

Übersicht über das Projekt des Gubristtunnels

Autor(en): **Schmid, Andreas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **103 (1985)**

Heft 23

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75803>

Nutzungsbedingungen

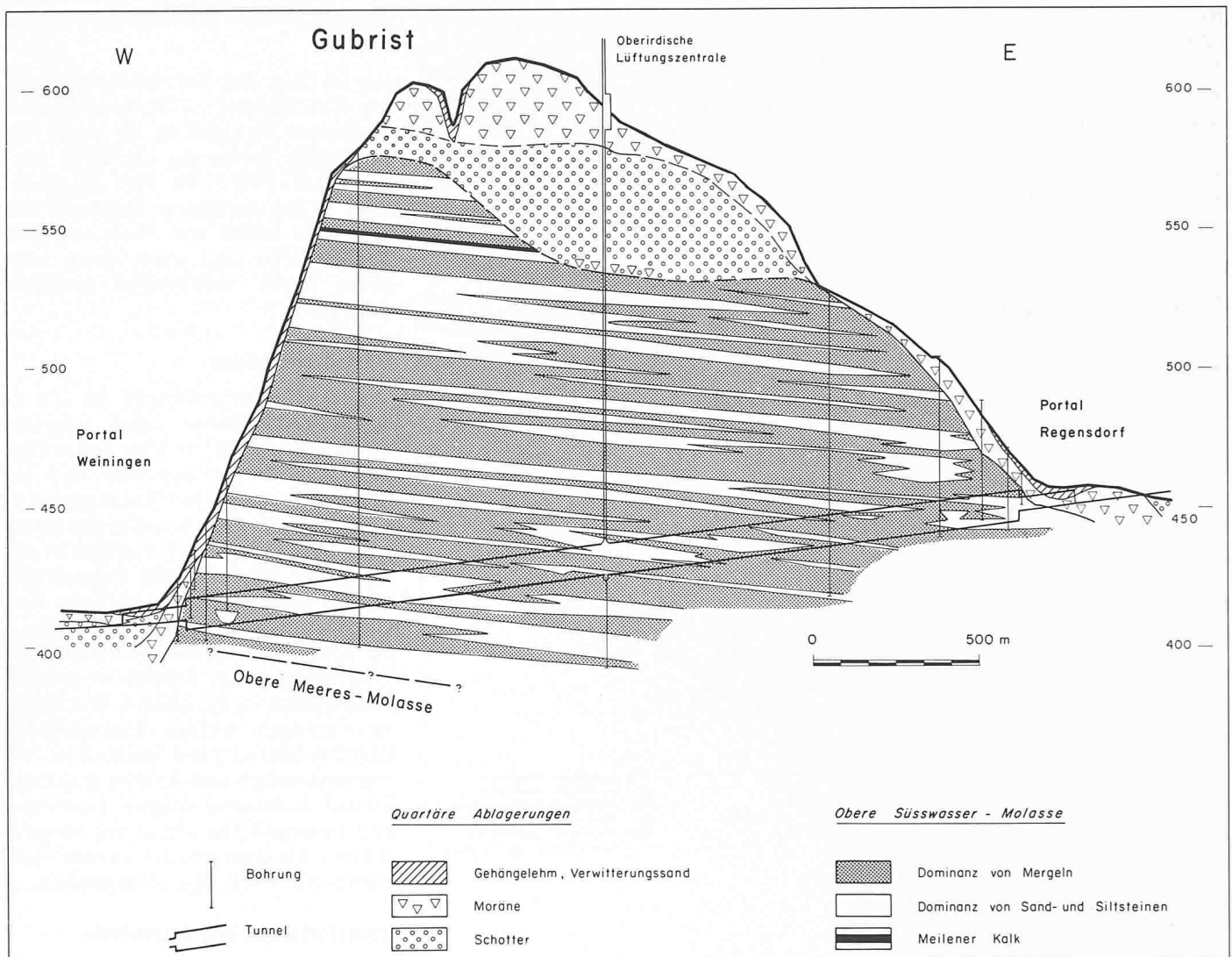
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

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.



