

Der Aeschertunnel

Autor(en): **Amstad, Christian / Braun, Hans-Martin / Schmid, Werner**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **135 (2009)**

Heft 17: **Westumfahrung Zürich**

PDF erstellt am: **17.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-108254>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

DER AESCHERTUNNEL

Der Aeschertunnel ist mit 2150 m der längste der drei Tunnel der Umfahrung Birmensdorf. Wechselhafte Geologie, die Unterfahrung von Bächen und Gebäuden mit geringer Überdeckung, eine unterirdische Autobahnausfahrt und der erst während der Ausführung beschlossene Einbau einer Zwischendecke waren die grössten Herausforderungen beim Bau dieses Tunnels.

Für den Teilabschnitt zwischen dem Anschluss Urdorf Süd und dem Dreieck Zürich West war ursprünglich eine offene Linienführung geplant. Um den Siedlungsraum von Birmensdorf möglichst wenig zu beeinträchtigen, wurde schliesslich eine Streckenvariante realisiert, die durch drei aufeinanderfolgende Tunnelbauwerke führt. Brücken überspannen die dazwischen liegenden Einschnitte des Lunneren- und des Reppischtals.

Die Höhenrücken der Region Birmensdorf bestehen aus Molassefels, teilweise überlagert von glazialen und postglazialen Sedimenten. Zusätzlich zu den beiden Portalbereichen kam der Tunnelabschnitt, der das Tal des Aescherbachs unterquert, oberflächennah im Lockermaterial zu liegen. Weite Teile des Tunnels verlaufen im Grundwasser, dessen Spiegel bis zu 40 m über der Tunnelsohle liegt.

Der Aeschertunnel verbindet den Anschluss Birmensdorf im Lunnerental mit dem etwa 30 m höher gelegenen Dreieck Zürich West. Das Normalprofil des Aeschertunnels weist in beiden Röhren zwei Fahrspuren und eine Standspur auf. Mit den beidseits angeordneten, 1 m breiten Banketten ergibt sich insgesamt eine Breite im Fahrbahnbereich von 12,5 m. Um Unterhaltsarbeiten an den zahlreichen Werkleitungen ohne Beeinträchtigung des Verkehrs durchführen zu können, wurde unter der Fahrbahn ein durchgehender Werkleitungskanal angeordnet, der mit batteriegetriebenen Fahrzeugen befahren werden kann.

VERSCHIEDENE VORTRIEBSARTEN

Der Wechsel zwischen Fels und Lockergestein, die geringe Länge des Aeschertunnels und der grosse Tunnelquerschnitt mit 135 bis 140 m² Ausbruchfläche liessen den Einsatz einer Tunnelbohrmaschine von Anfang an als unwirtschaftlich erscheinen. Daher wurde der Ausbruch eines Maulprofils mit einer Unterteilung in Kalotte, Strosse und Sohle ausgeschrieben. Der Vortrieb im Molassefels sollte durch Sprengen oder mit einer Teilschnittmaschine erfolgen. Für die Lockergesteinsstrecken schlug der Unternehmer in der Submission einen parallelen Vortrieb mit zwei Kalottenmesserschilden vor. Die Variante überzeugte in finanzieller Hinsicht und wurde so in Auftrag gegeben. Aufgrund der grossen Querschnittsdimensionen traten jedoch Stabilitäts- und Setzungsprobleme sowie Tagbrüche auf, sodass das Verfahren aufgegeben werden musste.

Der Ausbruch der Lockergesteinsstrecken erfolgte letztlich entsprechend dem Amtsvorschlag mit einem Baggervortrieb im Schutz eines Jettinggewölbes. Die Bohrarbeiten im Molassefels wurden mit 3-Arm-Bohrjumbos durchgeführt. Im Sprengvortrieb wurde gepumpter Emulsionssprengstoff eingesetzt, um auf eine Lagerung von Sprengmitteln in der dicht besiedelten Umgebung verzichten zu können.

