

Sanierungsvarianten für den Gotthard-Straßentunnel

Der knapp 17 km lange Gotthard-Straßentunnel des Schweizer Autobahnnetzes, der seit 1980 in Betrieb steht und bisher von mehr als 160 Mio. Fahrzeugen befahren worden ist, muss gesamthaft erneuert werden.

Es ist dafür ein Zeithorizont von 2020 bis 2025 vorgesehen und umfasst einerseits die Sanierung zur baulichen Erneuerung und andererseits Maßnahmen zur Gewährleistung der Normen- und Richtlinienkonformität für eine bessere Sicherheit.

Zentrales Element der Sanierung des Gotthard-Straßentunnels (GST) ist eine neue Zwischendecke. Aber auch die Tunnellüftung und die Entwässerungseinrichtungen sind zu erneuern sowie der Belag zu ersetzen. Zudem müssen der verkehrstechnische Nutzraum erweitert, der Abstand zwischen den Ausstellbuchten

Curt M. Mayer, Freier Journalist, Langnau am Albis/CH

verkleinert und die Bankette verbreitert, ebenso der Querschnitt des Sicherheitsstollens vergrößert werden.

Verkehrsmanagement während Erneuerung

Angesichts der nationalen und internationalen Bedeutung des GST ist das Betriebsmanagement während der Sanierung zentral. Für den Personen- und den Güterverkehr sollen Ausweichlösungen zur Verfügung gestellt werden. Gemäß Amtsvorschlag des Bundesamts für Strassen (Astra) steht nach heu-

Scenarios for the future of the Gotthard Road Tunnel

The Gotthard Road Tunnel (GRT), just under 17 km in length and part of the Swiss freeway system, opened to traffic in 1980, and used by more than 160 million vehicles in the intervening period, is now in need of radical renewal.

A time horizon extending from 2020 to 2025 is planned for this work, which will include, on the one hand, refurbishing and structural renewal and, on the other hand, provisions to assure conformity with modern rules and standards, and thus improved safety.

The central element of this revamping of the Gotthard Road Tunnel takes the form of a new false roof. The tunnel ventilation and drainage systems also require renewal, however, as does the road surface. In addition, the tunnel cross-section available to traffic

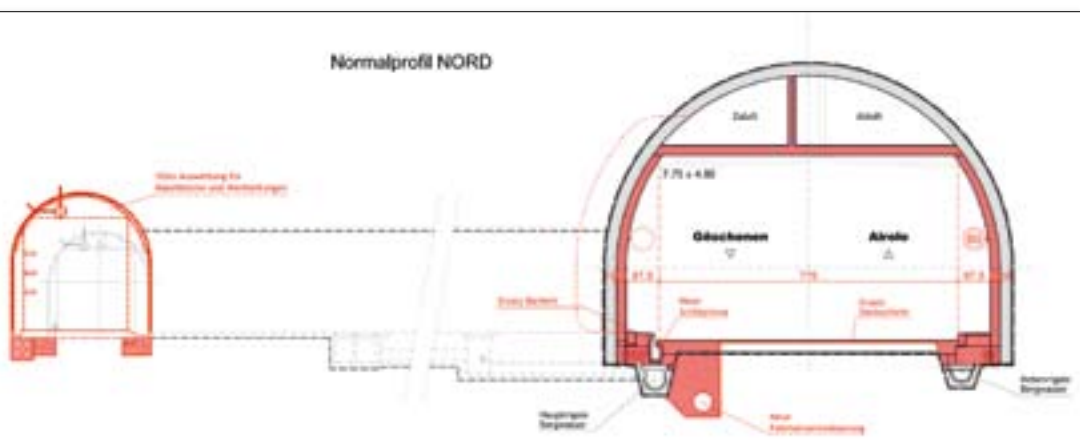
must be expanded, the distances between the emergency lay-bys reduced, the road shoulders widened, and the cross-section of the escape tunnel enlarged.

Traffic management during refurbishing

Traffic management during this project is of central importance, in view of the national and international significance of the GRT; alternative routes are to be provided for passenger and goods traffic. An official proposal by Switzerland's Federal Roads Office (German abbreviation: Astra) focuses, on the basis of current planning for car traffic, on the setting-up of a car-shuttle service through the original Gotthard rail tunnel (from Göschenen to Airolo). A „rolling highway“ via the Gotthard Base Tunnel (from Erstfeld to Bodio) is conceivable for freight traffic, according to further statements by Astra.

