

These 5

Zweite Röhre für den Gotthard-Strassentunnel?

1. Ausgangslage

Von allem Anfang an ist dieses 17 km lange Schlüsselobjekt der Autobahn A2 Basel – Chiasso als Nationalstrasse 2. Klasse mit 2 x 2 Fahrstreifen in zwei getrennten Tunnelröhren geplant und projektiert worden, entsprechend demselben Standard für die Zubringerstrecken Amsteg – Göschenen und Biasca – Airolo. Das Bauprojekt inklusive mittig angeordnetem Flucht-/Rettungsstollen ist vom Bund bereits 1965 genehmigt worden.

Vor allem finanzielle Gründe haben dazu geführt, dass in den Jahren 1979 ff. die Ausführung etappiert worden ist. 1980 wurde die Weströhre für den Zweirichtungsverkehr in Betrieb genommen. Gleichzeitig erfolgte die Fertigstellung der Flucht-/Rettungsstollen sowie die für den zweiröhrigen Tunnel dimensionierten Lüftungsbauwerke und Portalzonen Nord und Süd. Der ursprünglich vorgesehene rasche Weiterbau an der zweiten östlichen Tunnelröhre wurde ohne Zeitangabe zurückgestellt.

Inzwischen haben sich in vielerlei Hinsicht die Rahmenbedingungen und die Anforderungen verändert. Insbesondere seit der Annahme der Alpeninitiative im Jahr 1988, später der Vorlage zur FinÖV für die NEAT sowie den intensivierten Kontroversen zum Thema Klimaveränderung wird der Bau der zweiten Röhre von strassenverkehrskritischen politischen Kräften vehement abgelehnt, obwohl zufolge einer erheblichen Verkehrszunahme der heute bestehende, nicht richtungstrennte längste Strassentunnel der Alpen hinsichtlich Sicherheit der Fahrzeuge und deren Insassen als ungenügend bezeichnet werden muss.

Im Jahr 2020 wird die Weströhre bereits 40 Betriebsjahre aufweisen und es zeichnet sich die Notwendigkeit einer umfassenden baulichen Sanierung ab. Ob dieses Vorhaben mit einer längeren Totalsperrung oder mit Teilsperrungen über eine noch grössere Zeitspanne realisiert werden kann, wird vom Bundesamt für Strassen (ASTRA) seit einiger Zeit mit umfangreichen Abklärungen in technischer, betrieblicher und wirtschaftlicher Hinsicht untersucht.

Am 30. November 2009 ist in einem öffentlichen Vortrag die Problematik differenziert offengelegt worden [1]. Die TGZ hat die Überzeugung gewonnen, dass nur mit der raschen Realisierung der zweiten Röhre die Voraussetzungen für die notwendige Sanierung der ersten Röhre unter akzeptablen Rahmenbedingungen geschaffen werden und dass die Vorteile hinsichtlich Gewinn an Verkehrs- und Betriebsicherheit sowie an Umweltschutz in Bezug auf die Nachteile eines möglichen Mehrverkehrs überwiegen. Diese Einsicht scheint sich allmählich auch in der direkt betroffenen Bevölkerung durchzusetzen. So ergab eine durch das Institut Demoscope im Sommer 2010 durchgeführte Meinungsumfrage im Kanton Uri, dass 55% der Befragten den Bau der zweiten Röhre bejahen. Als Begründung wurde vor allem angegeben, dass die Autobahn den Mehrverkehr nicht mehr zu bewältigen vermöge und dass eine zweite Röhre die Sicherheit spürbar erhöhen würde. Eine von der JSVP eingebrachte Initiative zugunsten einer zweiten Röhre scheiterte allerdings in der kantonalen Volksabstimmung von Anfang Mai 2011 mit rund 60% Neinstimmen.

