

Barbara-Gespräche Payerbach 1996	Band 3	"Verkehrswege im Osten Österreichs" "Grenzwerte - Richtwerte, Sinn oder Unsinn?"	Seite 61 - 71	Wien 1998
-------------------------------------	--------	---	---------------	-----------

BARBARA-GESPRÄCHE

Payerbach 1996

Siebertgtunnel
Ergebnisse der ingenieurgeologischen Voruntersuchungen

G. SPAUN



Payerbach,
5. Dezember 1996

Anschrift des Verfassers:

*o.Univ.Prof. Dr. Georg SPAUN
Lehrstuhl für Geologie an der Technische Universität München
Kühbergstraße 48
A - 5020 Salzburg*

Barbara-Gespräche Payerbach 1996	Band 3	"Verkehrswege im Osten Österreichs" "Grenzwerte - Richtwerte, Sinn oder Unsinn?"	Seite 61 - 71	Wien 1998
-------------------------------------	--------	---	---------------	-----------

Siebergtunnel

Ergebnisse der ingenieurgeologischen Voruntersuchungen

G. SPAUN

Kurzfassung

Mit den ingenieurgeologischen und hydrologischen Voruntersuchungen für den 13,4 km langen Abschnitt zwischen St. Valentin und der Stadt Haag wurde im Jahre 1990 begonnen. Nach einer geologischen Kartierung wurde der Untergrund mit zwei Bohrkampagnen erkundet. Die Ergebnisse dieser Bohrungen waren zusammen mit hydrogeologischen Untersuchungsergebnissen und den Resultaten der Laboruntersuchungen Basis der Planung und Ausschreibung des 6.489 m langen Bauloses Siebergtunnel. 5.008 m dieses Tunnels werden bergmännisch aufgefahren, während 1.260 m in Deckelbauweise hergestellt werden.

Die Voruntersuchungen haben ergeben, daß ungefähr 4.000 lfm des bergmännisch zu erstellenden Tunnels in Schichten des miozänen Schliers, der vorwiegend aus einer feinsandigen Wechsellagerung von feinsandigen

und schluffigen Schichten mit einem kalkigen Bindemittel besteht, aufzufahren sind. Ungefähr 1.000 lfm werden in den stärker tonigen Schichten des oligozänen Schliers liegen. In der Nähe der Geländeoberfläche sind die miozänen und oligozänen Schichten, die ungefähr horizontal liegen und wenig geklüftet sind, durch Verwitterungsprozesse entfestigt.

Die Schichten des oligozänen Schliers führen Montmorillonit und sind als quellfähig zu betrachten. Die unverwitterten Schichten sind bis auf vereinzelte härtere Sandsteinbänke als gering wasserdurchlässig einzustufen. In den oberflächennahen verwitterten Bereichen wird mit einer etwas größeren Wasserdurchlässigkeit gerechnet.

Die über den tertiären Schichten liegenden Deckenschotter werden beim Tunnelvortrieb nicht angeschnitten.

DISKUSSION :

Siebergtunnel

Ergebnisse der ingenieurgeologischen Voruntersuchungen

HOFMANN: Herr Prof.SPAUN hat schon kurz angerissen, daß für diesen Tunnelbereich 130 Kernbohrungen abgeteuft wurden. Wir haben die letzten 5 Jahre vor allem entlang der Westbahnstrecke genutzt und haben insgesamt mehr als 1500 Bohrungen verwendet für wissenschaftliche Grundlagenforschung. Sie sehen, man kann Bohrungen, nachdem sie für die eigentliche Fragestellung, für die Ingenieurgeologie, nicht mehr so von Bedeutung sind, immer noch für die Grundlagenforschung verwenden. Wir kennen diesen Trend, den Herr Prof.Spaun aus dem Bereich Haag - St.Valentin gezeigt hat, die mineralogischen Unterschiede zwischen älterem und jüngerem Schlier, wir haben das verglichen im Raum zwischen Linz, Haag, St.Valentin bis nach Mooslandl. Es bestätigt sich der Pektitreichtum im älteren Schlier, zusätzlich mit einem Kaolinitreichtum, der im jüngeren Schlier nicht ist. Wir haben auch im Bereich Melk, Prof.Spaun hat uns einige Bilder dazu gezeigt, innerhalb der Diendorfer Tegel, die unterhalb des Melker Sandes angetroffen wurden, Unterschiede festgestellt. In diesem scheinbar gleichförmigem Tegel konnten wir mit Hilfe von Muscheln und Schnecken nachweisen, daß es dort einmal Süßwasser gab, dann Brackwasser, dann wieder Süßwasser, d.h. der Meeresspiegel ist gestiegen und gefallen.

