. – Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-021/00, Bibl. d. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 40 Bl., 28 Abb., Wien 2001.

PERESSON-HOMAYOUN, M., m. Beitr. v. LIPIARSKI, P., MASSIMO, D., REITNER, H. & RUPP, Ch.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probennahme zum Projekt Neue Bahn und anderen Bauvorhaben mit Schwerpunkt auf umweltrelevante, rohstoff-wissenschaftlich und grundlagenorientierte Auswertungen und die Aufschlußarbeiten in der Molassezone und den penninischen Einheiten Oberösterreichs. – Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-021/01, Bibl. d. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 26 Bl., 19 Abb., Wien 2002.

PERESSON-HOMAYOUN, M. m. Beitr. v. EGGER, J., LIPIARSKI, P., MASSIMO, D., REITNER, H., RUPP, Ch. & SLAPANSKY, P.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probennahme zum Projekt Neue Bahn und anderen Bauvorhaben mit Schwerpunkt auf umweltrelevante, rohstoff-wissenschaftlich und grundlagenorientierte Auswertungen und die Aufschlußarbeiten in der Molassezone und den penninischen Einheiten. – Unveröff. Endbericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-021/2000-03, Bibl. d. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 68 Bl., 59 Abb., Wien, 2003.

PERESSON-HOMAYOUN, M. m. Beitr. v. ATZENHOFER, B., DRAXLER, I., EGGER, H., FRIEDEL, W., KLEIN, P., MASSIMO, D., METZ, A., MONTAG, O., PREISS, P. & REITNER, H.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probennahme an bedeutenden Bauvorhaben mit Schwerpunkt auf umweltrelevante, rohstoffwissenschaftlich und grundlagenorientierte Auswertungen insbesondere in der Molassezone und den penninischen Einheiten Oberösterreichs. – Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-024/2003, Bibl. d. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 57 Bl., 55 Abb., 3 Tab., Wien, 2004.

PERESSON-HOMAYOUN, M. m. Beitr. v. ČORIĆ, St., DRAXLER, I., EGGER, H., KRYSZYN, L., LINNER, M., PRIEWALDER, H., REITNER, H., ROCKENSCHAUB, M., RUPP, Ch. & WIMMER-FREY, I.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probennahme an bedeutenden Bauvorhaben mit Schwerpunkt auf umweltrelevante, rohstoffwissenschaftlich und grundlagenorientierte Auswertungen insbesondere in der Molassezone und den penninischen Einheiten Oberösterreichs. – Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-024/2004, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, 66 Bl., 82 Abb., Wien, 2005.

PERESSON-HOMAYOUN, M. m. Beitr. v. DRAXLER, I., MASSIMO, D., REITNER, H., ROCKENSCHAUB, M., SCHUBERT, G. & WIMMER-FREY, I.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probennahme an bedeutenden Bauvorhaben mit Schwerpunkt auf umweltrelevante, rohstoffwissenschaftlich und grundlagenorientierte Auswertungen insbesondere in der Molassezone und den penninischen Einheiten Oberösterreichs. – Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-024/2005, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, iv+50 S., 59 Abb., Wien, 2006.

- PERESSON-HOMAYOUN, M. m. Beitr. v. MASSIMO, D., REITNER, H. & WIMMER-FREY, I.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probenahme an bedeutenden Bauvorhaben mit Schwerpunkt auf umweltrelevante, rohstoffwissenschaftlich und grundlagenorientierte Auswertungen insbesondere in der Molassezone und den penninischen Einheiten Oberösterreichs. – Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-024/2006, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, iv+18 S., 10 Abb., Wien, 2007.
- POSCH-TRÖZMÜLLER, G. m. Beitr. v. ATZENHOFER, B., HEINRICH, M., REITNER, H.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probenahme an bedeutenden Bauvorhaben mit Schwerpunkt auf umweltrelevante, rohstoffwissenschaftliche und grundlagenorientierte Auswertungen in Oberösterreich. – Unveröff. Bericht, Bund/ Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-29/2007, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, 51 Bl., 43 Abb., 1 Tab., Wien, 2008.
- POSCH-TRÖZMÜLLER, G. & PERESSON, M. m. Beitr. v. ATZENHOFER, B., HEINRICH, M., LIPIARSKA I., RABEDER, J., REITNER, H.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probenahme an bedeutenden Bauvorhaben mit Schwerpunkt auf umweltrelevante, rohstoffwissenschaftliche und grundlagenorientierte Auswertungen in Oberösterreich. – Unveröff. Bericht, Bund/ Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-29/2008, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, 137 Bl., 143 Abb., 16 Tab., Wien, 2009.
- POSCH-TRÖZMÜLLER, G. & PERESSON, M. m. Beitr. v. ATZENHOFER, B., DRAXLER, I., PERESSON, H., RABEDER, J. & RUPP, Ch.: Geologische Bearbeitung kurzfristiger Aufschlüsse in Oberösterreich mit Schwerpunkt auf infrastrukturelle Bauten und schlecht aufgeschlossene Regionen sowie auf rohstoffwissenschaftliche, umweltrelevante und grundlagenorientierte Auswertungen. - Unveröff. Bericht, Bund/ Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-35/2010, Geol. B.-A./ Wiss. Archiv, 147 Bl., 167 Abb., 13 Tab., 1 Taf., Wien, 2010.

