

# Uetlibergtunnel: Stand der Arbeiten und Erfahrungen mit der Tunnelbohr-Erweiterungsmaschine TBE

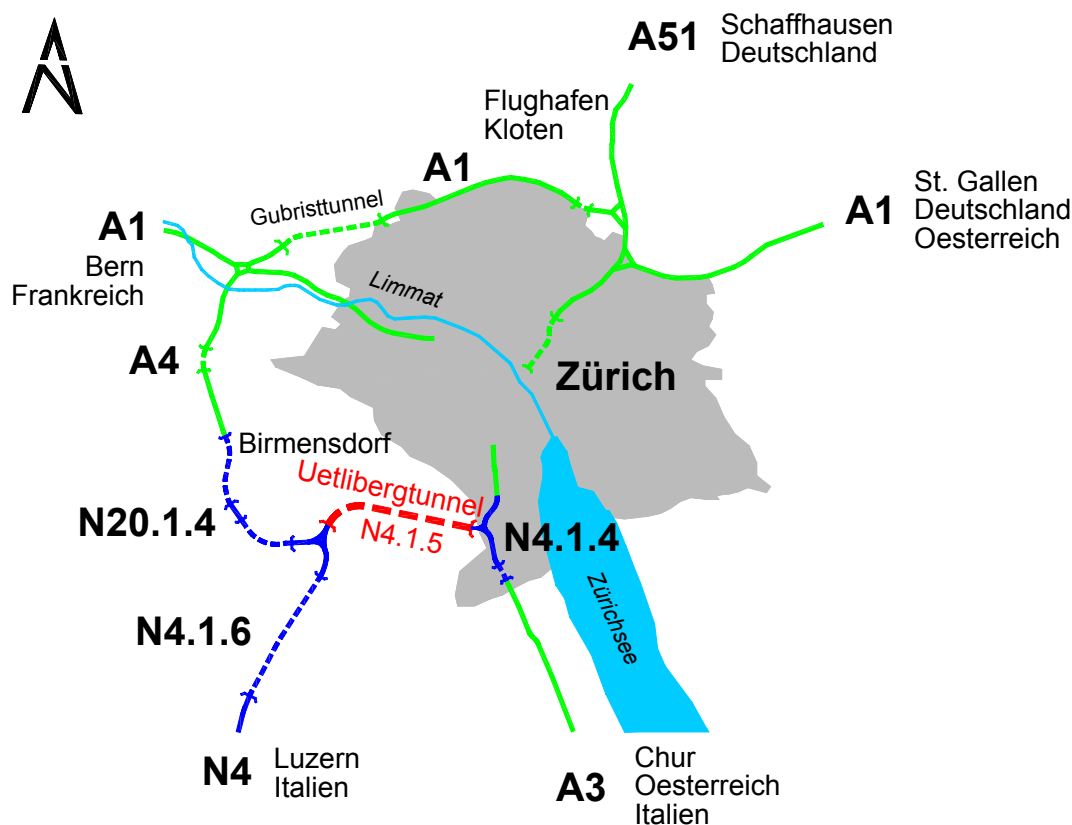
Stefan Maurhofer, Michael Glättli, Josef Bolliger, Otto Schnell

**Sämtliche Vortriebe im Lockergestein und der Molassestrecke Eichholz sind erfolgreich beendet worden. Die Ausbrucharbeiten in der Molassestrecke Uetliberg mit der hinterschneidenden Tunnelbohr-Erweiterungsmaschine TBE sind im Gang.**

## Projektbeschreibung und Übersicht

Wie in den Ausgaben im Tunnel Heft 4/98, 4/99, 4/00, 4/01, 4/02 und 4/03 bereits vorgestellt, verbindet der Uetlibergtunnel als längster Tunnel der Westumfahrung von Zürich die Umfahrung Birmensdorf (N20.1.4) im Westen mit der bestehenden Nationalstrasse Zürich-Chur (A3) im Osten.

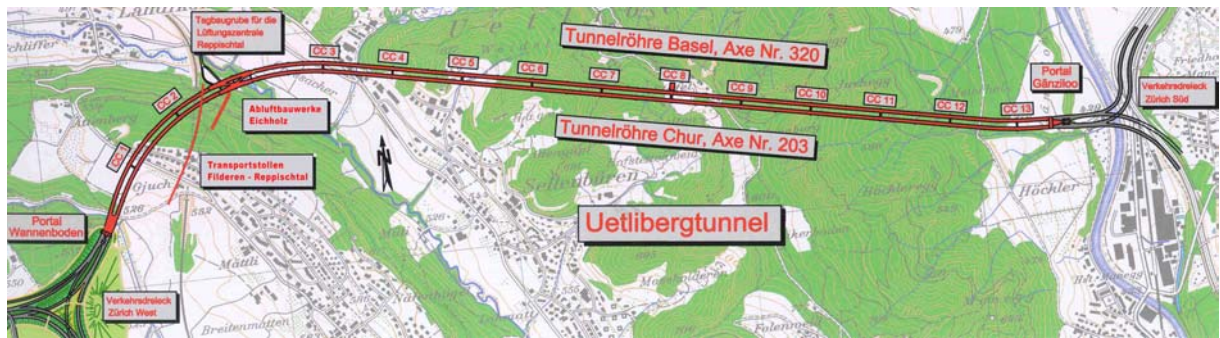
**Bild 1: Nationalstrassen im Raum Zürich**



Der Tunnel umfasst zwei parallele Röhren von je rund 4.4 km Länge und fällt vom West- zum Ostportal mit einem Gefälle von ca. 1.6%. Die beiden Tunnelröhren sind alle 300 m mit einer begehbaren sowie alle 900 m mit einer befahrbaren Querverbindung verbunden. An beiden Tunnelenden wird eine Portalstation mit technischen Räumen sowie im Reppischtal eine Lüftungszentrale erstellt. Zum Gesamtprojekt gehören weiter der Transportstollen Filderen-Reppischtal sowie das Abluftbauwerk Eichholz.