Refurbishing possible without a second tunnel

Even deploying these alternatives, combined with other supporting provisions, it will not be possible to completely eliminate disruptions resulting from prolonged closure of the GRT. The Swiss Federal Council has also ascertained in its report „Global Gotthard Road



Der seit 1980 in Betrieb stehende 17 km lange Gotthard-Straßentunnel durch die Schweizer Alpen muss grundlegend erneuert werden. Dabei sind in dem Einröhrentunnel der Nutzraum zu vergrößern, eine neue Zwischendecke einzuziehen und den Sicherheitsstollen auszuweiten (rot eingezeichnet)

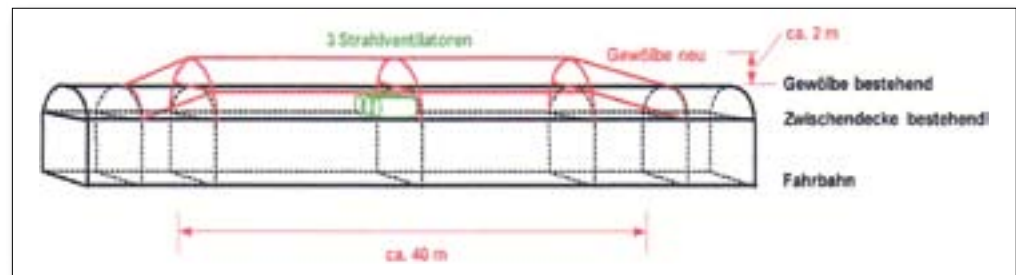
The 17 km long Gotthard Road Tunnel through the Swiss Alps, operational since 1980, requires radical refurbishing. The effective cross-section of this single-bore tunnel must be enlarged, a new false roof installed, and the escape tunnel (indicated in red) widened.

tiger Planung für den Personenwagenverkehr die Einrichtung eines Autoverlads durch den Gotthard-Scheiteltunnel (Göschenen - Airolo) im Vordergrund. Für den Güterverkehr ist die Einrichtung einer „Rollenden Landstraße“ (ROLA) durch den Gotthard-Basistunnel (Erstfeld - Bodio) denkbar, heißt es dazu vom Astra.

Sanierung ohne zweite Tunnelröhre möglich

Auch mit diesen Alternativen sowie weiteren flankierenden Maßnahmen lässt sich nicht vermeiden, dass eine länger dauernde Sperrung des GST Auswirkungen hat. Wie der Schweizerische Bundesrat in seinem Bericht „Globales Erhaltungskonzept Gotthard“ dazu weiter feststellt, ist die Sanierung des bestehenden Tunnels möglich, ohne dass dafür eine zweite Röhre am Gotthard gebaut werden müsste. Eine zweite Tunnelröhre, deren Kosten auf über 2 Mrd. CHF geschätzt werden, würde zu einer gleichzeitigen Kapazitätserweiterung auf der Gotthardachse führen, hätte verfassungsrechtliche Konsequenzen und könnte bis zum Beginn der Sanierungsarbeiten kaum fertig gestellt werden, heißt es weiter vom Astra.

Da bei dieser Lösung insbesondere die Anrainerkantone Tessin und Uri negative Auswirkungen zu gewärtigen haben werden, wurde auch nach Alternativszenarien gesucht. Während einerseits insbesondere die Verkehrsverbände den Bau einer zweiten Tunnelröhre fordern, schlägt der Kanton Uri den Bau einer Ersatzröhre genannten Variante vor. Da für diesen Bergkanton die Sperrung der Gotthard-Achse



Bei einer Sanierung ist für das Lüftungssystem mit den 4 Ventilationszentralen die Tunnelröhre an 12 Stellen um 2 m zu überfirsten, um Platz für neue Strahlventilatoren zu schaffen

A refurbishing project would involve raising the tunnel roof by 2 m at 12 points to provide space for new jet fans for the ventilation system and its 4 ventilation centres.

während eines Zeitraums - je nach Sanierungsvariante - von zweieinhalb bis dreieinhalb Jahren (mit Unterbrüchen) wirtschaftlich nicht tragbar ist, empfiehlt er als Teil des Erhaltungskonzepts die Erstellung einer neuen Tunnelröhre ohne Sanierung der heute bestehenden Röhre vor. Mit dieser Ersatzröhre wäre eine spätere Neubeurteilung ohne Druck auf den politischen Entscheidungsprozess möglich.