2. Verkehrs- und Betriebssicherheit

Der Strassenverkehr wird weiter zunehmen. Eine Studie der Verkehrsplattform Schweiz aus dem Jahre 2004 [2] rechnet mit einem Verkehrswachstum auf den Nationalstrassen bis 2020 von 25 bis 40%. Neuere Schätzungen des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE) bestätigen diese Werte [3]. Entsprechend erhöht sich die Anzahl Tage mit stark beeinträchtigter Verkehrsqualität am Gotthard von 39 bzw. 44 im Jahr 2000 auf 87 bzw. 101 im Jahr 2020 (Minimal- und Maximal-Szenario). Die Staulängen und Wartezeiten liegen heute auf der Gotthardroute bei 14 bis 16 km bzw. bei 3 bis 4 Stunden und werden sich bis 2020 ebenfalls entsprechend vergrössern. Diese Entwicklung ist leicht zu verstehen, wenn man bedenkt, dass 1980 ca. 2.9 Mio. Fahrzeuge pro Jahr (davon 0.33 Mio. Lastwagen) durch den Tunnel fuhren und 2004 rund 6 Mio. Fahrzeuge (davon 1.24 Mio. Lastwagen) [4].

Die Verkehrssicherheit am Gotthard ist mit wachsender Verkehrsdichte in erster Linie durch die nicht richtungsgetrennte Tunnelröhre gefährdet. Eine Studie über Verkehrsunfälle in Tunneln [5] aus dem Jahr 1996 zeigt ganz allgemein, dass in richtungsgetretenen Tunneln weniger Unfälle und vor allem weniger gravierende Unfälle passieren. Dazu liefert die Aufstellung [6] über Pannen und Unfälle auf der Gotthardroute beeindruckende Zahlen. Verglichen werden der nicht richtungsgetrennte Gotthardtunnel (16.9 km) mit dem doppelröhrigen Seelisbergtunnel (9.5 km) über den Zeitraum 1980 – 2003 bzw. 1981 – 2002. In diesen Zeiträumen gab es im Gotthardtunnel durchschnittlich pro Jahr mehr als 300 Pannen sowie rund 40 Unfälle und im Seelisbergtunnel etwas mehr als 100 Pannen und rund 7 Unfälle. Ueber die ganzen Beobachtungszeiten waren im Gotthardtunnel 29 Todesfälle und im Seelisbergtunnel 8 Todesfälle zu beklagen, wobei sich im letzteren Fall 4 Todesfälle bei nicht richtungsgetretenem Verkehr (eine Röhre wegen Bauarbeiten gesperrt) ereigneten. Wegen den unterschiedlichen Tunnellängen und den leicht abweichenden Beobachtungszeiten müssen die Zahlen des Seelisbergtunnels mit einem Faktor von sehr genau 2 multipliziert werden. Sie bleiben aber trotzdem nur rund halb so gross wie diejenigen beim Gotthardtunnel. Seit 2002 bis Ende 2011 sind weitere Unfälle mit 6 Toten und gegen 70 Verletzten zu beklagen. Gemäss Angaben der Urner Kantonspolizei stehen alle Unfallursachen im Zusammenhang mit dem Gegenverkehr (Streifkollisionen) [16].

Aus [7] geht hervor, dass seit 2002 bis heute trotz wachsendem Verkehrsaufkommen die vorangehend erwähnten Zahlenwerte für den Gotthardtunnel dank einem rigiden Verkehrsmanagement und besseren Fahrzeugkontrollen sowie technischen Fortschritten im Automobilbau erheblich kleiner geworden sind. Durchschnittlich ereigneten sich nur noch 10 Unfälle pro Jahr – dies allerdings teilweise auf Kosten der Verkehrskapazität des Gotthardtunnels, die dabei um mindestens 20% reduziert wurde. So führt z.B. die massive Dosierung des Süd-Nord-Verkehrs am Südportal regelmässig zu langen Stauzeiten, und zwar nicht nur an den 10 Wochenenden, an denen der internationale Ferienrückreiseverkehr besonders gross ist. Dies ändert aber kaum etwas an den Zahlenverhältnissen, welche die Überlegenheit eines doppelröhrigen Strassentunnels gegenüber einem Strassentunnel mit Gegenverkehr eindrücklich widerspiegeln [5].

Namhafte Verkehrsexperten sind der Ansicht, dass die Verkehrssicherheit im Gotthardtunnel ungenügend sei. So meint der Inhaber der ETH-Proffessur, Prof. U. Weidmann, in einem Interview: „Zumindest möchte ich die Verantwortung für den [heutigen] Tunnelbetrieb nicht tragen müssen“ [8].