Das mögen Aspekte sein, die für den eigentlichen Bau perifer sind, vielleicht nicht interessant, uns, der Wissenschaft, der Grundlagenforschung, hilft es weiter, und ich möchte mich bei meinen Auftraggebern auf der einen Seite, bei Dir.Vavrovsky und auch bei den eingesetzten Ingenieurbüros auf der anderen Seite, sowie bei den Hochschulprofessoren bedanken und ich hoffe, daß diese ersten Schritte, die sich hier eingebürgert

haben, dank der Unterstützung des Landes NÖ und unseres Ministeriums, auch in Hinkunft fortgeführt werden. Zu Beginn gab es Bedenken, wir würden eine Konkurrenz darstellen zu den Ingenieurbüros, nein das wollen wir nicht, wir wollen nur hinten nachnutzen. Die Wissenschaft im Sinne von Grundlagenforschung quasi als letztes Wagerl auch noch mitfahren lassen.

SPAUN: Darf ich kurz dazu etwas sagen: Ich habe nie Konkurrenz gefürchtet, im Gegenteil, ich war sehr froh, daß die GBA auch schon im frühen Stadium hilfsbereit mit Auskünften zur Verfügung gestanden hat. Ich würde mir wünschen, daß es hier nicht so kommt, wie es in Deutschland gekommen ist, daß etwa das Bayerische Geologische Landesamt in Bayern, wo etwa vor 10 Jahren die Tunnel für die Hochleistungsstrecke gebaut worden sind, sich um die Tunnel nicht gekümmert hat, weil sie keine Reisegelder hatten um die Tunnelbaustellen zu besuchen und daher hat das Geologische Landesamt in Bayern von wunderbaren Aufschlüssen bei zig km Tunnel nichts mitgekriegt. Also so etwas wird ja hoffentlich in Österreich, Sparprogramm hin oder her, nicht vorkommen.

SCHNEIDER: Ich habe nur zwei ganz kurze Fragen. Die erste ist, ich habe aufgehört bei diesen Stollen aus der Kriegszeit. Die sind ja mit ihrem Projekt im wassergesättigten Gebirge und ich könnte mir vorstellen, daß dort, wo so kleine zwischen.....(am Tonträger *unverständlich*) sind, daß da jetzt auch irgendwie (am Tonträger *unverständlich*) später gesprengt wurde. Das ergibt eine Auflockerung des Gebirges, kann es vorkommen, daß dadurch die Wasserdurchlässigkeit erhöht wird ?

SPAUN: Das kann man mit Sicherheit ausschließen. Sie sehen hier unsere Trasse und das Nibelungenwerk und die Stollen waren 20 km weit weg. In dem Bereich gibt es keinen Hinweis, daß in der Vergangenheit irgendwie Stollen gegraben worden sind. Für diese Bedenken gibt es keinen Anlaß.

