

Thomas Batlogg, Michael Meyer

Neubau der Oströhre des Ambergtunnels bei Feldkirch

Thomas Batlogg

Holcim (Vorarlberg) GmbH

DI Michael Meyer

Vorstand der Abteilung Straßenbau im Amt der Vorarlberger Landesregierung



Einbau der 22 cm starken Betonfahrbahn
mittels Gleitschalungsfestigers
alle Fotos: Arge Ambergtunnel

Ausgangssituation

Die A14 Rheintal Autobahn konnte nach Fertigstellung der Weströhre des Ambergtunnels 1985 als durchgehende Strecke dem Verkehr übergeben werden. Für den damaligen täglichen Verkehr (DTV) von durchschnittlich rund 10.000 Fahrzeugen genügte diese eine Tunnelröhre, mittlerweile umfasst der DTV jedoch 23.000 Fahrzeuge (mit Spitzenwerten bis zu 38.000). Die Staus beschränken sich nicht mehr auf die Skiwochenenden, der Ambergtunnel ist inzwischen vielmehr der am meisten belastete einröhriige Tunnel des österreichischen Autobahnnetzes. Zwar weisen andere Tunnel eine noch höhere Unfallquote auf, mit 60 Unfällen pro 100 Mio. Kfz-Kilometer gehört der Ambergtunnel jedoch ebenfalls zu den diesbezüglichen Spitzenreitern. Auch ist die Lüftung durch den durch das hohe Verkehrsaufkommen bedingten Dauerbetrieb stör anfällig. Im Brandfall wäre mit erheblichen Schwierigkeiten zu rechnen, denn das auf Gegenverkehr ausgelegte System benötigt eine Viertelstunde zur Lüftungsumkehr, bevor Rauchgase abgesaugt werden können.

Aus all den genannten Gründen wurde schließlich im Jahr 1996 die Erweiterung des Ambergtunnels um eine zweite Röhre beschlossen. Für die verschiedenen Betonbauteile – Spritzbetonsicherung, Sohl- und Innengewölbe, Galeriebauwerke und Fahrbahn – wurde Zement des Typs Provato verwendet. Die nun fertig gestellte zweite Tunneldurchfahrt verläuft in einem Abstand von maximal 80 m neben der bestehenden Weströhre, mit der sie über fünf Querschläge verbunden ist.

Beton für verschiedenste Bauteile

Errichtet wurde der neue Tunnel im konventionellen Sprengvortrieb (Kalotte, Strosse, Sohle). Zur Sicherung des Gewölbes dienen Anker und je nach der durchfahrenen Gebirgsklasse mit Stahlfasern oder Baustahlgittern bewehrter bzw. unbewehrter Spritzbeton. Eine durchgehende Innenschale von 25 cm Dicke bildet den definitiven Abschluss. Auf eine Zwischendecke zur Aufnahme der Lüftungsinstallationen konnte angesichts des künftig richtungsgetrennten Verkehrs verzichtet werden. In jenen Bereichen, in

denen quellfähiges Material ansteht, musste jedoch ein Sohlgewölbe betoniert werden. Ebenfalls aus Beton bestehen die Galeriebauwerke an den Portalen und die Fahrbahn. Seit dem Brandunglück im Tauern-tunnel sind für Tunnelstrecken von einer Länge von mehr als 1.000 m die Fahrbahndecken aus Beton herzustellen. Diese Regelung war also auch auf die neue Oströhre des Ambergtunnels anzuwenden.

Provato für alles

Für den Tunnelbau gelten in Österreich spezielle Normen und Regelwerke. Im Falle der Fahrbahndecken gelangt die RVS 8S.06.32 „Deckenarbeiten – Betondecken und Deckenherstellung“ der Österreichischen Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (FSV), Arbeitsgruppe „Betonstraßen“, zur Anwendung. Sie definiert die Zusammensetzung der zu verwendenden Betone und stellt insbesondere an die Zemente bestimmte Anforderungen. Diesen entspricht der Zementtyp Provato 3R-DZ voll und ganz. Für die anderen Bauteile gelten ebenfalls entsprechende Richtlinien, die für Spritz-

beton im Tunnelbau die Verwendung von Provato 4R-TZ2 und für Innenschalenbeton Provato 3-TZ1 bzw. Provato 4R-TZ2 vorschreiben. Durch die verschiedenen Mischungen, in denen Provato erhältlich ist, konnten sämtliche Vorgaben erfüllt werden.

Zwei Röhren ab Ende 2004

Für das starke Verkehrsaufkommen um Weihnachten 2003 standen im Ambergtunnel bereits beide Röhren zur Verfügung. Allerdings müssen die Benutzer nun noch einmal für acht Monate mit einer einzigen Durchfahrtsmöglichkeit Vorlieb nehmen, da die Lüftung der Weströhre umgebaut und der Tunnel gleichzeitig saniert werden soll.