Auch die Betriebssicherheit beim Gotthardtunnel genügt bei der vorliegenden Verkehrsdichte den heutigen Anforderungen nicht. Obwohl ein Flucht-/Rettungstollen existiert, scheint es zeitaufwendig zu sein, bei Unfällen und Pannen wirksam einzugreifen, wie das beim grossen Brandfall vom 24 Oktober 2001 ersichtlich wurde. Auch bei Tunnelreparaturen lässt sich oft eine temporäre Totalsperrung des Tunnels nicht vermeiden, was natürlich immer massive Verkehrsstockungen nach sich zieht. Dringend erforderlich wäre ferner ein durchgehender Pannestreifen auf beiden Seiten der Fahrbahnen. Diese Mängel wären erheblich gemildert, wenn man sich an das ursprüngliche Tunnelkonzept gehalten und von Anfang an auch die Oströhre gebaut hätte.

3. Sanierung

Nach 40 Betriebsjahren, d.h. im Jahr 2020, ist eine bauliche Sanierung des Gotthardstrassentunnels unabdingbar. Ein derart massiver Eingriff in diese wichtige Nord-Süd-Strassenachse gibt gegenwärtig Anlass zu Diskussionen in politischen und fachtechnischen Kreisen über die Frage, welche Verkehrsprobleme und wirtschaftlichen Folgen zu erwarten sind und welche Lösungen sich anbieten. Es geht dabei um verschiedene Varianten, wie die Verkehrsströme bewältigt bzw. verlagert und wie die wirtschaftlichen Auswirkungen in Grenzen gehalten werden können, wenn der Tunnel über längere Zeit gesperrt ist. Am wenigsten Zeit erfordert die Sanierung bei einer Totalsperrung, es kommen aber auch Varianten mit Teilsperren, d.h. mit zeitlich gestaffelten Sperrintervallen in Frage. Ursprünglich war man allgemein der Auffassung, dass bei einer Totalsperrung rund ein Jahr genügen sollte. Erste Verlautbarungen des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) im Sommer 2010 deuten jedoch darauf hin, dass mit nahezu 3 Jahren gerechnet werden muss. Bei einer Teilsperre spricht man sogar von 5 und mehr Jahren [9].

Die Idee, den Gotthardpass wenigstens für den Personenwagenverkehr ganzjährig offen zu halten, ist bei ungünstigeren Wetterverhältnissen mit täglich 20'000 Fahrzeugen kaum realistisch. Auch die Verlagerung des Verkehrs auf die Schiene (alter Gotthard-Eisenbahntunnel und Gotthard-Basistunnel) scheint einerseits aus Kapazitätsgründen, andererseits aufgrund der Tatsache, dass nicht nur in den bestehenden Tunnels der Zufahrt, sondern – völlig unverständlicherweise – sogar im neuen Gotthard-Basistunnel das Tunnelprofil für die Verladung von Lastwagen mit 4m Eckhöhe nicht ausreicht, umstritten zu sein. Die Nutzung anderer Verkehrsachsen (San Bernardino, Lukmanier, Lötschberg-Simplon etc.), die teilweise schon jetzt überlastet sind, stösst in den betroffenen Kantonen auf wenig Verständnis. Schliesslich stellt die Kombination aller dieser Möglichkeiten während drei Jahren – bei Teilsperren bis mehr als fünf Jahren – keine attraktive Lösung dar [10].

Unter diesen Umständen erweist sich der rasche Bau der ursprünglich geplanten, zweiten Tunnelröhre (Oströhre) als naheliegender Ausweg aus dieser schwierigen Situation. Aus technischer Sicht wäre es nämlich möglich, den Bau der Oströhre so voranzutreiben, dass deren Verfügbarkeit bis zu Beginn der Sanierungsarbeiten an der Weströhre gewährleistet ist. Man könnte also auf diese Weise den Gotthardstrassenverkehr auch während den Sanierungsarbeiten an der Weströhre im bisherigen Rahmen weiterführen.