Da das Gebirge nicht dauerhaft dräniert werden darf, musste auf der Ausbruchsicherung aus Spritzbeton eine Druckwasser haltende Vollabdichtung aufgebracht werden. Die Innenschale des Tunnels ist so dimensioniert, dass sie neben dem Gebirgsdruck den vollen Wasserdruck von bis zu 4 bar aufnehmen kann. Das bis zu 80 cm starke Sohlgewölbe aus B 35/25 wurde mit Spezialmatten bewehrt, das 35 bis 40 cm starke Kalottengewölbe aus B 40/30 ist zumeist unbewehrt.

TECHNISCHE DATEN

Tunnelgesamtlänge pro Röhre	ca. 2150 m
Ausbruchvolumen	
Lockergestein	245 000 m ³
Festgestein	360 000 m ³
Ausbruchsicherung	
Spritzbeton	86 500 m ³
Anker	17 600 St.
Tunnelvortrieb	
Sprengvortrieb	ca. 2000 lfm
Vortrieb mit Kalotten-Messerschild	ca. 340 lfm
Jettingvortrieb	ca. 1810 lfm
Innenausbau	
Sohlgewölbe	58 000 m ³
Verkleidung	79 000 m ³
Abdichtungsfolie	181 000 m ²



01

01 Der Aeschertunnel (Portale rechts im Bild) wird durch die Brücken im Lunnerental mit dem Hafnerbergtunnel (Portale links im Bild) verbunden. Vor der Einfahrt in den Aeschertunnel wurden ein Retentionsbecken, eine ökologische Strassenabwasser-Behandlungsanlage und eine Wildtierunterführung erstellt (Foto: H. Leuenberger, DESAIR AG)

BAUEN BEI GERINGER ÜBERDECKUNG

Vor dem Nordportal des Aeschertunnels überquert eine Brücke das Lunnerental mit der Kantonsstrasse zwischen Birmensdorf und Aesch und dem Autobahnanschluss Birmensdorf. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse im Taleinschnitt zweigt die Ausfahrtspur bereits unter Tag von der Haupttröhre des Aeschertunnels ab. Der Tunnel musste in diesem Bereich von seiner üblichen Querschnittsfläche bis auf 340m^2 aufgeweitet werden; der Ausbruch erfolgte in sechs Teiletappen.

In der Tunnelmitte war der Aescherbach zu unterqueren. Da der Tunnelfirst rund 5m über dem ursprünglichen Bachbett zu liegen kam, wurde der Aescherbach vorübergehend umgeleitet. Die Talsohle konnte dann mit durch Zement stabilisiertem Material aufgefüllt und der Tunnel im Schutz eines Rohrschirms aufgefahen werden. Nach der Rückverlegung erfolgte eine naturnahe Neugestaltung des Bachs und seiner Uferzonen.

Nicht nur Bäche waren in kleinem Abstand zu unterqueren, auch einige Häuser lagen in geringer Distanz zum Tunnelquerschnitt. Im Gebiet Sandacher war zu befürchten, dass es während des Vortriebs im Lockergestein zu Hebungen, Setzungen oder Verkippungen der Häuser kommen könnte. Präventiv wurde deshalb ein ganzes Paket von Massnahmen, bis hin zu solchen im Ereignisfall, geplant. Im kritischen Bereich arbeitete man mit verkürzten Ausbruchtappen und zusätzlichen Stabilisierungsmassnahmen an der Ortsbrust. Zudem wurde das ganze Gebiet messtechnisch intensiv überwacht. Dank den getroffenen Massnahmen und der sorgfältigen Ausführung liessen sich die Häuser im Sandacher ohne Deformationen unterqueren.

TUNNELVERMESSUNG

Im gesamten Aeschertunnel kam moderne Vermessungstechnik zum Einsatz. Nachdem die beiden Tunnelröhren ausgebrochen und die Spritzbetonsicherung aufgebracht war, wurde die Wandung flächendeckend mit einem Laserscan auf profilkonforme Ausführung überprüft. Angaben über mögliche Unterprofile sollten dabei frühzeitig vorliegen, damit vor dem Einbau der Tunnelabdichtung und des Innengewölbes reagiert werden konnte.

