



## Vergleich Tunnelsanierungen St. Gotthard (CH) und Arlberg (A)

Autoren:

**Domenico Zucchetti**, lic. iur HSG, Vizepräsident RailValley  
**Stefan Krebs**, Präsident RailValley

Übersetzung aus dem Italienischen: Rolf Kaufmann

1. Februar 2016 (Version 1.1)

<b>1 Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>2 Die Autobahntunnels am Arlberg und am Gotthard</b>	<b>4</b>
<b>3 Die Sanierung des Arlbergtunnels</b>	<b>5</b>
3.1 Geplante Eingriffe	5
3.2 Verkehrsbeschränkungen	6
3.3 Bauzeit und Kosten	6
3.4 Querschnitt	6
<b>4 Die Sanierung des Gotthardtunnels</b>	<b>6</b>
4.1 Sanierungskonzept	6
4.2 Der Tunnel ist in einem besseren Zustand als bisher angenommen	7
4.3 Vorgeschlagene Massnahmen	8
4.3.1 Bauliche Erneuerung	8
4.3.2 Normen- und Richtlinienkonformität	8
4.4 Querschnitt	8
<b>5 Vergleich Sanierungskonzepte Gotthard und Arlberg</b>	<b>9</b>
5.1 Am Arlberg vorgesehen, aber nicht am Gotthard	9
5.2 Am Gotthard vorgesehen, aber nicht am Arlberg	9
5.3 Gotthard: mehrere Eingriffe wenig sinnvoll?	9
<b>6 RailValley fordert: Bauliche Sanierung des Gotthards wie am Arlberg ohne Normanpassung</b>	<b>10</b>
<b>7 Verdoppelung des Gotthard-Strassentunnels und ihre Auswirkung auf die Verlagerungspolitik</b>	<b>10</b>
<b>8 Quellennachweis</b>	<b>11</b>

## 1 Zusammenfassung

Der Arlberg-Autobahntunnel, der Vorarlberg mit dem Rest Österreichs verbindet, ist der Zwillings-tunnel zum Gotthard. Die beiden Tunnels haben eine ähnliche Länge, sind ähnlich lange in Betrieb und sind ähnlich gebaut. Bei beiden waren ursprünglich zwei Röhren geplant, bei beiden wurde nur eine ausgeführt.

2014 wurde am Arlbergtunnel mit Sanierungsarbeiten begonnen, mit beschränkten Schliessungszeiten und projektierten Kosten von rund 160 Mio. Euro. Bei Beendigung der Arbeiten wird der Tunnel die europäischen Normen bei einem Tagestransit von 10'600 Fahrzeugen erfüllen. Für die Sanierungsarbeiten am Gotthard ist die Totalschliessung für drei Jahre vorgesehen, bei Kosten von über CHF 1 Milliarde.

RailValley hat die beiden Sanierungsprojekte miteinander verglichen. Der Vergleich zeigt: es handelt sich um zwei komplett verschiedene Projekte.

Beim Arlbergtunnel sind Anpassungen im Rahmen der **Normen für existierende Tunnels** vorgesehen. Ziel der Sanierung ist die Erhöhung der Funktionalität und der Sicherheit. Eingriffe, die diesbezüglich keine Verbesserung bringen, wurden nicht berücksichtigt. So bleibt die sichtbare Höhe der Tunneldecke bei 4,50 Metern und die Querneigung der Fahrbahn bei 2%.

Ganz anders das Gotthardprojekt: hier soll das ganze Tunnelinnere komplett erneuert werden, mit dem Ziel, den **neuesten Normen für Tunnelneubauten** nahe zu kommen. Die Querneigung der Fahrbahn soll von 2,0% auf 2,5% gebracht werden, die Tunnelzwischen-decke soll von 4,50 auf 4,80 Meter angehoben werden. Somit müssen auf die gesamte Tunnellänge die Fahrbahn und die Tunnelzwischen-decke neu gebaut werden.