Jetzt komme ich drauf, daß ich etwas übersehen habe. In den oligozänen Schlierschichten, aber auch z.T. im Miozän im Schlier haben wir einen nennenswerten Anteil - 1,5 bis 1,6 % - an organischem Kohlenstoff festgestellt. Wir haben auch winzig kleine Kohleschmitze gefunden, aber das war Grund genug, um in der Ausschreibung darauf hinzuweisen, daß regelmäßig Gaskonzentrationen, Methangaskonzentrationen, gemessen werden müssen, damit bloß nicht so etwas wie vor wenigen Tagen in China passiert, wo über 100 Tote auf Grund einer Methangasexplosion im Kohlebergwerk zu beklagen waren. Wir rechnen nicht mit hohen Konzentrationen, aber vorsichtshalber wird von Anfang an regelmäßig gemessen, und falls lokal die Konzentration höher wird, kann man das mit der Lüftung steuern. Aber wir gehen nicht davon aus, daß wir wie in einem Kohlebergwerk mit Methangas geschwängerter Luft zu tun haben. Aber den Finger haben wir Geologen warnend gehoben.

SCHNEIDER: Sie haben damit eigentlich meine 2.Frage beantwortet, aber darf ich trotzdem kurz eine andere Frage zu den Tonmineralien stellen. Sie haben im Oligozän Montmorillonit nicht festgestellt, welche Tonminerale haben sie im Miozän ?

SPAUN: Im Miozän weisen die mineralogischen Gutachten die Tonmineral-Gruppe aus. Hier wird aufgeführt Glimmer, Chlorit, Kaolinit. Und im Miozän hat es nur in einer einzigen Probe Spuren von Montmorillonit gegeben und die Quelldruckuntersuchung im Labor hat gezeigt, daß miozäner Schlier nicht quillt, das ist vernachlässigbar, aber der oligozäne quillt und daher sind besondere Maßnahmen in der Planung und beim Bau vorzusehen.

DEMME: Die Verstärkung im Oligozän-Schlier des Gewölbes ist die aus deiner Überzeugung notwendig, oder ist sie nur gefühls-

mäßig angeordnet worden. Die Verstärkung in der Sohle ist klar. Wir haben die Quellerscheinungen immer dort, wo wir das Gefüge zerstören und damit die Oberfläche vergrößern und die Angriffe des Wassers am größten sind. Wenn wir, angenommen in der Firste einen sofortigen Spritzbeton einbringen und die Bergfeuchteverhältnisse stabil halten, passiert überhaupt nichts nach meiner Erfahrung, die habe ich in Vorarlberg, in vergleichbaren Gebirgsarten. Es ist also das Gefährlichste - mit Abstand - die Sohle und hier ist der Sohl-schluß, der vorgesehene, sehr sehr wichtig.

Die zweite Frage, die sich mir aufdrängt, weil ich mich damit ein bißchen auseinandergesetzt habe, warum ist hier dezidiert ein Ausbruch mit einer Vollschnittmaschine nicht in die Ausschreibung mitaufgenommen worden ? Der Schlier wäre ja an und für sich ein gutes Testobjekt für eine großvolumige Vollschnittmaschine für einen Ausbruch mit einer Schildmaschine. Das ist ja ein relativ stabiles Gebirge, wir haben in dem einen Foto gesehen, daß ohne jede Stützmaßnahme ganz schöne Spannweiten stabil bleiben. In der Schweiz sind sie schon längst dabei, wir hinken da jetzt ein bißchen nach. Ich weiß, daß sich eine Gruppe auch darum bemüht hätte, es ist aber nicht in der Ausschreibung vorgesehen und daher abgelehnt worden. Vielleicht ist der Herr Dir. VAVROVSKY bereit, uns das zu erklären. Ist das nur vom Planer vergessen worden und man kann es nicht im nachhinein ausschreiben, das würde ich nämlich auch einsehen, oder ist es vorher aus geologischen Gründen das bewußt abgelehnt worden, weil es zu risikoreich ist.

