**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
**Band:** 99 (2007)
**Heft:** 4

**Artikel:** Gotthard-Basistunnel: eine Übersicht
**Autor:** Flury, Steafan
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-940147

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 25.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Gotthard-Basistunnel: Eine Übersicht

■ *Stefan Flury*

## 1. Geschichtliche und politische Entwicklung

Mit AlpTransit Gotthard entsteht eine zukunftsorientierte Flachbahn durch die Schweizer Alpen. Der Basistunnel am Gotthard – mit 57 km der längste Eisenbahntunnel der Welt – ist das Herzstück der neuen Gotthardbahn. Die Pionierleistung des 21. Jahrhunderts wird zu einer markanten Verbesserung der Reise- und Transportmöglichkeiten im Herzen Europas führen.

Immer mehr Personen und Güter queren die Alpen. Diese wachsenden Verkehrsströme will die Schweiz soweit möglich mit der Bahn bewältigen. Mit dem Bau der Neuen Eisenbahn-Alpentransversalen (NEAT) setzt die Schweiz einen verkehrspolitischen Meilenstein und schafft die Grundlage für eine umweltgerechte Bewältigung der Mobilität und integriert sich in das wachsende europäische Hochgeschwindigkeitsnetz. Die Wirtschaftszentren beidseits der Alpen rücken dank der zukunftsgerichteten Bahnverbindung näher zusammen.

Die Annahme der Vorlage zum NEAT-Projekt im Jahre 1992 durch das Schweizervolk bildete die Planungsgrundlage. Die Annahme der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA) und der Vorlage zur Modernisierung der Bahn im Jahre 1998 bedeutete schliesslich grünes Licht für den Bau der Neuen Eisenbahn-Alpentransversalen am Gotthard und am Lötschberg. Die Finanzierung erfolgt über einen speziellen Fonds, der aus den Mitteln der Mineralölsteuer, der Schwerverkehrsabgabe sowie einem Mehrwertsteuerpromille gespiesen wird.

Für die neue Gotthardbahn investiert die Schweiz eine Summe von rund 11 Milliarden Schweizer Franken.

## 2. Nutzen der neuen Gotthardbahn

Im Personenverkehr integriert sich die Schweiz mit AlpTransit Gotthard in das europäische Hochgeschwindigkeitsnetz. Die künftigen Reisezüge werden mit über 200 Stundenkilometern über die Neubaustrecken rollen. Die drei Basistunnels am Zimmerberg, Gotthard und Ceneri reduzieren die Reisezeit zwischen Zürich und Mailand auf 2 Stunden 40 Minuten. Das bedeutet für die Bahnreisenden eine Stunde kürzere Fahrzeit als heute und optimale Anschlüsse in Zürich und in Milano. Mit einer Fahrzeit von 2 Stunden und 50 Minuten – also ohne Ceneri- und Zimmerberg-Basistunnel – wären diese optimalen Anschlüsse in den beiden Zentren nicht möglich.

Allein in der Schweiz werden rund 3 Millionen Personen von der Fahrzeitverkürzung profitieren können. Nimmt man noch die benachbarten Regionen Süddeutschland und Mailand hinzu, sind es sogar rund 20 Millionen Menschen.

Im Güterverkehr gilt es, die ständig stark wachsende Nachfrage nach Transportkapazitäten auf der Nord-Süd-Achse zu befriedigen. Ziel der schweizerischen Verkehrsverlagerungspolitik ist es, die stetig wachsenden Gütermengen schwergewichtig mit der Bahn zu transportieren. Durch den Ausbau der Bahninfrastruktur wird es möglich, zusätzliche Züge auf der Nord-Süd-Achse zu führen und die Kapazität am Gotthard von 20 Millionen auf rund 40 Millionen Tonnen jährlich zu verdoppeln. Die Anzahl der Güterzüge wird auf der neuen Gotthardstrecke von heute rund 140 auf 220 Züge täglich zunehmen.

Die flache, gestreckte Trassierung – maximal 12,5 Promille in der offenen Strecke und max. 8,0 Promille in den Basistunnels – erlaubt die produktive Führung von langen und schweren Zügen.

## 3. Stand des Projektes

Der Gotthard-Basistunnel durchquert auf einer Länge von 57 km verschiedenste Gesteinsformationen der Alpen. Aus Sicherheitsgründen wurde ein Tunnelsystem mit zwei einspurigen Röhren, die durch Querstollen miteinander verbunden sind, gewählt. An den Drittelpunkten in Sedrun und Faido werden Multifunktionsstellen mit Spurwechseln und Nothaltestellen eingebaut.

