

S6 – Semmering Schnellstraße

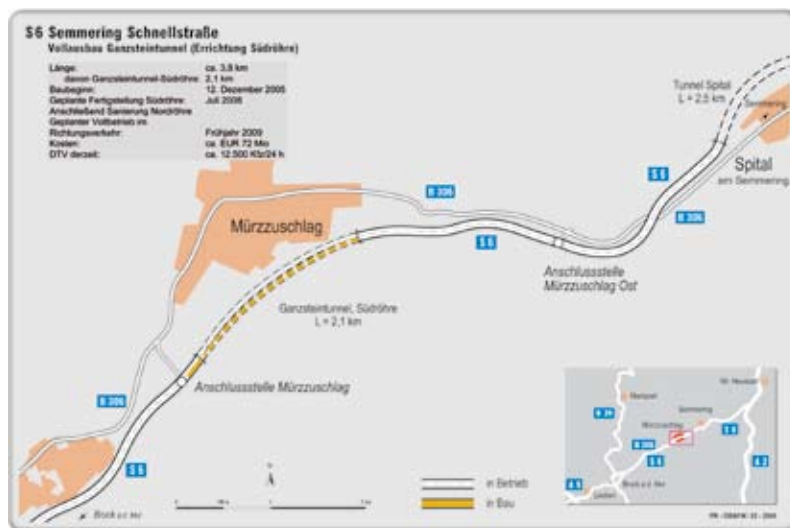
Ganzsteintunnel Umfahrung Mürzzuschlag, Lückenschluss des Vollausbaus

Von Michael Steiner, Manfred Praxl, Horst Schweiger, Gerald Edlmair

Die Semmering Schnellstraße S6 stellt eine wesentliche Verbindung der Städte Wien und Graz über Bruck an der Mur dar. Sie hat vom Knoten Seebenstein (Anschluss an die Südautobahn A2) bis zum Knoten St. Michael in der Obersteiermark (Anschluss an die Pyhrn Autobahn und S36 Murtal Schnellstraße) eine Gesamtlänge von rund 107,6 km. Die Bereiche Seebenstein-Ganzsteintunnel Ost sowie Anschlussstelle Mürzzuschlag West-St. Michael in der Obersteiermark sind bereits im Vollausbau errichtet (die Semmeringquerung wurde am 13. Oktober 2004 für den Verkehr freigegeben). Einziges verbleibendes Nadelöhr der Strecke ist der Abschnitt zwischen den beiden Anschlussstellen Mürzzuschlag Ost und Mürzzuschlag West, welcher derzeit nur im Halbausbau errichtet ist (Bild 1).

Der gegenständliche Projektabschnitt beinhaltet die Errichtung der zweiten Röhre des Ganzsteintunnels sowie die Herstellung zweier Brückenobjekte über den Ganzbach und den Auersbach. Nach Beendigung dieser Baumaßnahmen ist die S6 Semmering Schnellstraße vom Knoten Seebenstein bis zum Knoten St. Michael mit zwei getrennten Richtungsfahrbahnen durchgehend befahrbar. Dadurch wird die Verkehrssicherheit dieser Strecke erheblich verbessert und der obersteirische Industrieraum noch besser mit dem Wirtschaftsraum des Wiener Beckens verbunden.

Die ASFINAG Baumanagement GmbH ist österreichweit verantwortlich für die Planung Neubau und Erweiterung des Autoahnen- und Schnellstraßennetzes und somit auch für die Errichtung zweiter Tunnelröhren. Derzeit sind, einschließlich des hier vorgestellten Projekts „2. Röhre Ganzsteintunnel“, fünf zweite Tunnelröhren (unter anderem Tauern- und Pfänder-tunnel) in Bau. Darüber hinaus sind mehr als



300 km neue Autobahnstrecken mit einem Tunnelanteil von über 30 % in Planung.

Nach Fertigstellung wird der Streckenabschnitt an die ASFINAG Autobahn Service GmbH Süd (ASFINAG SGS) übergeben, der seit Mai 2006 die betriebliche, bauliche und elektromaschinelle Erhaltung des hochrangigen Straßennetzes im Süden Österreichs obliegt. Mit der Übernahme der ehemals von seitens der Landesregierungen Steiermark und Kärnten betreuten Autobahnen und Schnellstraßen werden von der ASFINAG SGS derzeit 709,5 km betreut.

Halbausbau in den siebziger Jahren – Umweltschutztunnel

Bereits in den 1960er-Jahren waren die Verantwortlichen im Straßenbau mit einem rapide steigenden Verkehrsaufkommen konfrontiert. Im Jahr 1971 fiel die Entscheidung, das Mürz- und Murtal durch eine vierspurige Schnellstraße auszubauen. Für Mürzzuschlag war zuerst eine

Bild 1 Übersichtslageplan Umfahrung Mürzzuschlag.

Fig. 1 Site plan of the by-pass of Mürzzuschlag.