Geologisches Profil (zehnfach überhöht) durch den Gubrist entlang der nördlichen Tunnelröhre der N 20

Übersicht über das Projekt des Gubristtunnels

Von Andres Schmid, Zürich

Mit einer Länge von 3,3 km verbindet der Gubristtunnel Furttal und Limmattal als eigentliches Kernstück der Nordumfahrung. Rund acht Jahre vergingen von der ersten Ausschreibung bis zur Eröffnung. Herausragende Merkmale sind das fortschrittliche Vortriebsverfahren sowie das aufwendige Lüftungssystem. Diese werden in den nächsten beiden Artikeln beschrieben. Primäre Bedeutung wurden der Berücksichtigung von Umweltaspekten sowie dem möglichst einfachen Betrieb und Unterhalt beigemessen.

Der Gubristtunnel als Teil der Nordumfahrung

Der Gubristtunnel bildet das eigentliche Kernstück der Nordumfahrung von Zürich. Er liegt zwischen den beiden Anschlussbauwerken Katzenssee und Weiningen. Im Grundriss beschreiben die beiden Tunnelröhren eine langgezogene S-Kurve mit Radien von 750 bis 1200 m an den Tunnelenden. Im Längsprofil fällt der Tunnel von Osten

nach Westen mit einer Neigung von etwa 1,3%; die höchste Überdeckung beträgt rund 180 m. Die Linienführung ist das Resultat von Studien, die sich über mehrere Jahre erstreckten. Während der verschiedenen Projektierungsphasen zwischen 1972 und 1977 erfuhr das Projekt in enger Absprache mit den betroffenen Gemeinden verschiedene Anpassungen. Neben verkehrstechnischen Überlegungen wurden so vor allem auch Forderungen des Umweltschutzes berücksichtigt.

Tunnelanlage

Hauptbestandteil der Tunnelanlage ist die 2×3000 m lange Untertagbaustrecke. Zwischen den beiden Tunnelröhren sind aus Sicherheits- und betrieblichen Gründen elf Querverbindungen angeordnet. Zusätzlich ist in Tunnelmitte zwischen den Röhren die unterirdische Lüftungszentrale untergebracht. Von dort aus führt der etwa 160 m hohe Lüftungsschacht zur oberirdischen Lüftungszentrale. Eine weitere bautechnische Einheit bilden die in den Portalbereichen liegenden Tagbaustrecken mit den Portallüftungszentralen. In Regensdorf misst die überdeckte Strecke rund 50 m, in Weiningen gegen 250 m. Somit ergibt sich eine gesamte Tunnellänge von rund 3300 Metern (Bild 1).

Aus terminlichen und projektbedingten Gründen wurden die Bauarbeiten in verschiedene Baulose aufgeteilt. Die ersten Lose betrafen die Voreinschnitte in den Portalbereichen mit den nötigen

Baugrubensicherungen und den Zufahrten. Die Untertagbaustrecke und der Lüftungsschacht wurden anschliessend in Angriff genommen; sie sind die bautechnisch interessantesten Objekte der Gesamtanlage. Die Hochbauten für die Portalstationen und die oberirdische Lüftungszentrale bildeten den Abschluss der Rohbauarbeiten.

Untertagbaustrecke

Tunnelröhren

Das vollmechanisierte Auffahren der Tunnelröhren bedingte ein kreisförmiges Tunnelprofil. Bei einer theoretischen Ausbruchfläche von 104 m^2 ist das Normalprofil in drei Ebenen gegliedert. Der im Mittelteil angeordnete Verkehrsraum mit einer Fahrbahnbreite von $7,75 \text{ m}$ und einer lichten Höhe von $4,50 \text{ m}$ wird oben von einer gewölbten Betondecke begrenzt. Darüber liegt der Abluftkanal mit einem Querschnitt von 10 m^2 . Unter der Fahrbahnplatte verlaufen der Zuluftkanal und der begehbare Leitungskanal für Versorgungs- und Entwässerungsleitungen. Die am tieferen Fahrbandrand angeordnete Schlitzrinne dient einer wirksamen Entwässerung der Fahrbahn und dem sicheren Auffangen aus-

gelaufener feuergefährlicher Flüssigkeiten.

