

wird durch Förderleitungen im Tunnel bis zu einer Separieranlage außerhalb des Tunnels gepumpt. Um Verstopfungen der Förderleitung zu vermeiden und ein störungsfreies Arbeiten der Förderpumpen zu gewährleisten, verhindert ein vor dem Saugstutzen angeordneter Rechen größeren Steinen und Bodenbrocken den Zugang zur Saugleitung. Zu große Steine und Findlinge werden durch einen in der Vortriebsmaschine integrierten Steinbrecher auf ein förderfähiges Maß gebrochen.

Außerhalb des Tunnels wird in einer Separieranlage das Stützflüssigkeit-Bodengemisch in seine festen und flüssigen Bestandteile getrennt, um das Ausbruchmaterial wirtschaftlich von der Baustelle abzutransportieren sowie einen möglichst hohen Anteil der Stützflüssigkeit wieder dem Förderkreislauf aufbereitet zuführen zu können. Die Separieranlage besteht aus Vibrationsieben zum Ausfiltern der kiesigen Kornfraktionen und Hydrozyklonen oder Kammerfilterpressen.

Die Auskleidung des Tunnels erfolgt mit Stahlbetontübbings mit einer Mindeststärke von 50 cm mit einem einfachen Dichtungsrahmen, welche im geschützten Schildbereich hinter der Druckwand unter atmosphärischen Druckverhältnissen mit einem Hydraulischen Erektor eingerichtet und eingebaut werden. Der Spalt zwischen Tübbing und anstehendem Gebirge (Ringspalt) wird über Injektionsöffnungen im Schildschwanz kontinuierlich mit einem Ringspaltmörtel verpresst.

DIE NEUE UNTERINNTALBAHN

Bau-Information

Hauptbaulos H3-4
MÜNSTER - WIESING

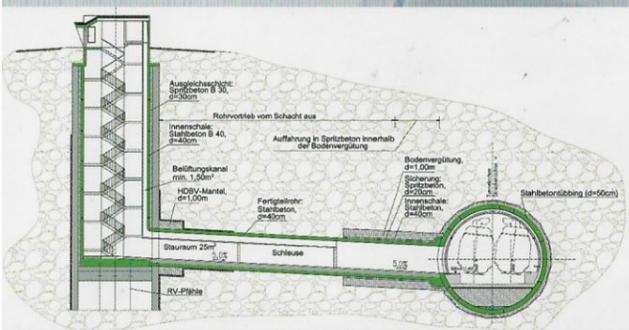


Abb. 3

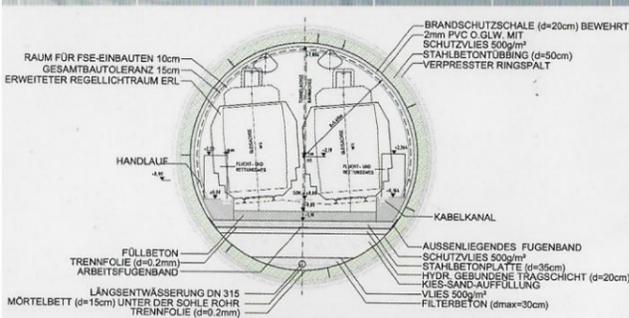


Abb. 4

TERMINPLAN, TECHNISCHE DATEN

- Öffentliche Bekanntmachung > 25.5.2005
- Angebotsabgabe mit Öffnung der Angebote > 23.8.2005
- Vorgesehener Vergabetermin > Dez 2005
- Vorgesehener Baubeginn > Frühjahr 2006
- Vorgesehener Vortriebsbeginn Schildmaschine > Mitte 2007
- Vorgesehene Bauzeit (Rohbau) > 5 Jahre

- Abmessungen Ausbruch Startbaugrube (D=ca.35 m) > ca. 30 m tief
- Abmessungen Ausbruch Rettungsschächte (D=ca.9 m) > bis ca. 32 m Tiefe
- Ausbruchquerschnitt Haupttunnel (D=ca.13 m) > ca. 133 m²
- Ausbruchquerschnitt Rettungsstollen (D=ca.4,80 m) > ca. 18 m²