S6 Semmering Motorway, Ganzsteintunnel Upgrade of the Mürzzuschlag Bypass

ASFINAG Baumanagement GmbH is consigned to complete the missing part of the S6 Semmering Motorway, including the 2nd tube of the Ganzsteintunnel. The project will improve the connection between the styrian industrial region and the viennese region, as well as traffic safety. A survey of the current state of the works is given. Additionally, the works of the 2nd tube are compared with the one of the 1st tube which was opened for traffic 1980.

Die ASFINAG Baumanagement GmbH ist mit der Errichtung der zweiten Röhre des Ganzsteintunnels betraut. Nach Fertigstellung wird die Schnellstraße S6 in ihrem gesamten Verlauf im Richtungsverkehr befahrbar sein. Durch diese Investition wird einerseits die Verbindung des obersteirischen Industrieraums mit dem Wiener Becken verbessert, andererseits die Verkehrssicherheit auf der stark befahrenen Strecke angehoben. Der Artikel beschreibt den gegenwärtigen Stand der Baumaßnahmen. Darüber hinaus werden Vergleiche mit der ersten Tunnelröhre gezogen, die im Jahr 1980 eröffnet wurde.



Bild 2 Luftbild der Anschlussstelle „Mürzzuschlag West“ mit dem Westportal. Im Hintergrund das Stadtgebiet von Mürzzuschlag.

Fig. 2 Aerial view of the exit "Mürzzuschlag West" with Ganzsteintunnel western portal. In the background: City of Mürzzuschlag.

vierspurige tunnellose Nordumfahrung geplant, die schwerwiegende Eingriffe in die Raumordnung und die vorhandene Bausubstanz, verbunden mit einer hohen Umweltbelastung der Bevölkerung, nach sich gezogen hätte. Schlussendlich wurde zur Erhaltung des Kulturlands und des Naherholungsgebiets die Südumfahrung Mürzzuschlag mit dem 2,1 km langen Ganzsteintunnel beschlossen (Bild 2).

Der Ganzsteintunnel stellt somit den ersten Tunnel des hochrangigen Straßennetzes dar, der nicht zur Überwindung eines Gebirgszugs, sondern zur umweltfreundlichen Umfahrung eines Siedlungsgebiets diente (1). Die letzten

Bild 3 Lüftungsbauwerk im „Steingraben“ mit unterirdisch angeordneter Betriebszentrale.

Fig. 3 Ventilation building "Steingraben" with subsurface operations control centre.



Bild 4 Ulmenstollen-vortrieb ab Station 50 des Ostvortriebs (1).

Fig. 4 Side drift excavation, station 50, east drive (1).



Jahrzehnte zeigten, dass diese Vorgangsweise richtungsweisend für zahlreiche weitere Verkehrsprojekte wurde.

Nordröhre (Bestand)

Anlagenbeschreibung

Die Nordröhre wurde in den Jahren 1976 bis 1980 errichtet, die Verkehrsfreigabe erfolgte am 25. Juni 1980. Die Nordröhre besitzt eine Länge von 2 135 m, wobei sich in Tunnelmitte eine Notausfahrt (Querschnitt FA) befindet. Die Fahrbahnbreite beträgt 8,5 m, die Röhre ist mit einer Betondecke ausgerüstet.

Die Belüftung erfolgt durch eine zweiseitige Injektorlängslüftung. Die beiden Axiallüfter sind in der Betriebszentrale im Steingraben angeordnet. Äußerlich sichtbar ist nur der Lüftungsturm mit dem architektonisch markanten Lüfterhut (Bild 3).

Weniger bekannt ist der Umstand, dass sich unterhalb des Lüferturms die Betriebszentrale mit insgesamt vier Tiefgeschossen befindet. Das vierte Tiefgeschoss bildet die Fahrbahnebene, wo eine Abstellnische, die Notausfahrt und ein Querschlagsstummel zur Südröhre ausgebildet wurden. Der gesamte Bereich der Steingrabenunterquerung wurde in offener Bauweise hergestellt.

Ostvortrieb der Nordröhre

Aus den Aufzeichnungen der Herstellung der Nordröhre geht hervor, dass besonders der Ostvortrieb (Oktober 1976 bis August 1978) aufgrund der schwierigen geologischen und hydrologischen Verhältnisse eine besondere Herausforderung darstellte. Die aufgefahrene als lehmig-sandige Quarzitmylonite beschriebene Geologie zeigte sich bereichsweise als wassergesättigt, was auf den ersten Vortriebsmetern zu erheblichen Schwierigkeiten durch fließendes Gebirge führte. Bei Station 25 mussten damals die Vortriebsarbeiten eingestellt werden. Erst nach einer neunmonatigen Vortriebsunterbrechung konnten nach Anordnung von zusätzlichen Bohrpfehlen von Station 25 bis 50 und umfangreichen Injektionsarbeiten die Vortriebsarbeiten wieder aufgenommen werden. Von Station 50 bis 120 wurde der Ostvortrieb mittels beidseitigem Ulmenstollen aufgefahren (Bild 4). Entsprechend den Aufzeichnungen ist ersichtlich, dass in der folgenden Phyllitstrecke über weite Strecken in sehr druckhaftem Gebirge vorgetrieben wurde (Bild 5).