Ende 2010 erschien ein Grundlagenbericht des ASTRA zur Sanierung des Gotthardstrassentunnels [7]. Darin wird der Bau einer zweiten Strassentunnelröhre, deren Kosten auf rund CHF 2.25 Mia. (inkl. Sanierung der Weströhre und flankierenden Massnahmen) veranschlagt werden, nicht empfohlen. Mit einer Bauzeit von 7 Jahren und unter Berücksichtigung der Dauer des politischen Vorlaufs glaubt das ASTRA nicht an die

Verfügbarkeit bis 2020. Hingegen wird attestiert, dass beim Bau der zweiten Röhre die bestehende Röhre nur für weitere 10 Jahre anstatt für 25 Jahre saniert werden müsste, was mit geringerem Aufwand (Kosten, Sperrzeiten) verbunden wäre. Andererseits hätte man für den Betrieb und Unterhalt der neuen Röhre mit jährlich zusätzlichen Kosten von CHF 25 bis 40 Mio. zu rechnen. Das ASTRA beschränkte sich deshalb auf die Präsentation von zwei Sanierungsvarianten für die alte Strassentunnelröhre. Die nachstehend angegebenen Kosten entsprechen dabei den revidierten Schätzungen vom September 2012 [17].

Variante 1 mit Totalsperrung

- Sanierungskosten: CHF 650 Mio.
- Sanierungsdauer: 2 ½ Jahre
- Kosten für flankierende Massnahmen (Verkürzung Wintersperre der Passstrasse, Verkehrsverlagerung etc.): CHF 559 bis 750 Mio.

Variante 2 mit Teilsperrung

- Sanierungskosten: CHF 752 Mio.
- Sanierungsdauer mit 280 Sperrtagen pro Jahr: 3 ½ Jahre
- Kosten für flankierende Massnahmen: bis CHF 900 Mio.

Für die Variante 2 werden noch zwei Untervarianten angegeben, nämlich eine solche mit einer Verteilung der Bauarbeiten auf Intervalle von je 5 Monaten bzw. je 7 Monaten. Im ersten Fall beträgt die Sanierungsdauer 7 Jahre, im zweiten Fall 5 Jahre. Natürlich sind hier die Baukosten und der Aufwand für die flankierenden Massnahmen noch höher.

Sicher wird man bei der Sanierung der bestehenden Tunnelröhre gemäss dem Vorschlag von ASTRA eine Anpassung an die aktuell gültigen Sicherheitsnormen vornehmen, aber zufolge Beibehaltung des Gegenverkehrs in nur einer Röhre bleibt die Erhöhung der Verkehrssicherheit marginal.

Mit einem überraschenden Vorschlag ist die Urner Regierung an die Öffentlichkeit getreten [11]. Sie fordert den Bau eines neuen Tunnels und möchte den alten unsaniert stehen lassen bzw. nach der Eröffnung des neuen schliessen mit dem Ziel, die negativen Auswirkungen einer Tunnelsperrung auf die Volkswirtschaft zu vermeiden und die Verkehrskapazität auf dem heutigen Wert begrenzt zu halten. Gegenüber dem Bau der zweiten Röhre und einer Sanierung des alten Tunnels würde man zudem eine halbe Milliarde Franken sparen. Aufgrund der Ausführungen im Abschnitt 2 ist leicht einzusehen, dass mit dieser Lösung die dringend notwendige Erhöhung der Verkehrssicherheit, d.h. kein Gegenverkehr in nur einer Röhre, ebenfalls nicht erreicht würde. Entsprechend wurde dieser Vorschlag in der kantonalen Volksabstimmung Anfang Mai 2011 mit grossem Mehr verworfen.

Der Bundesrat, ursprünglich dem Bau einer zweiten Strassentunnelröhre ablehnend gegenüberstehend, hat seine Meinung überraschend geändert und am 27. Juni 2012 mitgeteilt, dass er nunmehr die Sanierung des Gotthardstrassentunnels mit dem Bau einer zweiten Röhre bevorzuge. Die Begründung deckt sich im Wesentlichen mit den im Abschnitt 6 dieser These aufgeführten Punkten. Durch einspurigen Betrieb der beiden Röhren nach Ab-

schluss der Sanierung soll die Kapazität der Autobahn nicht erhöht werden. Es ist vorgesehen, die Bauarbeiten an der zweiten Röhre 2020 aufzunehmen und letztere 2027 in Betrieb zu nehmen. Nach weiteren drei Jahren wird dann die alte Röhre saniert sein, so dass die Anlage 2030 in der endgültigen Form fertiggestellt ist. Der Gesamtaufwand wird mit 2.788 Mia Fr. veranschlagt [17].