- Tunnellänge gesamt > 5.835,5 m
- Stollenlänge gesamt (Rettungsstollen) > 473,3 m
- Ausbruch gesamt > ca. 800.000 m³
- Eigenbedarf Ausbruchmaterial für Bau > ca. 158.000 m³

- Schlitzwände für Schächte (80 cm breit) > ca. 12.500 m²
- Bohrpfähle für Startbaugrube (D=120 cm) > ca. 2.850 m
- Bedarf Beton > ca. 195.000 m³

Für den Inhalt verantwortlich:
BEG, Ausführungsmanagement 3, Ing. Klaus Schretter

IMPRESSUM

Herausgeber und Kontakt:
Brenner Eisenbahn GmbH, Projektleitung Unterinntalbahnhof
Industriestraße 1, 6134 Vomp, Austria
Redaktion:
Abteilung Kommunikation, Ausführungsmanagement 3,
Leiter Ing. Klaus Schretter, am3@beg.co.at
Fotos:
BEG/AM3, Titelseite Team AM3: v.r.n.l.: Leiter Ing. Klaus Schretter,
Dipl.-Ing. Matthias Besser, Dipl.-Ing. (FH) Karsten Kuske
1. Ausgabe: September 2005

- > Fon: +43 (0) 5242/71481-505
- > Fax: +43 (0) 5242/71481-113
- > am3@beg.co.at
- > www.beg.co.at



Projekt gefördert von
der Europäischen Union



Brenner Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der ÖBB



Brenner Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der ÖBB

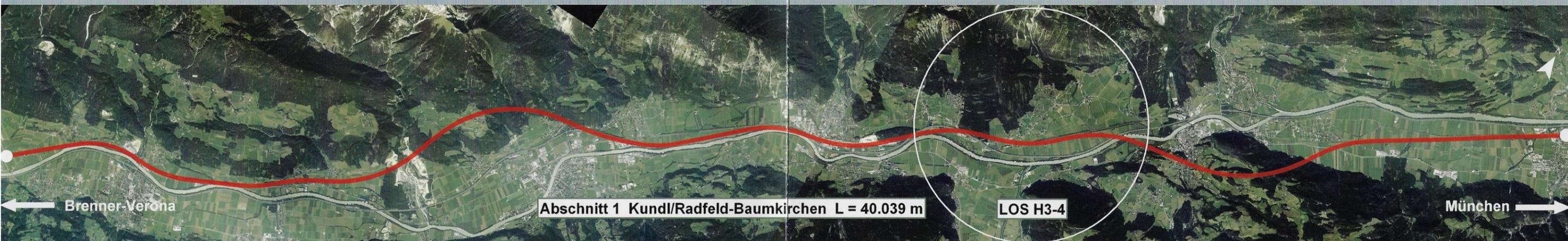


Abb. 1

ALLGEMEINES

Im Zuge des Ausbaues der Eisenbahnachse München - Palermo, Zulaufstrecke Nord, wird der Streckenabschnitt Kundl/Radfeld - Baumkirchen viergleisig ausgebaut (Abb. 1). Als Teil dieser Maßnahme wird der Abschnitt Münster - Wiesing (Abb. 2) hergestellt, welcher folgende Baumaßnahmen umfasst:

- >> die Herstellung des zweigleisigen Eisenbahntunnels mit einer Gesamtlänge von ca. 5.835,5 m
- >> davon in Schildbauweise 5.767,50 m und
- >> ca. 36,00 m in zyklischem bergmännischen Vortrieb
- >> eine Startbaugrube mit Tunnel in offener Bauweise
- >> Umlegung einer Mittelspannungsleitung im Bereich der BE 2b auf einer Länge von ca. 750 m
- >> alle zugehörigen 11 Rettungsschächte inklusive der Verbindungsstollen zum Haupttunnel

TUNNEL MÜNSTER - WIESING

Der Tunnel wird aus einer Startbaugrube aus in Richtung Westen mit einer Tunnelvortriebsmaschine mit flüssigkeitsgestützter Ortsbrust aufgeföhren. Aufgrund des Lockermaterials und den vorherrschenden Grundwasserverhältnissen sowie der Bedingung, dass jeweils am Ende der Fahrt in eine Festgesteinsflanke eingeföhren wird, kann nur ein Hydroschild mit einem Schneidrad mit möglicher Rollenmeißelbestückung sinnvoll eingesetzt werden.