Als Vortriebsgerät wurde hauptsächlich eine Teilschnittfräse eingesetzt. Das Bohren und Versetzen der Anker erfolgte mittels Stützenbohrmaschinen und pneumatisch betriebenen Bohrwagen.

Die Längen der Mörtelanker betragen in der Regel 3,5 m, maximal 6 m. Die maximale Stärke des Spritzbetons betrug 25 cm bei einer Lage BStG AQ60, als Bögen wurden über weite Stre-

cken IPB-Stahlprofile, teilweise sogar doppelt gestellt, je Meter eingebaut.

Aufgrund der angetroffenen Probleme wurde aus terminlichen Gründen, beginnend vom Zwischenangriff Steingraben, ein Gegenvortrieb eingerichtet, ehe am 31. Juli 1978 der Durchschlag im Ostabschnitt geschafft werden konnte.

Westvortrieb der Nordröhre

Der Westvortrieb (Dezember 1976 bis Februar 1978), der hauptsächlich von verkarsteten und verwitterten Kalken und Dolomiten dominiert ist, wurde hauptsächlich in konventionellem Sprengvortrieb ohne größere Schwierigkeiten vorgetrieben. Im Übergang zum Steingraben wurde auch hier eine Teilschnittfräse eingesetzt. Zum Bohren der Sprenglöcher war ein pneumatisch betriebener Bohrwagen in Betrieb.

Neubau Südröhre

Kurzbeschreibung

- ◇ Tunnellänge: 2 101,5 m
- ◇ Anlageverhältnisse im Längenschnitt: Steigung 1,090 bis 1,406 % von Bruck nach Wien,
- ◇ Fahrbahnbreite 7,5 m, Betondecke,
- ◇ Fahrbahnentwässerung mittels Schlitzrinnen
- ◇ Ausbruchquerschnitte von 70 m² ohne Sohlgewölbe, bis 102 m² mit tiefem Sohlgewölbe,
- ◇ Zwei Abstellnischen 104 m² beziehungsweise 140 m²,



- ◇ Fünf Einsatzquerschläge Lichtraum: 3,6 m x 3,5 m im Abstand von maximal 365 m,
- ◇ 17 Notrufnischen, Abstand maximal 127 m,
- ◇ 19 Feuerlöschnischen, Abstand maximal 127 m,
- ◇ Längslüftung,
- ◇ Erweiterung der Nutz- und Löschwasserversorgung auf ein Behältervolumen von 300 m³.

Bild 5 Eselvortrieb in Bestandsröhre.

Fig. 5 Support with crown bars in difficult ground conditions.

Bauprogramm

Der Baubeginn der zweiten Röhre des Ganzsteintunnels erfolgte am 12. Dezember 2005. Sowohl am Ost- als auch am Westportal wurde

Arbeitsgemeinschaft Ganzsteintunnel
S6 Semmering Schnellstraße, Ganzsteintunnel 2.Röhre



www.porr.at



www.oestu-stettin.at



www.strabag.at



www.hinteregger.co.at

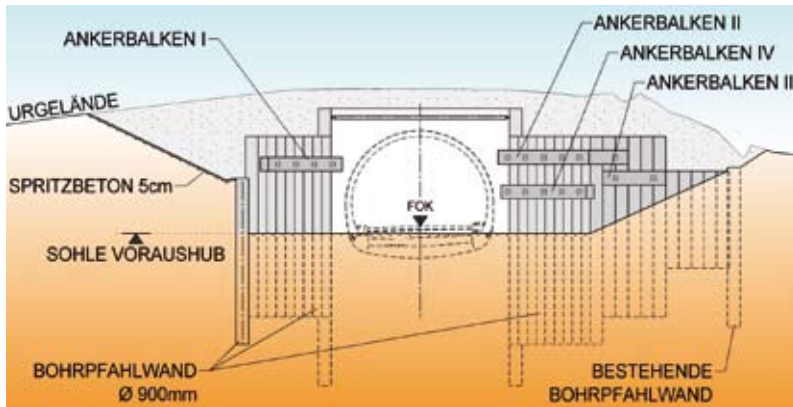


Bild 6 Schema der Voreinschnitts-sicherung Ost mittels rückverankerter Bohrpfehlwände.

Fig. 6 Support of eastern precut with bored piles and prestressed anchors.

Bild 7 Foto der Voreinschnitts-sicherung Ost mittels rückverankerter Bohrpfehlwände.

Fig. 7 Support of eastern precut with bored piles and prestressed anchors.

im Winter/Frühjahr 2006 mit den Baustelleneinrichtungs- und Voreinschnittsarbeiten begonnen. Die Vortriebsarbeiten starteten am 24. April 2006 am Ostportal und am 22. Mai 2006 am Westportal.