Um Bauzeit und Kosten zu optimieren, erfolgt der Vortrieb gleichzeitig in fünf Teilstücken mit unterschiedlicher Länge. Seit dem Jahre 1996 sind die Zwischenangriffe in Amsteg, Sedrun und Faido sowie der Umgehungsstollen im Portalbereich in Bodio gebaut worden. Im Jahr 2003 wurde mit den eigentlichen Streckenvortrieben in den Einspurröhren begonnen. Nach den Vortrieben von je rund 13,5 km haben die zwei Tunnelbohrmaschinen (TBM) – knapp

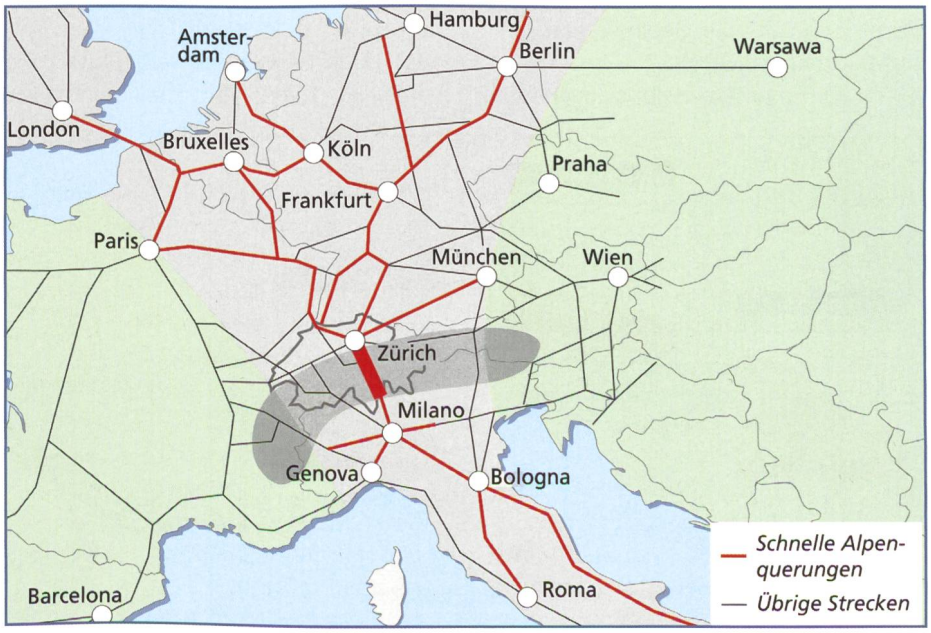


***Bild 1. Die schnellste Querung der Alpen.***

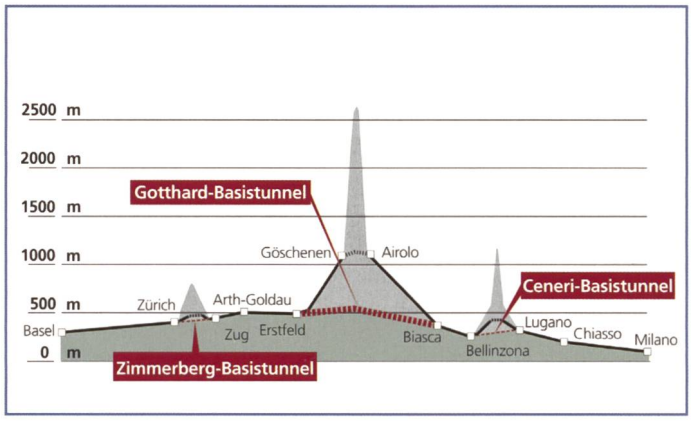


*Bild 2. Gotthardachse, eine Flachbahn durch die Alpen.*

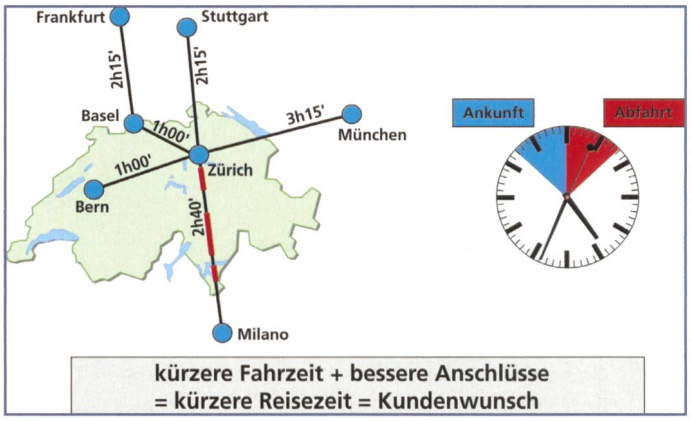


*Bild 3. Personenverkehr Angebot Gotthard.*

4 Jahre nach dem Start in Bodio – die Multifunktionsstelle Faido im Herbst 2006 erreicht. Im Juli 2007 hat die erste TBM den Vortrieb Richtung Sedrun gestartet. Die zweite hat den Vortrieb Richtung Sedrun im Herbst 2007 aufgenommen. Die beiden Tunnelbohrmaschinen zwischen Amsteg und der Losgrenze Sedrun haben ihr Ziel mit einem zeitlichen Vorsprung von sechs bzw. neun Monaten im Herbst 2006 erreicht. Mitte 2007 sind von total 153,5 km Tunnel, Schächte und Stollen knapp mehr als zwei Drittel ausgebrochen.

## 4. Bautechnik in geologisch schwierigen Zonen – grosse Herausorderungen

Der Gotthard-Basistunnel hat eine Planungs- und Bauzeit von rund 25 Jahren und ist technisch und finanziell ein äusserst anspruchsvolles Bauwerk.

In einer Welt mit fast unbegrenzten technischen Möglichkeiten gibt es Unbekanntes – es ist nicht alles vorhersehbar. Dies gilt auch für den Fels im Bereich des Gotthard-Basistunnels. Trotz umfangreichen Sondierungen liegen die genauen Kenntnisse über die Geologie erst beim letzten Durchschlag vor.