Die im Zuge des Vortriebes eingebauten Stahlbetonteile (Tübbings) bilden die äussere Verkleidung. Sie tragen die vollflächige Isolierung aus einer wasserdichten PVC-Folie. Das anschliessend an Ort betonerte Innengewölbe weist eine Stärke von 30 cm auf. Die Tunnelröhren sind somit durch eine 60 cm starke Verkleidung gesichert (Bild 2).

Querverbindungen

Die elf Querverbindungen der Untertagbaustrecke haben einen Regelabstand von rund 265 m . Drei davon sind befahrbar, die übrigen acht sind als Fluchtmöglichkeit für Fussgänger vorgesehen. Ausserdem beherbergen sie diverse elektrische Einrichtungen in abgetrennten Räumen. Alle Querverbindungen weisen beidseits Stahltore auf. Dies erlaubt eine unabhängige Lüftung der beiden Röhren und unterbindet das Übergreifen eines Brandes von einer Tunnelröhre in die andere. Die Querverbindungen wurden konventionell ausgebrochen und mit Spritzbeton, Armierungsnetzen und Ankern gesichert. Darauf aufbauend folgten Isolierung und Innengewölbe wie in den Tunnelröhren. Als Querschnitte wurden Hufeisenprofile mit Sohlgewölbe gewählt.