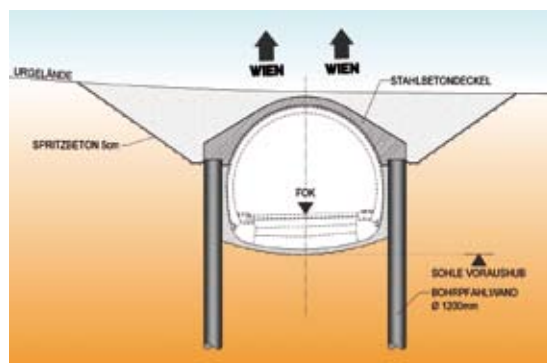
Für den fallenden Ostvortrieb ist eine Länge von 800 m angesetzt. Der Westvortrieb wird steigend auf eine Länge von 1 300 m vorgetrieben. Auf Grundlage der tatsächlich angetroffenen Vortriebsklassen und Vortriebsleistungen wird jedoch im Sinn der Bauzeitoptimierung der Durchschlagspunkt den Verhältnissen angepasst.

Die Verkehrsfreigabe der Südröhre ist für Juli 2008 vorgesehen. Die Verkehrsfreigabe im Richtungsverkehr ist für Anfang 2009 geplant.



Bild 8 Profil Deckelbauweise West.

Fig. 8 Cross section of cut and cover.



Geologisch-geotechnische Verhältnisse entlang der Tunneltrasse

Die Tunneltrasse kommt im östlichen Abschnitt in schwach metamorphen Gesteinsabfolgen (Phyllite mit Einschaltungen von Rauhwacken, Quarziten und Karbonatgesteinen) zu liegen. Grundsätzlich sind diese Gesteinsserien allesamt aufgrund der strukturellen und tektonischen Gegebenheiten intensiv durchbewegt und zerschert beziehungsweise zerrüttet. In Abhängigkeit des Gesteinstyps und der jeweiligen Kompetenz zeigen die Gesteine entweder ein duktil plastisches (Phyllite) oder ein eher sprödrüchiges (Karbonate, Quarzite) Verformungsverhalten. Dabei kommen sehr häufig auch Mischformen hinsichtlich des Verformungsverhaltens vor. Vor allem in Bereichen, wo Karbonate beziehungsweise Quarzite mit Phylliten intensiv verschuppt sind, ist diese Mischform typisch. Mit Voranschreiten der Vortriebsarbeiten wurde jedenfalls festgestellt, dass die plastisch verformbaren Phyllite und vergleichbare Gesteine ganz wesentlich das Langzeitverformungsverhalten über den Großteil dieser Tunnelstrecke kennzeichnen, da sie auch als Scherkörper und Linsen innerhalb von Karbonatgesteinen eine erhöhte Teilbeweglichkeit der ansonsten kompetenten und sprödrüchigen Gesteine bewirken (2).

Nach der Querung des Steingrabens, der durch quartäre Hangschuttbedeckungen geprägt ist, wird der weitere Vortrieb im westlichen Abschnitt durch die dort vorherrschenden Karbonatgesteine gekennzeichnet. Dabei handelt es sich einerseits um zumeist gebänderte dunkelgraue bankige Kalkmarmore und andererseits um eher massige hellgraue bis hellbeige Dolomite. Diese Karbonatgesteine kommen massig bis bankig oder auch örtlich stark zerbrochen und zerrüttet vor, wobei der teils intensive Einfluss der Verkarstung und damit verbunden das Auftreten von teils mächtigen Kluffletten und Karstlehmeinschaltungen hervorzuheben ist.

Die besondere tektonische Situation des Projektgebiets bewirkt, dass entlang der aufgefahrenden Tunnelstrecke generell komplizierte Verhältnisse sowohl in Hinblick auf die Gesteinsvergesellschaftungen als auch das geomechanische Verhalten vorherrschen.

Portalbereich Ost

Vorgewarnt durch die Probleme im Ostportalbereich beim Bau der ersten Tunnelröhre wurde auf die Erkundung des Portalbereichs besonderes Augenmerk gelegt. Von der ersten Röhre lagen Beschreibungen des Materials vor, die das Gebirge als „fließenden Quarzmylonit“ beschrieben. Markant war weiters der starke Abfall des Reibungswinkels auf den Restreibungswinkel.

Der Planung wurde daher folgendes Konzept zugrunde gelegt:

- Reduzierung der Hanganschnitte auf das unbedingt nötige Ausmaß,

⇨ Steifer Ausbau mit vorgespannter Rückverankerung, um den „Peak“-Reibungswinkel zu erhalten.

⇨ Vorentwässerung mittels Vakuumbrunnen.