Ein Restrisiko bleibt trotz umfangreichen Sondierungen des Baugrunds bestehen. Dieser kann Einbrüche oder Stillstände der Vortriebsarbeiten verursachen, führt in den verschiedenen Planungsphasen zu Streumassen in den Kosten und im Terminprogramm. Um mögliche Risiken auf ein akzeptables Mass zu begrenzen, ist darum – soweit technisch machbar und finanziell sinnvoll – der Baugrund zu erkunden und die Termine und Kosten sind entsprechend zu berechnen.

Um das Risiko möglichst zu minimieren, hat die AlpTransit Gotthard AG 1990 in einem ersten Schritt abgeklärt, wo sich potenzielle Störzonen befinden und welche möglichen Auswirkungen diese auf die Vortriebsarbeiten haben könnten.

Im Jahr 1992 lag das höchste Risikopotenzial bei der Pioramulde. Im Geologen-Streit waren die Fronten klar abgesteckt. Um eine verlässliche Antwort zu erhalten, wurden ein Sondiersystem Piora erstellt und Sondierbohrungen durchgeführt. Die Kosten beliefen sich auf über CHF 100 Mio. Die Ergebnisse waren positiv und zeigten, dass die Piora-Mulde keine aussergewöhnliche Herausforderung darstellt.

Eine besondere Herausforderung wurde im Tavetscher Zwischenmassiv (TZM) und in der Urseren-Garvera-Zone bei Sedrun erwartet. Auch hier wurden Richtung Süden und Norden Sondierbohrungen durchgeführt. Sie zeigten, dass das TZM-Nord und die Urseren-Garvera-Zone aufgrund ihrer Ausdehnung, Überlagerungshöhe und Materialeigenschaften die bautechnisch anspruchsvollsten Abschnitte des Projektes sind. Das TZM-Süd erwies sich jedoch nach den Bohrungen günstiger, als zunächst erwartet werden musste.

Die gewonnenen Erkenntnisse führten darum zur gesicherten Aussage, dass diese Risiken beherrschbar sind.

Eine weitere grosse Herausforderung bedeuten die hohen Temperaturen infolge der grossen Gebirgsüberlagerung. Es werden Temperaturen bis zu 50° C und einer Streubreite von +/– 5 °C erwartet.