Otto Schnell	Dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Abt. National- und Hauptstrassen, Zürich/CH
Michael Glättli	Dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, mglattli@amberg.ch
Stefan Maurhofer	Dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojekt- und Chefbauleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, smaurhofer@amberg.ch
Josef Bolliger	Dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Uetli, Stallikon/CH

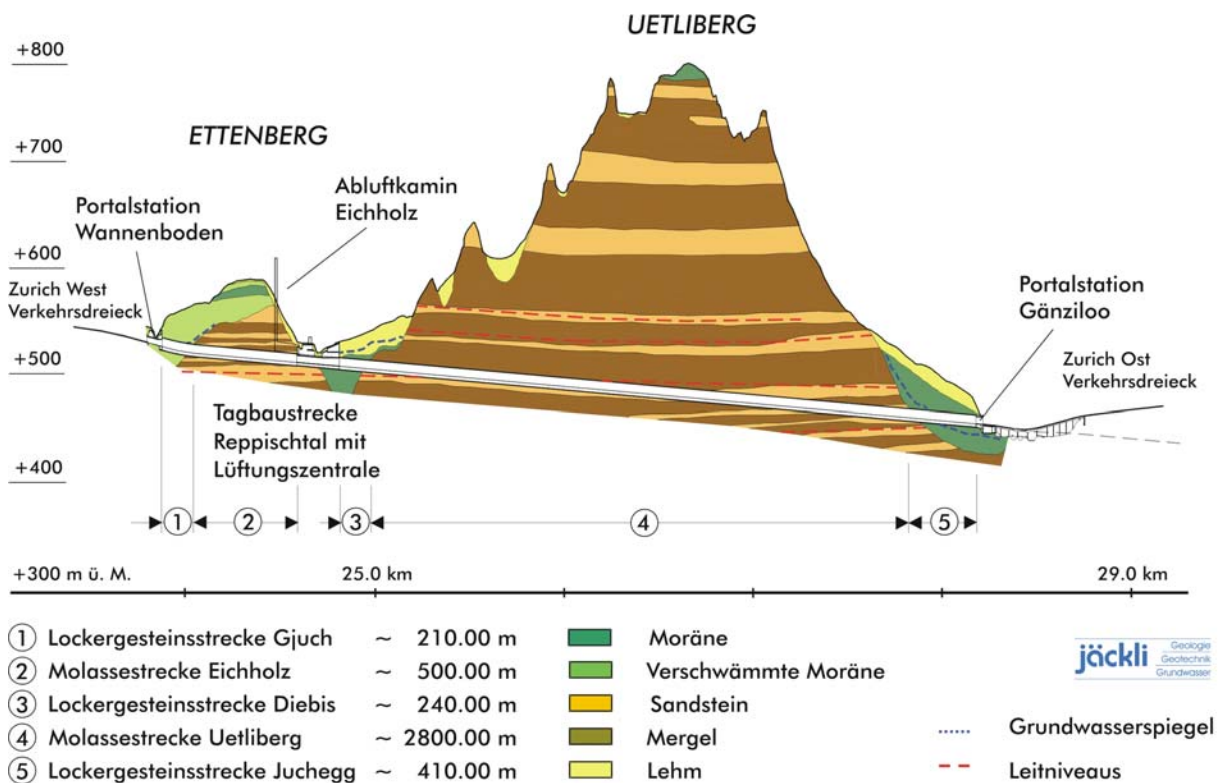
**Bild 2: Übersicht Projekt N4.1.5 Uetlibergtunnel**



## Geologie

Von Westen nach Osten unterfährt der Uetlibergtunnel die zwei parallel laufenden Bergzüge Ettenberg und Uetliberg. Dazwischen liegt das Reppischtal, welches das Tunnelbauwerk noch bis ins Jahr 2007 in zwei unabhängige, bergmännisch zu erstellende Tunnelabschnitte unterteilt. Es handelt sich dabei um den rund 710 m langen Eichholztunnel unter dem Ettenberg und den 3'450 m langen Uetlibergtunnel unter dem gleichlautenden Hügelzug.

**Bild 3: Geologisches Längsprofil**



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 Uetliberg beträgt ca. 320 m.

Otto Schnellli Dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Abt. National- und Hauptstrassen, Zürich/CH  
 Michael Glättli Dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, mglattli@amberg.ch  
 Stefan Maurhofer Dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojekt- und Chefbauleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, smaurhofer@amberg.ch  
 Josef Bolliger Dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Uetli, Stallikon/CH

Zum Erreichen der Molassestrecken Eichholz und Uetliberg wurden vorgängig die drei Lockergesteinsabschnitte Gjuch, Diebis und Juchegg aufgefahren.

## Übersicht zum Stand der Arbeiten

### Vortriebe Tunnel

Die Vortriebsarbeiten in beiden Röhren des 4.4 Kilometer langen Uetlibergtunnels schreiten gut voran, was sich im nachfolgend aufgelisteten Arbeitsstand widerspiegelt:

