

Der Üetlibergtunnel

Autor(en): **Schnelli, Otto / Maurhofer, Stefan / Glättli, Michael**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

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

Heft 17: **Westumfahrung Zürich**

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-108255>

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 ÜETLIBERG TUNNEL

Der Üetlibergtunnel ist das Schlüsselbauwerk der Westumfahrung von Zürich. Die Bauverfahren zur Durchörterung wurden der Geologie angepasst. Die Lockergesteinsstrecken wurden in der Kernbauweise aufgeföhren, der sprengtechnische Vortrieb kam in der Molassestrecke Eichholz zum Einsatz, und für die Molassestrecke Üetliberg wurden eine Tunnelbohrmaschine sowie eine Tunnelbohr-Erweiterungsmaschine verwendet.

Der Üetlibergtunnel verbindet als längster Tunnel der Westumfahrung Zürich die Umfahrung Birmensdorf im Westen mit der bestehenden Nationalstrasse Zürich-Chur (A3) im Osten. Er umfasst zwei parallele Röhren von je rund 4.4 km Länge und fällt vom West- zum Ostportal mit ca. 1.6%. Die Tunnelröhren sind alle 300 m mit einer begehbaren sowie alle 900 m mit einer befahrbaren Querverbindung verbunden. An den Portalen ist je eine Station mit technischen Räumen, im Reppischtal zudem eine Lüftungszentrale angeordnet. Zum Gesamtprojekt gehören auch das Abluftbauwerk Eichholz und der Transportstollen Fildern-Reppischtal für die Materialbewirtschaftung.

Von Westen nach Osten unterfährt der Üetlibergtunnel die parallel laufenden Bergzüge Ettenberg und Üetliberg. Dazwischen liegt das Reppischtal. Der Kern beider Hügelzüge besteht aus flach gelagerten Schichten der Oberen Süsswassermolasse, einer Wechsellagerung von harten Sandsteinbänken und weichen Mergelschichten. Die maximale Überlagerung des Tunnels unter dem Üetliberg beträgt ca. 320 m. Vor dem Erreichen der Molassestrecken Eichholz und Üetliberg wurden vorgängig drei Lockergesteinsabschnitte aufgeföhren.

LOCKERGESTEINSSTRECKEN

Alle Lockergesteinsstrecken wurden in der Kernbauweise aufgeföhren. Die Ausbruchsicherung bestand generell aus Stahlbögen (HEM-180-Träger, Abstand 1 m) und 25 cm starkem, stahlfaserbewehrtem Spritzbeton. Als Bauhilfsmassnahmen dienten in der Kalotte je nach Abschnitt Rohrschirme, Spiesse oder Brustanker. Die Vortriebsleistung über den Gesamtquerschnitt betrug ca. 1.3 m pro Arbeitstag.

Am Ende der Lockergesteinsvortriebe ab dem Reppischtal wurden sprengtechnisch die Startkavernen für die anschliessenden maschinellen Vortriebe erstellt.

MOLASSESTRECKE EICHHOLZ

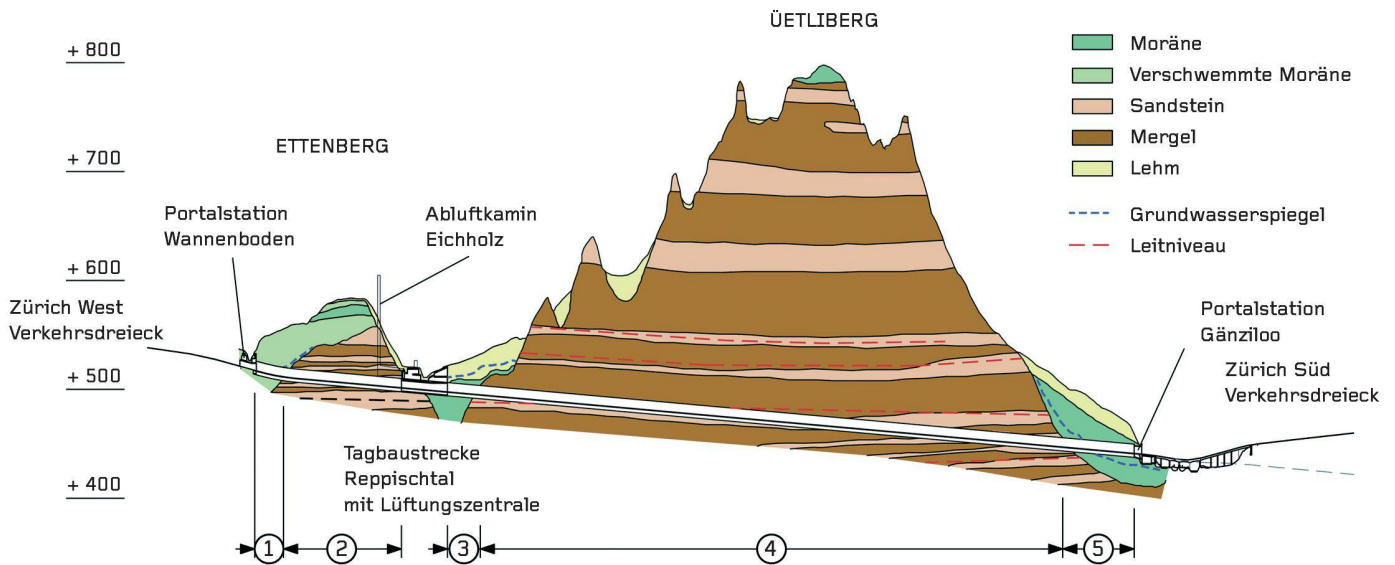
Mit dem sprengtechnischen Vortrieb in der Molassestrecke Eichholz wurde ein 140 Jahre alter Bahntunnel unter Betrieb mit einem Abstand von ca. 7 m schiefwinklig unterquert. Dazu wurde der Bahntunnel vorgängig durch Hohlrauminjektionen, Kurzanker, Netze und Spritzbeton im Gewölbe sowie GFK-Injektionsanker in der Sohle verstärkt. Die Abschlagslänge im Kalottenvortrieb wurde auf 1 m verkürzt. Mit dieser Massnahme und einem Überwachungskonzept konnte der Bahnbetrieb aufrechterhalten werden.

