

# Verkehrskonzept Gotthard

Konzept für den alpenquerenden Verkehr auf  
Schiene und Strasse



Alpen-Initiative  
Verein zum Schutz des Alpengebietes vor dem Transitverkehr

Herrengasse 2, Postfach 28  
CH-6460 Altdorf UR  
Telefon +41 (0)41 870 97 81  
[info@alpeninitiative.ch](mailto:info@alpeninitiative.ch)  
[www.alpeninitiative.ch](http://www.alpeninitiative.ch)  
PC 19-6246-9

# Verkehrskonzept Gotthard

Februar 2011

## Mitglieder der Arbeitsgruppe

(in alphabetischer Reihenfolge)

Alf Arnold, Geschäftsführer Alpen-Initiative, Altdorf

Heinrich Brändli, dipl. Ing. em. Prof. ETH, Oberglatt

Walter Dietz, dipl. Ing. SIA, Wittenbach

Hugo Fessler, dipl. Ing. ETH/SVI, Luzern

Harriet Kluge, dipl. Geologin, Bürglen

Sergio Mariotta, dipl. Forsting. ETH/SIA, Chironico

Paul Romann, dipl. Arch. ETH, Ing. SVI, Zürich

Hugo Wandeler, dipl. Arch. ETH/SIA, Planer FSU, Zürich



## Inhalt

Zusammenfassung.....	2
Kurzfassung.....	4
1. Ausgangslage und Ziel.....	10
1.1. Ausgangslage .....	10
1.2. Ziele .....	10
1.3. Gesetzliche Grundlagen .....	12
2. Bahnverlad während der Sanierung des Strassentunnels.....	15
2.1. Grundsätzliches zum PW-Verlad während der Tunnelsanierung.....	15
2.2. Verkehrsmengen im Laufe des Jahres .....	16
3. Kurz-Rola im Gotthard-Basistunnel (GBT) als Dauerlösung.....	17
3.1. Ausgangslage und Ziele .....	17
3.2. Notwendige Kapazität der Kurz-Rola im GBT .....	18
3.3. Das Angebot im Gotthard-Basistunnel .....	21
3.4. Zur Eisenbahn-Bergstrecke .....	24
3.5. Sicherheit und Umweltschutz.....	26
3.6. Lage der Terminals .....	27
3.7. Keine Umwegfahrten wegen LKW-Verbot im Strassentunnel .....	30
3.8. Lokaler Schwerverkehr .....	31
3.9. Mehr PW-Verkehr wegen des LKW-Verbots im Strassentunnel? .....	31
3.10. Kosteneinsparungen .....	32
3.11. Zusammenstellung der Kosten .....	33
4. Literaturliste und Begriffserklärungen .....	34
4.1. Literaturliste.....	34
4.2. Abkürzungen .....	34
5. Anhang .....	35
5.1. Kostenberechnungen.....	35
5.2. Entwicklung des alpenquerenden Schwerverkehrs.....	37
5.3. Terminal Nord .....	39
5.4. Tunnelprofile .....	41
5.5. Tunnelsicherheit.....	43

## Zusammenfassung

Die Alpen-Initiative hat im Jahr 2010 dargelegt, wie der Strassenverkehr während der Sanierung des Gotthardstrassentunnels mittels eines Autoverlads Göschenen – Airolo im bestehenden Eisenbahn-Scheiteltunnel und einer Kurz-Rola Erstfeld – Biasca im neuen Basistunnel aufrechterhalten werden kann. Ein PW-Verlad mit maximal sechs Zügen pro Stunde und Richtung genügt, um den gesamten PW-Verkehr im Winterhalbjahr staufrei übernehmen zu können. **Die Alpen-Initiative plädiert dafür, die Sanierung auf vier bis fünf Winterhalbjahre zu verteilen und den Tunnel im Sommerhalbjahr wieder dem Verkehr zu übergeben.**

Mit dem vorliegenden Bericht wird vorgeschlagen, den LKW-Verlad auch nach der Sanierung als Dauerlösung aufrechtzuerhalten und im Gotthard-Strassentunnel ein LKW-Fahrverbot (mit Ausnahmen für den Lokalverkehr) zu erlassen. Mit drei Verladezügen pro Stunde und Richtung können bei 100% Auslastung maximal 720'000 LKW pro Jahr befördert werden. Zwei Jahre nach Eröffnung des Basistunnels sind gemäss Güterverkehrsverlagerungsgesetz noch 650'000 LKW zugelassen (am Gotthard ca. 500'000, am San Bernardino ca. 90'000, am Simplon ca. 35'000 und am Grosse St. Bernhard ca. 25'000). Die Kapazität der Rola reicht aus, um auch die Nachfrageschwankungen aufzunehmen. Für das Verkehrsmanagement bietet sich die Einführung der Alpentransitbörse an.

Im Unterschied zu einem provisorischen Verlad ist bei einem Definitivum bei jedem Terminal eine Gleis-Überwerfung nötig, um ein kreuzungsfreies Ein- bzw. Ausfahren zu ermöglichen. Um im Basistunnel zusätzliche Kapazitäten zu gewinnen, fahren die halbstündlich verkehrenden Reisezüge (ein IC, ein EC) nur mit 160 km/h. Mit zwei Güterzügen pro Stunde und Richtung über die Bergstrecke können die angestrebten Kapazitäten durch den Gotthard erreicht werden.

Durch Kurz-Rola und LKW-Fahrverbot werden nicht nur die Sicherheit im Strassentunnel und auf den Rampen erhöht, sondern gleichzeitig auch die Strassenabnutzung und damit die Unterhaltskosten massiv reduziert. Bei der Sanierung des Strassentunnels können Kosten und Zeit gespart werden, wenn der Tunnel nach der Sanierung nur noch dem Personenverkehr dienen muss. Ausserdem resultiert eine Einsparung an Treibstoff und eine Reduktion von Schadstoff-Emissionen und CO<sub>2</sub>.

Das neue Verkehrsregime für den Schwerverkehr verursacht keine Umwegfahrten, da die Fahrt auf jeder Alternativroute mehr Zeit beansprucht als der Verlad auf der Kurz-Rola. Auch im Vergleich zur Fahrt auf der A2 und durch den Strassentunnel schneidet der Verlad besser ab, weil die Dauer der Fahrt auf der Rola von den Chauffeuren als Pause genutzt werden kann. Für den Lokalverkehr zwischen Erstfeld und Biasca sind Ausnahmestimmungen vom LKW-Fahrverbot vorzusehen.

Infrastruktur und Betrieb der Kurz-Rola verursachen Jahreskosten von 120 Mio. Franken, was 240 Franken pro Fahrzeug entspricht. Diese können durch Verladetarife in der Höhe der auf der Strasse eingesparten Kosten nahezu gedeckt werden. Der Rest – sofern nur ein Reservationssystem und nicht eine Alpentransitbörse eingeführt wird – kann durch die beim Strassenunterhalt eingesparten Kosten finanziert werden.

**Schlussfolgerungen der Alpen-Initiative:**

1. Für die Sanierung des Gotthard-Strassentunnels braucht es gemäss Vorschlag der Alpen-Initiative vom Januar 2010 und dem Bericht des Bundesrats keine zweite Röhre.
2. Die beschränkte Kapazität der Rollenden Strasse erfordert bereits für die Sanierung des Strassentunnels zwingend ein Verkehrsmanagement (Reservationssystem / Alpentransitbörse); damit wird die von Verfassung und Gesetz geforderte Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene umgesetzt.
3. Ein LKW-Verbot im sanierten Gotthard-Strassentunnel, verbunden mit einem kostenpflichtigen Ersatzangebot im Gotthard-Basistunnel, ermöglicht eine billigere und weniger zeitaufwändige Sanierung des Strassentunnels und spart langfristig erhebliche Unterhaltskosten auf der A2.
4. Die Sicherheit für den LKW-Transport durch den Gotthard wird erhöht.
5. Der Verfassungsartikel für den Alpenschutz kann eingehalten werden.

## Kurzfassung

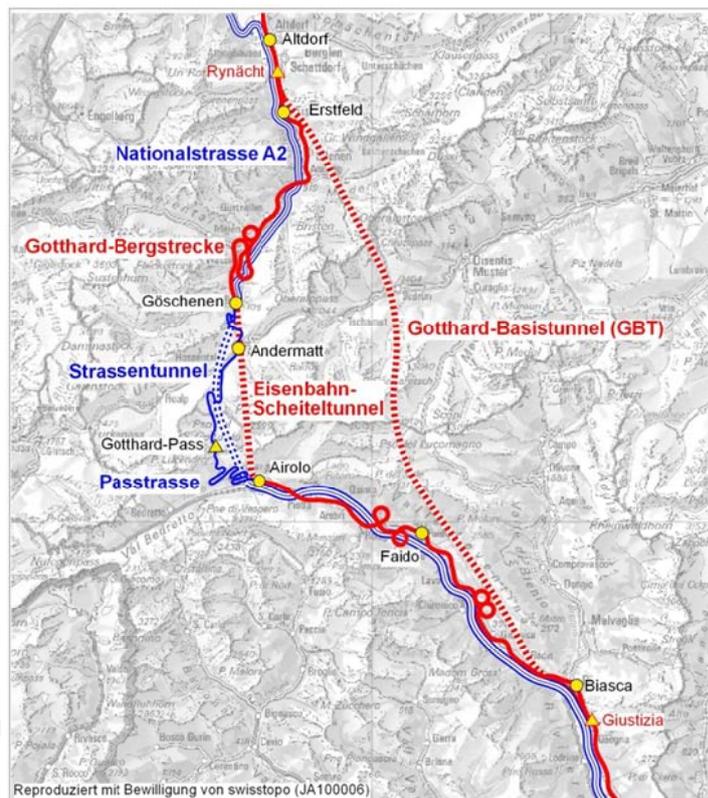
Im Gotthard-Strassentunnel soll ein LKW-Verbot erlassen und durch den Gotthard-Basistunnel (GBT) dauerhaft eine Kurz-Rola betrieben werden. Das sind die beiden Kernelemente, welche die Alpen-Initiative für die Zeit nach der Sanierung des Gotthard-Strassentunnels vorschlägt.