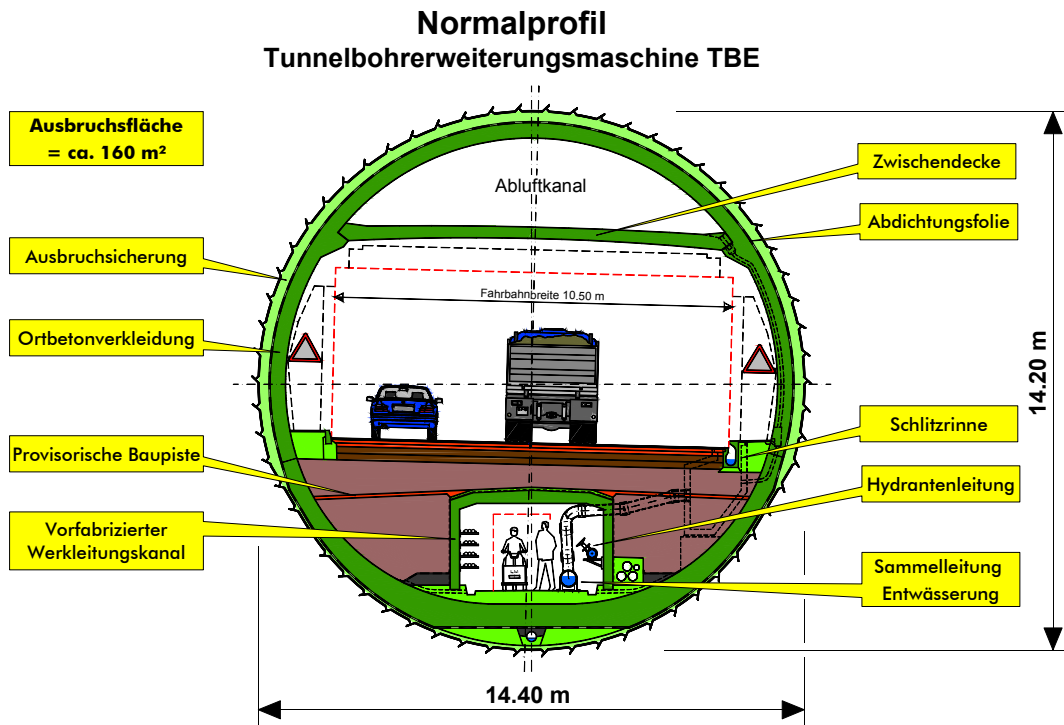
- Der Ausbruch der drei Lockergesteinsstrecken (Gjuch, Diebis und Juchegg) ist abgeschlossen. Dabei sind gesamthaft ca. 1'900 m Moränenmaterial erfolgreich in der Kernbauweise aufgefahren worden.
- Der Ausbruch der ca. 2 x 500 m langen Molassestrecke Eichholz im Sprengvortrieb (Kalotte) sowie mittels Reissen und Schrämmen (Strosse und Sohle) ist ebenfalls beendet. Dabei konnte der ca. 140 Jahre alte, vorgängig stabilisierte SBB-Landikontunnel unter Betrieb mit lediglich ca. 7 m Überdeckung erfolgreich unterfahren werden (vgl. Tunnel Heft 4/03). Die zur Verfügung stehenden Zeitfenster zwischen den Zugdurchfahrten für die Sprengungen von jeweils nur zwölf Minuten reichten immer aus, um einen Abschlag von einem Meter Länge auszuführen. Der Bahnbetrieb wurde durch die Arbeiten nie beeinträchtigt.
- Die TBM-Vortriebe der beiden Pilotstollen (Durchmesser 5.0 m) in der Molassestrecke Uetliberg sind seit Ende 2003 beendet.
- Die Erweiterung des Pilotstollens der Röhre Basel mit der Tunnelbohr-Erweiterungsmaschine TBE mit Hinterschneidtechnik (vgl. Tunnel Heft 4/03) ist in Arbeit. Mit der TBE sind bis Ende Mai 2004 rund 1'350 Meter erfolgreich aufgefahren worden.

Per Ende Mai 2004 sind damit total ca. 60% des Uetlibergtunnels ausgebrochen.

### Innenausbau Tunnel

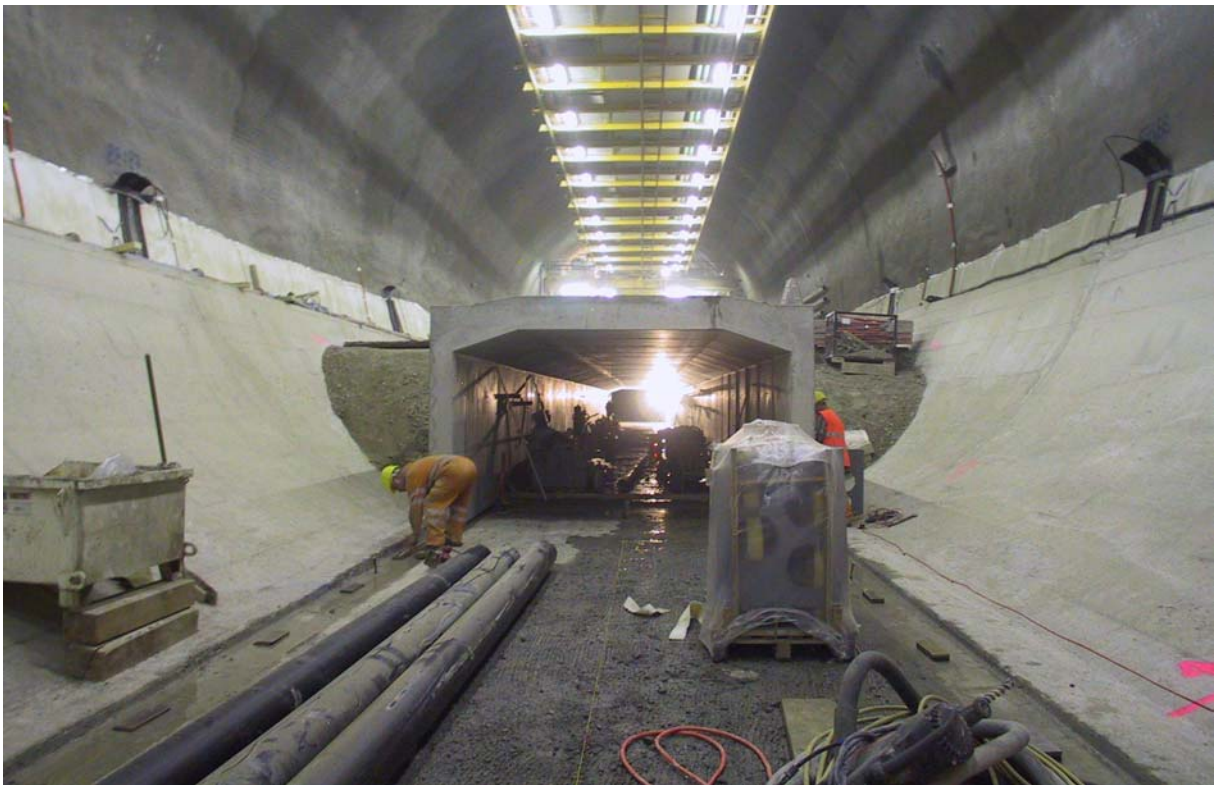
In den Abschnitten, in welchen die Vortriebe beendet sind, wurde mit den Arbeiten des Innenausbaus begonnen. Dabei werden die in Bild 4 dargestellten Elemente des Tunnelnormalprofils erstellt.