Die Gesamterneuerung der Tunnelzwischen-decke mit den Lüftungskanälen erscheint auch unter dem Aspekt wenig sinnvoll, als die Abgasemissionen der Fahrzeuge in Zukunft erheblich abnehmen werden.

Der Bericht „Erhaltungsplanung“ des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) vom 11.11.2015 zeigt auf, dass der Tunnel in einem besseren Zustand ist als bisher angenommen. Es wird davon ausgegangen, dass keine umfassenden Instandhaltungsmassnahmen der Zwischen-decke, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, bis 2035 notwendig werden.

Somit wird klar: der Gotthard-Strassentunnel (GST) kann und sollte mit demselben Konzept und vergleichbaren Techniken saniert werden wie der Arlbergtunnel. Der grössere Teil der Arbeiten könnte so in den Nachtstunden durchgeführt werden, unter Offenhaltung einer Fahrspur und maximalen Wartezeiten im Einbahnverkehr von 30 Minuten, bei einem Kostenaufwand in der Grössenordnung von CHF 250 Millionen.

## 2 Die Autobahntunnels am Arlberg und am Gotthard

Wie aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich, sind sich die beiden Bauwerke sehr ähnlich bezüglich Länge, Betriebsdauer und Verkehrsaufkommen. Nach beinahe 40 Jahren Betrieb ist es notwendig, die beiden Tunnels mit aussergewöhnlichen Unterhaltsarbeiten zu sanieren und an neue Standards anzupassen.

Die Sanierungsarbeiten am Arlberg wurden 2014 in Angriff genommen und sollen 2017 beendet werden. Dafür sind 160 Mio. € veranschlagt. Trotz der Sanierungsarbeiten kann die Durchfahrt grossenteils erhalten werden. Für den Gotthard dagegen sind Kosten in der Höhe von über 1 Milliarde Sfr. und eine dreijährige komplette Schliessung des Tunnels vorgesehen.

RailValley versucht zu zeigen, welche Massnahmen zu diesem enormen Unterschied bei Kosten und Verkehrsbeschränkungen führen.

<b>Objekt</b>	<b>S. Gotthard</b>	<b>Arlberg</b>
Ursprüngliches Projekt:	2 Röhren	2 Röhren
Ausgeführtes Projekt:	1 Röhre	1 Röhre
Fahrbahnen:	2 mit Gegenverkehr	2 mit Gegenverkehr
Eröffnung:	5 September 1980	1 Dezember 1978
Durchschnittliche Tagesfrequenz:	16'700 (2009)	8'186 (2013)
Tunnellänge:	16'322 m	13'972 m
Tunnellänge inkl. Galerien	16'918 m	15'537 m
Fahrbahnbreite:	7.80 m	7.50 m
Lichte Höhe vor Sanierung: nach Sanierung:	4.50 m <b>4.80 m</b>	4.50 m <b>4.50 m</b>
Fahrbahnquergefälle vor Sanierung: nach Sanierung:	2 % <b>2.5 %</b>	2 % <b>2 %</b>
Breite der seitlichen Bankette vor Sanierung: nach Sanierung:	70 cm 1.00 m	70 cm 70 cm
Sicherheitsstollen:	Distanz: 30 m	Im Arlberg-Bahntunnel Distanz: 150 – 300 m
Fluchtwegmöglichkeiten vor Sanierung: nach Sanierung:	alle 250 m alle 250 m	alle 1'700 m alle 500 m