## 5. Die einzelnen Teilabschnitte

Der Teilabschnitt Erstfeld führt vom Nordportal über 7,4 km zum Zwischenangriff Amsteg. Der Tunnel wird auf dem ersten Teilstück in einer offenen Baugrube erstellt, die nach dem Abschluss der Arbeiten wieder zugedeckt wird. Nachdem die Vergabe der Hauptarbeiten nach einem aufwändigen Rekursverfahren rechtsgültig

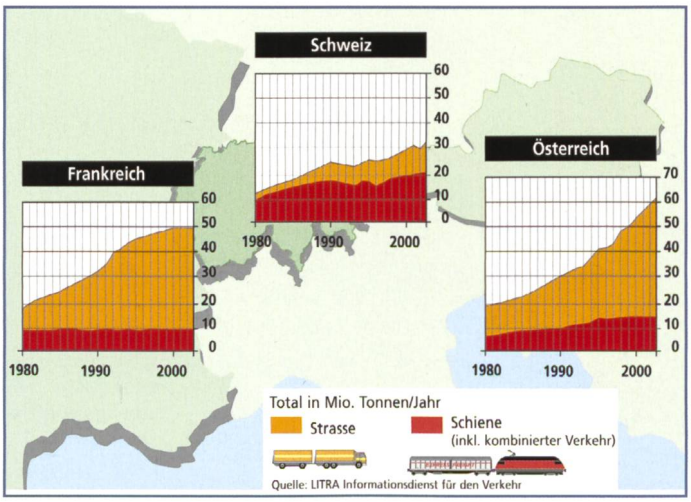


*Bild 4. Vergleich Güterverkehr zwischen Strasse und Schiene.*

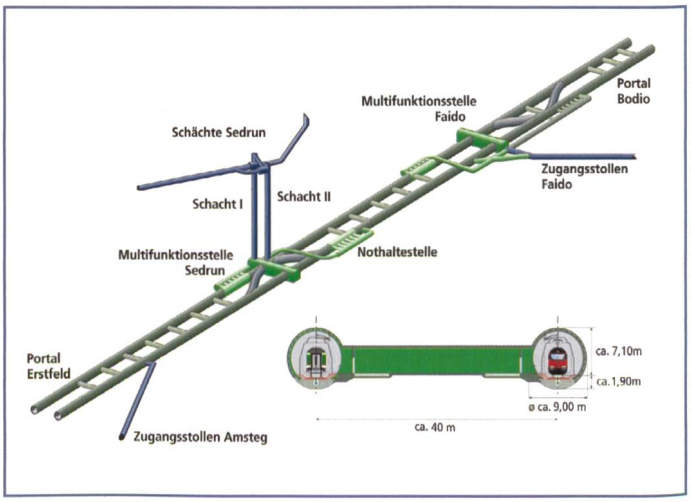


*Bild 5. Tunnelsystem Gotthard-Basistunnel.*

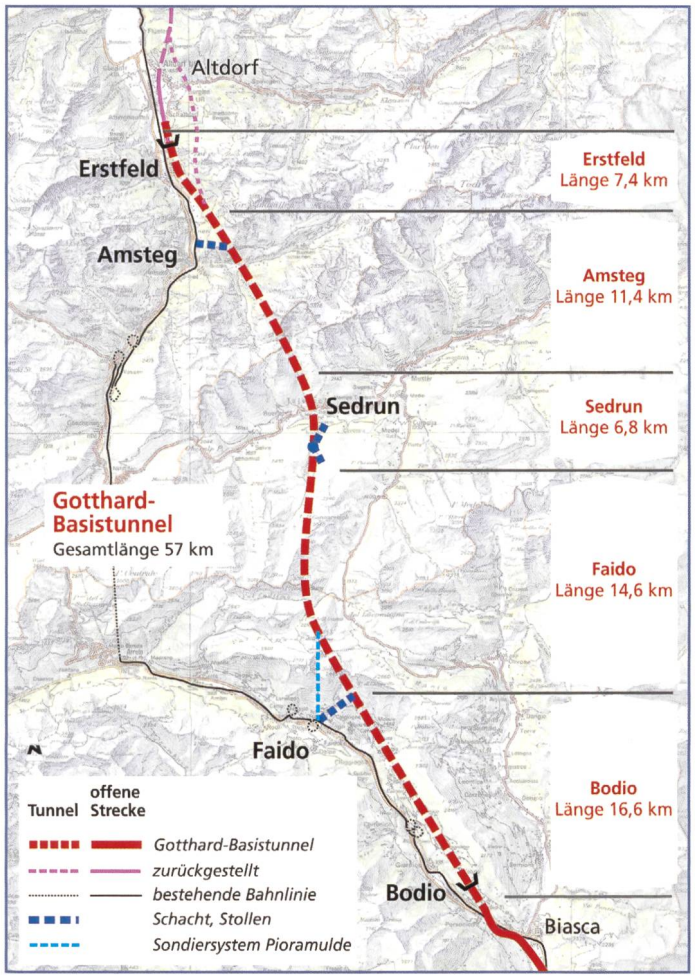