**Bild 4: Tunnelnormalprofil (am Beispiel der Molassestrecke Uetliberg)**



In den Abschnitten der Lockergesteinsstrecken Juchegg und Gjuch sowie der Molassestrecke Eichholz (jeweils Röhre Basel) wurden Anfang 2004 die Arbeiten des Innenausbaus in der Sohle in Angriff genommen. Der Innenausbau der Sohle in der Molassestrecke Uetliberg läuft seit Vortriebsbeginn der TBE im Nachläuferbereich mit. Dabei werden folgende Arbeiten ausgeführt:

- Verlegen des Abdichtungssystems auf den Abdichtungsträger.
- Erstellen des Ortbetonsohlgewölbes (in Molassestrecke Uetliberg infolge fast kreisrundem Profil unbewehrt, in allen anderen Abschnitten bewehrt).
- Versetzen der vorfabrizierten, 1.5 m langen Werkleitungskanalelemente (beinhalten später die für den Betrieb des Tunnels notwendigen Einrichtungen für Strom, Wasser, Abwasser etc.).
- Hinterfüllung der Werkleitungskanalelemente mit aufbereitetem Ausbruchmaterial der TBE
- Baupistenbelag mit 8 cm HMT.

**Bild 5: Innenausbau der Sohle**

Die ersten Abdichtungsarbeiten im Gewölbe mit anschliessendem Gewölbebeton sowie der Zwischendecke sind ca. ab September 2004 im Abschnitt Eichholz vorgesehen.

### **Nebenbauwerke**

Der ca. 530 m lange Transportstollen Filderen-Reppischtal (Durchmesser 3.70 m) ist bereits seit September 2001 fertig erstellt und seit Anfang 2002 in Betrieb. Dieser Förderbandstollen versorgt die Baustelle im Reppischtal mit Zuschlagstoffen zur Betonproduktion und transportiert gleichzeitig in die Gegenrichtung das Ausbruchmaterial zur Bahnverladeanlage im Bereich Filderen ab.

Das Abluftbauwerk Eichholz, bestehend aus dem Abluftstollen, -schacht und -kamin, ist seit Anfang dieses Jahres vollständig fertig erstellt (Ausbruch und Innenausbau).

### **Schlussbilanz der Lockersteinsvortriebe**

Alle Lockergesteinsstrecken wurden in der Kernbauweise aufgeföhren. Als Ausbruchsicherung wurden Stahlbögen HEM 180 im Abstand 1.0 m eingebaut und mit 25 cm Stahlfaserspritzbeton eingespritzt.

---

Otto Schnell	Dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Abt. National- und Hauptstrassen, Zürich/CH
Michael Glättli	Dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:mglattli@amberg.ch">mglattli@amberg.ch</a>
Stefan Maurhofer	Dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojekt- und Chefbauleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:smaurhofer@amberg.ch">smaurhofer@amberg.ch</a>
Josef Bolliger	Dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Uetli, Stallikon/CH

**Bild 6: Kernbauweise in den Lockergesteinstrecken**

Nach rund zweieinhalb Jahren Bauzeit und dem Einbau von mehr als 10'000 Tonnen Stahl kann eine positive Schlussbilanz gezogen werden. Während dieser Zeit konnten 1'900 m Lockergestein erfolgreich ausgebrochen werden.

Die von der Unternehmung mit ihrem Angebot angegebenen Vortriebsleistungen von 1.2-1.4 m Tunnelvortrieb pro Tag über den gesamten Querschnitt von 148 m<sup>2</sup> wurden erreicht. Mit dem systematischen Einbau der Stahlprofile konnte ein regelmässiger, kalkulier- und planbarer Vortrieb auf der Baustelle organisiert werden, mit welchem praktisch ohne jegliche Überraschung und Komplikationen die äusserst heterogenen geologischen Formationen durchörtert werden konnten. Teilweise dienten 4.0 m lange Spiesse in den Firstbereichen der Teilquerschnitte als vorausseilende Bauhilfsmassnahme. Die Stabilität der Kalottenortbrust konnte mit Brustankern und Zementinjektionen jederzeit garantiert werden.