Entwässerungsanlage vor Sanierung: nach Sanierung:	Berg- und Betriebswasser gemeinsam Berg- und Betriebswasser getrennt	Berg- und Betriebswasser gemeinsam Berg- und Betriebswasser getrennt
Ausstellbuchten vor Sanierung: nach Sanierung:	12 23	18 26
Zuluft, Abluft	Oberhalb Zwischendecke	Oberhalb Zwischendecke
Ventilationszentralen	6	4
Ventilatoren	13	12
Lüftungsschächte	4	1
Tunnelportale	Süd 1080 m ü. M. Nord e 1146 m ü. M.	Ost 1223 m ü. M. West 1188 m ü. M.
Länge der Passstrasse	27 km.	21.5 km
Passhöhe	2108 m ü. M.	1793 m ü. M.
Tunnelgebühr	Keine (Autobahn-Vignette)	Euro 9.50
Kosten Sanierung	250 Mio. sFr.	160 Mio. Euro
Kosten Sanierung und teilw. Normanpassung (EU) ohne 2. Röhre	1,2 – 2.0 Mia. sFr.	-
Kosten Sanierung und teilw. Normanpassung mit 2. Röhre	2.9 Mia. sFr.	-

### 3 Die Sanierung des Arlbergtunnels

#### 3.1 Geplante Eingriffe

Der Arlberg-Strassentunnel verfügt über keinen eigenen Sicherheitsstollen als Fluchtweg. Erst 2004 bis 2007 wurden alle 1700 Meter Fluchtwege zum Eisenbahntunnel gebaut, der sich in einer Distanz von 150 bis 300 m parallel durch den Berg zieht. Mit der aktuellen Sanierung werden 8 zusätzliche Ausstellbuchten sowie 37 neue Fluchteinstiege in den Kanal der Frischluftzufuhr geschaffen. Die Beleuchtung des Tunnels und der Fluchtwege wird total erneuert. Abwasser aus dem Tunnel (verschmutzt) und Bergwasser (aus dem Gestein) werden neu getrennt abgeführt.

Überwachungs- und Sicherheitssysteme werden dem neuesten Stand angepasst.

Überholung der Zwischendecke und des Fahrbahnbelags, wo notwendig.

### 3.2 Verkehrsbeschränkungen

Einspurige Verkehrsführung im Einbahnverkehr nachts von 22h bis 05h (Wartezeit 30 Minuten) im Winterhalbjahr 2014-17 sowie im Sommer 2016.

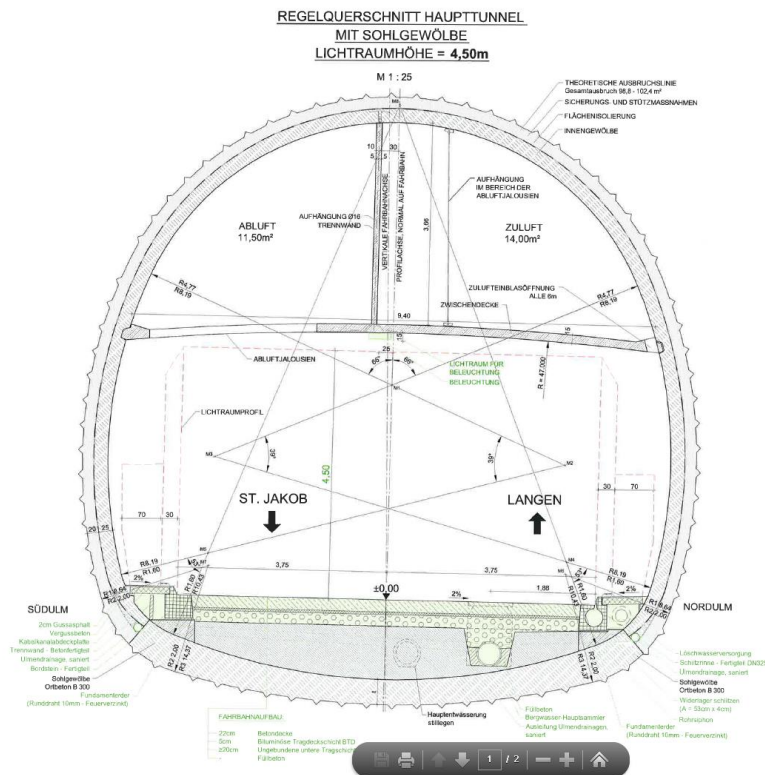
Totalschliessung vom 21. April bis 14. November 2015 sowie vom 18. April bis 26. September 2017 (für den Bau der neuen Fluchtwege).

