

Norbert Hörlein, Roland Pöpperl, Helmut Steiner, Klaus Schneider

42 **Der Kabelkollektor Graz Hauptbahnhof**

Ing. Norbert Hörlein
Bauleiter PORR Tunnelbau GmbH

Ing. Roland Pöpperl
Produktmanager MABA Fertigteilvertriebs GmbH

DI Dr. mont. Helmut Steiner
HL-AG Projektleitung Koralmbahn 1

DI Dr. tech. Klaus Schneider
HL-AG Projektleitung Koralmbahn 1

Im Zuge der Errichtung der Koralmbahn Graz – Klagenfurt durch die Eisenbahn-Hochleistungsstrecken AG (HL-AG) müssen auf dem Gelände des Grazer Hauptbahnhofs ein neues elektronisches Stellwerk (ESTW) und ein neues Bahnstromunterwerk errichtet werden. Diese Anlagen steuern bzw. versorgen den Grazer Hauptbahnhof, die weiteren Gleisanlagen der Koralm-Süd- und -Ostbahn in Richtung Süden und auch den Köflacher Bahnhof der Graz-Köflacher Bahn (GKB). Es entsteht dadurch ein hoher Bedarf an neuen Kabelwegen, die jedoch wegen der bestehenden Gleisanlagen und

der beengten Platzverhältnisse im Bereich des Grazer Hauptbahnhofs nicht oberirdisch gebaut werden können.

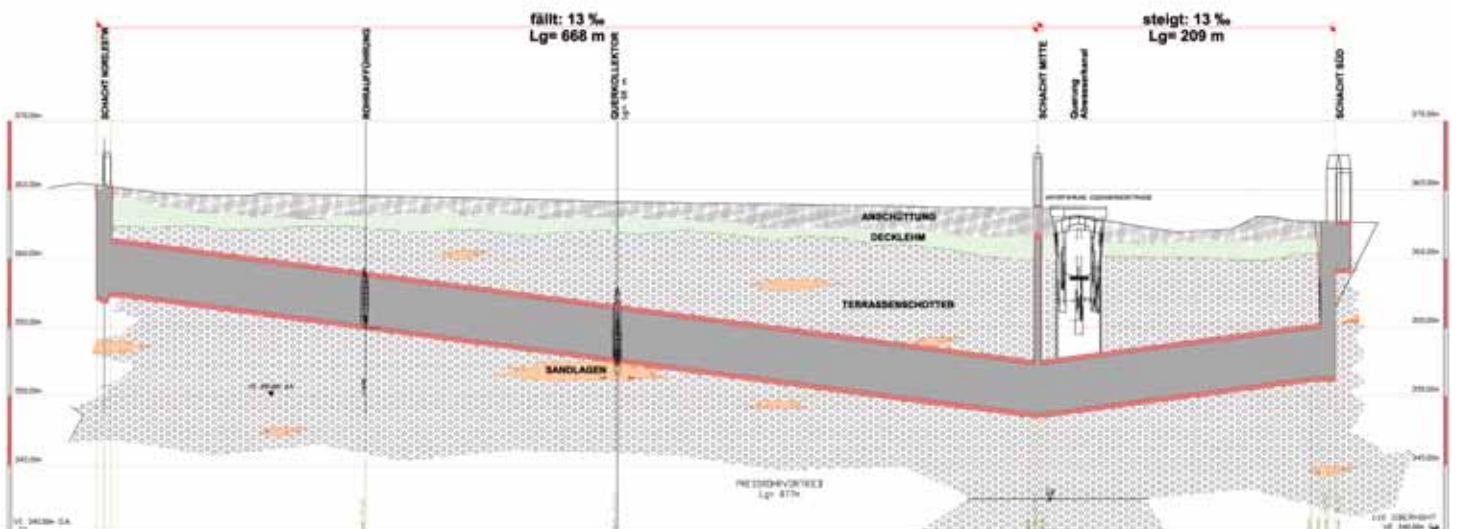
Aufgrund dieser Rahmenbedingungen wurde ein unterirdisches System entwickelt, das aus einem