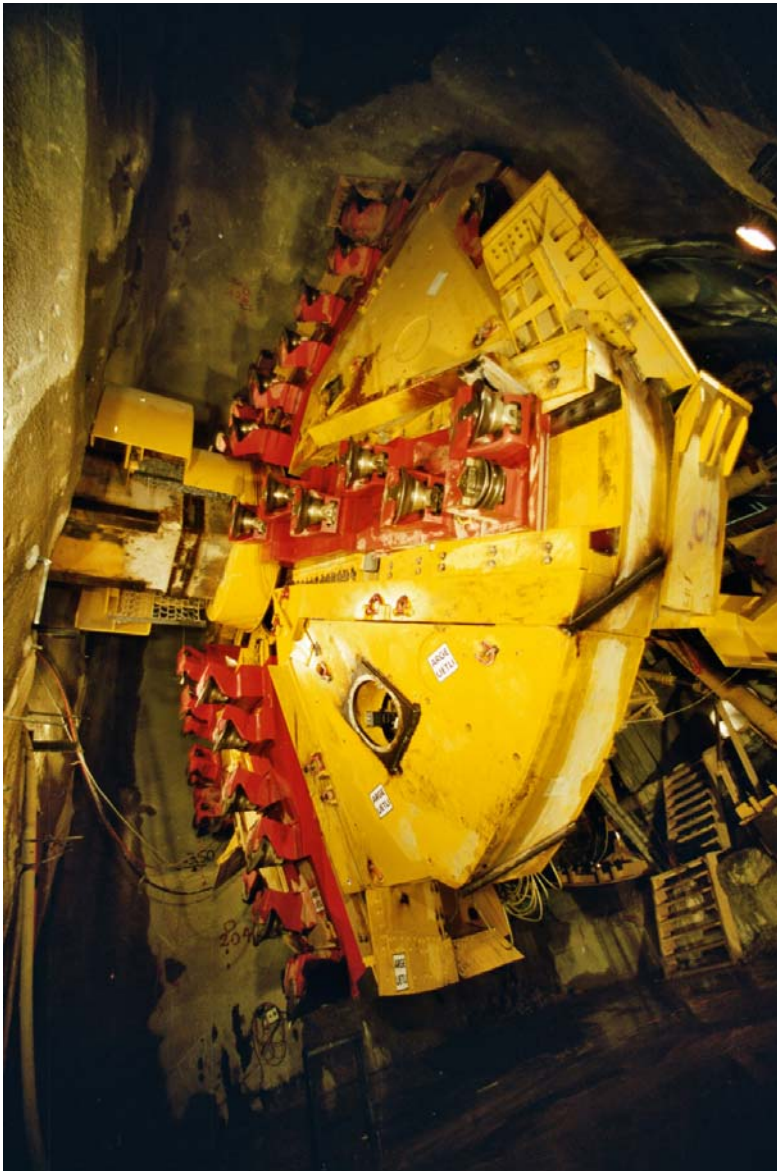
## Zwischenbilanz des TBE-Vortriebs

### Übersicht

In den Ausgaben Tunnel Heft 4/02 und 4/03 wurde bereits ausführlich über Technik und Funktionsweise der Tunnelbohr-Erweiterungsmaschine (TBE) mit Hinterschneidetechnik berichtet. Die TBE erweitert den vorgängig erstellten, zentrischen Pilotstollen mit Durchmesser 5.0 m auf den Enddurchmesser von 14.1 bis 14.4 m. Die Sicherung besteht aus Seilankern, Reibrohrankern, Bewehrungsnetzen und Spritzbeton und wird direkt hinter dem Bohrkopf im Bereich L1 bis L2 eingebaut (die Möglichkeit zum Stahleinbau ist vorhanden). Die gesamte TBE inkl. Nachläufer hat eine Länge von ca. 180 m und ein Gewicht von ca. 1'000 t.

---

Otto Schnellli	Dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Abt. National- und Hauptstrassen, Zürich/CH
Michael Glättli	Dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, mglattli@amberg.ch
Stefan Maurhofer	Dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojekt- und Chefbauleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, smaurhofer@amberg.ch
Josef Bolliger	Dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Uetli, Stallikon/CH

**Bild 7: TBE-Bohrkopf in der Montagekaverne**

Seit dem Start in der Röhre Basel der Molassestrecke Uetliberg im April 2003 wurden mit der TBE ca. 1'350 m Tunnel in Richtung Gänziloo erfolgreich aufgeföhren.

### **Ausbruchsicherung**

Im L1 werden nach erfolgtem Ausbruch die 5.0 bis 6.0 m langen Seil- und Reibrohranker gemäss den definierten Ausbruchsicherungstypen systematisch versetzt. Zusammen mit der Systemankerung wird ein erstes Bewehrungsnetz als Kopfschutz montiert. Anschliessend wird die Molasse mit einer 5 cm starken Spritzbetonschicht versiegelt. Im Arbeitsbereich L2 wird die Felssicherung mit einem zweiten Bewehrungsnetz und Spritzbeton ergänzt. Die Gesamtstärke des Spritzbetons für die Ausbruchsicherung beträgt je nach Ausbruchsicherungstyp zwischen 20 und 30 cm.

---

Otto Schnell	Dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Abt. National- und Hauptstrassen, Zürich/CH
Michael Glättli	Dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:mglattli@amberg.ch">mglattli@amberg.ch</a>
Stefan Maurhofer	Dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojekt- und Chefbauleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:smaurhofer@amberg.ch">smaurhofer@amberg.ch</a>
Josef Bolliger	Dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Uetli, Stallikon/CH

**Bild 8: Ausbruchsicherung im L1 der TBE (mit Ablösungen unmittelbar hinter dem Schneidrad)**



In Zonen, in welchen unter anderem durch die horizontale Lagerung der Molasse geologisches Überprofil entsteht, kann mit diesem Ausbruchsicherungssystem lokal flexibel auf die Ablösungen reagiert und die nötigen Sicherungsmittel eingesetzt werden. Durch die flexible Anordnung der Installationen für das Einbringen der Ausbruchsicherung ist es möglich, den Fels innerhalb der ersten 5.0 bis 8.0 m hinter der Tunnelbrust sehr schnell zu sichern.

### **Erfahrungen**

Die bisher aufgefahrenen Bohrmeter der TBE zeigen, dass das Hinterschneidprinzip gut funktioniert und der Fels dabei schonend abgebaut wird. Nach ca. 40 m Vortrieb erreichte die TBE den zuvor ausgebrochenen Querschlag, was die Beobachtung des Hinterschneidens ermöglichte (Bild 9). Die abgetreppten Spuren der Schneidrollen waren an der Ortbrust gut zu erkennen, ebenso der exakte, profilgenaue Materialabbau.