Bereits im Februar 2010 hat die Alpen-Initiative dargelegt, dass es möglich und sinnvoll ist, während der Sanierungsarbeiten im Gotthard-Strassentunnel die Personenwagen durch den Eisenbahn-Scheiteltunnel und den Schwerverkehr durch den GBT zu verladen.

Während beim Verlad für die Sanierungszeit des Strassentunnels die technische Machbarkeit im Vordergrund standen, sind es bei den Überlegungen über einen dauerhaften LKW-Verlad hauptsächlich Fragen der Sicherheit sowie eines möglichst umweltgerechten Warentransports durch den Alpenraum.

## Den Kern des Alpenschutzartikels umsetzen

Das Güterverkehrsverlagerungsgesetz (GVVG) hält fest, dass die Zahl der alpenquerenden LKWs auf 650'000 Einheiten bis spätestens zwei Jahre nach Inbetriebnahme des Gotthard-Basistunnels zu begrenzen ist. Obschon der Alpenschutzartikel (Bundesverfassung Artikel 84) klar vorschreibt, dass die Reduktion des alpenquerenden Güterverkehrs bis 2004 zu erfolgen habe, soll dies nun erst 2019, zwei Jahre nach der Inbetriebnahme des GBT, stattfinden. Wenn wie heute drei Viertel des Schwerververkehrs über den Gotthard fahren, werden nach der Umsetzung des Verfassungsauftrags jährlich rund 500'000 LKW diese Achse benutzen.



Übersicht über die vier alpenquerenden Verkehrsachsen am Gotthard: Basistunnel (GBT), Bergstrecke, Nationalstrasse A2 und Passtrasse.

Im Verfassungsartikel steht allerdings nicht nur das Verlagerungsziel, sondern auch das viel umfassender formulierte Ziel, wonach der Bund das Alpengebiet vor den negativen Auswirkungen des Transitverkehrs schützt und die Belastungen durch den Transitverkehr auf ein Mass begrenzt, „*das für Menschen, Tiere und Pflanzen sowie ihre Lebensräume nicht schädlich ist*“.

Diesem umfassenden Verfassungsauftrag soll mit einer *permanenten Kurz-Rola im GBT* resp. mit einem *LKW-Verbot im Strassentunnel* konkret nachgelebt werden, indem auch die am Gotthard verbleibenden 500'000 LKW mit einer Kurz-Rola zwischen Erstfeld und Biasca ebenfalls auf die Schiene verlagert werden.

Auf der Strasse bleiben noch jene 150'000 LKW, welche die andern Pässe (San Bernardino, Simplon und Grosse St. Bernhard) benützen, was auf diesen Strassen einer Halbierung des heutigen Schwerverkehrs entspricht. Im Gotthard-Strassentunnel verbleibt nur der lokale Schwerverkehr.

### Sicherheit und Umweltschutz

Der 17 Kilometer lange Strassentunnel mit Gegenrichtungsverkehr, aber auch die grossen Steigungen, engen Kurven und kleinen Tunnelquerschnitte auf der Nordrampe der A2, stellen zweifellos ein Sicherheitsrisiko dar (das allerdings in der globalen Betrachtung zu relativieren ist, vgl. Anhang). Insbesondere der hohe Anteil des Schwerverkehrs birgt die Gefahr von grossen, schwerwiegenden „Ereignissen“ in sich. Nach dem verheerenden LKW-Zusammenstoss im Jahre 2001 mit 11 Toten wurden umfangreiche Massnahmen zur Steigerung der Sicherheit ergriffen; unter anderem das Tropfenzähler-System, dessen Ziel die Dosierung der LKW resp. die *Reduktion der Zahl der LKW-Begegnungen im Strassentunnel* ist. Damit konnte die Zahl der Unfälle im Strassentunnel bereits auf ein Fünftel der vorherigen Werte gesenkt werden.

Mit dem Vorschlag einer Kurz-Rola im GBT will die Alpen-Initiative letztlich nichts anderes als eine konsequente Umsetzung dieses Prinzips. Mit der Kurz-Rola sinkt die Zahl der LKW-Begegnungen gegen Null.

Eine repräsentative Umfrage der Alpen-Initiative (1'200 befragte Personen) im Herbst 2010 hat ergeben, dass 67% der Bevölkerung ein Lastwagenverbot im Strassentunnel unterstützen. Im Kanton Tessin sind es sogar 84%!

Mit einem LKW-Verbot im Strassentunnel ist auch die sehr empfindliche Natur im Reusstal und in der Leventina deutlich entlastet. Dies ist gerade wegen der verbleibenden Belastung durch den PW-Verkehr auf der A2 von grosser Wichtigkeit.

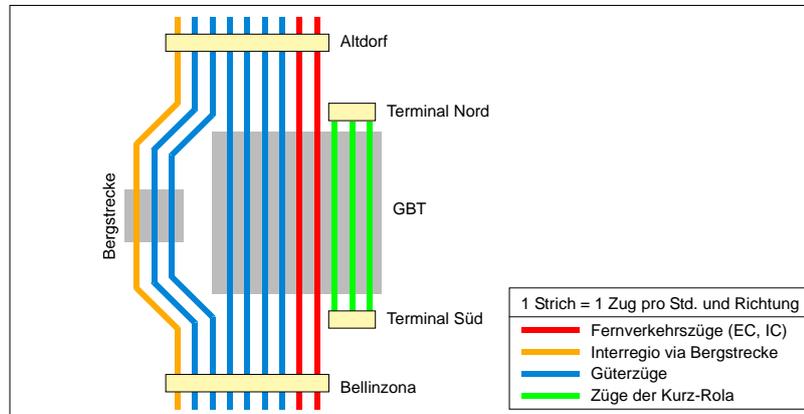
### Die Idee der Flachbahn konsequent umsetzen

Ein wichtiges Ziel, das mit dem GBT erreicht werden soll, ist die durchgehende Flachbahn. Die Güterzüge sollen nicht mehr 650 Höhenmeter hinaufgeschleppt und anschliessend wieder 850 Höhenmeter hinuntergebremst werden, sondern die Alpen energiesparend ohne grosse Steigungen durchqueren.

Was für die Schiene gilt, gilt grundsätzlich auch für den Güterverkehr auf der Strasse. Mit einer Kurz-Rola sollen alle Güter ohne grosse Steigungen durch die Alpen transportiert werden können. Tatsächlich beansprucht die Kurz-Rola mit drei Trassen pro Stunde und Richtung die Hälfte der sechs für Güterzüge vorgesehenen Trassen. Damit fehlen im GBT Güterzugtrassen.

Um mehr Züge durch den GBT fahren lassen zu können, schlägt die Alpen-Initiative vor, die Geschwindigkeit der Reisezüge zu harmonisieren. Statt mit 200 km/h resp. 160 km/h sollen alle Reisezüge einheitlich mit 160 km/h verkehren. Damit wird ein zusätzliches, siebtes Gütertrassee gewonnen.

Das Angebotskonzept auf der Gotthardachse mit einer dauernden Kurz-Rola im Gotthard-Basistunnel (GBT). Zwei Güterzüge verkehren via Bergstrecke oder eine andere alpenquerende Achse, wie zum Beispiel Lötschberg-Simplon.



Der EC benötigt damit für seine Fahrzeit durch den GBT etwas länger: Statt 19 Minuten sind es nun 23 Minuten. Zumutbar? Sicherlich. Auch im Kanaltunnel verkehren die sonst 300 Kilometer schnellen Eurostar-Züge mit 160 km/h. Auch hier, um Kapazität für möglichst viele Züge zu gewinnen.

Trotz Harmonisierung der Geschwindigkeit der Reisezüge genügt die Kapazität im GBT nicht: Zwei Güterzüge müssen eine andere Strecke benützen. In Frage kommen in erster Linie die Gotthard-Bergstrecke sowie allenfalls die Lötschberg-Simplon-Achse. Zu prüfen wäre, ob der Lötschberg-Basistunnel im letzteren Fall vorgängig durchgehend auf Doppelspur ausgebaut werden müsste.

Trotz GBT wieder Güterzüge über die Bergstrecke? Was auf den ersten Blick absurd scheinen mag, ist letztlich selbstverständlich. Seit 1882 bewältigt die Bergstrecke im Raum der Schweiz nach wie vor einen wesentlichen Teil der alpenquerenden Güter. Der Anteil der Gotthardbahn liegt gegenwärtig bei 34% des gesamten alpenquerenden Güterverkehrs in der Schweiz (Strasse und Schiene).

Die Bergstrecke entspricht nicht mehr den Normen, welche auf neue Bahnlinien angewendet werden. Sie ist mit bis zu 27 Promille Steigung recht steil, die Tunnelprofile sind eng, und die kleinen Kurvenradien von 300 Metern erlauben lediglich Geschwindigkeiten von 80 km/h. Trotzdem ist die Bergstrecke eine äusserst leistungsfähige, mit allen Mitteln der modernen Technik ausgerüstete Bahnlinie. Sie nicht weiterhin zu nutzen, wäre nicht zu verantworten.

Damit stellt sich nur noch die Frage, welche Züge durch den GBT und welche via Bergstrecke verkehren sollen. Wegen der engen Tunnelprofile können die Züge der Kurz-Rola nicht via Bergstrecke verkehren. Hinzu kommt, dass die Rola-Züge mit einem Gewicht von bis zu 1'800 Tonnen auch sehr schwer sind. Über den Berg geleitet werden sollen vielmehr leichtere Güterzüge – z.B. Container- oder Leermaterialzüge – für welche das Profil ausreicht.

Die Kurz-Rola im GBT ist leistungsfähig

Ein Zug der Kurz-Rola transportiert 25 LKW. Er ist 570 Meter lang, wiegt bei durchwegs 40 Tonnen schweren LKW 1'800 Tonnen und benötigt je eine Lokomotive am Anfang und am Ende.