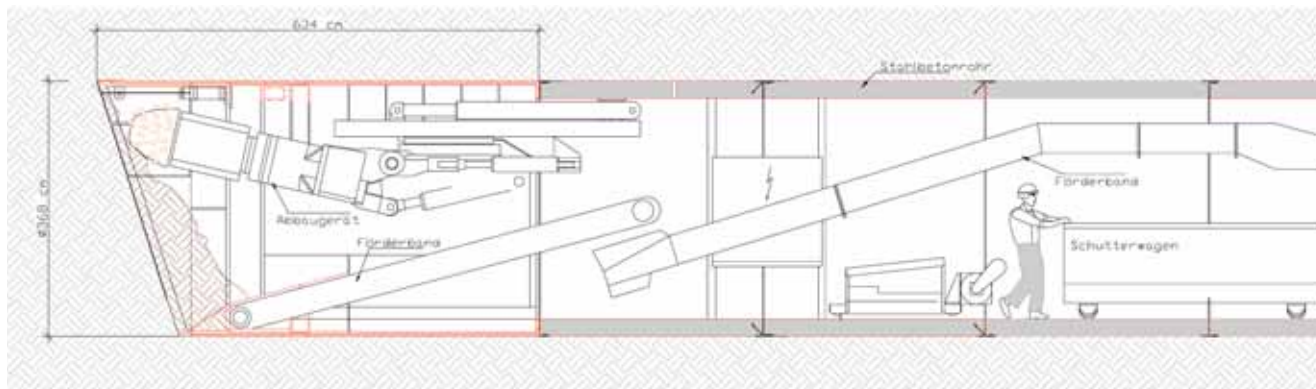
- begehbaren Längs- sowie Querkollektoren und
- Schächten und Kabelausleitungen besteht.

Nach umfangreichen Varianten- und Detailuntersuchungen schrieb die HL-AG das Projekt Ende 2003 aus.

Im Zuge der Angebotslegung war es möglich, einen zyklischen Vortrieb nach den Grundsätzen der „Neuen Österreichischen Tunnelbaumethode“ (NÖT) oder einen Schildvortrieb mit Tübbingausbau anzubieten. Aufgrund der großen Erfahrung, die man in Österreich seit Jahren mit gesteuerten und hydraulisch vorgepressten Rohrvortrieben hat, schlug die Arbeitsgemeinschaft Kollektor Graz – bestehend aus den Firmen PORR Tunnelbau und Züblin – diese Methode alternativ vor. Die HL-AG konnte von der Gleichwertigkeit dieser Alternative hinsichtlich der Bewältigung des vorhandenen

Übersichtslängenschnitt





sensiblen Untergrunds sowie der damit einhergehenden Auswirkungen des Vortriebes auf die Oberfläche (u.a. bezüglich Setzungen) überzeugt werden und beauftragte die anbietende ARGE Mitte 2004 mit der Ausführung.

Die Anlage im Überblick

Der Leitungskollektor Graz Hauptbahnhof zwischen dem ÖBB-Unterwerk (Südbahn km 210,85) und dem GKB-Gelände (Südbahn km 211,74) besitzt eine Gesamtlänge von rund 877 Laufmetern. Der Verlauf im

Grundriss ist mit Ausnahme eines geringfügigen Bogens ($R = 1.000 \text{ m}$) in Nord-Süd-Richtung unter den Gleisen des Grazer Hauptbahnhofs geradlinig. Der Kollektor unterquert weiters Gleise der GKB und die Eggenberger Straße. Der Vortrieb findet minimal rund 3 m, maximal rund 14 m unter der Geländeoberkante statt. Der außerdem zu bauende und vom Längskollektor rechtwinklig abzweigende Querkollektor bindet das Hauptgebäude des Grazer Hauptbahnhofs an den Längskollektor an. Er hat eine Länge von etwa 85 Laufmetern und verläuft in West-Ost-Richtung. Die notwendigen

Zugänge/Schächte befinden sich im Bereich des ÖBB-Unterwerkes (Schacht Nord), im Bereich nördlich der Eggenberger Straße (Schacht Mitte) und im Bereich des GKB-Geländes (Schacht Süd).

Querschnittsforderungen für den Leitungskollektor

Der Querschnitt des Kollektors errechnet sich aus der Anzahl der erforderlichen Kabeltassen (max. 12 Stk.) an den Laibungen und Kabeltrögen (3 Stk.) in der Sohle sowie aus der von der Eisenbahnbehörde geforderten freien Durchgangslichte mit einer Breite von 1 m und einer Höhe von 2,10 m für das Betriebs- und Wartungspersonal. Außerdem soll der Kollektor als durchgehender und immer frei zu haltender Fluchtweg dienen. Aufgrund dieser Rahmenbedingungen und der gewählten Bauweise ergibt sich eine kreisförmige Ausbruchsform mit einem Außendurchmesser von 3,68 m.

Längskollektor DN 3180 und Querkollektor

Der Längskollektor wird mithilfe einer Rohrvorpressung kontinuierlich gebaut. Es handelt sich dabei um den ersten maschinellen Tunnelvortrieb der HL-AG und wegen des Ausmaßes des Durchmessers außerdem um den größten Rohrvortrieb in Österreich seit 30 Jahren. Auch die Länge der Vorpressung – man spricht dabei von einem Langstreckenvortrieb – ist für österreichische Verhältnisse nicht alltäglich.