---

Otto Schnell	Dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Abt. National- und Hauptstrassen, Zürich/CH
Michael Glättli	Dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:mglattli@amberg.ch">mglattli@amberg.ch</a>
Stefan Maurhofer	Dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojekt- und Chefbauleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:smaurhofer@amberg.ch">smaurhofer@amberg.ch</a>
Josef Bolliger	Dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Uetli, Stallikon/CH

**Bild 9: TBE-Bohrkopf beim Vorbeifahren an einer Querverbindung**

Auf den ersten 200 m war es notwendig, einen Teil der Nachläuferkonstruktion vom kleineren Tunnelnormalprofil der Lockergesteinsstrecke Diebis auf dasjenige der Molassestrecke Uetliberg anzupassen. Dadurch resultierten in diesem Bereich etwas reduzierte Vortriebsleistungen.

Im Jahr 2003 erfolgte der TBE-Vortrieb im Zweischichtbetrieb von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr während fünf Tagen pro Woche. Es wurden Wochenleistungen zwischen 25 und 35 m erreicht. Die maximale Tagesleistung betrug 12 m. Seit Beginn des Jahres 2004 wurde auf einen Dreischichtbetrieb umgestellt, wobei die dritte Schicht Sicherungs- und Unterhaltsarbeiten ausführt. Mit dieser Massnahme werden wöchentliche Vortriebsleistungen zwischen 35 und 49 m erreicht.

Die flexible Anordnung der Installationen für die Ausbruchsicherung direkt hinter dem Bohrkopf hat sich bewährt. Trotz teilweise grossen Ablösungen von Molassepaketen im Firstbereich konnte die Stabilität des Hohlraums jederzeit mit den zur Verfügung stehenden Ausbruchsicherungsmitteln unter Kontrolle gehalten werden.

---

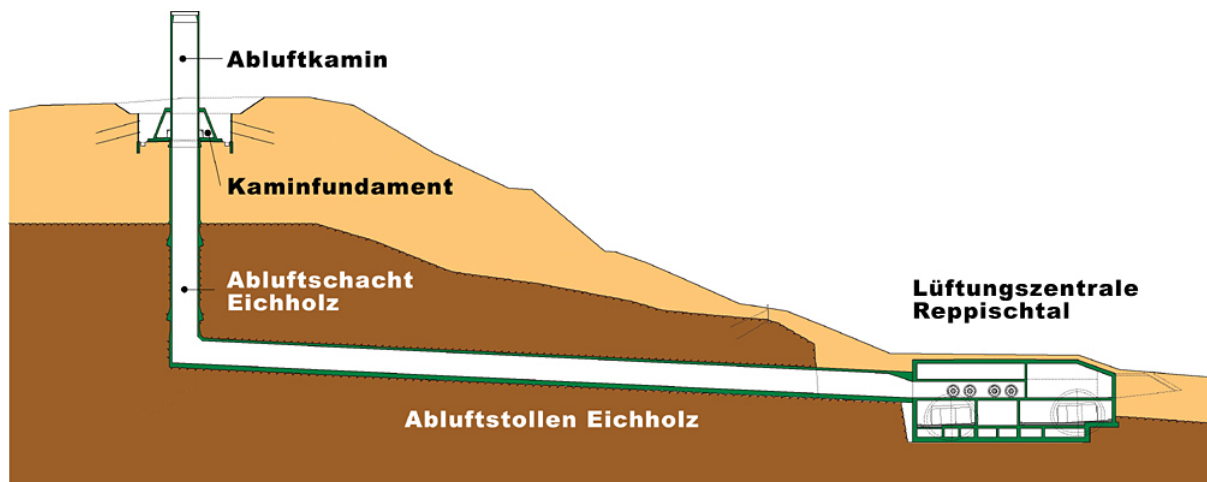
Otto Schnell	Dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Abt. National- und Hauptstrassen, Zürich/CH
Michael Glättli	Dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:mglattli@amberg.ch">mglattli@amberg.ch</a>
Stefan Maurhofer	Dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojekt- und Chefbauleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:smaurhofer@amberg.ch">smaurhofer@amberg.ch</a>
Josef Bolliger	Dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Uetli, Stallikon/CH

## Abluftbauwerk Eichholz

Das Anfang dieses Jahres fertig gestellte Abluftbauwerk Eichholz besteht aus

- dem 150 m langen Abluftstollen Eichholz mit 5% Steigung, welcher später mit der Lüftungszentrale Reppischtal verbunden sein wird,
- dem 60 m tiefen, vertikalen Abluftschacht Eichholz, welcher mit dem Abluftstollen verbunden ist,
- und dem 25 m hohen Abluftkamin Eichholz.

**Bild 10: Abluftbauwerk Eichholz**



### Abluftstollen Eichholz

Der Abluftstollen Eichholz wurde von der Baugrube Reppischtal aus in Richtung Schachtfuss sprengtechnisch mit Abschlagslängen von 3.0 m ausgebrochen. Stahllanker von 2.5 m Länge und bewehrter Spritzbeton sorgten für die notwendige Ausbruchsicherung bis zur Erstellung des Innengewölbes. Im Portalbereich und beim Schachtfuss am Stollenende wurden als Ausbruchsicherung zusätzlich Stahlbögen eingebaut. Mit dem Vortrieb wurde am 16. September 2002 begonnen, am 10. Januar 2003 erfolgte der Durchschlag in den Schachtfuss. Nachdem die druckhaltende, nachinjizierbare Abdichtung des Abluftstollens verlegt war, wurde mit den Arbeiten des Innengewölbes begonnen. Dieses wurde in Etappen von 6.0 m Länge geschalt und betoniert. Die Querschnittsfläche des Abluftstollens beträgt 36 m<sup>2</sup>.