VAVROVSKY: Es ist an sich ein komplexes Thema und ich möchte es ganz kurz machen. Anders als im Straßenbau ist im Eisenbahnbau die Verfahrensmethodik ähnlich wie in Deutschland eine sehr tief gestaffelte. Sie beginnt mit einer Umweltverträglichkeitsprüfung, für die schon die Weichen in einer Frühphase, etwa 8 Jahre vor Baubeginn, zu legen sind. Das gilt auch für den Sieberg. Wir haben ein Trassenverordnungsverfahren gehabt im Jahre 1991, die Planung dafür aus dem Jahre 1990. Im Jahre 1990 war also schon die

Entscheidung zu treffen, hinsichtlich einröhrig oder zweiröhrig, das hat mit dem Sicherheitskonzept zu tun. Damals waren für einröhrige Lösungen mit 14 m Durchmesser die Maschinen nicht so weit, wie sie heute sind. Es wurden sehr intensive Überlegungen bezüglich des Maschinenvortriebs getroffen und unter der Berücksichtigung von 13 bis 14 m Durchmesser ist man aus dem damaligen Gesichtswinkel zu dem Schluß gekommen, daß derzeit in Österreich die NATM jedenfalls wirtschaftlicher sein wird, als eine Maschine dieser Größenordnung, die damals noch nicht einmal erprobt war. Grauholz war damals in Planung und noch nicht im Bau, d.h. man muß das aus dem damaligen Entscheidungsblickwinkel sehen.

Es war nicht so, daß die Sicherheitsfrage zwei Röhren verlangt hätte, wenn das gewesen wäre, hätte sich diese Frage anders gestellt. Aber es war ein 6 km langer Tunnel und, der war aufgrund der Sicherheitsphilosophie -auch wieder die, die damals gegolten hat, auch diese ändern sich- einröhrig zu erstellen, das ist billiger als zweiröhrig, das ist keine Frage und so kam schlicht und einfach damals die Entscheidung dorthin.

Im eisenbahnrechtlichen Verfahren sind aber dann schon Auflagen, die aus den Gemeinden kommen, die dort die Belastung der Vortriebe, die zeitliche Belastung der Materialdisposition aufteilen wollen, und zwar Auflagen im Verordnungsverfahren dergestalt, daß man im eisenbahnrechtlichen Verfahren gar nicht mehr davon abkann. Deswegen müssen solche Dinge schon in einer sehr frühen Phase einfließen und wir versuchen alles was wir tun können, in dieser frühen Phase die Dinge möglichst global zu lassen um uns nicht zu sehr einzuengen. Das ist aber zum Teil sehr schwierig, weil hier zwei Widersprüche da sind. Bei der Umweltverträglichkeitsprüfung etwa, die will schon sehr genau wissen, was ist bereits in der Bauphase für eine Belastung da, die hängt aber von den ganzen Dingen ab. Beim Sieberg war es schlicht und einfach so, daß eisenbahnrechtlich dieses Projekt und diese Baumethode genehmigt wurde. Anders als im Straßenbau, wo es eine Baugenehmi-

gung gar nicht gibt, ist es im Eisenbahnbau eine Baugenehmigung, an der die Öffentlichkeit, der Betroffene teilnimmt, Partei ist, und wir hier nicht davon abgehen können, da gibt es OGH-Entscheidungen, das ist so völlig anders wie im Straßenbau. Wir diskutieren derzeit mit dem Ministerium, z.B. beim Lainzer Tunnel, ob wir von vornherein zwei Varianten planen, weil es auch dort derzeit nicht sicher ist, ob im Wettbewerb das eine oder andere dann siegen wird. Zwei Varianten heißt aber zwei getrennte Verfahren und dort kommt dann eine Verfahrensproblematik, daß nämlich die Betroffenen bei einer Variante sagen, bitte nicht bei mir, sondern beim anderen und wir wahrscheinlich dort viel weniger auf privatwirtschaftlicher Basis getroffene Einigungen herbeibringen werden, weil die warten ab, was dann wirtschaftlich günstiger ist und dann wird es eine Summe von Enteignungen geben, die durchgeführt werden nach Vorlage des Wettbewerbsergebnisses. Die Dinge sind nicht sehr einfach, aber wir sind dran. Aber zwei Verfahren für dasselbe Projekt hat es bisher noch nicht gegeben.