Projektpräsentation

Allgemeines

Die A14 Rheintal Autobahn beginnt an der Staatsgrenze bei Hörbranz, führt durch das Rheintal und den Walgau und geht in Bludenz bei km 61.367 in die S16 Arlbergschnellstraße über. Der Ambergtunnel stellt die Verbindung zwischen Rheintal und Walgau her. Er dient neben dem Durchgangsverkehr insbesondere auch dem regionalen Verkehr. Er ist neben dem Pfändertunnel der derzeit einzige Abschnitt der Rheintal Autobahn, der im Gegenverkehr befahren wird. Die Weströhre ist bereits seit 1985 in Betrieb.

Verkehrsentwicklung im Ambergtunnel (4. Quartal)

DTV 1985	ca. 10.000
DTV 1990	16.135
DTV 1995	19.120
DTV 2002	22.980

Einlagiger Einbau der Betonfahrbahn



Baulosdaten

Gesamtlänge Ambergtunnel: 3.118,40 m
 bergmännische Bauweise: 2.966,75 m
 Einfahrtsgalerie Süd: 73,75 m
 Ausfahrtsgalerie Nord: 77,90 m
 Die Tunnelanschläge im Süden (ca. 40 m Vortrieb) und im Norden (ca. 100 m Vortrieb) wurden bereits im Zuge des Baus der Weströhre hergestellt.

Der Abstand der beiden Tunnelachsen beträgt zwischen 30 und 78 m.

Geologie

Drei Gesteinstypen wurden durchörtert: Drusberg-, Gamserschichten, Schratzenkalk.

- Drusbergschichten: dünn-schichtige Mergel bis Tonschiefer mit gelegentlichen Einlagerungen von Kalkbänken, im Allgemeinen überwiegen Mergelsteine. Die Gebirgsfestigkeit wird durch eindeutige, eng ständige Schichtflächen geschwächt.
- Schratzenkalk: besteht aus regelmäßig gebankten Kalksteinen, die fallweise von dünnen Mergellagen unterbrochen werden. Der Schratzenkalk ist wesentlich spröder als die Drusbergschichten.
- Gamserschichten: sind ein Teil des so genannten Gault-Grünsandsteins. Sie bestehen aus dunklen, leicht bräunlichen Mergeln und Tonschiefern und entsprechen in ihrem geotechnischen Verhalten im Wesentlichen den Drusbergschichten.

Die Gesteinsarten verteilen sich wie folgt über die Tunnelröhre:

- TM 100-280: Schratzenkalk
- TM 280-365: Übergangsbereich Schratzenkalk – Drusberg

Einbauleistung bis zu 350 Laufmeter pro Tag – entspricht 50 m /Stunde



- TM 365-1.900: Drusbergschichten
- TM 1.900-1.965: Übergangsbereich Drusberg – Schratzenkalk
- TM 1.965-2.030: Übergangsbereich und Gasserbruchzone
- ab TM 2.030: Schratzenkalk
- beim Südportal: ca. 50 m Gamserschichten

Regelquerschnitt

Lichtraumprofil: T5 gemäß RVS 9.232
 Fahrbahnbreite: 7,50 m – 2 Fahrstreifen à 3,75 m
 beidseitig erhöhte Seitenstreifen mind. 0,85 m
 Lichte Höhe: 4,50 m
 Bordsteinhöhe: 15 cm

Ausbau Gewölbe

- Spritzbeton: je nach Ausbaufestlegung Spritzbeton in unterschiedlichen Stärken (5-20 cm); je nach Gebirgsklasse mit Baustahlgitter bzw. Stahlfaserbewehrung oder unbewehrt.
- Abdichtungssystem: 3 cm Isolierträger, Schutz- und Drainagevlies 500 g/m², Kunststoff-Dichtungsbahn PVC 2 mm.
- Innenschale in den Portalbereichen 25 cm, mit Stahlfasern bewehrt; Regelquerschnitt 25 cm B25 unbewehrt; in den Abstell-nischen 35 cm B25 unbewehrt.

Ausbau Sohle

Der Regelquerschnitt wurde großteils mit offener Sohle ausgeführt, in Bereichen in denen Quellerscheinungen auftraten, ein Sohlgewölbe errichtet.

Fahrbahnaufbau bei offener Sohle: 50 cm Frostschutzschichte, 5 cm Bitukies-tragschichte, 22 cm Betonfahrbahn

Sohlgewölbe: Typ 2 – 60 cm B30 – Füllbeton bis auf Höhe – 0,77; weiterer Aufbau wie bei der offenen Sohle

Erhöhte Seitenstreifen

- Randstein in Gleitbauweise
- Schlitzrinnenfertigteile und Abdeckplatten mit Kunststofffasern bewehrt

- erhöhter Seitenstreifen Westulm – Druckwasserleitung und Stromversorgung
- erhöhter Seitenstreifen Ostulm – Versorgungsleitungen
- Ableitung der Fahrbahnwässer über die Schlitzrinnen beim Nordportal in den Schmutzwasserkanal, am Südportal in ein Rückhaltebecken
- Ableitung Bergwasser über beidseitig angeordnete Ulmendrainagen DN 200 in die Nafla beim Nord- bzw. in die III am Südportal

Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen

- 2 Abstellnischen, Länge 47 m – ASN 1 bei TM 920,90 – ASN 2 bei TM 1.915,90
- 3 begehbare Querschläge (EQ) – TM

402,40 – TM 1.402,40 – TM 2.360,40

- 2 befahrbare Querschläge (FQ) – TM 920,90 – TM 1.911,40
- Notrufnischen in einem Abstand von ca. 250 m am Ostulm
- Feuerlöscheinrichtungen – Löschwasserleitung NW 150 mm, Feuerlöschnischen in einem Abstand von ca. 125 m
- Putznischen und -schächte in einem Abstand von ca. 65 m

Tunnellüftung

Tunnellängslüftung mit Strahlventilatoren Typ 100, Außendurchmesser 1.200 mm, paarweise, Abstand ca. 200 m in den Portalbereichen, insgesamt 10 Strahlventilatoren mit einer Klemmleistung von 35 KW

Einbau Frostkoffer und Leerverrohrung für Kabeltrassen

alle Fotos: Arge Ambergtunnel





Einbau des Betons vor dem Fertiger



Aushub der temporären Baustellenfahrbahn

Termine

Ausschreibung:	November 2000
Angebotseröffnung:	17.1.2001
Baubeginn:	Mai 2001
(Baustelleneinrichtung)	
Vortriebsbeginn:	Juli 2001
Durchschlag:	Juli 2002
Fertigstellung Innenschale:	1.3.2003
Fertigstellung Galerien:	1.5.2003
Fertigstellung Straßenrampen:	1.6.2003
Fertigstellung Druckwasserleitung:	1.8.2003
Verkehrsfreigabe Oströhre:	16.12.2003

Am Bau Beteiligte

Auftraggeber:	Amt Vorarlberg im Auftrag der ASFINAG
Bauausführung:	Arge Ambergtunnel Oströhre Jäger Bau, Schruns Beton und Monierbau, Innsbruck Strabag, Wien Züblin, Stuttgart
Örtliche Bauaufsicht:	Geoconsult – Bernard & Partner
Planung:	Müller + Hereth, Freilassing
Geol. Dokumentation:	Jacobs-Demmer, Korneuburg
Vermessung:	AVD – Illwerke
Tunnelschalung:	Fehberger, Zeltweg

Baukosten

Tunnel und Galerien:	EUR 37,90 Mio.
Brücke V 98:	EUR 1,17 Mio
Sonstiges:	EUR 2,53 Mio.
Gesamtbaukosten:	EUR 41,60 Mio.
Projektmanagement:	EUR 4,10 Mio.
Gesamtkosten:	EUR 46,70 Mio.

Ausbruch

Kalotte – Ausbruchfläche i. M. ca. 55 m²
Strosse – ca. 500 m nachlaufend, halbseitig – Ausbruchfläche ca. 19 m²

Im Bereich der ersten 500 m war ein Nachtsprengverbot gegeben – laufende Optimierung des Sprengschemas zur Einhaltung der Erschütterungsgrenzwerte war in der Weströhre erforderlich (max. Schwinggeschwindigkeit 30 mm/sec). Die Erschütterungen wurden ständig gemessen – dazu wurden jeweils vier Geophone an der Zwischendecke umgebaut.

Erschütterungsmessungen bei Anrainerobjekten – im Bereich Altstadt max. Schwinggeschwindigkeit ca. 0,2 mm/sec. Gemessen im Bereich Ambergerschloss max. 1 mm/sec.

Die Querschläge 1, 3 und 5 wurden sofort durchgeschlagen. Für Rettungszwecke wurde ein Fluchtweg hergestellt. Die Arbeiter hätten sich gegebenenfalls von der Oströhre in die Weströhre retten können, Flüchtende aus der Weströhre in einen Schleusenraum.

Von dort hätte die ABM Hohenems verständig werden können.

Bei der Herstellung gab es große Probleme mit den Druckunterschieden – Druckwelle durch die Sprengungen, Druck bzw. Sogwirkung durch den Verkehr in der Weströhre. Die provisorischen Türen hielten diesen Beanspruchungen nicht stand.

Vortriebstage:	347 AT
Arbeitsstunden:	110.000 Std.
durchschnittl. Tagesleistung:	8,2 m
maximale Tagesleistung:	13,5 m
Anzahl der Sprengungen:	1.300
Bohrmeter:	380.000 m
Sprengstoffverbrauch:	330.000 kg

Innenschale

Anzahl der Blöcke:	250
Blocklänge:	12 m
Innenschalenstärke:	25 cm im Regelprofil, 35 cm in den Abstellnischen
Betonkubatur/Block:	130–150 m ³
Leistung pro Tag:	2 Blöcke (à 12 m) mit 2 Schalwägen