Unterirdische Lüftungszentrale

Die unterirdische Lüftungszentrale in Tunnelmitte ist etwa 50 m lang. Ihr huf-

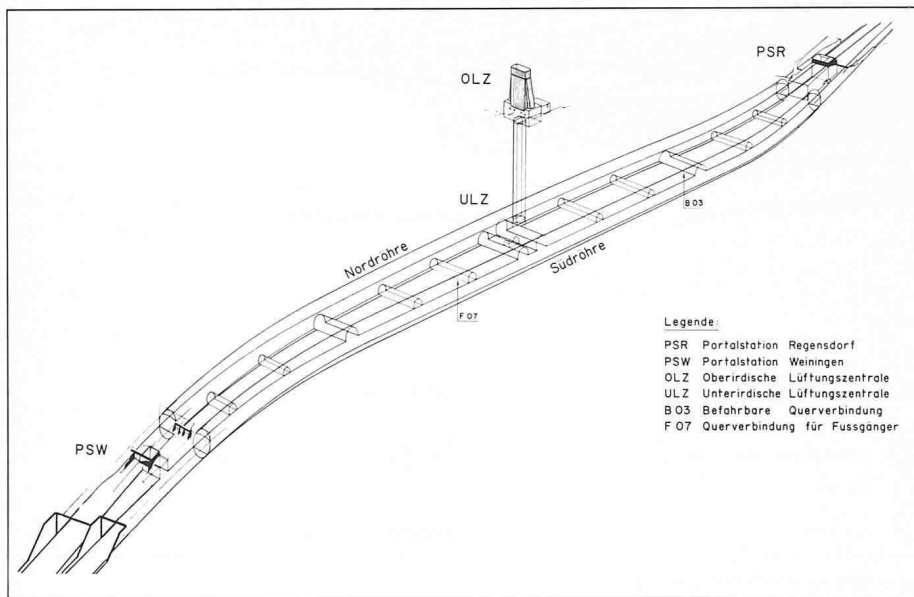
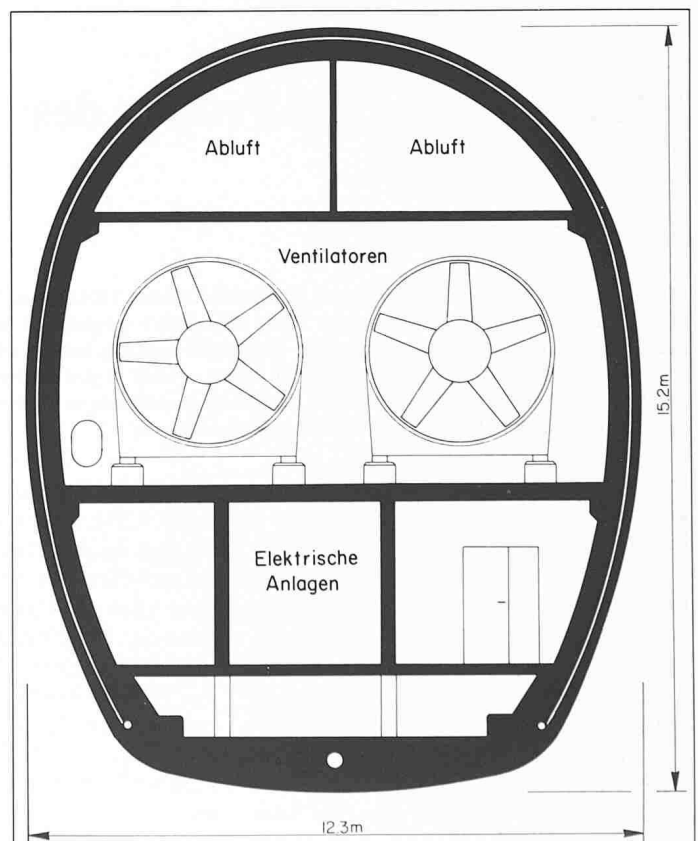
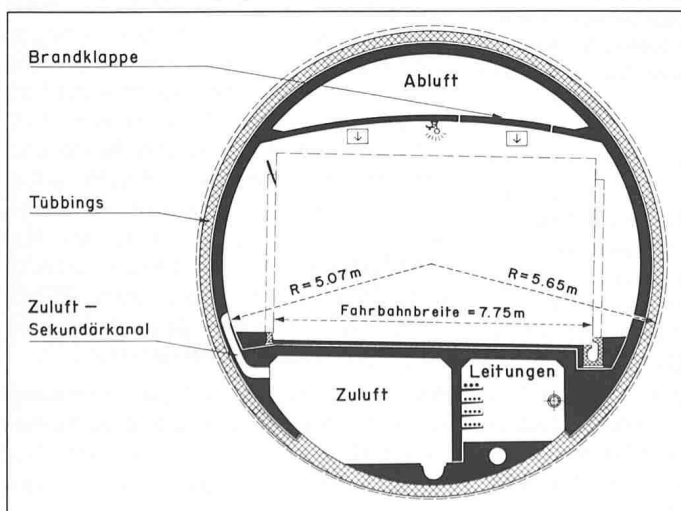


Bild 1. Übersicht Gubristunnel

Bild 3 (rechts). Querschnitt durch die Unterirdische Lüftungszentrale

Bild 2. Tunnel-Normalprofil



eisenförmiger Ausbruchquerschnitt misst 12,3 m in der Breite und 15,2 m in der Höhe. Ausser den vier Abluftventilatoren sind darin umfangreiche elektromechanische Einrichtungen untergebracht (Bild 3). Beim Anschluss der unterirdischen Lüftungszentrale an die Tunnelröhren sind im Kalottenbereich mit kunstvollen Holzschalungen strömungsgünstige Gewölbeoberflächen ausgebildet worden.