### 3.3 Bauzeit und Kosten

Sanierung über drei Jahre (Herbst 2014 bis Herbst 2017).

Kostenvoranschlag 160 Mio.€.

### 3.4 Querschnitt



## 4 Die Sanierung des Gotthardtunnels

### 4.1 Sanierungskonzept

2010 schlug der Bundesrat zwei Varianten zur Sanierung vor:

- Sanierung des bestehenden Tunnels für rund 1'200 Mio. sfr mit kompletter Schliessung für 900 Tage
- Bau eines neuen Tunnels und Sanierung des bestehenden nach Eröffnung des neuen, Gesamtkosten rund 2'900 Mio. sFr.

2013 unterbreitete er den Eidgenössischen Kammern eine Botschaft auf der Basis der Tunnelverdoppelung, die dann von den beiden Räten angenommen wurde.

## **4.2 Der Tunnel ist in einem besseren Zustand als bisher angenommen**

In der Botschaft zur Änderung des Bundesgesetzes über den Strassentransitverkehr im Alpengebiet steht: *„Der 16,9 Kilometer lange Gotthard-Strassentunnel wurde am 5. September 1980 eröffnet und ist seit über 30 Jahren in Betrieb. Zwischen 2020 und 2025 muss der dazumal seit 40 Jahren in Betrieb stehende Tunnel saniert und erneuert werden. Ohne diese Arbeiten könnten die Funktionstüchtigkeit und somit die Sicherheit im Gotthard-Strassentunnel ab 2025 nicht mehr vollumfänglich gewährleistet werden.“*

Im Bericht "Erhaltungsplanung" des ASTRA von 11.11.2015 zeigt eine erneute Beurteilung nach vertieften Untersuchungen aber Folgendes:

- Die im Jahr 2010 als baulich schwächstes Glied identifizierte Zwischendecke kann aufgrund der Erkenntnisse der letzten fünf Jahre und den bereits initiierten Massnahmen ohne grössere Überbrückungsmassnahmen belassen werden (vgl. Kap. 6.1.1).
- Alle erwarteten baulichen Überbrückungs- und Instandhaltungsmassnahmen können voraussichtlich im Rahmen des kleinen baulichen Unterhalts (KBU), räumlich eingegrenzt und innerhalb der bereits vorhandenen ordentlichen (sogenannt regulären) Sperrnächten realisiert werden (vgl. Kap. 6.1.2). Ebenso können die erwarteten Überbrückungs- und Instandhaltungsmassnahmen an den Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) in den regulären Sperrnächten realisiert werden (vgl. Kap. 6.2).
- Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf: Nach heutigem Kenntnisstand wird sich der Zustand wie bisher prognostiziert langsam und in normalem Rahmen verschlechtern. Es wird davon ausgegangen, dass keine umfassenden Instandhaltungsmassnahmen der Zwischendecke, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, bis 2035 notwendig werden.

Im Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 09.3000 vom 17.12.2010 wurde festgehalten, dass das optimale Zeitfenster für eine Gesamterneuerung des Gotthard-Strassentunnels (GST) in den Jahren 2020-2025 liege. Weiter wurden Überbrückungsmassnahmen beschrieben, welche bei einer späteren Ausführung der Gesamterneuerung bis 2035 notwendig sind. Für die Realisierung dieser Überbrückungsmassnahmen (ÜMA) wurden 2010 Vollsperrungen von rund 140 Tagen Dauer prognostiziert.