MOLASSESTRECKE ÜETLIBERG

Der Tunnelausbruch in der Molassestrecke Üetliberg erfolgte zuerst mit einer zentrisch im Tunnelprofil angeordneten Pilot-Tunnelbohrmaschine (TBM) mit 5 m Durchmesser. Nach Fertigstellung des Pilotstollens wurde dieser mit einer Tunnelbohr-Erweiterungsmaschine (TBE) mit Hinterschneidtechnik auf den Enddurchmesser von 14.4 m erweitert, begonnen wurde mit der nördlichen Röhre. Während des TBE-Vortriebs wurde der Staub durch den

TECHNISCHE DATEN ÜETLIBERG

| | |
|--|--------------------------|
| Tunnelgesamtlänge pro Röhre | ca. 4460 m |
| Länge Tagbaustrecken (3 Stück) | ca. 300 m |
| Länge Lockergesteinsstrecken (3 Stück) | ca. 860 m |
| Länge Molassestrecken (2 Stück) | ca. 3300 m |
| Ausbruchvolumen Lockergesteinsstrecken | 250 000 m ³ |
| Ausbruchvolumen Molassestrecken | 1 041 000 m ³ |
| Sohlbeton | 92 000 m ³ |
| Gewölbebeton | 95 000 m ³ |
| Abdichtungsfolie | 350 000 m ² |



01

01 Geologisches Längenprofil (überhöht) des Üetlibergtunnels. Er unterfährt von Westen nach Osten die Hügelzüge Ettenberg und Üetliberg

1 Lockergesteinsstrecke Gjuch (ca. 210 m)

2 Molassestrecke Eichholz (ca. 500 m)

3 Lockergesteinsstrecke Diebis (ca. 240 m)

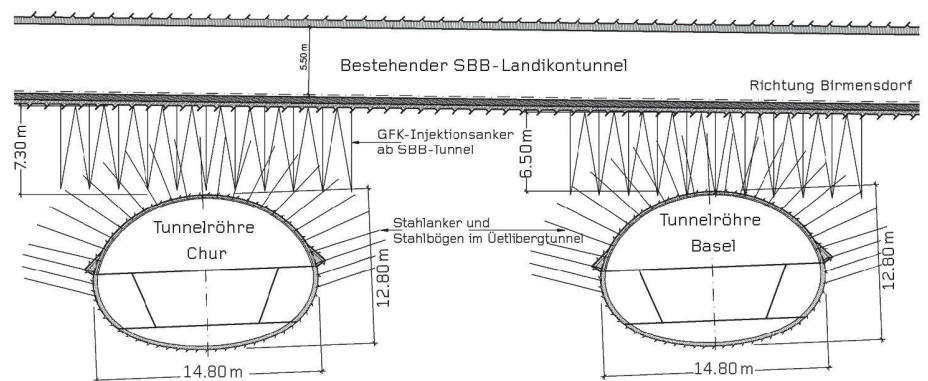
4 Molassestrecke Üetliberg (2800 m)

5 Lockergesteinsstrecke Juchegg (410 m)

02 Querschnitt des unterquerten Bahntunnels in der Molassestrecke Eichholz mit den Sicherungsmassnahmen

03 In allen Lockergesteinsstrecken wurde die Kernbauweise eingesetzt. Dazu wurde der Tunnelquerschnitt in sieben Teilquerschnitte aufgeteilt, und diese wurden nacheinander ausgebrochen: Den oberen und unteren Paramentstollen folgte der Kalottenvortrieb, anschliessend wurde der Kern abgebaut, und zum Schluss wurden die Arbeiten auf Sohl- ausbruch umgestellt

04 Beim Vorbeifahren an einer bereits ausgebrochenen Querverbindung konnte der Hinterschneidprozess der Tunnelbohr- Erweiterungsmaschine beobachtet werden. Die abgetrepten Spuren der Schneidrollen waren an der Ortbrust gut zu erkennen, ebenso der profilgenaue Materialabbau (Abbildungen: Amberg Engineering AG)