Die Voreinschnittssicherung (Bilder 6 und 7) erfolgte mittels einer rückverankerten Bohrpfahlwand (Ø 900 mm, Mann an Mann). Die zulässigen Ankerkräfte wurden mit 500 kN je Anker begrenzt. Ankerzugversuche zeigten, dass diese Ankerkräfte noch sicher in den Boden eingeleitet werden konnten. Im Bereich der Anschlagwand wurde die Bohrpfahlwand unterbrochen und eine einfach gekrümmte Spitzbetonwand ausgeführt. Die seitlich angeordneten Bohrpfähle stellten dabei die Widerlagerbereiche der Anschlagwand dar. Die im Bereich der Anschlagwand eingebauten Selbstbohranker dienten im Zuge des Vortriebs als Brustanker.

Zur Voraussentwässerung wurden im Bereich des Portals und der ersten 100 Tunnelmeter insgesamt zwölf Vakuumabsenkbrunnen angeordnet. Die Brunnen reichten bis unterhalb der Tunnelsohle.

Mit den beschriebenen Maßnahmen konnten der Voreinschnitt sowie der Tunnelanschlag ohne Probleme bewerkstelligt werden.

Portalbereich West

Aufgrund der im Eingangsbereich prognostizierten quarzitäen Phyllite und des sehr flachen Geländeverschnitts mit dem Tunnel wurden



auch für das Westportal umfangreiche Portalsicherungsmaßnahmen projektiert.

Wenngleich vom Bau der ersten Röhre keine Probleme in diesem Bereich bekannt waren, mahnte die flache Geländeform dennoch zu einer vorsichtigen Vorgangsweise. Die Befürchtungen wurden durch Laborversuche bestätigt, die Reibungswinkel in der Größenordnung von 20 bis 25° sowie eine Kohäsion von < 5 kN/m² zeigen.

Um die Höhe des Voreinschnitts auf ein Minimum zu begrenzen, wurde eine Deckelstrecke mit einer Länge von 24 m geplant. Der Deckel ist beiderseits auf Bohrpfählen (Ø 1 200 mm) gebettet (Bilder 8 und 9).

Bild 9 Deckelbauweise West.

Fig. 9 Portal west, cut and cover.

**INGENIEURBÜRO
LAABMAYR
& PARTNER ZT GmbH**

- PLANUNG, STATIK
- AUSSCHREIBUNG
- BAUÜBERWACHUNG
- TUNNELPRÜFUNG
- GUTACHTEN, BERATUNG

TUNNELBAU

GRUNDBAU

A-5020 Salzburg, Preishartlweg 4, Tel. +43/662/430703-0, Fax -33
E-Mail: office@laabmayr.at Internet: www.laabmayr.at

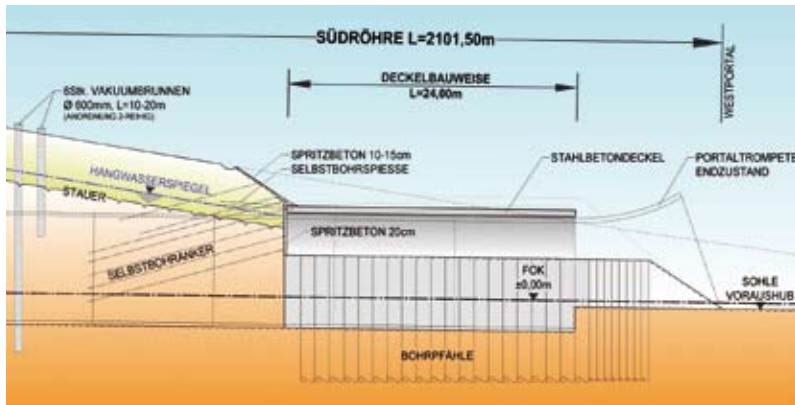


Bild 10 Portal West, Längenschnitt.

Fig. 10 Western Portal, longitudinal section.

Der Voreinschnitt bis zum Erreichen des Deckelplanums wurde mittels Bodenvernagelung gesichert. Bereits beim Aushub des zweiten Abtragsniveaus etwa 2,5 m unter Geländeoberkante kam es zu einem Versagen der stirnseitigen Hangsicherung. Im Bereich der Anschlagwand sowie in der rechten Flanke trat Bergwasser aus. Zusätzlich wirkte sich die schlechte Witterung, mit starken Niederschlägen und Frost-Tauwechsel ungünstig aus.

Als Erstmaßnahme wurde eine Anschüttung im Bereich der Anschlagwand hergestellt, welche zu einer sofortigen Stabilisierung der Böschung führte. Als Ursache der Probleme wurde der starke Wasserzutritt identifiziert.

Der dokumentierende Geologe konnte anhand seiner Aufzeichnungen des Voreinschnitts sowie weiterführenden Überlegungen die Anströmrichtung des Bergwassers räumlich genau eingrenzen (Bild 10). Durch eine gezielte Anordnung konnte mit sechs seichten (L = 10 m) und zwei tiefen (L = 20 m) Brunnen das Auslangen gefunden werden. Die Wirksamkeit der Brunnen im Voreinschnittsbereich war rasch erkennbar, sodass nach Verstärkung der Böschungssicherung die Voreinschnittsarbeiten erfolgreich abgeschlossen werden konnten (Bild 11).