Aufgrund des Beichtes des 11.11.2015 müsste die Notwendigkeit einer zweiten Röhre völlig ausgeschlossen werden, weil für die nächste 20 Jahre kein einziger Tag Vollschliessung beansprucht wird. Selbstverständlich kann die Abstimmung nicht mehr abgesagt werden, das heikle Thema jedoch bleibt.

## 4.3 Vorgeschlagene Massnahmen

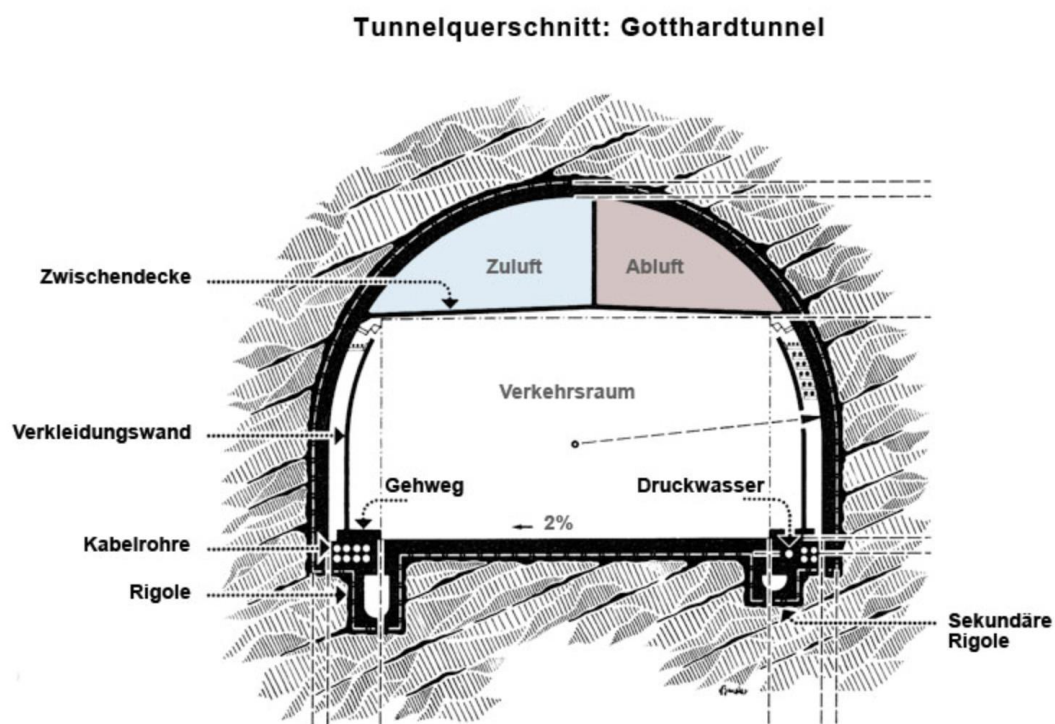
### 4.3.1 Bauliche Erneuerung

- Sanierung der Zwischendecke, insbesondere in den Portalbereichen (Korrosion der unteren Armierung)
- Sanierung des Fahrbahnbelages und der Fahrbahn insbesondere bei den Portalen auf Länge von ca. 1km
- Sanierungsarbeiten am Sicherheitsstollen

### 4.3.2 Normen- und Richtlinienkonformität

- Anheben der Zwischendecke von 4,50 m auf 4,80 m mit dem Zweck der Erhöhung der Sicherheit (EU-Norm für Tunnelneubauten ist 5,20 m). Um die Normhöhe zu erreichen, müsste die Fahrbahn um 40 cm abgesenkt werden, was zu noch höheren Kosten führen würde. Darum hat sich der Bundesrat lediglich für eine "Annäherung" an die Normen entschieden.
- Abwasser aus dem Tunnel (verschmutzt) und Bergwasser (aus dem Gestein) werden getrennt abgeführt.
- Erhöhung der Fahrbahnquerneigung von 2% auf 2,5%
- Verbreiterung der seitlichen Bankette von 70 cm auf 100 cm
- Ausstellbuchten alle 600-900 Meter (aktuell 1500 m), Verlängerung zu kurzer Nischen