### Abluftschacht Eichholz

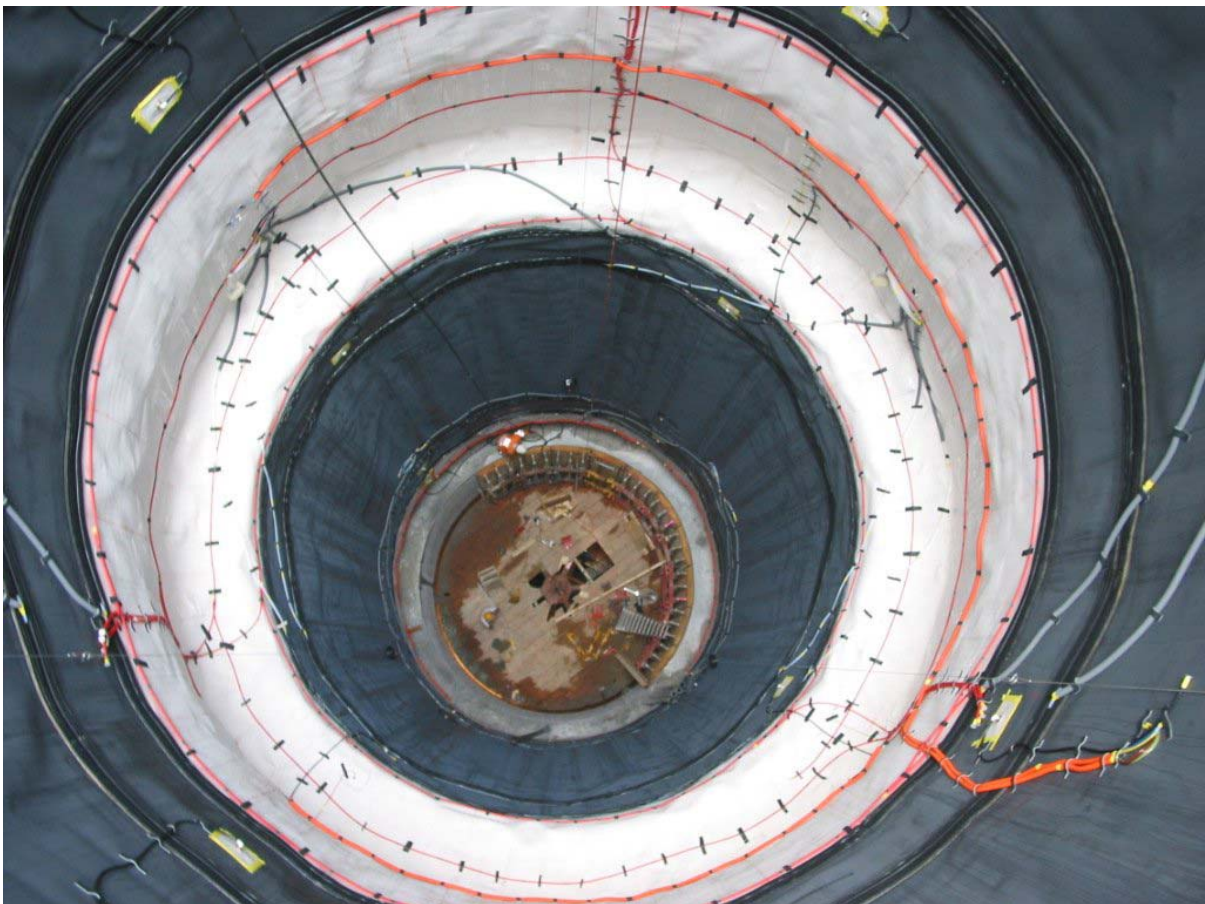
Der Abluftschacht ist 60 m tief, wovon 20 m im Lockergestein und 40 m in der Molasse ausgebrochen wurden. Zur Personenförderung im Schacht wurde eine Schachtwinde mit Förderkorb installiert, die übrigen Transporte von Baustoffen, Betriebs- und Ausbruchmaterial erfolgten mit dem Turmdrehkran. Der Ausbruchdurchmesser betrug 8.2 m im Lockergestein und 7.8 m in der Molasse. In der Lockergesteinsstrecke mussten der Aushub und das Unterfangen im Schachtgrundriss in mehreren Etappen erfolgen, damit der jeweils darüber liegende Ring immer gestützt war. Die Sicherung der 1.3 m hohen Ringetappen erfolgte mit bewehrtem Beton von rund 40 cm Stärke.

---

Otto Schnell	Dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Abt. National- und Hauptstrassen, Zürich/CH
Michael Glättli	Dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, mgltaettli@amberg.ch
Stefan Maurhofer	Dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojekt- und Chefbauleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, smaurhofer@amberg.ch
Josef Bolliger	Dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Uetli, Stallikon/CH

Nach Erreichen der Molasse konnte auf den bautechnisch einfacheren Sprengvortrieb umgestellt werden. Dieser erfolgte mit Abschlagslängen von 2.0 m. Mit einem Bagger wurde das zu schutternde Material in eine Mulde verladen, welche anschliessend vom Turmdrehkran aus dem Schacht befördert und entleert wurde. Die Ausbruchsicherung bestand aus netzbewehrtem Spritzbeton und Ankern von 3.0 m Länge. In der 40 m tiefen Molassestrecke waren örtlich zwei grössere Ausbruchringe zu erstellen, welche in der späteren Bauphase zusammen mit dem Innenring ausbetoniert wurden. Sie sorgen für die notwendige Lastverteilung des Schachteigengewichtes auf den Fels (Schachtwiderlager). Nach Erreichen der Schachtsohle und dem Durchschlag mit dem Abluftstollen wurde der ganze Schacht mit einer Abdichtungsfolie ausgekleidet. Bei den unregelmässigen Ausbruchquerschnitten wurde der Schacht mit einem nachinjizierbaren Abdichtungssystem versehen. Für eine kontrollierbare Injektion der entsprechenden Bereiche wurden diese mit 40 cm breiten Fugenbändern in einzelne Felder aufgeteilt.

### Bild 11: Abdichtung in Schachtwiderlagern



Der Innenring des Schachtes wurde in Etappen zu je 3.0 m bewehrt (nur im Schachtfuss), geschalt und betoniert. Die Ringstärke beträgt 30 cm, der Innendurchmesser 6.8 m. Geschalt wurde der Innenring mit einer Kletterschalung, der Schachtquerschnitt wurde mit einer Innenbühne geschlossen. Geometrisch besonders anspruchsvoll waren die Schalungsarbeiten im Schachtfuss, dem Übergang vom Abluftstollen zum Abluftschacht.