SPAUN: Darf ich dazu noch etwas aus der Sicht des Geologen sagen. Nach meiner Erfahrung sind die Maschinen viel anfälliger gegen lokale Schwächezonen, das Risiko, wenn man eine riesige Maschine hat -und nur eine wäre wirtschaftlich- beträgt die Investition etwa 200 Mio. Schilling, und wenn es nicht funktioniert, dann hat man riesige Scherereien, während die Neuen Österreichischen Tunnelbauweise (NATM), mit der wir ja hier rechnen und wo wir optimale Fachkräfte haben, um das umzusetzen, immer noch die billigere Methode ist. Es würde mich interessieren, ob Kollege SCHNEIDER sagen kann, ob es beim *Gra.....tunnel* rückwirkend betrachtet absolut richtig war mit einer Maschine hineinzugehen, oder ob vielleicht zum Schluß die Kosten nicht ganz so waren, wie man es vorher gehört hat. Man hat ja immer gehört, daß es da auch Scherereien gegeben hat.

SCHNEIDER: Die Problematik liegt ja beim oberflächennahen Tunnel, wenn man mit einer Fräse arbeiten will und genau beim ober-

flächennahen Bereich ist im *Gra.....tunnel* ein Einbruch erfolgt. Man hat Probleme gehabt mit den Kosten und ob er noch einmal so gebaut werden würde, ist eigentlich nicht unbedingt gegeben, aber ich glaube, die Entwicklung geht weiter.

SPAUN: Aber, meine Damen und Herren, der Adlertunnel, der nun in Basel gebaut wird, mit einem Riesenschild, der ist gerade 10 Monate gestanden, weil die Bäume unten im Tunnel waren. Ich kenne das Projekt nicht, ich habe nur gehört, Verbrüche, 10 Monate kein Vortrieb, und das kostet Geld.

DEMME: Es geht ja auch um etwas anderes. Den Erfahrungsvorsprung, den andere haben, den können wir nie mehr aufholen, wenn wir nicht irgendwo beginnen, wo wir relativ sicher sind und mit gutem Grund glauben das Gebirge in Griff zu haben. Auch wenn Schwierigkeiten mit Behörden, Verfilzungen und Behördenwege uns da einen Schranken aufstellen. Wir werden hoffnungslos ins Hintertreffen kommen, wir sind stolz auf die NATM, aber wo kommen wir hin, wenn wir nicht am Ball bleiben. Um das geht es.

SPAUN: Da muß ich gleich etwas drauf antworten. Graf Zeppelin soll gesagt haben, weil man den Maßstabeffekt nicht kennt, baut er sein Luftschiff immer nur um 10 % größer. Wenn er es um 20% größer bauen würde, kämen Faktoren herein, die er nicht durchblickt, und so ähnlich ist es bei den Tunneldurchmessern. Ich hatte zu tun mit zwei Schildmaschinen für den Straßentunnel, jede hat ungefähr 200 Mio. gekostet, die eine steht immer noch draußen, weil man sich nicht traut in den Berg hineinzufahren und die andere war schon einmal verschüttet und ist dabei teilweise beschädigt worden. Das Risiko bei diesen Maschinen mit großen Durchmessern ist nach meiner Sicht viel, viel größer als bei der konventionellen NATM. Bei wechselnden Verhältnissen würde ich im Interesse der Wirtschaftlichkeit lieber vorsichtig sein, auch wenn wir dann vielleicht international ein bißchen ins Hintertreffen kommen, aber Österreich ist ohnedies zu klein, um eigene große Schilde zu bauen. Da ist unser Markt zu klein und die Firmen Deutschland mit ihren großen Tunnel-

bohrmaschinen, ich weiß nicht, ob die viel Geld verdienen, wenn die dann verschüttet werden. Also Fortschritt ja, aber ich wäre dafür in kleinen Schritten, wie der alte Graf Zeppelin.