Mit drei Zügen lassen sich pro Stunde und Richtung 75 LKW transportieren resp. 720'000 LKW pro Jahr (beide Richtungen).

Da die Nachfrage durch den Alpenschutzartikel auf 650'000 LKW pro Jahr begrenzt ist davon ca. 500'000 am Gotthard), ergibt sich eine mittlere Auslastung der Rola-Züge von 69%. Die restlichen 31% stehen zur Aufnahme von jahres- oder tageszeitlichen Schwankungen der Nachfrage zur Verfügung. Mit dieser Reserve ist sichergestellt, dass es beim Schwerverkehr nie oder nur sehr selten zu Rückstaus kommt.

Die von der Alpen-Initiative vorgeschlagene Kurz-Rola im GBT besitzt mit drei Zügen pro Stunde und Richtung mehr Kapazität als die zwei Züge, welche die SBB in ihrem Konzept eines LKW-Verlads im GBT während der Sanierung des Strassentunnels vorschlagen. Mit den beiden Zügen der SBB lassen sich die 500'000 LKW pro Jahr nur transportieren, wenn alle Züge während der gesamten Betriebszeit vollständig ausgelastet sind, was eine etwas unrealistische Annahme darstellt.

### Alpentransitbörse

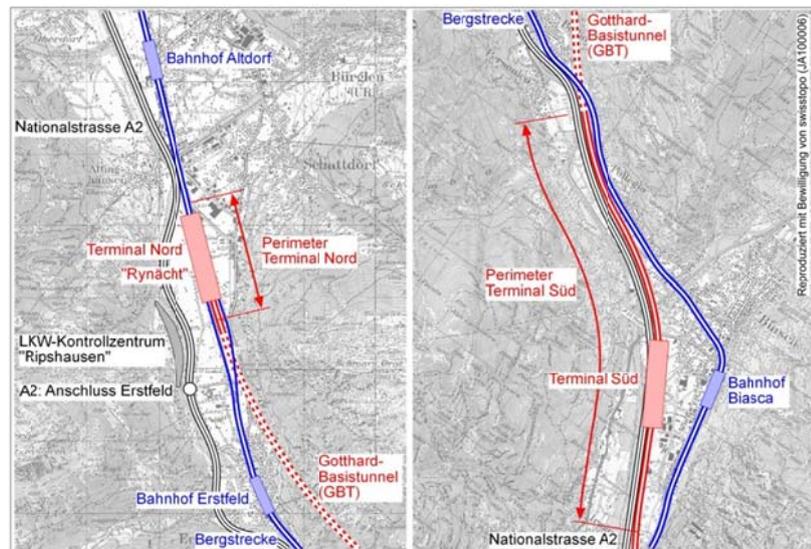
Ob mit oder ohne Kurz-Rola im GBT: Die Begrenzung auf 650'000 LKW pro Jahr bedingt eine Bewirtschaftung des Schwerverkehrs. Es muss sichergestellt werden, dass die Zahl der zulässigen LKW nicht bereits im Herbst erreicht wird und für den Rest des Jahres ein LKW-Transitverbot erlassen werden müsste.

Das geradezu ideale System für eine Dosierung der LKW im Hinblick auf den Transport mit einer Kurz-Rola durch den GBT ist die Alpentransitbörse. Die für einen bestimmten Zeitraum zur Verfügung stehenden Kontingente werden nach einem noch festzulegenden Prinzip an die verladende Wirtschaft abgegeben. Im Vordergrund stehen eine Versteigerung oder ein Verkauf zu einem festen Preis und anschliessender Handel.

### Terminals im Talgrund

Die Analyse hat in Bezug auf die Standorte der Terminals recht klare Resultate ergeben. Der Terminal Nord soll im Raum „Rynächt“ (Schattdorf/Erstfeld), der Terminal Süd bei Biasca liegen. Ideale Standorte sind die Installationsplätze für die Bahntechnik der NEAT, in unmittelbarer Nähe der Gleise sowie der A2.

In den beiden Terminals wird der mehr oder weniger stete Verkehrsfluss auf der Strasse zu Paketen zusammengefasst, die dann auf Zügen durch den GBT transportiert werden.



Geeignete Standorte für die beiden Terminals bei „Rynächt“ resp. Biasca. Beide Terminals sind direkt an die Nationalstrasse A2 angeschlossen.

Dazu braucht es im Bereich der Terminals Stauraum. Im Norden ist dieser Stauraum mit dem Schwerverkehrszentrum „Ripshausen“ bereits vorhanden. Im Süden ist das geplante Schwerverkehrszentrum noch nicht realisiert, was die Chance bietet, dieses am richtigen Standort – das heisst südlich des Terminals – zu bauen (der geplante Standort Bodio ist dazu nicht geeignet).

Die Terminals beanspruchen Land. Gerade im relativ engen Talgrund des Reusstals und der Leventina ist ebener Boden knapp. Hier gilt es eine Güterabwägung vorzunehmen. In einer Gesamtbetrachtung dürfte die Befreiung der beiden Täler vom Schwerverkehr und die höhere Sicherheit im Strassenverkehr den Landverlust durch die Terminals klar aufwiegen.

### Kosten und Erträge

Die Jahreskosten einer Kurz-Rola im GBT liegen gemäss einer ersten Schätzung bei 120 Mio. Franken. Berücksichtigt sind der Unterhalt und die Amortisation der Investitionen in Infrastruktur und Rollmaterial, die jährlichen Betriebsstunden, die Betriebskilometer sowie die Trassenkosten. Mit einem Tarif von 240 Franken pro LKW ist die Kurz-Rola durch den GBT kostendeckend zu betreiben.

Benützt ein LKW zwischen Basel und Chiasso die Kurz-Rola durch den GBT, so spart er rund 210 Franken gegenüber einem LKW, der die kürzeste Alternativroute via San Bernardino befährt. Die Kosten für den Betrieb der Kurz-Rola sind pro LKW nur 30 Franken höher als diese durch sie erzielbaren Einsparungen. Das entspricht 15 Mio. Franken für die 500'000 pro Jahr zugelassenen LKW. Sie werden durch die Verringerung der Betriebs- und Unterhaltskosten auf der A2 kompensiert.

### Schlussfolgerungen

Ein LKW-Verbot im Strassentunnel und eine Kurz-Rola durch den GBT sind ein wirksames Mittel zum Schutz des Alpenraums und zur Verbesserung der Sicherheit im Gotthard-Strassentunnel. Das Reusstal und die Leventina sind auch bei einem LKW-Verbot im Strassentunnel durch den

PW-Verkehr noch stark belastet. Eine Kurz-Rola im GBT entspricht der Philosophie, wonach Güter möglichst ohne Höhendifferenzen durch die Alpen transportiert werden sollen.

Da der GBT schon bei der Eröffnung nahe an seiner Kapazitätsgrenze belastet ist, müssen einzelne Güterzüge weiterhin die Bergstrecke benützen oder via Lötschberg-Simplon umgeleitet werden. Das mag dem Grundsatz der Flachbahn durch die Alpen zuwiderlaufen. Allerdings: Einige Tausend Güterzüge auf der Bergstrecke anstelle von 500'000 Lastwagen auf der A2 sind allemal ein grosser Gewinn für Anwohner und Umwelt der betroffenen Täler.

Das Konzept des LKW-Verbots im Strassentunnel und der Kurz-Rola im GBT entspricht in fast idealem Masse dem Verfassungsauftrag, wonach der Bund das Alpengebiet vor den negativen Auswirkungen des Transitverkehrs zu schützen hat.

Für die Sanierung des Gotthard-Strassentunnels braucht es gemäss Vorschlag der Alpen-Initiative vom Januar 2010 und dem Bericht des Bundesrats keine zweite Röhre.

Die beschränkte Kapazität der Rollenden Strasse erfordert bereits für die Sanierung des Strassentunnels zwingend ein Verkehrsmanagement (Reservationssystem / Alpentransitbörse); damit wird die von Verfassung und Gesetz geforderte Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene umgesetzt.

Ein LKW-Verbot im sanierten Gotthard-Strassentunnel, verbunden mit einem kostenpflichtigen Ersatzangebot im Gotthard-Basistunnel, ermöglicht eine billigere und weniger zeitaufwändige Sanierung des Strassentunnels und spart langfristig erhebliche Unterhaltskosten auf der A2.

## 1. Ausgangslage und Ziel

### 1.1. Ausgangslage

Der Gotthard-Strassentunnel muss saniert werden. Gemäss dem Bericht des Bundesrates „Sanierung des Gotthard-Strassentunnels“ vom 17. Dezember 2010 (Lit.02) muss dies spätestens bis 2025 geschehen. Dieser Zeitpunkt liegt wenige Jahre nach der Eröffnung des Gotthard-Basistunnels (GBT). Gemäss Bund bleibt der Strassentunnel, je nach Sanierungsvariante, während 900 bis 1'000 Tagen gesperrt.

Mit der Sanierung verbunden ist eine Reihe von verkehrspolitischen resp. verkehrstechnischen Fragen. Im Zentrum steht die Sicherstellung der strassenseitigen Anbindung des Tessins an die übrige Schweiz. In der Öffentlichkeit wird auch der Bau eines zweiten Strassentunnels diskutiert. Auch im Bericht des Bundesrates (Lit.02) wird eine solche Lösung diskutiert, aber als zu teuer verworfen.

Es ist zu befürchten, dass nach der Sanierung des Strassentunnels mit vorgängigem Bau einer zweiten Röhre vier Fahrspuren zur Verfügung stehen werden, was dem Verfassungsauftrag, wonach die alpenquerende Strassenkapazität nicht erhöht werden darf, klar widersprechen würde. Ausgehebelt würde auch die vom Volk mehrmals bestätigte Verlagerung des alpenquerenden Güterverkehrs auf die Schiene.