**Bild 6. S-förmige Linienführung des Gotthard-Basistunnels.**

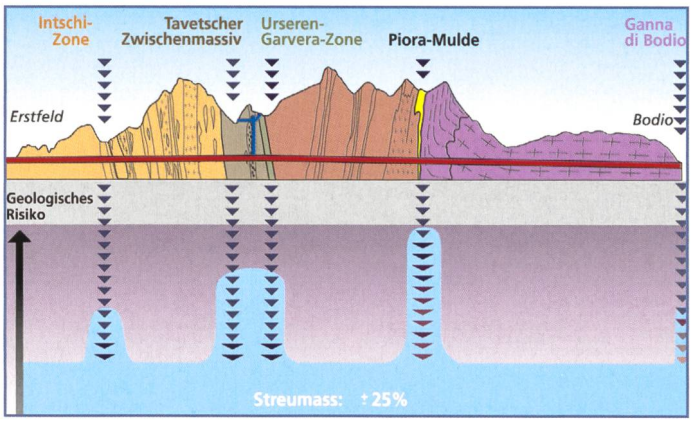


**Bild 8. Risikosituation 1992 (Vorprojekt), Streumass +/– 25%.**

**Bild 9. Teilabschnitt Erstfeld: Voreinschnitt.**

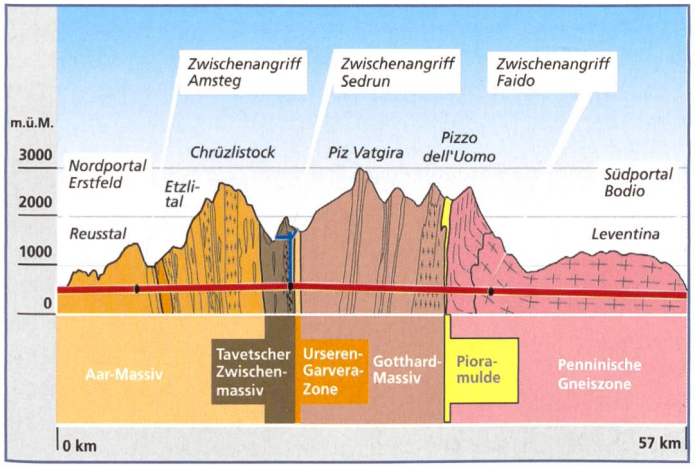


**Bild 7. Geologisches Längenprofil Gotthard-Basistunnel.**

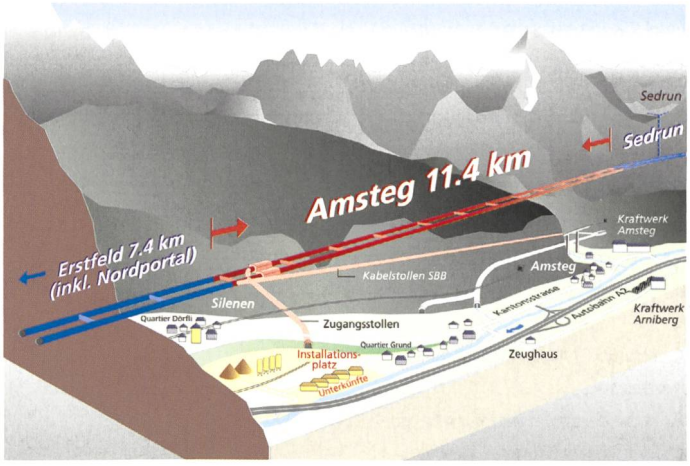


**Bild 10. Teilabschnitt Amsteg.**

geworden ist, konnten im Herbst 2007 die Tunnelbohrmaschinen installiert werden.

Im Teilabschnitt Amsteg wurde ein 1,8 km langer Zugangsstollen im Sprengvortrieb erstellt. Er erschliesst die beiden Hauptröhren für den Vortrieb von 11,4 km bis zur Losgrenze Sedrun.