UNBEKANNT: Ich möchte die sogenannten technischen, die bodenmechanischen und felsmechanischen Versuche ansprechen und zwar unter dem Gesichtspunkt, daß wir, das Institut für Grundbau und Bodenmechanik der TU-Wien, vor 25 Jahren eingehende Untersuchungen am Schlier gemacht haben. Wir haben nicht nur Normversuche gemacht, sondern auch Langzeitversuche, weil das sicher wichtig ist und auch in situ Großversuche. Für das Donaukraftwerk Ottenstein wurde ein Probestollen aufgeföhren unter dem Kraftwerk an der Sperrenstelle und wurde mit der TIWAG-Radialpresse geprüft, und das wäre hier ja auch ganz wichtig, weil ja die Druckstatik ganz maßgeblich die *Sättigungs*.....eingeht. Darf ich Sie bitten, dazu Stellung zu nehmen.

SPAUN: Ich kann nur ein bißchen dazu Stellung nehmen, weil ich dort nicht der geotechnische Gutachter war und keinerlei Einfluß auf die durchzuföhrenden Versuche hatte, darauf, wie viele Versuche im Labor gemacht worden sind oder nicht, da habe ich nichts dazu zu sagen, habe ich mich auch nicht hineingemischt, ich wußte auch nie wieviel. Aber ich wäre eindeutig dafür, daß wir mehr Großversuche in situ machen, als zu versuchen nach hunderten Laborversuchen erst doch wieder im „try and error“ Verfahren uns wieder irgendwelche Kennziffern auszudenken und zu hoffen, daß sie zutreffend sind. Aber da müßten aus meiner Sicht die Felsmechaniker oder die Fels- und Bodenmechaniker dem Bauherren sagen, „Bauherr, wenn wir die und die Versuche machen, können wir mit weniger Risiko und wirtschaftlicher dimensionieren, wir brauchen nicht soviel Sicherheitsmaßnahmen einrechnen.“ Denn ich wäre immer dafür, gerade in schwierigeren Verhältnissen, die hier sind ja extrem schwierig, 1:1 oder in situ die Gebirgseigenschaften zu erkunden. Das geht nicht, wenn wir Bohrkern ins Labor transportieren. Dann bleibt da eine Grauzone

zwischen dem, was der Plan annimmt und aus dem was wir aus dem Labor wissen oder was sich die Geologen vorstellen. Aber wir können eigentlich nicht nachvollziehbare Zahlen liefern, ob das jetzt die einachsige Druckfestigkeit für den Verformungsmodul, für die Scherfestigkeit oder anderes betrifft. Ich wäre ja dafür, mehr in situ Versuche zu machen. Die kosten zwar Geld, aber ich glaube, die Kosten für die Voruntersuchungen kommen herein, weil wir dann wirtschaftlicher dimensionieren können.

SCHNEIDER: Sie haben den Pilotstollen gemeint, werden da keine in situ Versuche gemacht ?

SPAUN: Der läuft jetzt im Zuge der Baumaßnahme und wir hoffen eigentlich, daß dieser Vorstollen im wesentlichen das bestätigt, was wir uns vorgestellt haben. Wenn wir dort erst Versuche machen und dann umplanen müssen, das hoffen wir nicht, daß es notwendig ist.

RIEHL-H.: Gerade von der HL-AG wird immer wieder betont daß diese enge Zusammenarbeit von verschiedenen Disziplinen ihr Hauptziel ist. Wie das jetzt aber so ausschaut, ist das nicht wirklich so hundertprozentig koordiniert worden. Wie ist das jetzt eigentlich zu sehen für einen Außenstehenden. Ist der Kontakt eigentlich wirklich da, oder ist der Geologe sozusagen gesondert von allen anderen auf einer Einzelposition

SPAUN: Dir. VAVROVSKY ist jetzt nicht da, aber ich würde meinen, wenn man wirklich zusammenarbeitet, müßten auch zusammen die Versuche und die Anzahl der Versuche diskutiert werden.