Kriterien der baulichen Erneuerung

Die für den GST notwendigen Sanierungsarbeiten basieren auf dem tatsächlichen Bauwerkzustand und dem voraussichtlichen Verhalten der baulichen Substanz. Im Projektbericht „Globales Erhaltungskonzept Gotthard“ des Astra werden einerseits die Gebrauchstauglichkeit analysiert, die Normenkonformität geprüft und die vorzukehrenden Baumaßnahmen erläutert:

- Bei der Zwischendecke ist der Bauwerkzustand bereits heute teilweise schadhaft und insbesondere in den beiden Portalbereichen schlechter als in den übrigen Abschnitten. In diesen Bereichen wurde eine fortgeschrittene Korrosion der unteren Bewehrung festge-

Tunnel Concept“ that refurbishing of the existing tunnel will be possible without the construction of a second bore. As also stated by Astra, a second bore, the costs of which are estimated at more than 2 billion CHF, would necessitate simultaneous expansion of capacity on the Gotthard route as a whole, would have constitutional consequences, and could, anyway, scarcely be completed before the start of the refurbishing work on the existing bore.

Alternative scenarios have also been sought, since this solution would entail negative effects on the host cantons of Ticino and Uri, in particular. The transport and motoring organisations, in particular, are demanding the creation of a second bore, whereas the Canton of Uri favours the construction of a variant referred to as a „replacement tunnel“. Since the closure of the Gotthard route for a period of two-and-a-half to three-and-a-half years (with interruptions), depending on the project variant selected, would not be economically sustainable for Uri, this mountainous canton favours as an element in the concept the construction of a new tunnel without refurbishing of the existing bore. Such a replacement tunnel would permit reassessment of the situation at a later time, relieving the pressure on the political decision-making process.

Criteria for structural renewal

The scope of refurbishing work necessary for the GRT derives from the present condition of the structure and the predicted future performance of its fabric. Astra's „Global Gotthard Road Tunnel Concept“ project report analyses, on the one hand, the present tunnel's serviceability and conformity with the relevant standards, and discusses the necessary civil-engineering work:

- The structural condition of the false roof can be described even now as defective in some cases, and is worse in the two portal zones, in particular, than in the other sectors of the tunnel. Well-advanced corrosion of the lower reinforcement areas has been ascertained in these zones, and there are no further load-bearing safety margins here. This signifies the necessity for the replacement of the existing false tunnel roof, including the inner vaulting.
- The carriageway surface in the GRT has not been replaced since commissioning of the tunnel in 1980; its effective service-life was originally estimated at twenty years, a period which thus expired in 2000. The surface is, however, in principle in good condition, but requires replacement in the context of the refurbishing work.

stellt und die Tragsicherheit weist in diesen Bereichen keine Reserven mehr auf. Das macht den Abbruch und Neubau der Zwischendecke einschließlich des Innengewölbes notwendig.

- Der Fahrbahnbelag im GST wurde seit der Inbetriebnahme 1980 nicht ersetzt. Dessen Nutzungsdauer wurde ursprünglich auf 20 Jahre veranschlagt, wäre also in 2000 erreicht worden. Dennoch ist die Deckschicht heute grundsätzlich in einem guten Zustand, doch muss sie im Rahmen der Sanierung ersetzt werden.
- In dem parallel zur Hauptröhre verlaufenden Sicherheitsstollen wird sich der Zustand der Felsverkleidung in den nächsten Jahren verschlechtern. Die Standsicherheit ist aber nicht gefährdet und größere Sicherungsmaßnahmen werden gemäß Astra-Bericht in den nächsten 20 Jahren nicht notwendig. Die technischen Installationen im SISTO sind in einem guten Zustand, jedoch sollen die Platzverhältnisse für die Führung von Erschließungsleitungen vergrößert werden.
- Damit der GST wieder den Normen und Richtlinien entspricht, sind besondere Maßnahmen erforderlich: Die Höhe des verkehrstechnischen Nutzraums erfüllt mit den vorhandenen 4,50 m nicht mehr die Normanforderungen. Die gemäß gültiger Norm erforderliche Gesamthöhe des Lichtraumprofils von 5,20 m lässt sich im GST nur durch gleichzeitiges Anheben der Zwischendecke und Absenken der Fahrbahn realisieren.