In diese Diskussion hat sich die Alpen-Initiative frühzeitig eingebracht und aufgezeigt, dass die Sanierung des Gotthard-Strassentunnels ohne den vorherigen Bau einer zweiten Röhre möglich ist. Im vorliegenden Bericht wird das Thema vertieft und mit der Dauerlösung einer Kurz-Rola im GBT ergänzt.

### 1.2. Ziele

Wie der alpenquerende Verkehr am Gotthard während der Sanierungsphase des Strassentunnels aussehen soll, hat die Alpen-Initiative im Januar 2010 in einem Bericht dargelegt (Lit. 01). Mit dem Verkehr nach der Sanierung des Strassentunnels befasst sich der vorliegende Bericht.

Ziel dieses langfristigen Konzepts ist eine konsequente, umweltorientierte Umsetzung des Alpenschutzartikels (Art. 84) der Bundesverfassung, wonach die Transitstrassen-Kapazität im Alpengebiet nicht erhöht werden darf und der Bund das Alpengebiet vor den negativen Auswirkungen des Transitverkehrs zu schützen hat (siehe folgendes Kapitel). Daraus ergeben sich die beiden Schwerpunkte des langfristigen Verkehrskonzepts am Gotthard: Eine verbesserte Sicherheit im alpenquerenden Verkehr sowie eine nachhaltige, mit möglichst geringen Emissionen verbundene Verkehrspolitik.

Die Übersichtskarte vermittelt einen Überblick über die vier Verkehrsträger im Raum des Gotthardpasses:

- Gotthard-Passtrasse
- Gotthard Bergstrecke mit Scheiteltunnel
- Nationalstrasse A2 mit Strassentunnel
- Gotthard-Basistunnel (GBT)

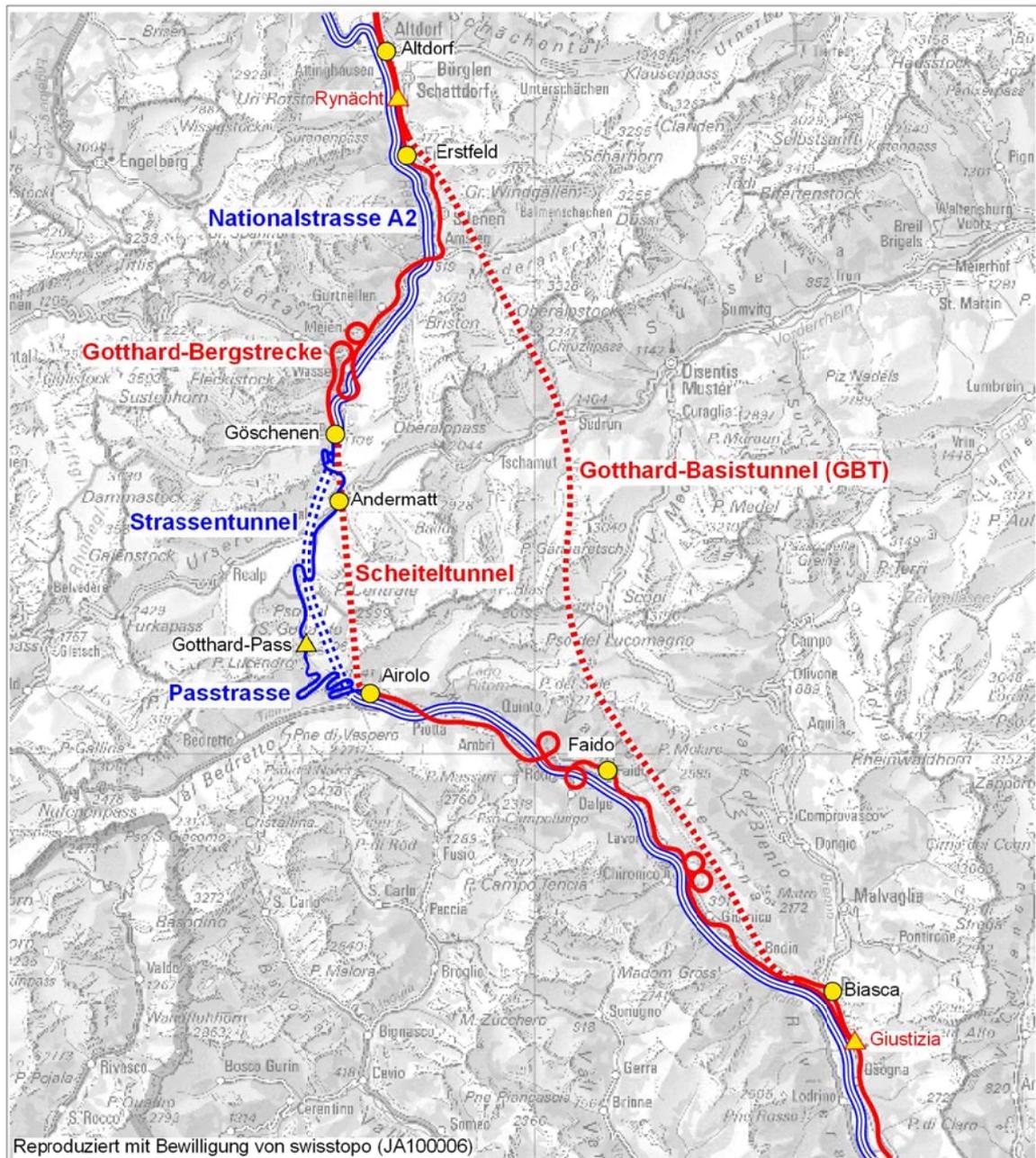


Abb. 01: Übersicht über die Schienen- und Strassenachsen am Gotthard.

### 1.3. Gesetzliche Grundlagen

#### 1.3.1. Alpenschutzartikel in der Bundesverfassung

Grundlage des Sanierungskonzepts der Alpen-Initiative bildet der Verfassungsartikel 84, „Alpenquerender Transitverkehr“ (ursprünglich Artikel 36sexies):

<sup>1</sup> *Der Bund schützt das Alpengebiet vor den negativen Auswirkungen des Transitverkehrs. Er begrenzt die Belastungen durch den Transitverkehr auf ein Mass, das für Menschen, Tiere und Pflanzen sowie ihre Lebensräume nicht schädlich ist.*

<sup>2</sup> *Der alpenquerende Gütertransitverkehr von Grenze zu Grenze erfolgt auf der Schiene. Der Bundesrat trifft die notwendigen Massnahmen. Ausnahmen sind nur zulässig, wenn sie unumgänglich sind. Sie müssen durch ein Gesetz näher bestimmt werden.*

<sup>3</sup> *Die Transitstrassen-Kapazität im Alpengebiet darf nicht erhöht werden. Von dieser Beschränkung ausgenommen sind Umfahrungsstrassen, die Ortschaften vom Durchgangsverkehr entlasten.*

*Übergangsbestimmungen Art. 20 (neu)*

*Die Verlagerung des Gütertransitverkehrs auf die Schiene muss zehn Jahre nach Annahme der Volksinitiative zum Schutz des Alpengebiets vor dem Transitverkehr abgeschlossen sein.*

Der Verfassungsartikel wurde am 20. Februar 1994 von Volk und Ständen angenommen. Seine Umsetzung hätte bis 2004 erfolgen sollen (Artikel 20, Übergangsbestimmung).

#### 1.3.2. Güterverkehrsverlagerungsgesetz (GVVG)

Die Umsetzung von Absatz 2 des Alpenschutzartikels wird im Güterverkehrsverlagerungsgesetz (GVVG) geregelt. In der neusten Fassung vom 1. Januar 2010 ist das Verlagerungsziel im Artikel 3 festgelegt:

*Art. 3 Verlagerungsziel*

<sup>1</sup> *Für den alpenquerenden Güterschwerverkehr auf den Transitstrassen im Alpengebiet (Art. 2 des BG vom 17. Juni 1994 über den Strassentransitverkehr im Alpengebiet) gilt das Ziel von höchstens 650 000 Fahrten pro Jahr.*

<sup>2</sup> *Dieses Ziel soll spätestens zwei Jahre nach Inbetriebnahme des Gotthard-Basistunnels erreicht werden.*

<sup>3</sup> *Das Ziel ist auf Dauer einzuhalten und darf nur in einzelnen Jahren mit besonders starker Wirtschafts- und Verkehrsentwicklung überschritten werden.*

<sup>4</sup> *Ab dem Jahr 2011 soll das Zwischenziel von höchstens 1 Million Fahrten pro Jahr nicht überschritten werden.*

Das Verlagerungsziel von jährlich maximal 650'000 LKW war bereits 1999 im Verkehrsverlagerungsgesetz (VVG) festgeschrieben. Es soll neu aber gemäss GVVG erst „spätestens zwei Jahre nach Inbetriebnahme des Gotthard-Basistunnels“ statt „zwei Jahre nach Inbetriebnahme des Lötschberg-Basistunnels“ erreicht werden. Bei einer Eröffnung des GBT im

Jahre 2017 müsste das Verlagerungsziel demnach 2019 erreicht sein, bei Inbetriebnahme 2016 entsprechend ein Jahr früher.

Die Statistik des Bundes zeigt, dass die Aufteilung des Schwerverkehrs auf die einzelnen Alpenpässe sehr konstant ist. Mit 76% dominiert der Gotthard klar. Es folgen der San Bernardino (14%), der Simplon (6%) und der Grosse St. Bernhard (4%).

Die Limitierung auf 650'000 LKW bedeutet, dass am Gotthard noch 494'000 LKW pro Jahr erlaubt sein werden. In den folgenden Überlegungen wird von 500'000 LKW (in beiden Richtungen) pro Jahr ausgegangen.