Am 24. September 2014 befasste sich der Nationalrat mit der Sanierung des Gotthardstrassentunnels. Mit 109 zu 74 Stimmen hat er sich der Meinung des Bundesrates angeschlossen, dass eine zweite Röhre gebaut werden soll. Die in der vorangehenden Diskussion angeführten Gründe entsprachen weitgehend den hier in Abschnitt 6 festgehaltenen Argumenten. Nach der Sanierung der alten Röhre ist der einspurige Verkehr (je eine Richtung pro Röhre) durchzusetzen, d.h. man will eine Kapazitätssteigerung vermeiden (Alpenkonvention). Von linker Seite wurde bereits das Referendum gegen diesen Beschluss in Aussicht gestellt, so dass es in naher Zukunft zu einer eidgenössischen Volksabstimmung kommen wird.

4. Mehrverkehr

Bei oberflächlicher Betrachtung käme man leicht zur Ansicht, dass der Bau einer zweiten Strassentunnelröhre durch den Gotthard den Verkehr massiv erhöhen würde. In Fachkreisen scheint man aber diese Befürchtungen nicht unbedingt zu teilen. In [1] wird dargelegt, dass die Verkehrsverlagerungen in den Zubringerbereichen des Gotthards (LU, TI) eher gering sind. Prof. U. Weidmann räumt ein, dass zwar der Gotthard mit einer zweiten Tunnelröhre für Lastwagen wieder attraktiver würde, dass aber nicht sehr viel Mehrverkehr zu erwarten wäre [9]. Nicht tangiert würden die nationalen Bestrebungen, den Transitgüterverkehr in möglichst grossem Umfang auf die Schiene zu bringen [1]. Das Erreichen einer solchen Verlagerung bleibt unbestrittenes Ziel, nicht zuletzt auch deshalb, weil die Reduktion des Anteils Schwerverkehr lokal wichtig ist (ungünstige Tunnelprofile und starke Steigungen, vor allem im Abschnitt Amsteg – Wassen).

Falls die Alpenkonvention, welche keinen Ausbau der Kapazität bestehender Verkehrsachsen in den Alpen erlaubt, eingehalten werden soll, wären die beiden Strassentunnelröhren nach der Sanierung der Weströhre je einspurig zu betreiben. Damit ergäbe sich wenigstens eine Lösung des Verkehrssicherheitsproblems. Es läge an den Behörden, eine solche Massnahme konsequent durchzusetzen und damit Befürchtungen, es handle sich um eine Umgehung der Alpenkonvention, zu entkräften.

5. Umwelt und Wirtschaft

In der Schweiz waren 2011 über 5 Mio. Kraftfahrzeuge angemeldet, was einen Zuwachs von 2.2% gegenüber dem Vorjahr bedeutet. Hinzu kommt der internationale Durchgangs- und Pendlerverkehr. Es ist klar, dass durch eine Beeinträchtigung der Verkehrsqualität auf dem nationalen und regionalen Strassennetz, insbesondere durch Stau, ein nicht zu vernachlässigender Schaden für die Volkswirtschaft entsteht.

Diese Verluste quantifiziert man mittels der sog. Staukosten [3]. Sie setzen sich zusammen aus verschiedenen Teilkosten pro Jahr, die auf (Arbeits-)Zeitverluste sowie auf Betriebs-,

Unfall- und Umweltschäden (vor allem CO₂-Produktion, aber auch Lärm, Verschmutzung etc.) zurückzuführen sind. Die durch Zeitverluste bedingten Kosten machen dabei einen Hauptanteil von über 80% aus.