- Abschnittsweiser Umbau des Lüftungssystems: Der GST ist aufgrund seiner Länge in 5 Lüftungsabschnitte eingeteilt, welche durch die 4 bestehenden unterirdischen Lüftungszentralen mit den zugehörigen, bis zur Geländeoberfläche reichenden Lüftungsschächten definiert sind. Die Sicherstellung einer jederzeit hohen Verfügbarkeit der Abluftventilationsysteme bedingt erhebliche Eingriffe in die Tragstruktur des Tunnelgewölbes. Einerseits müssen in den Lüftungszentralen zusätzliche Kavernen erstellt und andererseits der Fahrraum an 12 Stellen überfirstet werden (Ausbruch am First zur Vergrößerung der Bauhöhe).

Zweite Gotthard-Röhre als politischer Entscheid

Der Bau einer zweiten Tunnelröhre vor der Sanierung des bestehenden GST, was eine grundlegend verbesserte Situation für den Verkehr bringen würde, wird von politischen Gremien intensiv diskutiert. Der Zeitbedarf für die eigentliche Realisierung der zweiten Tunnelröhre ab deren Vergabe wird im Astra-Bericht mit rd. 7 Jahren veranschlagt. Dies unter der Annahme, dass der Vortrieb zeitgleich mit je einer Tunnelbohrmaschine ab Göschenen und ab Airolo erfolgt. Damit die bekannten geologisch problematischen Zonen möglichst ohne Zeitverlust durchschritten werden können, müssen sie vorbereitet werden. Dies bedingt zusätzliche Pilotstollen, von denen aus das Tunnelprofil in den kritischen Zonen vorgängig konventionell ausgebrochen wird. CM



- The condition of the rock lining in the escape tunnel running parallel to the main bore will deteriorate in the next few years. This facility's stability is not endangered, however, and major reinforcement work will, according to the Astra report, not be necessary for the next twenty years. The equipment in the escape tunnel is in good condition, although the space available for utility lines needs enlargement.
- Special work is necessary to restore the conformity of the GRT with the relevant rules and standards; at its present 4.50 m, the height of the effective tunnel cross-section available to traffic no longer fulfils these requirements. The overall height of the unobstructed clearance profile of 5.20 m specified by the applicable standard can be achieved in the GRT only by simultaneous raising of the false roof and lowering of the carriageway.
- Sector-by-sector modernisation of the ventilation system: due to its length, the GRT is subdivided into five ventilation sectors, which are defined by the four existing underground ventilation centres and the appurtenant ventilation shafts extending up to the surface. The assurance of high availability of the upcast ventilation

systems at all times necessitates significant modifications to the load-bearing structure of the tunnel vaulting. It will be necessary, on the one hand, to create additional caverns at the ventilation centres and, on the other hand, to raise the tunnel roof above the carriageway at twelve points (excavation of the roof in order to enlarge tunnel height).

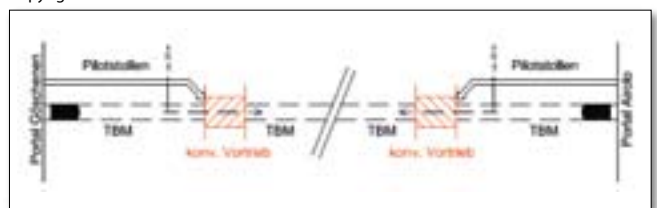
Second Gotthard bore a political decision

The construction of a second tunnel bore prior to the refurbishing of the existing GRT, which would bring about a radically improved traffic situation, is under intense discussion at political level. The time required for construction of a second tunnel bore is estimated in the Astra report at around seven years from award of contract, assuming the use of two tunnel-boring machines tunnelling toward each other simultaneously, from Göschenen and from Airolo, respectively. The known problematical geological zones would need to be prepared in advance, in order that they can be traversed with the smallest possible loss of time. This implies additional pilot tunnels, from which the tunnel profile can firstly be conventionally excavated in the critical zones. CM

CM



Copyright: Astra



Der Bau einer zweiten Tunnelröhre am Gotthard könnte mit 2 TBM-Vortrieben von Nord und Süd her erfolgen. Die geologisch kritischen Abschnitte sollen durch 2 Pilotstollen in konventionellem Ausbruch angegangen werden

A second Gotthard Road Tunnel bore could be created using 2 TBMs tunnelling from north and south simultaneously. The geologically critical sectors would be conventionally excavated via 2 pilot tunnels.