Die annähernd kreisförmige Startbaugrube hat einen Durchmesser von ca. 35 m und eine Tiefe von ca. 30 m, wobei ein Wasserdruck von 2,5 bar vorherrscht. Die Startbaugrube steht zum überwiegenden Teil im Fels. Im Bereich der Schildausfahrt ist ein teilflächiger Abbau der Ortsbrust, bestehend aus Fels- und Lockermaterial, erforderlich und geht anschließend in eine reine Lockermaterialstrecke über. Bereits nach einer Vortriebsstrecke von rd. 350 m wird der Flusslauf des Inn auf einer Länge von rd. 250 m unterquert. Im weiteren Verlauf wird die Autobahn A12 insgesamt zwei-

mal und die ÖBB einmal unterfahren. Kurz vor dem Vortriebsende wird das nördliche Brückenwiderlager der Wiesinger Innbrücke unterfahren. Der Übergangsbereich Lockermaterial/Fels wird, um eine homogene Aufföhrsituation zu erreichen, mittels DSV - Injektionen verbessert. Die Vortriebsarbeiten enden schließlich mit Erreichen des östlichen Endes des im Vorfeld errichteten Tunnels „Tiergarten“ in einer kleinen Aufweitung im Fels. Der Schildmantel verbleibt dort im Fels.

Neben den Vortriebsarbeiten für den Haupttunnel sind im Abstand von ca. 500 m Rettungsschächte mit Tiefen von bis zu 32 m sowie Rettungsstollen zum Haupttunnel mit unterschiedlichen Längen bis max. ca. 130 m herzustellen (Abb. 3). Die Rettungsstollen werden von den Schächten aus zum Haupttunnel mit einem Durchmesser von 4,8 m im Rohrpressverfahren unter Einsatz einer Schildmaschine mit flüssigkeitsgestützter Ortsbrust hergestellt. Die erforderlichen Dichtkörper an den Anschlussstellen der Verbindungsstollen zu den

Schächten und zum Haupttunnel werden von Obertage aus mit Schlitzwandlamellen hergestellt. Das aus den Vortrieben anfallende Ausbruchmaterial wird, soweit möglich, einer Wiederverwertung zugeführt. Nicht verwertbares Ausbruchmaterial wird deponiert.

GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE RANDBEDINGUNGEN

Die geologischen Verhältnisse wurden im Vorfeld durch umfangreiche Bohrungen, verbunden mit verschiedenen Versuchsprogrammen untersucht und erkundet.

Der maschinelle Vortrieb erfolgt mit Ausnahme der Start- bzw. Zielbereiche in den Sedimenten der Talfüllung des Innals, welche aus nacheiszeitlichen Lockergesteinen aufgebaut sind. Dieser Sedimentationsraum ist geprägt von der Aufstauwirkung des Inn in Form lateraler Sedimenteinträge durch die Schwemmfächer des Alpbaches und der

Brandenburger Ache sowie im Gemeindegebiet Wiesing durch den Schwemmfächer Bradl aus dem Rofanengebirge. Das Innal wurde somit im Projektgebiet einerseits mit fluviatilen Sedimenten des Inn und seiner Zubringer von Westen und mit den Sedimenten der randlichen Zubringer aufgefüllt. Dabei ist der Vortrieb über weite Bereiche im Grundwasser zu föhren, wobei maximale Wasserdrücke bis über 3 bar zu beherrschen sind.