In Sedrun erfolgt die Erschliessung über einen 1 km langen Zugangsstollen und zwei 800 m tiefe Vertikalschächte. Am Fusspunkt der Schächte wird eine Multifunktionsstelle gebaut, die bahntechnische Einrichtungen, Nothaltestellen und Spurwechsel beinhaltet. Der Ausbruch Richtung Norden und Süden erfolgt im konventionellen Sprengvortrieb auf einer Länge von rund 7 km. Tunnelbohrmaschinen können aufgrund der geologischen Verhältnisse nicht eingesetzt werden. Am 17. Oktober 2007 erfolgte der Durchschlag der Weströhre zwischen Amsteg und Sedrun.

Der Teilabschnitt Faido wird über einen 2,7 km langen Zugangsstollen mit 13% Gefälle erschlossen und ist baulogistisch mit dem Teilabschnitt Bodio gekoppelt. Am Fusspunkt des Zwischenangriffs liegt ebenfalls eine Multifunktionsstelle. Aufgrund der geologischen Verhältnisse musste diese teilweise nach Süden verschoben werden, weil eine grosse geologische Störzone in ungünstigem Winkel den ganzen Fussbereich quert. Die beiden aus Bodio kommenden Tunnelbohrmaschinen wurden hier revidiert und starteten am Nordende der Multifunktionsstelle für eine Strecke von rund 12 km Richtung Sedrun.

Bodio ist der längste Teilabschnitt des Gotthard-Basistunnels. Er führt über eine Länge von 16,5 km vom Südportal zur Multifunktionsstelle Faido. Die ersten