Alternativ wurde überlegt, die Entwässerung mittels horizontaler Entwässerungsbohrungen auszuführen. Aufgrund des sofort verfügbaren Brunnenbohrgeräts (die Bohrarbeiten am Ostportal waren soeben abgeschlossen worden) sowie der Entkoppelung der Bauabläufe fiel die Entscheidung zu Gunsten der Brunnen.



Bild 11 Deckelbauweise West.

Fig. 11 Western portal, cut an cover.

Ostvortrieb

Der Vortrieb Ost wurde bis dato durchwegs in der Vortriebsklasse M7/xx mit einer Abschlagslänge von 1 m geführt. Nach dem Konzept des kurzen Ringschlusses wurden Strosse und Sohle innerhalb von nur 8 m hergestellt.

Im unmittelbaren Anfahrbereich (etwa 60 m) wurden tektonisch sandig zerriebene Dolomite ohne nennenswerte Probleme durchörtert. Die befürchteten Schwierigkeiten im Zusammenhang mit den erwarteten Wasserzutritten auf den ersten 100 Vortriebsmetern stellten sich nicht ein. Die anstehenden kataklastischen Dolomite waren vollständig trocken. Jedoch zeigte sich nach Abschaltung der Vakuumbrunnen bei Erreichen der entsprechenden Brunnenstationen im Vortrieb, dass sich speziell in den Strossenbereichen Feuchtestellen einstellten, die während des Betriebs der Pumpenanlage nicht vorhanden waren.

Im anschließend anstehenden Phyllitbereich verlief der Vortrieb mit einem Ausbau von 30 cm Spritzbeton, zweilagiger Bewehrung und etwa 80 lfm Anker pro Abschlag über eine Länge 300 m ebenfalls problemlos. Die aufgefahrenen Phyllite zeigten sich in ihrer Lagerung und Standfestigkeit an der Ortsbrust als sehr wechselnd und inhomogen und waren immer wieder von ausgeprägten Harnischflächen begleitet. Aufgrund der ange-troffenen Geologie und der großen Brusthöhe infolge des kurzen Ringschlusses (Höhe Kalotte + Strosse + Sohle > 9 m) waren umfangreiche Sicherungsmaßnahmen an der Ortsbrust erforderlich (Bild 12).

Neben dem aufwändigen Öffnen in bis zu zwölf Teilflächen in der Kalotte beziehungsweise vier in der Strosse und durchgehender Sicherung mit Spritzbeton und Baustahlgitter bedurfte es durch-



Bild 12 Massive Ortsbrustsicherung bei Herstellung des kurzen Ringschlusses.

Fig. 12 Heavy face support at excavation with short ring closure.

gehend einer hohen Brustankeranzahl (IBO R32, 12 m, Überlappungslänge 4 bis 6 m, maximal zehn Anker in der Kalotte und bis zu vier Anker in der Strosse). Aufgrund des nahen Heranziehens der Strosse beziehungsweise Sohle an die Kalottenbrust konnte nur ein relativ kurzer Brustkeil ausgeführt werden. In der Laibung wurden als vorausseilende Sicherung massiv IBO- beziehungsweise vermörtelte Stahlspieße mit einer Länge von 3 bis 4 m eingebaut.

Über den gesamten betrachteten Phyllitabschnitt war festzustellen, dass im Querschnitt rund 80 % der Verschiebungen in den ersten drei Tagen eintraten. Mit dem Herstellen des Ringschlusses waren bei den horizontalen Verschiebungen sehr geringe bis keine Zunahmen zu beobachten. Bei den vertikalen Verschiebungen waren jedoch leichte Kriecherscheinungen zu beobachten, die im Mittel 70 m hinter der Ortsbrust abklangen (3).

Ab Station 400 und in weiterer Folge rückschreitend bis Station 300 traten vermehrt Längsrisse in der Spritzbetonschale am Übergang Kalotte-Strosse auf, wobei auch Messquerschnitte, die schon über drei Monate in Ruhe gewesen waren, wieder Bewegungen anzeigten. Da sich eine weitere Zunahme der Risse in bereits „ruhigen“ Bereichen abzeichnete und zudem Brucherscheinungen in der Spritzbetonsohle festgestellt wurden, wurde der Vortrieb für eine umfassende Sanierung (Nachankerung, teilweiser Austausch der Spritzbetonschale, nachträglicher Einbau eines tiefen Sohlgewölbes) dieses Problembereichs eingestellt. Im weiteren Vortrieb wurden die Ankerlängen an die Ergebnisse von Extensometermessungen angepasst (155 lfm/Tunnelmeter) und die Spritzbetonstärke auf 35 cm erhöht.