RIEHL-H.: Aber wo wird das gemacht, das wäre doch eine geologische Frage.

SPAUN: Nein, aber sicher mit Geologen. Aber aus welchen Gründen auch immer, das hat nicht stattgefunden.

NOWY: Die Summe der Bohrungen ist doch abhängig von den Ladeversuchen.

DEMME: Die in situ Versuche halte ich bei diesem Typ des Gebirges und bei der Anzahl der Kenntnisse, die wir von Oberösterreich oder Niederösterreich bis Vorarlberg haben,

für nicht unbedingt notwendig, so schön sie auch wären. Je härter die Gesteine sind, je größer die Diskontinuität durch das Gefüge ist, umso wichtiger werden die Großversuche. Bei diesen feinkörnigen Materialien genügen im wesentlichen schon die Versuche am Bohrkern, am Handstück. Die geben uns schon die Größenordnungen so in etwa wieder und daß im wesentlichen auch der Seitendruck nicht höher als der Überlagerungsdruck sein wird. Es ist nach vielen Erfahrungen so, daß man auf Großversuche umsteigt, aber in diesem Fall halte ich es nicht unbedingt für notwendig. Aber diese bedauernswerte Auseinander- oder Nebeneinanderarbeit bei diesem Tunnel und auch bei anderen, die kritisiere ich selbst auch.

SPAUN: Was immer auch die Gründe sind, das kann ich nicht beurteilen.

DEMME: Ich weiß es schon aber ich kanns leider in der Öffentlichkeit nicht sagen.

SPAUN: Eine aus meiner Sicht zu große Zahl von Versuchen, die eigentlich keinen echten Zuwachs an neuen Erkenntnissen gebracht haben.

UNBEKANNT: Ich habe eine kleine Anmerkung, meines Wissens nach sind im Melker Tunnel mit einer ganz speziellen Anordnung aus der seismischen Geschwindigkeit auch gute Angaben erzielt worden. Über Bereiche, wo Auflockerungen vorhanden sind, das ist auch ein in situ Wert vorhanden.

SPAUN: Also ich wage da zu widersprechen. Meine Information bezieht sich auf unseren Besuch mit der Österr. Tunnelassociation oder der ITA und da wurde uns gesagt, die jetzt angetroffenen Schwierigkeiten, daß nämlich bereichsweise diese Melker Sande nicht mehr dicht gelagert sind und sich quasi wie ein Fels verhalten, sondern daß kohäsionsloser Sand an Störungen da ist, das war aufgrund der Voruntersuchung nicht bekannt. Man hat danach geophysikalische Untersuchungen gemacht und jetzt auf einmal kann man es erklären. Meines Wissens hat man mit diesen Sandlagen, ich will nicht zu weit in ein fremdes Projekt hineingehen, in Melk nicht gerechnet.

FRANGE: Ich möchte da antworten, mit einer ganz speziellen Anordnung, ich war da auch nicht direkt angebunden, das war der Bericht des Baustellengeologen, daß das sehr wohl herausgekommen ist.

SPAUN: Ja, jetzt.

SPAUN: Als man im Tunnel Probleme hatte, aber nicht vorher.

FRANGE: Ich hätte noch eine ganz kurze Anmerkung. Aufgrund der Schnitte kommt eigentlich heraus, daß mit einer Spritzbetonschale gearbeitet wurde. Wie hat sich diese im Melker Sand verhalten, ohne irgendeiner Ankerung, ist das richtig.