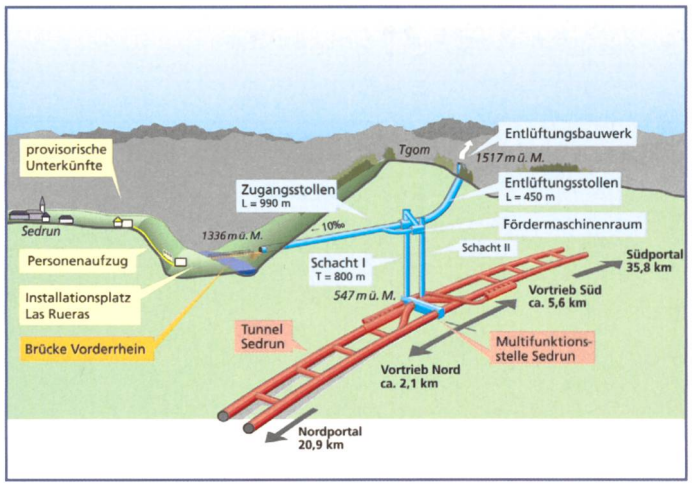


*Bild 11. Schachtsystem Sedrun.*

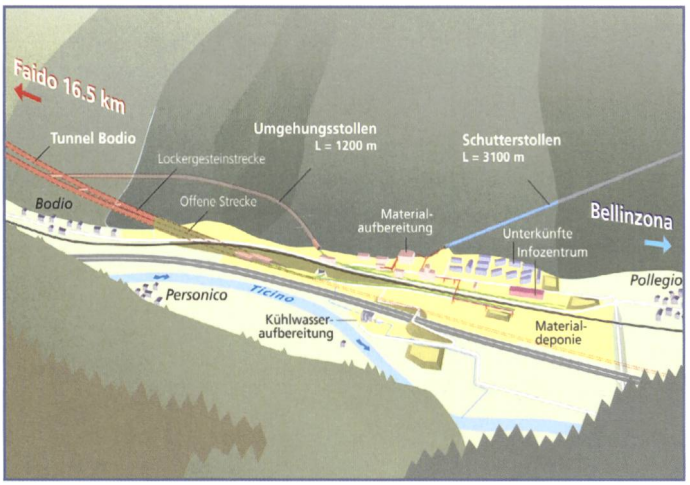


*Bild 13. Portalbereich Bodio.*

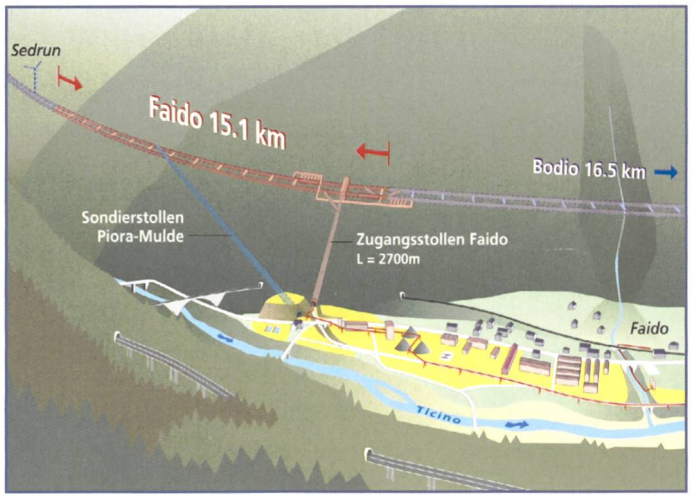


*Bild 12. Teilabschnitt Faido.*

*Bild 14. Durchschlag Oströhre in der Multifunktionsstelle Faido.*

Tunnelmeter wurden im Tagbau erstellt, darauf folgte eine Lockergesteinsstrecke und schliesslich standfester Fels. In der Portalzone wurde ein Umgehungsstollen gebaut, der eine rasche Erschliessung der Montagekavernen für die Tunnelbohrmaschinen in der Felsstrecke erlaubte.

Am 6. September 2006 konnte der Durchschlag der Oströhre gefeiert werden.

## 6. Tunnelvortrieb und Stauanlagen

Der Gotthard-Basistunnel unterquert mit geringem Abstand die beiden Stauanlagen Nalps und Sta. Maria. Für die Überwachung der Stauanlagen wurde bereits Jahre vor dem Vortriebsbeginn ein grossangelegtes Überwachungsnetz eingerichtet.

Das Bundesamt für Verkehr, das Bundesamt für Energie, die Kraftwerke Vorderrhein und die AlpTransit Gotthard haben ein gemeinsames Gremium gebildet, das BGST = Begleitgremium Stauanlagen und Tunnelvortrieb. In einem dreistufigen Überwachungssystem mit

- Stufe 1: ordentliche Stauanlagenüberwachung durch die KVR
- Stufe 2: erweiterte Überwachung durch das Bundesamt für Energie
- Stufe 3: zusätzliche Überwachung durch die AlpTransit Gotthard mit ganzjährigen automatisierten Messungen werden die Anlagen permanent überwacht und bei unregelmässigem Verhalten der Stauanlagen Massnahmen in den Tunnelvortrieben getroffen.

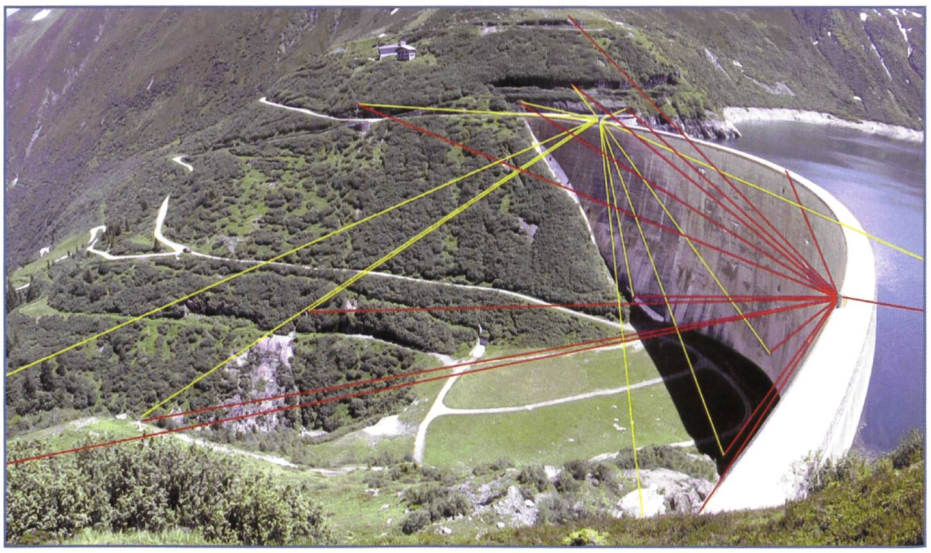

*Bild 15. Überwachungskonzept Stauanlagen.*

Anschrift des Verfassers
*Stefan Flury*, Dipl. Bauing. ETH/SIA
AlpTransit Gotthard AG, CH-6760 Faido
Tel. +41 (0)91 873 54 10
stefan.flury@alptransit.ch
www.alptransit.ch