Das ARE verfolgt die Entwicklung der Staukosten in der Schweiz seit 1995, sie sind von damals CHF 1.13 Mia. bis 2005 auf CHF 1.46 Mia. angewachsen und haben sich bis heute mit Sicherheit weiter erhöht. Wie bereits erwähnt, sind die Kosten für verloren gegangene Arbeitszeit besonders gravierend. In [12] wird eine Studie der Universität Trier zitiert, die zum Schluss kommt, dass jeder Autofahrer in Deutschland durchschnittlich 65 Stunden pro Jahr im Stau verbringt. Der entsprechende Wert in der Schweiz dürfte davon wenig abweichen.

Es stellt sich jetzt natürlich die Frage, welchen Anteil der Gotthard-Strassenverkehr an den Schweizer Staukosten hat. Gemäss dem "Verkehrsflussbericht 2009" des ASTRA betragen die Staukosten auf dem Nationalstrassennetz rund 1.2 Mia Fr. pro Jahr. Davon resultieren 13% auf der A2 zwischen Erstfeld und Biasca [15], d.h. es muss heute mit jährlichen Kosten von mehr als CHF 160 Mio. gerechnet werden.

Im Hinblick auf die kommende Sanierung der Weströhre des Gotthardtunnels wird der Kanton Tessin bei einer längeren Totalsperrung ganz besonders hohen wirtschaftlichen Schaden erleiden. Nur schon bei der Sperrung anlässlich des Brandunfalles vom 24. Oktober 2001, die 59 Tage dauerte, verlor die Tessiner Wirtschaft schätzungsweise CHF 33 Mio. [13].

Abschliessend sei noch erwähnt, dass die technische Entwicklung von Automobilen mit geringem Kraftstoffverbrauch bzw. mit Hybrid- und reinem Elektroantrieb wenigstens die Umweltprobleme entschärfen wird. Die Meinungen der Experten gehen aber weit auseinander, wie schnell die neuen Technologien wirksam werden [14]. So glaubt die Internationale Energieagentur, dass 2030 schon 60% aller verkauften Autos Hybrid- oder Elektrofahrzeuge seien. Prof. K. Hug, zuständig für Fahrzeugelektrik und -elektronik an der Fachhochschule Bern, schätzt diesen Anteil im Jahre 2020 auf höchstens 10%. Der VW-Konzern ist noch zurückhaltender und erwartet für 2020 einen Anteil von lediglich 2 bis 3%.

6. Fazit

- 1) Die prioritäre Verkehrs- und Betriebssicherheit kann langfristig nur mit zwei Röhren im Normalbetrieb gewährleistet werden. Dies gilt insbesondere auch für die immer anfallenden Unterhaltsarbeiten und Ausnahmebetriebszustände, die sich nur so mit verträglichen Risiken für alle bei angemessenen Kosten meistern lassen.
- 2) Es gibt keine Rechtfertigung, aufgrund finanzieller oder gar politischer Gründe den Bau der zweiten Röhre als technische Massnahme zur Reduktion der Gefährdung von Menschenleben abzulehnen. Immerhin handelt es sich täglich um rund 20'000 Autoinsassen, die den Gefahren des Gegenverkehrs im Tunnel ausgesetzt werden.
- 3) Die zufolge Gegenverkehrs unzureichende Verkehrssicherheit im Gotthardtunnel wird aufgrund des zu erwartenden, wachsenden Druckes von Seiten der EU die Schweiz längerfristig zwingen, die Oströhre als zweite Röhre zu bauen. Es macht deshalb Sinn, diese ohnehin notwendige Massnahme vor Beginn der Sanierung der Weströhre zu treffen und damit die gravierenden Probleme infolge einer länger andauernden Sperrung der Gotthard-Strassenverbindung zu umgehen.