Der Laserscan tastet pro Sekunde über 1000 Punkte in den drei Raumkoordinaten mit einer Genauigkeit von $\pm 5\text{mm}$ ab. Nach der Zusammenfassung zu einem Gesamtbild lag ein eingefärbter Plot der Tunnelabwicklung vor, der Über- und Unterprofile auf einen Blick erkennen liess.

NEUE ASTRA-RICHTLINIE WÄHREND DES BAUS

Der Aeschertunnel war zum grössten Teil ausgebrochen, als – nach den Grossereignissen im Montblanc-, Tauern- und Gotthardtunnel – die neue nationale Richtlinie des Astra zur Sicherheit von Strassentunnels in Kraft trat. Damit wurde auch für den Aeschertunnel eine aktive Brandgasabsaugung erforderlich. Dies bedingte den Einbau einer Zwischendecke, die den Fahrraum von einem darüber liegenden Abluftkanal trennt. Im Ereignisfall kann alle 100m über steuerbare Brandklappen der Rauch aus dem Fahrraum abgesaugt werden, sodass eine Ausbreitung der toxischen Brandgase verhindert wird.

Da sich die Ausbruchgeometrie des Aeschertunnels nicht mehr den neuen Erfordernissen anpassen liess, stand für die Realisierung nur ein limitierter Raum zur Verfügung. Um trotz einer maximalen Arbeitshöhe von nur 1.65m zumutbare Arbeitsbedingungen zu schaffen, wurden für die Herstellung der Zwischendecke Rollbewehrungen und vorgefertigte Armierungskörbe verwendet. Eine Monorail entlastete das Personal vom Heben schwerer Lasten, und der Betonvorgang wurde bezüglich Krafteinsatz optimiert.

Nachdem Innenschale und Zwischendecke erstellt waren, folgte der Einbau des befahrbaren Werkleitungskanals. Dieser besteht aus mit der Bahn angelieferten, vorgefertigten Elementen, die mit einem Gabelstapler im Tunnel versetzt wurden. Die Bereiche zwischen Kanal und Sohlgewölbe wurden danach beidseits bis zur Fahrbahnhöhe mit Ausbruchmaterial aus dem Üetliberg- und dem Islisbergtunnel verfüllt. Das vorab merglige Gestein wurde mit einem zementösen Spezialbindemittel versetzt, sodass es sich beim schichtweisen Einbau bis zur erforderlichen Festigkeit verdichten liess. Zum Abschluss der Rohbauarbeiten folgte noch der Einbau der Schlitzrinnen, der Randsteine aus Polymerbeton sowie der beidseitigen Bankette.

SICHERHEIT AUF NEUSTEM STAND

Mit dem Einbau des Fahrbahnbelags, der Entwässerungs- und Hydrantenleitungen sowie der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung ist der Aeschertunnel betriebsbereit. In der Bauzeit hat sich bei den Sicherheitsanforderungen an Strassentunnels viel bewegt. Trotz Termin- und Kostenfolgen wurden neue Erkenntnisse und Anforderungen laufend berücksichtigt und umgesetzt. Der Aeschertunnel kann damit wie die weiteren Bauwerke der Westumfahrung Zürich auf dem aktuell höchsten Sicherheitsniveau dem Verkehr übergeben werden.

PROJEKTBETEILIGTE

Bauherrschaft und Oberbauleitung:

Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt

Projektverfasser und Bauleitung:

Pöyry Infra AG, Zürich

Unternehmer Rohbau:

Arbeitsgemeinschaft Aeschertunnel, bestehend aus Prader-Losinger SA, Zürich; Implenä Bau AG, Aarau; Strabag AG, Erstfeld; CSC Bauunternehmung AG, Zürich

Christian Amstad, dipl. Bauing. ETH/SIA, Projektleiter Baudirektion Kanton Zürich,

christian.amstad@bluewin.ch

Dr. Hans-Martin Braun, dipl. Geol., Projektleiter Pöyry Infra AG, hans-martin.braun@poyry.com

Werner Schmid, dipl. Bauing. ETH/SIA, Baustellenleiter Arbeitsgemeinschaft Aeschertunnel,

werner.schmid@implenia.com