### Baugrube für Kaminfundament Eichholz

---

Otto Schnellli	Dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Abt. National- und Hauptstrassen, Zürich/CH
Michael Glättli	Dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:mglattli@amberg.ch">mglattli@amberg.ch</a>
Stefan Maurhofer	Dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojekt- und Chefbauleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:smaurhofer@amberg.ch">smaurhofer@amberg.ch</a>
Josef Bolliger	Dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Uetli, Stallikon/CH

Die Baugrube für das Kaminfundament hat einen Innendurchmesser von 25 m und ist 10 m tief. Sie wurde etappenweise ausgehoben, parallel dazu die Rühlwandausfachungen betoniert und die Litzenanker von 12 m Länge für die Rückverankerung versetzt.

Nach Erreichen der Baugrubensohle wurde diese mit ca. 10 cm Magerbeton abgedeckt und anschliessend der Schachtkopfring für das Abteufen des Schachtes betoniert.

### **Bild 12: Baugrube für Kaminfundament**



### **Abluftkamin und -fundament Eichholz**

Der Abluftkamin weist denselben Querschnitt auf wie der Abluftschacht und ist ab der Baugrubensohle 35.0 m hoch. Aus Stabilitätsgründen musste nach dem Erreichen von 12.0 m Kaminhöhe zuerst das gesamte Fundament fertig erstellt werden. Dieses besteht nebst einer mind. 65 cm dicken, stark bewehrten Fundamentplatte aus sternförmig um den Kamin angeordneten, aussteifenden Rippen. Der Raum zwischen den Rippen ist aussen mit polygonal angeordneten Wandscheiben geschlossen. Der dadurch entstehende Hohlraum kann für elektromechanische Installationen genutzt werden.

---

Otto Schnellli	Dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Abt. National- und Hauptstrassen, Zürich/CH
Michael Glättli	Dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:mglattli@amberg.ch">mglattli@amberg.ch</a>
Stefan Maurhofer	Dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojekt- und Chefbauleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:smaurhofer@amberg.ch">smaurhofer@amberg.ch</a>
Josef Bolliger	Dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Uetli, Stallikon/CH

**Bild 13: Abluftkaminfundament Eichholz**

Der bewehrte Kaminring weist eine Wandstärke von 45 cm auf und ist in 3.0 m hohen Arbeitsetappen mit einer Kletterschalung hochgezogen worden. Der Arbeitsaufwand für eine Ringetappe betrug ca. drei Arbeitstage. Aus strömungstechnischen Gründen ist am Kaminende eine Blende mit einem Durchmesser von 6.0 m angeordnet.

---

Otto Schnell	Dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Abt. National- und Hauptstrassen, Zürich/CH
Michael Glättli	Dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:mglattli@amberg.ch">mglattli@amberg.ch</a>
Stefan Maurhofer	Dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojekt- und Chefbauleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:smaurhofer@amberg.ch">smaurhofer@amberg.ch</a>
Josef Bolliger	Dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Uetli, Stallikon/CH

**Bild 14: Abluftkamin Eichholz**

## Ausblick

Die Rohbauarbeiten im Abschnitt Eichholz werden bis Ende 2005 abgeschlossen sein. Die Vortriebsarbeiten mit der Tunnelbohr-Erweiterungsmaschine in der Molassestrecke Uetliberg laufen noch bis Ende 2006. Parallel dazu wird der Innenausbau ausgeführt. Nach dem Einbau der Fahrbahn inkl. Entwässerung, der Hydrantenleitung sowie den elektromechanischen Einrichtungen sollte aus heutiger Sicht der Uetlibergtunnel im Jahr 2008 dem Verkehr übergeben werden können.

---

Otto Schnell	Dipl. Bauingenieur HTL, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Abt. National- und Hauptstrassen, Zürich/CH
Michael Glättli	Dipl. Bauingenieur ETH, Projektleiter Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:mglattli@amberg.ch">mglattli@amberg.ch</a>
Stefan Maurhofer	Dipl. Bauingenieur FH, Gesamtprojekt- und Chefbauleiter, Amberg Engineering AG, Regensdorf/CH, <a href="mailto:smaurhofer@amberg.ch">smaurhofer@amberg.ch</a>
Josef Bolliger	Dipl. Bauingenieur HTL, Projektleiter, ARGE Uetli, Stallikon/CH

**Weitere Informationen unter:**

[www.westumfahrung.ch](http://www.westumfahrung.ch) (Bauherrschaft)

[www.uetlibergtunnel.ch](http://www.uetlibergtunnel.ch) (Projektverfasser)

[www.arge-uetli.ch](http://www.arge-uetli.ch) (Bauunternehmer)

**Bild 1: Nationalstrassen im Raum Zürich**

**Bild 2: Übersicht Projekt N4.1.5 Uetlibergtunnel**

**Bild 3: Geologisches Längenprofil**

**Bild 4: Tunnelnormalprofil (am Beispiel der Molassestrecke Uetliberg)**

**Bild 5: Innenausbau der Sohle**

**Bild 6: Kernbauweise in den Lockergesteinsstrecken**

**Bild 7: TBE-Bohrkopf in der Montagekaverne**

**Bild 8: Ausbruchsicherung im L1 der TBE (mit Ablösungen unmittelbar hinter dem Schneidrad)**

**Bild 9: TBE-Bohrkopf beim Vorbeifahren an einer Querverbindung**

**Bild 10: Abluftbauwerk Eichholz**

**Bild 11: Abdichtung in Schachtwiderlagern**

**Bild 12: Baugrube für Kaminfundament**

**Bild 13: Abluftkaminfundament Eichholz**

**Bild 14: Abluftkamin Eichholz**

W:\Aibrdata\R800\INFO AE\Fachartikel\Tunnel Juni 04\Tunnel-Text-Juni-04-MGI-sm-aS-Sn-Bolliger.doc

R 804 0202 001