Schild – Einhub

Fotos: © MABA, HL-AG, PORR





Bohrgerät Fa. Koch



MABA – Fertigung der Vorpresse



Die Stützung des aufgefahrenen Hohlraums erfolgt mit jeweils 3,20 m langen und 21,80 t schweren Stahlbetonpressrohren mit einer Wandstärke von 25 cm. Der Einsatz der größten jemals in Österreich verwendeten Pressrohre bietet einen nutzbaren Innendurchmesser von 3,18 m.

Als Vortriebseinheit wird ein offener „Haubenschild“ eingesetzt, der im Sommer 2004 von der Firma Herrenknecht (Schwanau, D) hergestellt wurde. Sein Gewicht beträgt rund 75 t. Das Abbauwerkzeug ist ein mit Warzenmeißeln bestückter Längsschneidkopf („Pinsel“). Zahlreiche Vorkehrungen mussten getroffen werden, um die unterschiedlichen Bodenverhältnisse bewältigen zu können. Zur Ausstattung zählen ausfahrbare Messerplatten in der Firste, ausklappbare Ortsbrustverbauplatten, eine horizontale Zwischenbühne zur Unterteilung der Ortsbrust und ein aufgebautes Bohrgerät, um bei Bedarf Erkundungs- und Injektionsbohrungen von unter Tage ausführen zu können.

Die Förderung des Ausbruchsmaterials – es wird in den wärm-glazialen Terrassenschottern des so genannten „Grazer Feldes“ vorgetrieben – erfolgt über Förderbänder und durch seilzugbetriebene Schutterwägen bis in den Schacht Süd. Vom Grund des Schachtes werden die Förderkübel mit einem Portalkran an die Oberfläche gehoben und auf ein Materialzwischenlager gekippt. Der Vortrieb wird generell von Süden nach Norden durchgeführt. Im Startschacht (Schacht Süd) befindet sich die Hauptvorpresseinrichtung (6 Hydraulikpressen mit je 300 t) mit einer aufbringbaren Gesamtdruckkraft von 1.800 t.

Nachdem Graz im Zweiten Weltkrieg Ziel zahlreicher Bombenangriffe war, fand als erste Vorausmaßnahme eine eingehende

Suche nach Kriegsrelikten statt. Dabei wurde eine 500-kg-Fliegerbombe geortet und entschärft.

Aufgrund der teils geringen Überdeckung wurde versucht, über die gesamte Trassenlänge einen bodenstabilisierenden Injektionshorizont im Bereich der Stollenfirste herzustellen. Dafür war es notwendig, vorab 300 Bohrungen bis in eine Tiefe von 12 m abzuteufen.

Nach Beendigung des maschinellen Längsrohrvortriebes werden drei Aufweitungen im Bereich des Schachtes Mitte, der Muffengrube, die auch das Abzweigungsbauplanwerk des Querkollektors darstellt, und der Kabelausleitung Nord errichtet. Diese Aufweitungen wie auch der Querkollektor selbst werden in bergmännischer Bauweise nach den Ansätzen der NÖT mit Ausbruchquerschnitten von bis zu 25 m² ausgeführt. Dafür sind ein gezielter und schrittweise durchgeführter Abbruch der Pressrohre von unter Tage und eine Sicherung der nun neuen Hohlraumlaibungen mittels Spritzbeton und Baustahlgittermatten erforderlich.

Ausgehend von der Aufweitung Muffengrube wird ein rund 76 m langer, von Osten nach Westen gerichteter Querschlag mit einem Ausbruchquerschnitt von 12,5 m² aufgeföhren. Dieser verbindet das Bahnhofsgebäude mit dem Längskollektor.

Vorpresserohre aus industrieller Fertigung

Für den Längskollektor kommen 277 Vorpresserohre DN 3180 der MABA Fertigteilindustrie zum Einsatz. Diese wurden in der Betongüte C 60/75/XC2 hergestellt. Die Betondeckung beträgt 3,50 cm. Der Bewehrungsgehalt macht rund 64 kg/m³ aus. Die Leitfähigkeit der Bewehrung wird über

je eine Erdungsmutter am Rohranfang und -ende mit einem 160-Quadratmillimeter-Haupterder sichergestellt.