Da sich aufgrund der Messergebnisse der Konvergenzmessungen und anhand von Vorauserkundungen ein Gebirgswechsel abzeichnete und zudem im entsprechenden Vortriebsbereich der Bestandsröhre ein Schlammverbrauch von etwa 500 m³ ereignet hatte, wird derzeit der verstärkte Ausbau und ein erhöhtes Übermaß auch weiterhin gefahren.

Das Gerätekonzept zur Ausführung des kurzen Ringschlusses entspricht dem eines Baggervortriebs: Das Hauptvortriebsgerät ist ein Tunnelbagger LH 934, das Schüttern erfolgt mittels Radlader und GHH-Mulden (Bild 13).

Das Hauptkriterium der Vortriebsleistung im kurzen Ringschluss ist der ständige Wechsel von Kalotte auf Strosse und Sohle und der damit verbundene Auf- und Abbau der erforderlichen Rampen. Da das Ausbruchmaterial trocken war, waren die Rampen daher auch „befahrbar“. In



der Vortriebsklasse 7 mit einer Ringschlussdistanz von 8 m wurden jeweils vier Abschlüsse à 1 m in der Kalotte vorausgearbeitet und dann die Strosse mit Abschlagslängen von 1 bis 2 m bis zu 3 m an die Ortsbrust herangezogen. Das Sohlgewölbe mit einer Öffnungslänge von 2 bis 4 m wurde anschließend auf 4 m an die Kalottenbrust nachgeführt. Nach dem Wiederauffüllen der Sohle mit zwischengelagertem Material wurde vom Sohlniveau der Strosse aus der Kalottenvortrieb wieder aufgenommen und mit dem anfallenden Material kontinuierlich die Rampe zur Kalotte wieder aufgebaut. Die erreichten mittleren Vortriebsleistungen von 2 bis 2,5 m/AT (Kalotte + Strosse + Sohle) entsprachen den angebotenen Sollleistungen.

Westvortrieb

Der Vortrieb startete im Schutz eines „Deckels“ mit einer Überlagerung von etwa 5 m, wobei die ersten Vortriebsmeter aufgrund des anstehenden sehr durchfeuchteten Materials bereichsweise

Bild 13 Gerätekonzept für kurzen Ringschluss.

Fig. 13 Equipment concept for excavation with short ring closure.

BÜRO FÜR GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE

ZIVILINGENIEURBÜRO FÜR GEOLOGIE



5164 SEEHAM WIESENBERGSTR. 10 ÖSTERREICH

Tel. 0043/(0)6217/5959 Fax 0043/(0)6217/5959-19

www.bfgh.at - office@bfgh.at

4020 LINZ WEINGARTSHOFSTR. 37-39/6 ÖSTERREICH

Tel. 0043/(0)732/609022 Fax 0043/(0)732/609023

BAU- UND HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG
z. B. BEI INFRASTRUKTURBAUTEN IN ÖSTERREICH
A 7 EINHAUSUNG BINDERMICHL LINZ
A 8 WELSER WESTSPANGE
A 9 TUNNELKETTE PYHRN AUTOBAHN OBERÖSTERREICH
A 10 UMWELTMASSNAHMEN TAUERN AUTOBAHN
S 6 GANZSTEINTUNNEL
S 7 FÜRSTENFELDER SCHNELLSTRASSE
S 35 BRUCKER SCHNELLSTRASSE
B 1 UMFABRUNG HENNDORF
AUSBAU WESTBAHN SCHWANENSTADT - SALZBURG
NVT QUERUNG BAHNHOF LINZ
AUSBAU DER LINIE ZUM HARDER PLATEAU LINZ



Bild 14 Trümmerkarbonate im Westvortrieb (2).

Fig. 14 Crashed carbonate, west drive (2).

sogar in einer Vortriebsklasse 8 mit einer Kalottenabschlaglänge von 80 cm und einem Ringchlusskriterium von 6 m aufgefahren werden mussten. Als vorauseilende Sicherung und zur Verbesserung des umliegenden Gebirges wurden IBO-Spieße mit einer Länge von 6 m angeordnet. Herstellungsbedingt (Überschnitt, Luftspülung) führte die Sicherung zu erhöhten Oberflächensetzungen. Im Anfahrbereich waren untertägig ebenfalls starke Konvergenzen zu verzeichnen. Zu der Oberfläche lagen die größten Setzungen auf Station 10 bei 24 cm. Mit zunehmendem Vortrieb nahmen die Setzungen jedoch deutlich ab. Auch im Tunnelquerschnitt gingen die Verschiebungen von etwa 10 auf 3 cm zurück.