SPAUN: Diese Regelprofile sind im wesentlichen nur Hauptabmessungen und haben nichts mit Melk zu tun. Das ist der Siebertunnel Haag-St. Valentin im Schlier. Im Melker Sand wird mit Spritzbeton, Bewehrung, Stahlbögen und Anker gearbeitet und die aufgetretenen Deformationen im nichtgestörten Melker Sand sind minimal, kaum meßbar. In den Bereichen, wo er an Störungen durch hohe Vorbelastung und das Zusammengedrücktsein scheinbar aufgelöst ist, der Sand wird z.T. von der Spritzdüse weggeblasen, da gab es Verformungen und da wird jetzt mit Injektionen das Gebirge wenigstens in den Störungszonen verfestigt. Aber das bedeutet ein bißchen einen langsameren Vortrieb.

FRANGE: Das gilt für Schlier ?

SPAUN: Das gilt nur für Schlier.

BODE (Büro Dr. Waibel): Wir haben in diesem Tunnel die Geotechnik und Geochronologie bearbeitet und mich verwundert es schon, daß der Prof. SPAUN da anprangert, es hätte da keine Zusammenarbeit gegeben, vor allem in Hinsicht Bohrprogramm und Versuche im Labor. Es war wirklich so, bevor

dieses Bohrprogramm ausgeschrieben wurde, hat es sehr wohl eine Besprechung von uns gegeben, wo dieses Bohrprogramm durchdiskutiert wurde, wo auch der Bohrvorschlag angenommen wurde, das wurde dann zu einem Teil redigiert. Die dichten Bohrabstände betreffen jene Bereiche, wo die Zwischenangriffe sind, wo eine geringe Überlagerung ist und wo natürlich im geringeren Abstand gebohrt wurde, Je höher die Überlagerung war, desto größer wurde natürlich wieder der Abstand. Zu dem Problem der große Anzahl der Proben im Labor möchte ich hinzufügen, daß bei jeder Bohraufnahme draußen ein Vertreter von Prof. Spaun - eben die zwei angesprochenen Diplomanden - war, und es ist die Probenahme und der Versand ins Labor nach Rankweil immer gemeinsam erfolgt. Wir haben gemeinsam festgelegt, welche Proben versandt werden. Es ist natürlich nicht das detaillierte Laborprogramm festgelegt worden, aber es hat eigentlich immer Abstimmungsgespräche auch dann in weiterer Folge mit der Erklärung der Bohrprofile gegeben.

SPAUN: Ich glaube wir sollten da nicht auf zu viele Details eingehen. Was ich anprangere, dazu stehe ich, ist nicht die zu große Anzahl von Bohrungen, aus hydrogeologischen, grundbautechnischen Gesichtspunkten der Verwitterung ergibt sich das. Was mir irgendwie fragwürdig vorgekommen ist, daß man 230 Druckfestigkeitsproben von drei verschiedenen Gesteinsarten gleichbleibend über weite Strecken macht, wenn man 577 Dichtebestimmungen macht und irgendwo muß man sich fragen, was hat das für einen Einfluß auf die Planung? Das würde ich meinen sollte in Zukunft verbessert werden im Sinne einer Optimierung. Was fangt der planende Ingenieur mit diesem Datenwust an? Ich weiß es nicht.

Diskussionsbeiträge von:**BODE**

*Büro Dr. P. Waibel
Ingenieurbüro f. Geotechnik
Mariahilferstraße 20
A - 1070 Wien*

Dr.phil. Wolfgang DEMMER

*Konsulent f. Baugeologie
Rosengasse 12
A - 2102 Bisamberg*

Mag. Thomas HOFMANN

*Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A - 1030 Wien*

Dr.phil. Walter NOWY

*staatl.bef.u.beeid.Ing.Konsul.f. techn.
Geologie
Hermannstraße 4
A - 3400 Klosterneuburg*

Dr. Georg RIEHL-HERWIRSCH

*Hauptstrasse 70
A - 2801 Katzelsdorf*

Univ. Prof. Dr. Jean SCHNEIDER

*Inst. f. Geologie
BOKU Wien
Gregor Mendelstraße*

Dipl.Ing. Dr.mont Georg Michael**VAVROVSKY**

*Eisenbahn-Hochleistungsstrecken AG
Vivenotgasse 8-12
A - 1120 Wien*