Lüftungsschacht

Der 160 m hohe Lüftungsschacht hat einen Ausbruchdurchmesser von 9,33 m und einen lichten Durchmesser von 8,20 m. Der Querschnitt wird durch zwei Trennwände in drei unabhängige Luftkanäle unterteilt. Die Schachtverkleidung besteht aus einem 25 cm starken Aussenring, einer wasserdichten PVC-Folie und dem Innenring von 30 cm Stärke. Der Aushub des Materials in der rund 60 m tiefen Lokergesteinsstrecke sowie der konventionelle Ausbruch in der Molasse erfolgten zusammen mit dem Betonieren des Aussenringes etappenweise von oben nach unten. Die Isolierung und der Innenring mit den Trennwänden wurden anschliessend von unten nach oben hochgezogen. Durch die vollständige Isolierung konnte ein Drainieren des Gebirgswassers vermieden werden. So bleiben die natürlichen Wasserverhältnisse im Berginnern erhalten, und Auswirkungen des Bauwerkes auf die zahlreich vorhandenen Quellen am Gubrist sind auch in Zukunft nicht zu erwarten. Der Zugang zu den Luftkanälen erfolgt mit einem Schachtlift von der oberirdischen Lüftungszentrale aus (Bild 4).

Lüftungszentralen

Neben der unterirdischen Lüftungszentrale waren drei weitere Zentralen an

den Tunnelportalen und am Schachtkopf notwendig. Sie beherbergen die elektromechanischen Anlagen wie Trafostationen, Niederspannungsverteilungen, Ventilatoren usw. Bei der Anordnung und Gestaltung dieser zum Teil sichtbaren Bauwerke wurde grosses Gewicht auf eine harmonische Eingliederung in das Landschaftsbild gelegt. So wurde das äussere Erscheinungsbild durch einen Architekten konzipiert und von der Kommission für Natur- und Heimatschutz gutgeheissen.

Die beiden Portalzentralen sind dem eigentlichen Felsportal vorgelagert und nutzen den Raum zwischen den beiden Richtungsfahrbahnen. Die Portalstation Regensdorf wurde teilweise überschüttet, was mit einer umfangreichen Bepflanzung zusammen für das «Einwachsen» in die Umgebung (Bild 5) sorgt. Die Portalstation Weiningen wurde vollständig eingedeckt und das Tunnelportal weiter nach vorne gezogen. Den Abschluss bildet ein um das Portal herumgezogener Lärmschutzhügel, in dessen Volumen Betriebsräume untergebracht werden konnten. Die Räumlichkeiten für die oberirdische Lüftungszentrale umfassen auch den Abluftkamin, der über 30 m hoch bis zu den Baumwipfeln hinaufragt. Die äussere Gestaltung verbirgt geschickt das beträchtliche Bauvolumen (Bild 6).

Sicherheitseinrichtungen

Die elektromechanischen Einrichtungen des Gubristtunnels entsprechen den Richtlinien des Bundesamtes für Strassenbau. Das Konzept sieht einen im normalen Verkehrsablauf weitgehend automatisierten Betrieb des Tunnels vor. Im Normalfall sind der Tunnel und die Zentralen unbemannt. Betriebstechnisch wird der Gubristtunnel vom Werkhof Urdorf, verkehrstechnisch von der Leitstelle Letten (Südpor-

tal Milchbuckeltunnel) überwacht und gesteuert.

Bei einem Unfall oder einer schwerwiegenden Störung der elektrischen Einrichtungen in der einen Tunnelröhre soll die zweite Tunnelröhre betriebsfähig bleiben. Aus diesem Grund sind beide Röhren möglichst unabhängig voneinander ausgerüstet. Die wichtigsten elektromechanischen Einrichtungen sind:

Beleuchtung

Durchgehendes Lichtband, Adaptationsbeleuchtung in den Einfahrtstrecken;

Überwachung der Tunnelluft

Kontinuierliche Kohlenmonoxid- und Sichttrübungsmessungen, Messung der Luftgeschwindigkeit im Tunnel;

Verkehrssteuerung

Beleuchtete Signale, dreiflammige Verkehrsampeln, Verkehrsflussüberwachung;

Brandüberwachung

Überwachung der Temperatur im Fahrraum;

TV-Überwachung

Fernsehkameras alle 265 m;