Der Baggervortrieb und der Einbau der Stützmittel auf den ersten Vortriebsmetern gestaltete sich ähnlich wie im Ostvortrieb. Etwa ab Station 100 prägten Kalke und Dolomite die anstehende Geologie, und es konnte auf Sprengvortrieb umgestellt werden. In der etwa 800 m langen Karbonatstrecke war das Systemverhalten durch sehr geringe Hohlraumverschiebungen gekennzeichnet, die bereits nach der Erstmessung keine beziehungsweise nur mehr sehr geringe Verschiebungszunahme aufwiesen. Die Gesamtverschiebungen kamen im mm-Bereich zu liegen. Die Abschlagslängen in der Kalotte variierten in diesem Bereich zwischen 1,3 und 2,2 m. Der gewählte Ausbau orientierte sich an den angetroffenen geologischen Bedingungen und musste vor allem im Bereich der Trümmerkarbonate verstärkt ausgeführt werden. (Spritzbetonstärke zwischen 15 und 25 cm, Ankerung 7,3 bis 45 lfm/m Tunnel) (Bild 14). Der Sprengvortrieb wurde im „Stopp and Go“-Betrieb aufgefahren, das heißt die Kalotte wurde vorauseilend vorgetrieben und die Strosse etwa alle 150 bis 200 m nachgezogen.

Aufgrund des ständig wechselnden Verwitterungsgrads der Kalke und häufig auftretender Karstbereiche war in Teilabschnitten die Optimierung des jeweiligen Sprengschemas nur bedingt möglich. Aus diesem Grund erwies sich der durchgehende Einsatz des Tunnelbaggers mit Schnellwechsellvorrichtung für den zeitweisen Einsatz einer Anbaufräse als unverzichtbar.

BÜCHER und mehr ...

Die VGE-Versandbuchhandlung ist ein modernes Kunden-Servicecenter, dessen oberstes Gebot die individuelle Erfüllung spezieller Kundenwünsche ist, so bei Rechnungsaufteilung und -rhythmus, gleich ob bei der Lieferung oder gesammelt zum Monatsende, aufgeteilt nach Kunden-Vorgaben.

Fachbücher, Sachbücher, Lehrbücher, Belletristik, Kinder- und Jugendbücher, Reiselektüre, Loseblattwerke, Zeitungen und Zeitschriften, Neue Medien

Aktuelle Buchtipps finden Sie auf unserer Homepage www.vge.de/buchhandel

- VGE stellt kostenlos Vorschlags- und Auswahllisten zu vom Kunden gewünschten Themen zusammen. Neben der Literatur-Recherche wird ein Neuerscheinungen-Service geboten.
- Als Geschenkesservice zu besonderen Anlässen übernimmt VGE Verpacken und Versand der Bücher und stellt vorab individuelle Titelvorschlagslisten zusammen.

Sie können bei uns in jeder Form bestellen:

- Per Brief
- Telefon +49 (0) 20 54 / 9 24 - 2 02 und - 2 04
- Fax +49 (0) 20 54 / 9 24 - 2 09
- E-Mail buchhandel@vge.de
- Internet www.vge.de/buchhandel



VGE Verlag GmbH
Versandbuchhandlung
Postfach 18 56 19 · 45206 Essen
Montebruchstraße 2 · 45219 Essen

in der VGE-Versandbuchhandlung

Vorschau

Bis Ende Januar 2007 wurden insgesamt rund 1 500 m Vortriebsmeter aufgefahren. (Ost 525 m, West 975 m). Etwa 550 m Vortrieb im Haupttunnel stehen noch bevor. Darunter fällt auch die schwierige Unterfahrung des Steingrabens. Anschließend sind noch die Querschläge, mit den Anschlüssen an die Bestandsröhre, herzustellen. Zwei Querschläge befinden sich im stark druckhaften Bereich.

Für die bevorstehenden Herausforderungen ein herzliches „Glückauf“ an alle am Bau Beteiligten.

Quellennachweis:

1. S6, Semmering Schnellstraße. Umfahrung Müzzschlag. Festschrift zur Verkehrsfreigabe 25. Juni 1980. BM für Bauten und Technik. Amt d. Steiermärkischen Landesregierung. Landesbaudirektion.
2. Heim, N.: Quartalsbericht 3-2006 der Baugeologischen Dokumentation, Seite 4.
3. Poisel, A.: Quartalsbericht III / 2006 der Geotechnischen Fachbauleitung, Seite 5.

Autoren:

Michael Steiner, ASFINAG BMG, Rotenturmstraße 5-9, A-1011 Wien, Österreich, E-Mail micheal.steiner@asfinag.at; Manfred Praxl, Ingenieurbüro IGT, Mauracherstraße 9, A-5020 Salzburg, Österreich, E-Mail m.praxl@igt.co.at; Horst Schweiger, ARGE Ganzsteintunnel, Ganztal 5a, A-8680 Müzzschlag-Ganz, Österreich, E-Mail office@arge-ganzsteintunnel.at; Gerald Edlmair, IL – Ingenieurbüro Laabmayr & Partner ZT GesmbH., Preishartweg 4, A-5020 Salzburg, Österreich, E-Mail office@laabmayr.at