### 1.3.3. Strassentransitverkehrsgesetz (STVG)

Im Strassentransitverkehrsgesetz (STVG) vom 1. Januar 1995 wird Absatz 3 des Alpenschutzartikels der Bundesverfassung konkretisiert und festgelegt, welche Transitstrassen im Alpenraum vom Ausbauverbot betroffen sind:

#### *Art. 1: Gegenstand*

*Dieses Gesetz regelt den Vollzug von Artikel 84 Absatz 3 der Bundesverfassung über die Transitstrassen-Kapazität im Alpengebiet.*

#### *Art. 2: Transitstrassen im Alpengebiet*

*Als Transitstrassen im Alpengebiet gelten ausschliesslich:*

- a. San Bernardinoroute: Die Strecke Thusis–Bellinzona Nord;*
- b. Gotthardroute: Die Strecke Amsteg–Göschenen–Airolo–Bellinzona Nord;*
- c. Simplonroute: Die Strecke Brig–Gondo/Zwischbergen (Landesgrenze);*
- d. Grosse St. Bernhardroute: Die Strecke Sembrancher–Nordportal des Tunnels.*

#### *Art. 3: Verkehrskapazität*

*1 Die Verkehrskapazität der Transitstrassen darf nicht erhöht werden.*

*2 Als Erhöhung der Verkehrskapazität der Transitstrassen gilt namentlich:*

- a. der Neubau von Strassen, die bestehende Strassen funktional entlasten oder ergänzen;*
- b. die Erweiterung bestehender Strassen mit zusätzlichen Spuren.*

*3 Der Umbau bestehender Strassen, der in erster Linie der Substanzerhaltung und der Verkehrssicherheit dient, gilt nicht als Massnahme zur Erhöhung der Verkehrskapazität.*

### 1.3.4. Kommentar zu den gesetzlichen Grundlagen

Der alpenquerende Güterverkehr ist in der Verfassung (Art. 84) sowie in zwei Gesetzen (GVVG und STVG) geregelt. Klar und damit keiner Deutung zugänglich sind die folgenden Aussagen:

- Die Kapazität der alpenquerenden Strassen darf nicht erhöht werden. Da dies in der Verfassung festgeschrieben steht, bedarf es für jede Abweichung eine Verfassungsänderung.

- Obschon der Artikel 84 der Bundesverfassung klar vorschreibt, dass die Verlagerung resp. die Reduktion des alpenquerenden Schwerverkehrs bis 2004 zu erfolgen habe, soll dies nun erst 2019, zwei Jahre nach der Inbetriebnahme des GBT, stattfinden (GVVG, Art. 3, Abs. 2). Auch das Zwischenziel, dass ab 2011 nur noch maximal eine Million LKW-Fahrten stattfinden dürfen, wird kaum erreicht werden.

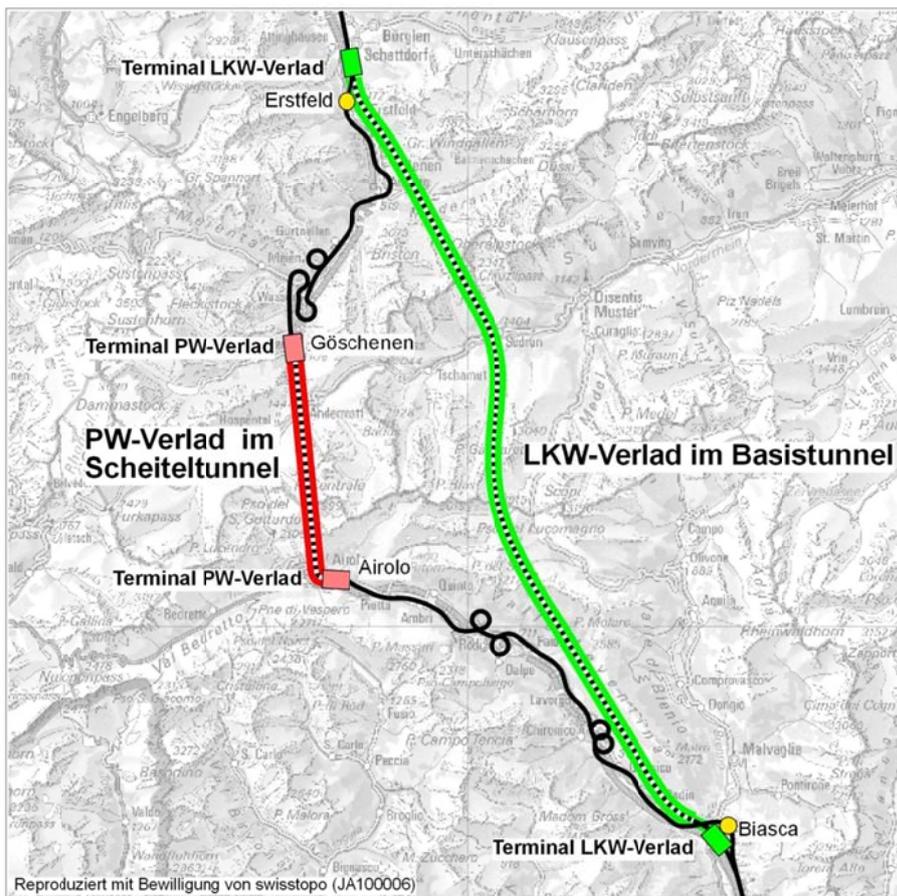
Im vorliegenden Bericht wird akzeptiert, dass das Verlagerungsziel erst 2019 erreicht wird. Er geht (wie übrigens auch der Bericht des Bundesrates zur Sanierung des Gotthard-Strassentunnels, Lit. 02) aber auch davon aus, dass es zu jenem Zeitpunkt tatsächlich auch erreicht wird. Im Verfassungsartikel steht allerdings nicht nur das klar quantifizierte Verlagerungsziel von 650'000 alpenquerenden Lastwagen jährlich, sondern auch das viel umfassender formulierte Ziel, wonach der Bund das Alpengebiet vor den negativen Auswirkungen des Transitverkehrs schützt und die Belastungen durch den Transitverkehr auf ein Mass begrenzt, das für Menschen, Tiere und Pflanzen sowie ihre Lebensräume nicht schädlich ist. Diesem umfassenden Verfassungsauftrag soll mit einem dauernden LKW-Verbot durch den GBT resp. mit einem LKW-Verbot im Strassentunnel – Ausnahme lokaler Güterverkehr – konkret nachgelebt werden.

## 2. Bahnverlad während der Sanierung des Strassentunnels

### 2.1. Grundsätzliches zum PW-Verlad während der Tunnelsanierung

In ihrem Bericht „Konzept für ein Ersatzangebot während der Gesamtsanierung des Gotthard-Strassentunnels“ vom Januar 2010 (Lit. 01) hat die Alpen-Initiative aufgezeigt, dass die Sanierung des Strassentunnels mit einem Bahnverlad von PW im Eisenbahn-Scheiteltunnel und LKW im GBT ohne den vorherigen Bau eines zweiten Strassentunnels erfolgen kann. Im Bericht „Sanierung des Gotthard-Strassentunnels“ vom 17. Dezember 2010 (Lit.02) kommt der Bundesrat zu sehr ähnlichen Resultaten wie die Alpen-Initiative!

Der Bundesrat stellt mehrere Sanierungsvarianten vor, welche sich im Wesentlichen durch eine unterschiedliche Länge der jährlichen Sperrung des Strassentunnels unterscheiden. Für die Alpen-Initiative ist weniger die Wahl der Variante von Bedeutung, als vielmehr die Konsequenzen, welche sich aus dieser Wahl ergeben.



**Abb. 02:** Die beiden Bahntunnel, durch welche die Strassenfahrzeuge während der Sanierungsarbeiten am Strassentunnel verladen werden. Aus Gründen der Profilgrösse kann der LKW-Verlad nur im Basistunnel erfolgen, was zu einem PW-Verlad im Scheiteltunnel führt.

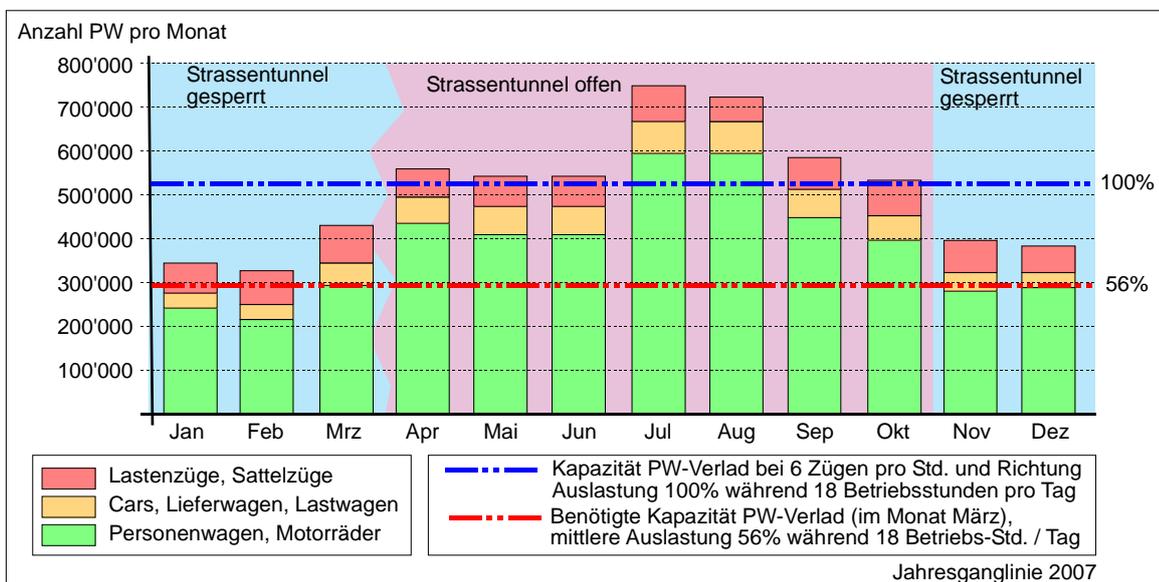
Die Bewältigung des anfallenden Verkehrs durch die Ersatzangebote am Gotthard ist wichtig, soll doch eine Verlagerung vom Gotthard weg auf andere alpenquerende Achsen vermieden werden. Dies zum Schutz der dortigen Anwohner und der Umwelt, aber auch, weil die Gotthardachse die kürzeste Alpenquerung ist und mit einem Verladeangebot eine Verlagerung auf andere Achsen mit längeren Wegen und damit grösseren Umweltbelastungen vermieden werden kann.