- 4) Die Erfüllung des Verlagerungszieles für den Güterverkehr von der Strasse auf die Schiene wird mit der Inbetriebnahme der zweiten Röhre weder verhindert noch in Frage gestellt. Der Transitgüterverkehr ist richtigerweise aus schweizerischem Gesamtinteresse in möglichst grossem Umfang auf der Schiene zu führen.
- 5) Die Umweltbelastung bezüglich Luft und Lärm wird wegen der Inbetriebnahme der zweiten Röhre weder lokal noch regional grösser. Die Verkehrsverlagerungen in den Agglomerationen Luzern und Lugano sind marginal. Die Zielsetzungen der Alpeninitiative im Umweltbereich sind auch mit einer zweiten Röhre gültig und umsetzbar.
- 6) Die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nachteile beim Verzicht auf die zweite Röhre sind für die schweizerische Bevölkerung, den Tourismus in der Schweiz und besonders für den Kanton Tessin nachweisbar von so erheblicher Grösse, dass sich die Investitionskosten von ca. CHF 2 Mia. (exkl. Sanierung der Weströhre und Überbrückung) zulasten der durch die Strassenbenutzer finanzierten Nationalstrassen-Rechnung jederzeit rechtfertigen.

Referenzen

- [1] J. Meyer: „Zweite Röhre für den Gotthard-Strassentunnel macht Sinn“. TGZ-Vortrag, ETH Zürich, 30. Nov. 2009
- [2] E. Meier-Eisenmann : Verkehrsplattform Schweiz: „Erstickt die Strasse zukünftig im Verkehr?“ Rapp Trans, Basel, 28. April 2004
- [3] Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Studie „Staukosten des Strassenverkehrs in der Schweiz“. Aktualisierung 2000/2005.
www.are.admin.ch/suchen/index.html?keywords>Staukosten
- [4] P. Freudiger: „Mythos und Realität am Gotthard“. BernAktuell, 19 [2008], Sept./Okt., p. 3
- [5] Prof. M. Jufer et al.: „Analyse des risques lors d'accidents en tunnel“. Studie NFP41, EPFL, 1996. www.nfp41.ch/download/modulf/kf-f2.pdf
- [6] M. Gisler: Gotthardtunnel, 2. Röhre (aufdatiert 03.09.09). Unfälle und Pannen im Gotthardtunnel 1980 – 2003 im Vergleich zum doppelröhrigen Seelisbergtunnel 1981 – 2002. www.gotthardtunnel.ch
- [7] NZZ, 18.12.10, Nr.295, p.13: „Vier Varianten, eine Option und eine Unwägbarkeit“
- [8] „20 Minuten“, 12.08.2008: „Gotthard bleibt eine Zeitbombe“.
- [9] Sonntags-Zeitung, 13.06.2010: Sanierung des Gotthardstrassentunnels ab 2020
- [10] TV-Sendung SF1: Arena, „Gotthardsanierung: Braucht es eine zweite Röhre?“ 18.06.2010. Teilnehmer: SR F. Lombardi, NR J. Fehr, NR U. Giezendanner, A. Arnold, Geschäftsführer Alpenkonvention, zusätzlich R. Dieterle, Direktor ASTRA
- [11] NZZ, 08.12.10, Nr. 286, p.17: „Uri will eine neue Röhre“

[12] I. Mangia, „Bahn frei für die Schiene“. Business Link, 13.11.2009.
www.businesslink.ch/fachberichte

[13] NZZ, 06.01.11, Nr. 4, p.19: „Die Schweizer Wirtschaft braucht eine zweite Gotthard-
röhre“

[14] H.P. Arnold: „Lithium, das etwas andere Benzin für Elektroautos“. touring 14,
19.08.2010, p. 10/11

[15] hwm/pd: "33 Millionen Staustunden in der Schweiz". touring 12, 07.07.2011, p. 11

[16] TV-Sendung SF1: Arena, "Nadelöhr Gotthard". 15.06.2012. Teilnehmer: SR F.
Lombardi, NR E. Allemann, NR A. Amstutz, A. Arnold, Geschäftsführer Alpenkonvention,
zusätzlich R. Dieterle, Direktor ASTRA

[17] J. Röthlisberger, Stv. Dir. ASTRA, Sanierung Gotthard. Vortrag am 12. Fachkolloquium
des Tiefbauamtes Zürich. Urdorf, 12.09.2012.

Copyright

Technische Gesellschaft Zürich (TGZ)

19. Nov. 2010, 14. Dez. 2010, 26. Jan. 2011, 19. Mai 2011, 30. Juli 2011, 22. Febr. 2012,
25. Juni 2012, 24. Sept. 2012, 30. Sept. 2014