## 4.4 Querschnitt





## 5 Vergleich Sanierungskonzepte Gotthard und Arlberg

### 5.1 Am Arlberg vorgesehen, aber nicht am Gotthard

Der Arlbergtunnel hat keinen eigentlichen Sicherheitsstollen. 2007 wurden im Abstand von 1700 Metern Schutzräume und Durchgänge zum 150 bis 300 Meter entfernten Eisenbahntunnel gebaut.

Mit der aktuellen Sanierung werden alle 550 Meter zusätzlich 37 neue Fluchtausstiege gebaut. Diese verbinden den Tunnelraum mit dem darüber liegenden Frischluftzufuhrkanal. So kann im Notfall der Tunnel verlassen und durch den Frischluftkanal ein Durchgang zum Eisenbahntunnel erreicht werden.

Dazu muss die Zwischendecke so verstärkt werden, dass sie die Last flüchtender Personen aufnehmen kann. Dies wird nicht durch eine Verstärkung der Decke selbst, sondern durch ihre Aufhängung an Zugträgern im Fels der Tunneldecke erreicht (vgl. Grafik Tunnelquerschnitt).

Der Bau der 37 Fluchtausstiege kann nur während der sommerlichen Totalschliessung durchgeführt werden.

### 5.2 Am Gotthard vorgesehen, aber nicht am Arlberg

Vergrößerung der lichten Durchfahrtshöhe um 30 cm auf 4,80 m. Dies bedeutet: Abbruch und Neubau der Zwischendecke mit Anpassung des oberen Tunnelausbruchs auf der ganze Länge. Dies ist der Grund für hohe Kosten und längere Tunnelschliessung. Damit verbunden ist der Neubau der Entlüftungsanlage.

Erhöhung der Fahrbahnquerneigung von 2% auf 2,5%. Dies bedeutet: Neubau der Fahrbahn auf die ganze Länge, um die Querneigung um 4 cm zu erhöhen.

Verbreiterung der seitlichen Bankette von 70 auf 100 cm.

### 5.3 Gotthard: mehrere Eingriffe wenig sinnvoll?

*Der Arlbergtunnel wird nach den Vorgaben der neuen europäischen Normen saniert. **Die Anpassung der lichten Höhe und der Querneigung werden für existierende Tunnels nicht gefordert, für Tunnelneubauten hingegen schon.***

Die Maximalhöhe für Fahrzeuge beträgt 4 Meter. In all den Jahren und Hunderten von Kilometern Tunnellänge mit Höhe 4,5 Meter sind nie besondere Vorfälle verzeichnet worden, die mit der lichten Höhe zu tun haben, darum macht es wenig Sinn, die Zwischendecke um 30 cm zu erhöhen. Der Pressesprecher des ASTRA erklärte, dass manchmal die Blachen der LKW's nach oben ausschlugen, deshalb sei es sicherheitstechnisch sinnvoll nach oben etwas mehr Platz zu haben.

Die europäischen Normen verlangen neu eine Fahrbahnquerneigung von 2,5%. Dies ist ausserhalb von Tunnels sinnvoll, um den Wasserablauf bei Starkniederschlägen zu gewährleisten. Im Tunnelinnern macht dies wenig Sinn.

Fussgängerverkehr im Tunnel ist verboten. Die Seitenbankette sind folglich keine Gehsteige, sie dienen höchstens im Moment von Unfällen. Blockiert ein Fahrzeug im Tunnelinnern, wird unmittelbar der ganze Verkehr angehalten. Die Breite von 70 cm erscheint daher genügend.