Aufgrund der geologischen und hydrologischen Gegebenheiten kommt aus maschinentechnischer Sicht den Parametern

- >> Kornverteilung, insbesondere der Anteil an Feinkorn < 0,06 mm,
 - >> Grobkorn- bzw. Feinkornlagen,
 - >> Stein- und Blockanteil,
 - >> Durchlässigkeit
- eine große Bedeutung zu. Diese Parameter wurden einerseits versuchs-technisch in Feld und Labor und andererseits mittels statistischer Häufigkeitsanalyse untersucht, um die Erfordernisse an die vorgesehene Schildvortriebsmaschine möglichst detailliert zu charakterisieren.

QUERSCHNITTSGESTALTUNG

Aus Gründen von betrieblich-technischen Anforderungen sowie den Vorgaben aus UVE/UVP wurde ein System mit zwei unabhängigen Dichtungsebenen geföhrt, wobei eine Dichtungsebene druckhaltend sein muss. Dieser Forderung kann grundsätzlich mit verschiedenen Systemen nachgekommen werden. Durch eine Expertenrunde wurde in einem von der BEG veranlassten Evaluierungsprozess in Bezug auf die verschiedenen möglichen Systeme festgestellt, dass dem System mit einem zweischaligen Ausbau



Abb. 2

mit unterschiedlichen Dichtungsebenen als beste Lösung der Vorzug zu geben ist. Wie in Abb. 4 ersichtlich, kommt als Regelquerschnitt für die aufzuföhrende Schildstrecke ein zweischaliger Ausbau in Form eines Kreisquerschnittes mit Tübbingausbau und einer zusätzlichen Brandschutzschale aus Ort beton zur Ausführung. Die Betontübbings, welche mit einem einfachen Druckhaltenden Dichtungsrahmen ausgestattet werden, weisen eine Mindeststärke von 50 cm auf. Die Brandschutzschale wird als bewehrte Ortbetonschale mit einer Stärke von mind. 20 cm vorgesehen. Die Brandbeständigkeit wird durch die Zugabe von Polypropylenfasern erreicht. Zwischen Tübbingschale und Brandschutzschale wird eine zusätzliche, nicht druckhaltende Abdichtung eingebaut. Diese besteht aus einem Schutzvlies und einer 2 mm starken Kunststoffdichtungsbahn. Infolge eines neuen Erhaltungskonzeptes war es weiters möglich, die ursprünglich eingestellten Rettungsnischen komplett entfallen zu lassen. Dadurch war eine Reduktion des Innendurchmessers von über 1 m gegenüber den in Österreich sonst üblichen Querschnitten möglich. Unter Berücksichtigung des erforderlichen Nutzraumes und der Toleranzen ergibt sich für die Vortriebsmaschine nunmehr ein Ausbruchdurchmesser von ca. 13 m. Die Gesamtbautoleranzen für den TVM vorgetriebenen Tunnel betragen max. 15 cm

TUNNELVORTRIEB MIT HYDROSCHILD, BAUWEISE

Mit der vorgesehenen Vortriebsmaschine wird der anstehende Boden vollflächig an der Ortsbrust durch das in einer Stützflüssigkeit rotierenden Schneidrad gelöst.

Der Schildbereich, in welchem das Schneidrad rotiert, wird als Abbaukammer bezeichnet und ist vom unter atmosphärischem Druck stehenden Schildabschnitt, in welchem auch die Tübbinge eingebaut werden, durch eine Druckwand getrennt. Durch eine Speiseföhre wird Stützflüssigkeit zugeführt welche in der Abbaukammer mit einem Druck beaufschlagt wird. Dieser entspricht dem anstehenden Erd- und Wasserdruck. Dadurch wird ein Gleichgewichtszustand erzeugt und somit ein unkontrolliertes Eindringen von Boden bzw. ein Stabilitätsverlust an der Ortsbrust verhindert.

Die Steuerung des Stützdruckes in der Abbaukammer wird mit einer einstellbaren Druckluftregelanlage automatisch überwacht. Die Abbaukammer hinter dem Schneidrad ist durch eine sogenannte Tauchwand vor der Druckwand getrennt. Der Bereich Tauch- und Druckwand wird als Druckkammer bezeichnet. Das abgebaute und mit einer Stützflüssigkeit (in der Regel Bentonit-suspension) vermischte Bodenmaterial