SOS-Stationen

Alle 132 m, in Nischen, mit Ruftaster, Telefon und Feuerlöschgerät;

Notbeleuchtung

10% der Lampen an Wechselrichteran-

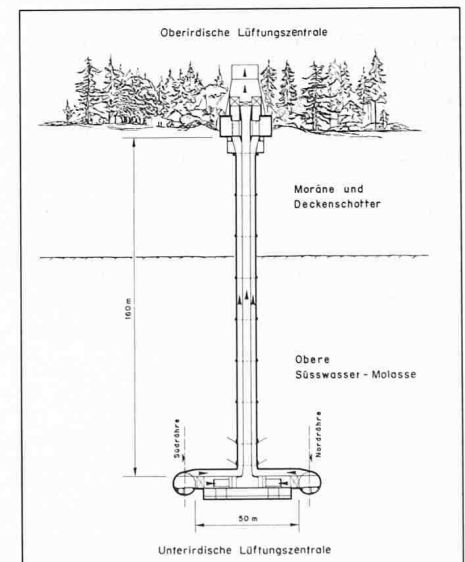


Bild 4. Lüftungsschacht Regensdorf

Bild 6. Oberirdische Lüftungszentrale

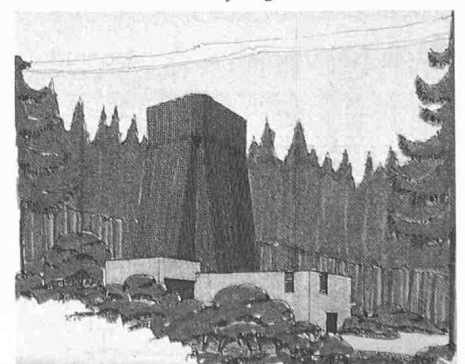
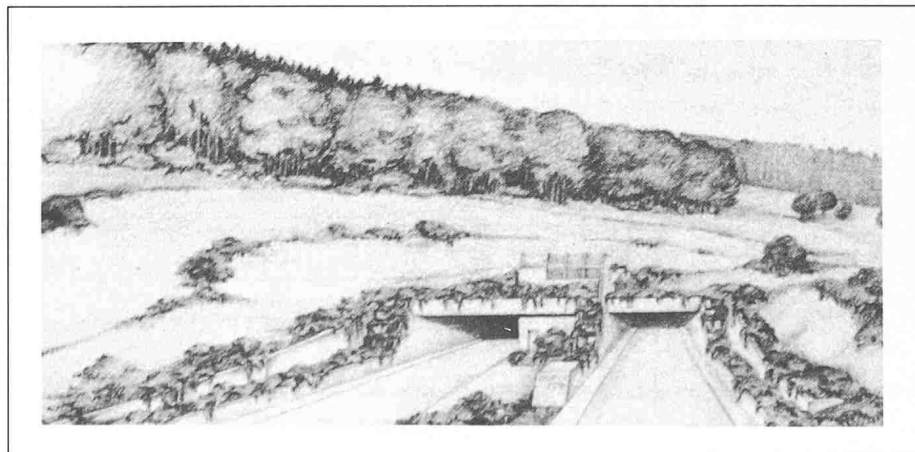


Bild 5. Tunnelportal Regensdorf



lagen, zusätzlich alle 50 m batteriebetriebene Glühlampen.

Bauprogramm und Kosten

Die Ausschreibung der ersten Vorarbeiten begann im April 1977. 1978 wurde der Voreinschnitt Regensdorf erstellt. Der grösste Bauauftrag, die Untertagebaustrecke, konnte im Januar 1979 ver-

geben werden. Der Tunnelvortrieb begann im Februar 1980, und der Durchschlag der zweiten Röhre erfolgte im Oktober 1982. Das Schwergewicht der Bauarbeiten verlagerte sich nun auf die Tagbaustrecken, die Lüftungszentralen und den Innenausbau. 1984 und Anfang 1985 folgten die umfangreichen elektromechanischen Anlagen. Die gesamten Anlagekosten einschliesslich Landerwerb sowie Projekt- und Bauleitung werden rund 260 Mio. Franken betragen.