**Die Sanierungseingriffe beim Arlberg-Strassentunnel sind funktionell, sie haben den notwendigen Ausbaustandard und die Sicherheit zum Ziel.**

Das vorgeschlagene Sanierungsprojekt für den Gotthard-Strassentunnel zielt auf einen Neubau im Tunnelinnern. Dies ist aus folgenden Gründen wenig sinnvoll:

- Weder die Vergrösserung der lichten Durchfahrtshöhe noch die Erhöhung des Quergeffälles werden von den Normen verlangt. Diese Massnahmen verbessern die Funktionalität nicht, noch erhöhen sie die Sicherheit. Ihre Durchführung erfordert die Tunnelschliessung für drei Jahre und verursacht Kosten von über 1 Mia. Sfr.
- Schon heute funktioniert die Tunnellüftung bei geringem Verkehrsaufkommen durch den Kamineffekt selbstständig. Im Hinblick auf die abnehmenden Emissionen des Fahrzeugparks ist die Ventilationsanlage überdimensioniert und immer weniger notwendig. Ihre Sanierung drängt sich nicht auf.
- Die Lebensdauer des Tunnels lässt sich auch in Zukunft durch Sanierungsmassnahmen, die keine Vollschiessung erfordern, erhöhen.

## **6 RailValley fordert: Bauliche Sanierung des Gotthards wie am Arlberg ohne Normanpassung**

In seiner Mitteilung vom September 2015 erklärt der Bundesrat nach vertieften technischen Abklärungen, dass eine Sanierung des aktuellen Tunnels auch *ohne die Schliessung von 140 Tagen* möglich sei. Mit andern Worten zeigen diese Abklärungen, dass eine Sanierung gemäss dem Vorgehen am Vorarlberg mit Arbeiten in den Nachtstunden ohne Tunnelschliessung möglich ist.

## **7 Verdoppelung des Gotthard-Strassentunnels und ihre Auswirkung auf die Verlagerungspolitik**

Neben der Schweiz ist Österreich das einzige europäische Land, das sich aktiv für eine Verlagerung des Güterverkehrs von der Strasse auf die Schiene einsetzt. Österreich baut zusammen mit Italien unter Ausnützung europäischer Gelder den Eisenbahnbasistunnel am Brenner mit einer Gesamtlänge von 55 Kilometern. In andern Ländern Europas, in denen der Ausbau des Strassennetzes aus topographischen Gründen wenig Hindernisse kennt, geniesst die Verlagerungspolitik wenig Unterstützung.

Mit Sicherheit wird die Volksabstimmung zur Verdoppelung des Gotthardtunnels in Europa aufmerksam beobachtet. Den Fachleuten ist klar, dass eine Ablehnung der 2. Röhre – vor allem dank dem Vergleich mit dem Vorarlbergtunnel – technisch und finanziell motiviert wäre. *Umgekehrt würde eine Annahme der Verdoppelung – wenige Monate vor der Eröffnung von AlpTransit – als totales Scheitern der Verlagerungspolitik interpretiert.*

## 8 Quellennachweis

### **Arlbergtunnel:**

Die Daten betreffend den Arlbergtunnel stammen aus dem Internet:

Allgemein zum Arlbergpass: [Wikipedia-Artikel](#)

Zur Tunnelsanierung: [S 16 Sanierung](#)

Zu den Sperrzeiten: [Arlbergtunnel - Asfinag](#)

Die Grafik Tunnelquerschnitt wurde vom Baukonsortium zur Verfügung gestellt.

### **Gotthardtunnel:**

Bericht des Bundesrates in [Erfüllung des Postulates 09.3000 des Ständerates](#):  
Ausführungsdetails zu den Sanierungsarbeiten siehe Seiten 17-19, 59, 71

[Botschaft des Bundesrates](#) für 2. Röhre ohne Kapazitätserweiterung.

[Fragestunde im Nationalrat zur Notwendigkeit einer Zwischensanierung](#).

[Bericht Überbrückungsmassnahmen Gotthard-Strassentunnel](#)