Unterschieden wird zwischen Dehnerrohren (bestehend aus einem Vorlauf- und einem Nachlaufrohr) in zwei verschiedenen Ausführungen. Vorlaufrohre mit einem langen Dehnermantel sind für hydraulische Presshübe bis maximal 700 mm geeignet. Vorlaufrohre mit einem kurzen Dehnermantel ermöglichen Presshübe bis zu 300 mm. Jedes dritte eingebaute Rohr weist je drei Injektionsöffnungen auf. Durch diese wird Betonitsuspension an die Rohraußenseite gebracht, um bei Vorpresse über längere Strecken ausreichende Schmierung zu erreichen. Im Rohrstrang werden in bestimmten Abständen die zuvor beschriebenen Zwischenstationen – auch Dehnerstationen genannt – eingebaut. Diese arbeiten mit einer entsprechenden Anzahl von Pressen, wodurch eine Vortriebsbewegung des Rohrstranges „wie bei einem Regenwurm“ ermöglicht wird. Als Dichtung zwischen den einzelnen Betonfertigteilen kommt eine trocken aufgezoogene Keilgleitdichtung zur Anwendung. Für eine optimale Druckverteilung in der Fuge der Rohrspiegelfläche wird ein aus sechs Teilen bestehender Homogenholz-Ring mit einer Dicke von 20 mm verwendet.

Durch die knapp bemessene Zeit (der Vortrieb soll noch 2004 beendet werden) war der Fertigteilieferant gezwungen, seine Produktion innerhalb weniger Wochen zu starten.

Die Qualitätsüberwachung der Rohrproduktion erfolgt im Sinne der ISO-Zertifizierung des Werks. Der Transport der Vorpresserohre wird mit Tiefladefahrzeugen durchgeführt. Diese Sondertransporte von Niederösterreich nach Graz erfolgen sieben Tage die Woche rund um die Uhr.

Schächte und elektronisches Stellwerk

Zur Erschließung des Längskollektors sind an dessen Beginn, Mitte und Ende Schachtbauwerke angeordnet. Nach Beendigung des Längs- und Quervortriebs wird der Schachtkopf in Ortbetonbauweise ausgebaut und darüber ein Hochbau mit diversen Technikräumen errichtet.

Das ESTW stellt zusammen mit der ebenfalls neu zu bauenden Fahrdienstleitung das sicherheitstechnische Kernstück des Grazer Hauptbahnhofs dar. Von dort werden künftig sämtliche Signale und Weichen im Umfeld des Hauptbahnhofs sowie um den Verschub- und GKB-Bahnhof gesteuert.

Im Bereich des Schachtes Nord entstand dafür ein Flachbau. Das Herz der sicherungstechnischen Anlage ist im Untergeschoß angesiedelt. Für den Rohbau musste eine rund 10 m tiefe Baugrube hergestellt werden, die in unmittelbarer Nähe zu den bestehenden und befahrenen Bahngleisen sowie zu einer 15.000-Volt-Schaltanlage und einer Zugvorheizanlage liegt. Als Baugrubensicherung kam Nassspritzbeton (SpB 25/J2/GK11) zum Einsatz. Zusätzlich wurden rund 200 bis zu 9 m lange Selbstbohranker eingebaut.

Dieses Bauwerk dient letztlich auch als Zielschacht für den Vortrieb des Längskollektors. Im Betonbau des ESTW verbleibt eine entsprechend dimensionierte Deckenöffnung, damit der Schild nach Beendigung seiner Fahrt geborgen werden kann. Anschließend wird diese Öffnung verschlossen und der Endausbau fertig gestellt.

Kanalumlegung Eggenberger Straße

Im Bereich der von Westen nach Osten gerichteten Unterführung Eggenberger Straße mussten vorlaufend zum Vortrieb des Längskollektors rund 50 bzw. 80 Jahre alte Mischwasserkanäle zusammengefasst und neu verlegt werden. Dies war insofern notwendig, als diese in einem Abstand von nur 2,5 m vom Schildvortrieb unterfahren werden.

Zur Unterquerung der südlichen Ausfahrts-gleise des Grazer Hauptbahnhofs wurde der 56-Meter-Vortrieb mit einem Haubenschild (DN2000) aufgeföhren. Dadurch konnte der Bahnbetrieb ohne Unterbrechungen aufrechterhalten werden.

Weiterer Projektverlauf

Der Vortrieb des Längskollektors wird bis Ende diesen Jahres vollendet. Die weiteren Vortriebe – diverse Aufweitungen, der Bau des Querkollektors und das Abteufen des Schachtes Mitte – werden Anfang 2005 in Angriff genommen und bis April 2005 andauern. Anschließend beginnt die umfassende technische Ausstattung des Bauwerks. Diese umfasst rund 10 km Kabeltassen und 180 km Kabel. Eine erste Inbetriebnahme des Systems „Kabelkolektor Graz Hauptbahnhof“ und des neuen elektronischen Stellwerkes Graz Hauptbahnhof ist für Juli 2005 geplant. Ab 2008 werden der gesamte Bereich des Grazer Hauptbahnhofs und dessen Umfeld von der neuen sicherheitstechnischen Einrichtung der ÖBB gesteuert und überwacht.



Blick in den Pressschacht



Blick in den vorgepressten Rohrstrang

Baugrube

Fotos: © MABA, HL-AG, PORR