02

Pilotstollen abgesaugt, um die Luftqualität im Arbeitsbereich der TBE zu verbessern. Als Ausbruchsicherung im Pilotstollen wurden stahlfaserbewehrter Spritzbeton sowie GFK-Anker von 2.5 m Länge eingebaut. Die Vortriebsleistung betrug durchschnittlich 20 m pro Arbeitstag. Die Ausbruchsicherung im TBE-Vortrieb bestand aus Seilankern (vermörtelt), Swellex-Ankern, Netzen und Spritzbeton sowie teilweise aus Stahleinbau. Mit dem eingesetzten Abbauverfahren des Hinterschneidens arbeiteten die Schneidrollen gegen die im Vergleich zur Druckfestigkeit wesentlich geringere Zugfestigkeit des Gesteins, was den Energieaufwand für das Lösen des Gesteins um ca. 50 % reduzierte. Die Vortriebsleistung der TBE betrug durchschnittlich 8 m pro Arbeitstag, maximal wurden 16.5 m pro Arbeitstag erreicht. Im Nachläuferbereich wurde gleichzeitig mit dem Vortrieb der gesamte Sohl- ausbau erstellt (Bilder des Tunnelbaus: TEC21 48/2003).

SOHL- UND GEWÖLBEAUSBAU

Nachdem der Ausbruch beendet war, wurden die Sohlabdichtung und teilweise die Bewehrung eingebaut, das Ortbetonsohlgewölbe in Etappen zu 12.5 m erstellt und die vorfabrizierten, 1.5 m langen Werkleitungskanälelemente versetzt. Diese wurden mit aufbereitetem Ausbruchmaterial der TBE oder mit Kiessand hinterfüllt. Dem Sohl- ausbau folgend wurde die Gewölbeabdichtung eingebracht, das 40 cm starke Tunnelgewölbe in Etappen von 12.5 m betoniert und nachbehandelt. Pro Woche entstanden so mit einem Schalwagen bis 62.5 m



03



04

des ausgekleideten Tunnels. Der Beton ist bis 1000m ab den Portalen frost- und tausalzbeständig ausgeführt. In der als tragende Platte konzipierten Zwischendecke über dem Fahrraum befindet sich alle 100m eine steuerbare Abluftklappe zur Brandabsaugung.

ENTWÄSSERUNG, OBERBAU UND OBERFLÄCHENSCHUTZ

Die siphonierten Einlauf- und Kontrollschächte der Fahrbahnentwässerung wurden im Grabenbau durch Stichleitungen an die Sammelleitung im Werkleitungskanal unter der Fahrbahn angeschlossen. Dasselbe Vorgehen wurde angewandt, wo Kabelschutzrohre aus dem Werkleitungskanal für spätere Stromzuführungen verlegt werden mussten, bzw. bei Hydrantenstichleitungen. Sobald die Leitungsgräben wieder gefüllt waren, konnten die vorfabrizierten Randsteine aus Normalbeton und die Schlitzrinnen aus Polymerbeton versetzt werden. Die Hydrantenleitung mit Durchmesser 200mm im Werkleitungskanal wurde durch Blasenspeicher vor Druckschlägen geschützt. Zwei Stetsläufe am Ende des Hydrantenleitungsnetzes verhindern eine Verkeimung des sonst stehenden Wassers. Der anschliessend eingebaute Fahrbahnbelag besteht aus einer hydraulisch gebundenen Tragschicht, einer 1cm starken SAMI 8/11, einer jeweils 8cm starken Trag- und Binderschicht sowie einer Deckschicht von 3cm Stärke.

Zum Schutz der Oberfläche wurde das Tunnelgewölbe mit ca. 180 bar Druck gereinigt, getrocknet und in bewehrten Bereichen gespachtelt. Anschliessend wurde weisser, wasserverdünnter Zweikomponentenlack auf Epoxidharzbasis aufgespritzt. Diese Schicht ist wasch-, scheuer- sowie chemikalienbeständig und ermöglicht im Betrieb eine rasche Reinigung der Tunnelwände.

Zum Schluss folgten der Einbau der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung, deren Tests sowie die Schulungen der späteren Betriebs- und Ereignisdienste. Damit ist der Üetlibergtunnel bereit für die Inbetriebnahme.

PROJEKTBETEILIGTE

Bauherrschaft und Oberbauleitung:

Baudirektion Kanton Zürich

Projektverfasser und Bauleitung:

Amberg Engineering AG

Unternehmer Rohbau:

Arbeitsgemeinschaft Üetli, bestehend aus Implenia Bau AG, Strabag AG, Prader AG Tunnelbau, CSC Bauunternehmung AG, Wayss und Freytag AG, Alpine Mayreder Bau GmbH

Otto Schnell, dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt,

otto.schnelli@bd.zh.ch,

Stefan Maurhofer, dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojektleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf,

smaurhofer@amberg.ch

Michael Glättli, dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf,

mglattli@amberg.ch

Josef Bolliger, dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Üetlibergtunnel, Stallikon,

josef.bolliger@implenia.ch