Aus diesem Grund spricht sich die Alpen-Initiative dafür aus, dass der Strassentunnel jeweils ab Ostern bis und mit den Herbstferien geöffnet ist. Damit ist sichergestellt, dass die Staus auf der A2 während der Tunnelsanierung nicht grösser sind als heute. Die Sanierungsarbeiten verteilen sich auf maximal fünf je ungefähr fünfmonatige Zeitabschnitte im Winterhalbjahr (die Zahl der Sanierungsetappen darf nicht grösser sein als die der Lüftungsabschnitte). Die Wiederinbetriebnahme des Strassentunnels vor Ostern hat zur Folge, dass das für die Sanierung des Tunnels zur Verfügung stehende Zeitfenster von Jahr zu Jahr schwankt. Dies kann aber im Sanierungsprogramm berücksichtigt werden.

Bleibt der PW-Verlad auch während der extremen Verkehrsspitzen (Ostern, Pfingsten, Ferienbeginn, Ferienende) in Betrieb, lassen sich die Staus gegenüber heute deutlich reduzieren. Ein weiterer Vorteil der Aufrechterhaltung des PW-Verlads ist, dass die Passstrasse nicht mit grossem Aufwand früher geöffnet werden muss.

## 2.2. Verkehrsmengen im Laufe des Jahres

Der Eisenbahn-Scheiteltunnel erlaubt einen PW-Verlad analog demjenigen, welcher vor der Eröffnung des Strassentunnels im Jahre 1980 bestand. Allerdings muss die Kapazität des Autoverlads der heutigen Nachfrage angepasst und entsprechend erhöht werden.



**Abb. 03:** Jahresganglinie 2007 im Gotthard-Strassentunnel, gegliedert nach Personenwagen, Cars und leichten Lastwagen sowie Lasten- und Sattelzügen. Wird der Strassentunnel während der Wintermonate gesperrt, wird die Kapazität des PW-Verlads in kritischen Monaten zu 80% bis 85% ausgelastet. Das Ende der Sanierungsarbeiten im Frühling ist abhängig vom Oster-Datum .

Der Verlad der PWs erfolgt in Göschenen resp. Airolo. Die noch vorhandenen Verladeanlagen können benutzt und entsprechend der notwendigen Kapazität erweitert werden. Die

Untersuchungen der Alpen-Initiative haben ergeben, dass in Göschenen und Airolo je zwei Verladegleise von rund 450 Metern Länge notwendig sind. Ebenfalls auszubauen und den seit 1980 veränderten Verhältnisse anzupassen sind die Zu- und Wegfahrten zu den Verladeanlagen. Planskizzen und Berechnungen sind im Bericht vom Januar 2010 enthalten (Lit. 01). Das von der Alpen-Initiative vorgeschlagene Konzept entspricht der Variante „midi“ des Bundes (Lit. 03, Seite 25) mit einer Kapazität von 480 PW pro Stunde und Richtung (total 960 PW pro Stunde).

#### **Eckwerte:**

Für den PW-Verlad Göschenen ⇔ Airolo ergeben sich die folgenden Eckwerte:

- Verladekapazität: 80 PW pro Zug (analog dem heutigen Autoverlad durch den Lötschberg).
- Angebot: In Spitzenzeiten 6 Züge pro Stunde und Richtung (im Mittel alle 10 Min. ein PW-Verladezug; zusätzlich ein IR + einzelne Güterzüge), während 18 Stunden pro Tag.
- Leistungsfähigkeit Autoverlad: 960 PW pro Stunde (beide Richtungen) bei 100% Auslastung (wird in den massgebenden Spitzenstunden erreicht). Rund 520'000 PW pro Monat (100% Auslastung)
- Verkehrsaufkommen in den kritischen Monaten ~ 300'000 PW (beide Richtungen).
- Mittlere Auslastung des PW-Verlads in den kritischen Monaten ~ 56%. Auch starke Spitzen können durch den PW-Verlad abgedeckt werden.

### 3. Kurz-Rola im Gotthard-Basistunnel (GBT) als Dauerlösung

#### 3.1. Ausgangslage und Ziele

Im Arbeitspapier „*Konzept für ein Ersatzangebot während der Gesamtsanierung des Gotthard-Strassentunnels*“ vom Januar 2010 (Lit. 01) hat die Alpen-Initiative aufgezeigt, dass und wie ein LKW-Verlad durch den GBT während der Sanierung des Gotthard-Strassentunnels aussehen soll.

Damit stellt sich unwillkürlich die Frage, ob, was während mehrerer Jahren funktioniert, nicht auch länger in Betrieb bleiben kann und soll. Kern dieses Gedankens ist, das Reusstal und die Leventina dauerhaft von den Einwirkungen des Schwerverkehrs zu entlasten. Weiter soll die Sicherheit auf der Strasse erhöht werden. Dies gilt für den Strassentunnel, aber auch für die Rampen der A2, wo insbesondere auf der Nordseite enge Radien, starke Steigungen und Tunnels mit kleinen Profilen vorhanden sind.

Im vorliegenden Kapitel soll untersucht werden, wie ein permanenter LKW-Verlad durch den GBT aussehen soll. Die im Arbeitspapier „*Konzept für ein Ersatzangebot während der Gesamtsanierung des Gotthard-Strassentunnels*“ errechneten Eckwerte gelten nach wie vor.

Dank der Plafonierung des Schwerverkehrs auf 650'000 alpenquerende LKW-Fahrten – davon 500'000 am Gotthard – ist die Zahl der zu verladenden Lastwagen auch langfristig konstant. Es muss kein Wachstum des Verkehrs berücksichtigt werden. Das ergibt eine grosse Planungssicherheit.

Hingegen führt ein permanenter LKW-Verlad zu einer Änderung der Auslegung der Terminals und ihrer Zufahrten. Bei einem LKW-Verlad nur während der Sanierung des Strassentunnels bis spätestens 2025 ist anzunehmen, dass der GBT noch nicht vollständig ausgelastet ist. Die Abzweigungen von den Gleisen im GBT zu den Terminals können also à Niveau erfolgen. Bei einem dauernden LKW-Verlad hingegen muss von einer vollen Auslastung des GBT ausgegangen werden. Eine A-Niveau-Abzweigung ist nicht mehr möglich, was den Bau von je einer Überwerfung im Norden und im Süden des GBT notwendig macht.

## 3.2. Notwendige Kapazität der Kurz-Rola im GBT

### 3.2.1. Bewirtschaftung des Schwerverkehrs

Mit der Limitierung der Zahl der LKW auf 500'000 pro Jahr ist zwingend eine zeitliche Steuerung der Zahl der LKW verbunden. Es darf nicht sein, dass beispielsweise bereits im September das ganze Kontingent aufgebraucht ist und im letzten Viertel des Jahres keine LKW mehr fahren dürfen.

Bekanntestes Konzept für diese Bewirtschaftung ist die Alpentransitbörse, bei welcher die zur Verfügung stehenden Verladeplätze im Voraus verkauft oder versteigert werden. Damit ist sichergestellt, dass es zu keinen Spitzen kommt, welche vom LKW-Verlad im GBT nicht aufgenommen werden können.

Trotzdem ist mit einer beträchtlichen zeitlichen Schwankung der Nachfrage zu rechnen. Diese Schwankungen können mit einer einkalkulierten Reserve aufgefangen werden. Damit wird sichergestellt, dass der LKW-Verlad den Bedürfnissen der verladenden Wirtschaft entspricht.

### 3.2.2. Berechnung der Kapazität des LKW-Verlads

Die Kurz-Rola im GBT muss in der Lage sein, jährlich 500'000 LKW (beide Richtungen) zu transportieren, wobei gewisse Schwankungen in der Nachfrage zu berücksichtigen sind.

Die Kurz-Rola soll von Montag bis Samstag in Betrieb sein (Sonntag: Lastwagenfahrverbot auf den Zufahrtstrecken). Werden 10 Feiertage berücksichtigt, ergeben sich rund 300 Betriebstage pro Jahr.

Das führt zu einer mittleren Nachfrage von rund 1'660 LKW pro Tag (beide Richtungen) oder rund 830 LKW pro Tag und Richtung.

Bei einer Betriebszeit von 16 Stunden pro Tag – 06.00h bis 22.00h – sind pro Stunde und Richtung im Mittel 52 LKW zu bewältigen.

Pro Zug sollen 25 LKW transportiert werden können. Bei einem Angebot von drei Zügen pro Stunde und Richtung ergibt dies 75 LKW pro Stunde und Richtung.

Aus der mittleren Nachfrage von 52 LKW pro Stunde und dem Angebot von 75 LKW pro Stunde errechnet sich direkt eine mittlere Auslastung von 69%, was wiederum zu einer Reserve von 31% oder 23 LKW pro Stunde und Richtung führt.

Die Jahreskapazität der Kurz-Rola im GBT beträgt damit 720'000 LKW (beide Richtungen). Um auf Nachfrageschwankungen reagieren resp. um Nachfragespitzen bewältigen zu können, stehen also jährlich 220'000 Verladeplätze zur Verfügung. Selbstverständlich kann das Angebot in

Schwachlastzeiten von drei auf zwei Züge pro Stunde abgebaut werden. Damit ist die Kurz-Rola – in beschränktem Rahmen – in der Lage, auf die jeweilige Nachfrage zu reagieren. Die folgende Tabelle vermittelt einen Überblick über die Daten zur Festlegung der notwendigen Verlade-Kapazität.