Es ist sicher erwähnenswert, dass im Falle des Gubristtunnels dank dem Einsatz und dem Ideenreichtum aller Beteiligten die Kostenvoranschläge und Termine nicht nur eingehalten, sondern teilweise auch deutlich unterschritten werden konnten.

Adresse des Verfassers: A. Schmid, dipl. Bauing. ETH, c/o Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, 8022 Zürich.

Bauausführung des Gubristtunnels

Von Willy Ritz und Leonhard R. Schmid, Zürich

Die Geologie der oberen Süsswassermolasse und ihr bautechnisches Verhalten ist im Raume Zürich aus zahlreichen Bauten hinreichend bekannt. Sie ist für Untertagebauer als Gebräch mit Variationen einzustufen. Die Erfahrungen beim Vortrieb des Heitersbergtunnels lehrten, dass eine Tunnelbohrmaschine ohne mechanisierten Einbau der Gebirgsstützung in Tunnels dieser Grössenordnung nicht ihrer möglichen Abbauleistung entsprechend eingesetzt werden kann. Diese Erkenntnis führte zu einer totalen Mechanisierung aller Tätigkeiten einschliesslich der Gebirgssicherung. Die Konstruktion einer Schildvortriebsmaschine mit Betontübbing war die konsequente Folgerung dieser Erfahrung. Die Richtigkeit dieses Gedankens zeigte sich im Laufe des Vortriebes mit aller Deutlichkeit.

Randbedingungen

Kreisförmige Tunnelprofile haben geometrisch bedingt gegenüber den Hufeisen- oder Maulprofilen eine sehr schmale Basis als mögliche Verkehrsebene. Der hohe Mechanisierungsgrad der Vortriebsausrüstung ermöglicht Leistungen, die sich nur auf einer optimalen Verkehrsebene bewerkstelligen liessen. Die mittleren Fahrzeugbewegungen im beliebigen Messquerschnitt betrugen 50 bis 60 Grosslastwageneinheiten.

Diese für Tunnelbauten hohe Verkehrsdichte brachte eine entsprechende Belastung der Tunnelatmosphäre mit motorischen Schadstoffen mit sich, die mit einer maximalen Frischluftmenge von 100 m³/s zu verdünnen war. Für solche Luftmengen sind Luttenstränge wenig geeignet, vielmehr bieten sich dafür die Luftkanäle des endgültigen Bauwerkes an. Aus diesen Gründen entschloss sich die Arbeitsgemeinschaft, die Arbeitsabläufe Ausbruch und Felsicherung einerseits und die Erstellung der Fahrbahn im Vortriebsbereich andererseits zu verflechten. Damit wurde

die kombinierte Betriebsweise – Ausbruch und Sicherung mit rückgestaffelter Fahrbahn, SOS-Nischen, Abdichtung und Innengewölbe – sichergestellt.

Ausbruch und Sicherung

Das Kreisprofil mit einem Ausbruchdurchmesser von 11,50 m und einer Ausbruchfläche von 103,87 m² wurde mit einer Vollschnittfräse, Typ Robbins Modell 352-128, ausgebrochen. Es handelte sich dabei um die gleiche Maschine, welche in den Jahren 1970 bis 1972 das Ostlos des SBB-Heitersbergtunnels mit einem Ausbruchdurchmesser von 10,60 m aufgefahren hatte. Allerdings kam im Gubristtunnel erstmalig in der Schweiz eine Vollschnittfräse in Kombination mit einem Schild zum Einsatz. Unseres Wissens auch erstmals in der Geschichte des Tunnelbaus wurde die definitive Betonfahrbahn in einem kreisrunden Profil bis in den Vortriebsbereich mitgezogen. Die Verknüpfung der Arbeitsvorgänge Ausbruch, Siche-

Bild 1. Längsschnitt des Vortriebs