		Einheit	Anzahl
Nachfrage	Anzahl LKW pro Jahr, beide Richtungen	[LKW / Jahr]	500'000
	Betriebstage pro Jahr, Montag bis Samstag	[Tage / Jahr]	300
	Anzahl LKW pro Tag, beide Richtungen	[LKW / Tag]	1'667
	Anzahl LKW pro Tag und Richtung	[LKW / Tag]	833
	Betriebszeit pro Tag, 06.00h bis 22.00h	[Std. / Tag]	16
	Anzahl LKW pro Stunde und Richtung	[Tage / Tag]	52
Kapazität Kurz-Rola	Transportkapazität pro LKW-Verladezug	[LKW / Zug]	25
	Anzahl Züge pro Betriebsstunde und Richtung	[Züge / Std.]	3
	Angebotskapazität pro Stunde und Richtung	[LKW / Std.]	75
	Maximale Jahreskapazität Kurz-Rola, beide Richtungen	[LKW / Jahr]	720'000
Auslastung	Mittlere Auslastung	[%]	69%
	Reserve pro Stunde und Richtung	[LKW / Std.]	23
	Reserve in Prozent	[%]	31%
	Reserve pro Jahr, beide Richtungen	[LKW / Jahr]	220'000

**Abb. 04:** Daten zur Festlegung der notwendigen Verlade-Kapazität der Kurz-Rola im GBT (Zusammenfassung).

Für Transporte mit Spezialbewilligung sind auch am Sonntag einzelne Rola-Züge zu führen. Ob dies im Stundentakt, oder nur zu einzelnen Stunden geschehen soll, wird hier offengelassen. Falls die Züge auch am Sonntag geführt werden, so ist zu prüfen, ob sie auch dem PW-Verkehr dienen könnten, um so die Bedarfsspitzen leichter bewältigen zu können.

### 3.2.3. Angebotsplanung SBB

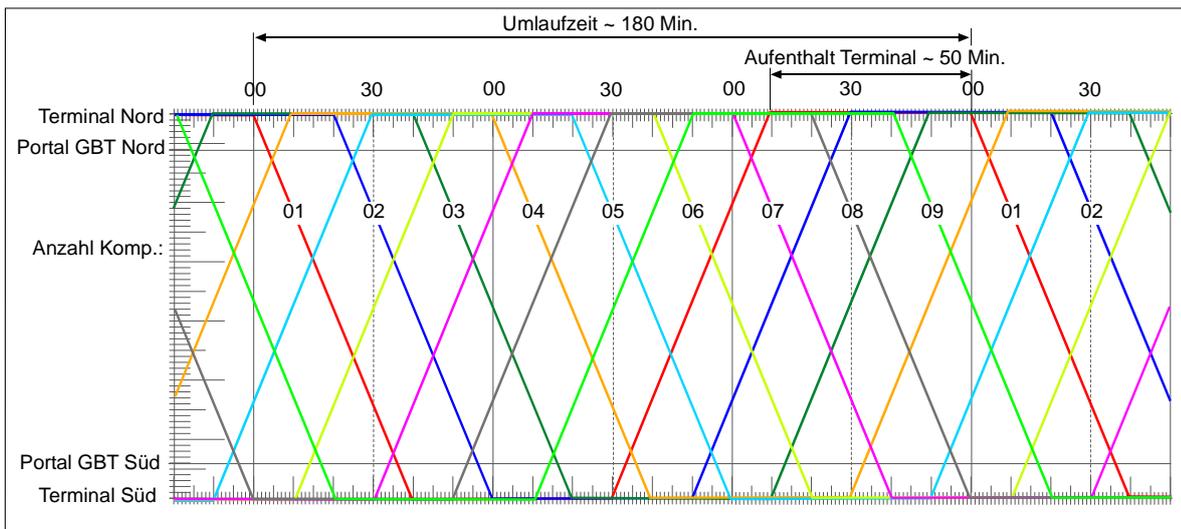
In ihrem Konzept für eine Kurz-Rola im GBT geht die Alpen-Initiative von einem Bedarf von drei Zügen pro Stunde und Richtung aus. In einer vom ASTRA in Auftrag gegebenen Untersuchung gehen die SBB von zwei LKW-Verladezügen pro Stunde und Richtung aus (Lit. 03). Die Verladekapazität pro Zug stimmt mit derjenigen der Alpen-Initiative überein. Tatsächlich lässt sich damit das mittlere Aufkommen von 52 LKW pro Stunde und Richtung gerade knapp bewältigen. Reserven für Schwankungen im Verkehrsaufkommen sind aber keine vorhanden. Damit ist der Vorschlag der Alpen-Initiative deutlich schwerkraftsfreundlicher als derjenige der SBB!

3.2.5. Betriebskonzept

Es wird von folgendem Zeitbedarf ausgegangen:

Einlad LKW .....	25 Min.
Fahrt durch den Tunnel .....	40 Min.
Auslad LKW .....	15 Min.
Kontrollen, Reserve .....	10 Min.
-----	
Total Zeitbedarf (~ halber Kompositionsumlauf)	90 Min.
Umlaufzeit für eine Komposition .....	180 Min.

Der Umlauf einer Komposition (Zeitdifferenz zwischen zwei Abfahrten z.B. im Terminal Nord) beträgt 180 Minuten oder 3 Stunden. Bei einem Taktintervall von 20 Minuten resp. 3 Zügen pro Stunde und Richtung errechnet sich damit – inkl. einer Reserve-Komposition – ein Bedarf von 10 Kompositionen.



**Abb. 05:** Idealisierte Angebotsstruktur der LKW-Verladezüge. Der Aufenthalt der Züge in den Terminals beträgt je 50 Minuten (abladen, aufladen, Reserve). Das ergibt einen Bedarf von 4 Verladegleisen pro Terminal.

3.2.6. Rollmaterialbedarf, Daten der LKW-Verladezüge

Die folgende Tabelle enthält die Eckdaten der LKW-Verladezüge für den LKW-Verlad im GBT. Verschiedene Faktoren sind noch unbekannt, so zum Beispiel, ob die LKW in offenen Wagen transportiert werden sollen oder ob halbgeschlossene Wagen wie im Kanaltunnel zum Einsatz gelangen.

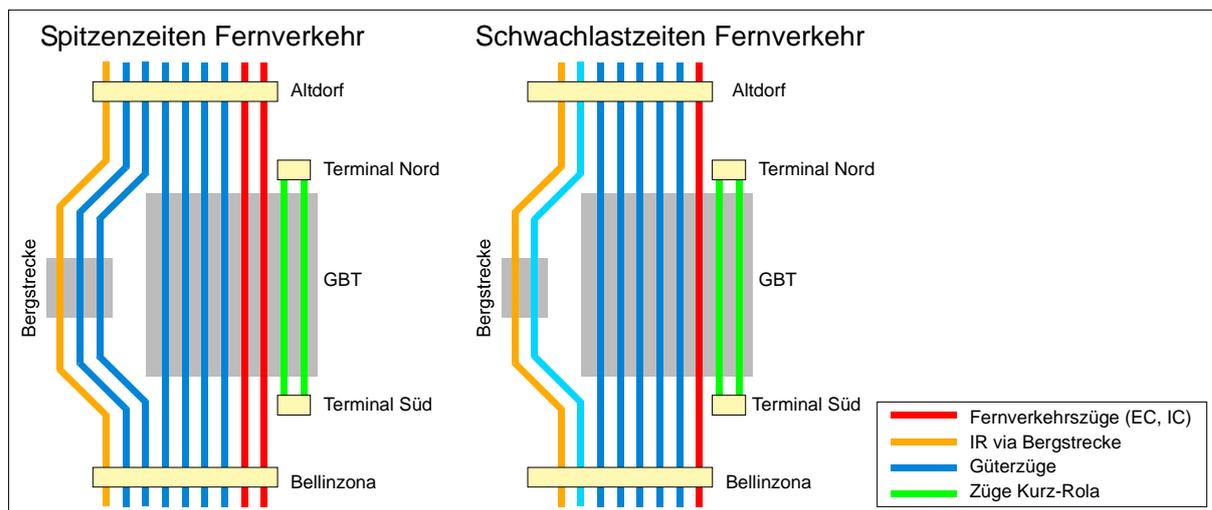
	Einheit	Lokomotiven	Auffahrwagen	Verladewagen	Ganzer Zug
Anzahl pro Zug	[Anz.]	2	2	25	----
Anzahl Kompositionen (inkl. 1 Reserve)	[Anz.]	10	10	10	----
Anzahl Einheiten total	[Anz.]	20	20	250	----
Länge	[m]	18	20	20	576
Gewicht Tara	[t]	80	18	25	821
Gewicht LKW (maximal)	[t]	----	----	40	1000
Gewicht Brutto	[t]	80	18	65	1821

**Abb. 06:** Eckdaten der LKW-Verladezüge der Kurz-Rola im GBT.

Mit einem Bruttogewicht von über 1'800 Tonnen zählt ein voll beladener Zug der Kurz-Rola in der Schweiz zu den schweren Güterzügen. Die aufgeführten 40 Tonnen pro LKW stellen das mögliche Maximum dar. Das tatsächliche mittlere Gewicht pro LKW (Fahrzeug + Ladung) liegt heute bei weniger als 30 Tonnen. Im Durchschnitt werden die Züge also leichter sein.

### 3.3. Das Angebot im Gotthard-Basistunnel

Das von der SBB gegenwärtig für den Zeitpunkt der Inbetriebnahme des GBT vorgesehene Angebotskonzept ist durch das folgende Mengengerüst geprägt:



**Abb. 07:** Mengengerüst im GBT während der Sanierung des Strassentunnels gemäss Bericht des Bundes zur „Sanierung des Gotthard-Strassentunnels“. Ein Strich = 1 Zug pro Std. und Richtung (Lit. 02).

Dabei sind die folgenden Geschwindigkeiten zu Grunde gelegt:

Fernverkehr: stündlicher EC Zürich ↔ Milano mit  $V_{max}$  von 200 km/h

stündlicher IC Zürich/Luzern ↔ Lugano mit  $V_{max}$  von 160 km/h

Güterverkehr: sechs Güterzüge pro Stunde und Richtung,  $V_{max}$  100 km/h bis 120 km/h

Die beiden Fernverkehrszüge (IC, EC) verkehren in einem ungefähren Halbstundentakt, die sechs Güterzüge in zwei Bündeln à drei Zügen zwischen den beiden Fernverkehrszügen.

Gemäss dem Bericht des Bundesrats zur „Sanierung des Gotthard-Strassentunnels“ (Lit. 02) wird beim Angebot Personenverkehr zwischen Spitzen- und Schwachlaststunden unterschieden. Während der Spitzenstunden verkehren zwei Personenzüge im ungefähren Halbstundentakt (siehe Abb. 7), während der Schwachlaststunden wird das Angebot auf einen Zug pro Stunde und Richtung beschränkt.

### 3.3.1. Angebotskonzept bei einer permanenten Kurz-Rola im GBT

Ein permanenter LKW-Verlad hat Folgen auf die Kapazität und das Angebot im GBT. Geht der Bund beim Fernverkehr von einem Halbstundentakt in den Spitzenzeiten und von einem Stundentakt während der Schwachlastzeiten aus, muss bei einem dauernden LKW-Verlad von einem Halbstundentakt im Fernverkehr während der gesamten Betriebszeit ausgegangen werden.

Als Folge der Reisezeitverkürzung wird mittelfristig von einer Verdoppelung der Zahl der Fahrgäste ausgegangen. Damit dürfte allein schon von der Nachfrage her in den meisten Stunden ein Halbstundentakt notwendig sein.

Hinzu kommt, dass das systematische, über die gesamte Betriebszeit einheitliche Angebot ein wesentliches Merkmal des öffentlichen Verkehrs der Schweiz ist. Mit diesem Taktsystem verbunden ist eine gute Merkbarkeit des Fahrplans, was wiederum für die Benützung des öffentlichen Verkehrs von grosser Bedeutung ist.

#### Erhöhung der Leistungsfähigkeit des GBT

Es stellt sich die Frage, ob das Angebot im GBT nicht so verändert werden kann, dass eine höhere Kapazität, das heisst mehr Züge pro Zeiteinheit, durch den GBT geführt werden können. Die Stichworte heissen: Harmonisierung sowie Bündelung gleich schneller Züge. Es gilt:

- Je mehr jeweils gleich schnelle Züge zu Bündeln zusammengefasst werden – also kurz hintereinander fahren – desto höher ist die Kapazität der Bahnstrecke.
- Je kleiner die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den Zügen ist, desto höher ist die Kapazität der Bahnstrecke.

Denkbar sind folgende Massnahmen:

- Anheben der Geschwindigkeit *aller* Güterzüge auf V120: ist kurz- und wohl auch mittelfristig nicht machbar.
- Senkung der Geschwindigkeit der Reisezüge (siehe unten)
- Bündelung der Reisezüge / Verzicht auf Halbstundentakt (siehe unten)

## Anbindung des Tessins im Halbstundentakt

Obschon mit der Bündelung der Reisezüge durch den GBT ein zusätzliches Gütertrassee gewonnen werden könnte, soll darauf im Interesse eines attraktiven Anschlusses des Tessins an die übrige Schweiz verzichtet werden. Die beiden Reisezüge durch den GBT sollen – wie dies heute offiziell vorgesehen ist – halbstündlich verkehren.

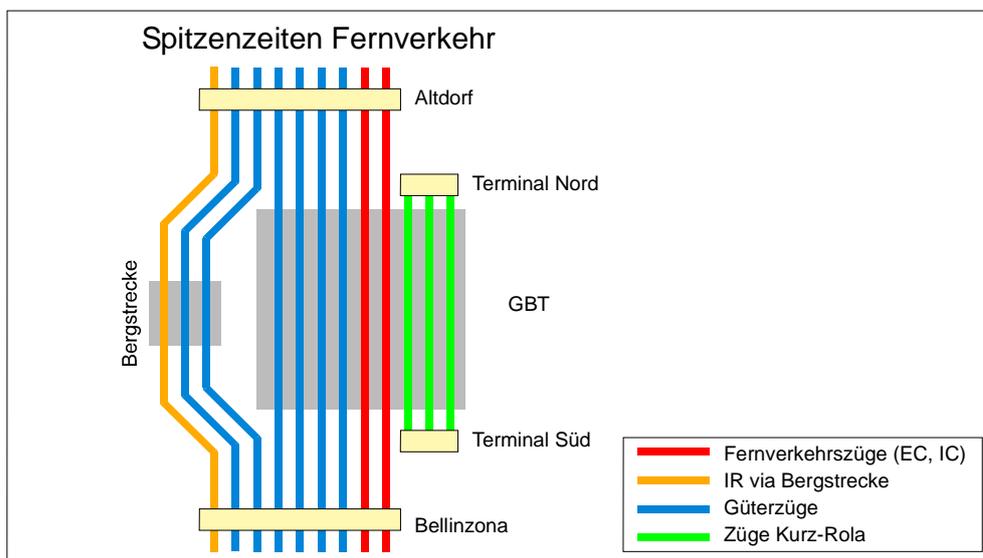
Beide Reisezüge mit 160 km/h

Harmonisiert werden soll hingegen die Geschwindigkeit der beiden Reisezüge. Beide sollen mit 160 km/h fahren. Das führt zu einem zusätzlichen, siebten Güterzugtrassee.

Die Reduktion der Geschwindigkeit von 200 km/h auf 160 km/h erhöht die Fahrzeit des betroffenen Zuges von 19 auf 23 Minuten. Der Gewinn eines zusätzlichen Trassees ist diese Verlängerung der Reisezeit wert, zumal damit ein echter Halbstundentakt möglich ist, was die Randbedingungen für attraktive Anschlüsse im Tessin massiv verbessert, ja erst möglich macht.

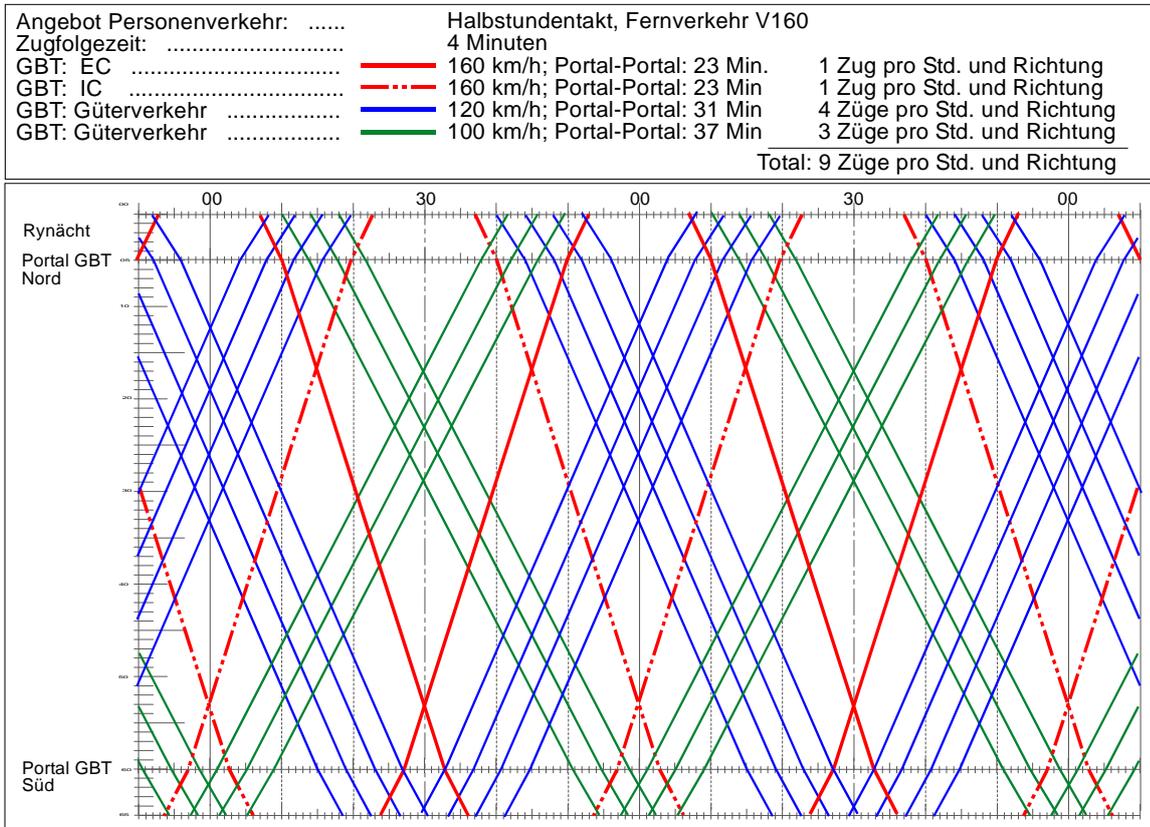
Die folgende Abbildung zeigt das Mengengerüst, wie es von der Alpen-Initiative vorgeschlagen wird.. Insgesamt sind im GBT neun Trassen vorhanden, wovon zwei vom Reiseverkehr, drei von der Kurz-Rola und vier von Güterzügen belegt werden.

Damit besteht im GBT ein Defizit von zwei Güterzügen pro Stunde und Richtung. Diese beiden Güterzüge müssen über eine andere alpenquerende Strecke geleitet werden. Im Vordergrund stehen die Gotthard-Bergstrecke sowie die Lötschberg-Simplon-Achse. Zu untersuchen ist, ob die Leistungsfähigkeit des Lötschberg-Basistunnels (LBT) vorher erweitert werden muss, zum Beispiel mit einem Ausbau auf durchgehende Doppelspur.



**Abb. 08:** Mengengerüst des Angebots im GBT bei einer permanenten Kurz-Rola. Zwei Güterzüge verkehren via Bergstrecke oder über eine andere alpenquerende Achse, wie z.B. Lötschberg-Simplon.

In der folgenden Abbildung ist eine Streckengrafik (Weg-Zeit-Diagramm) für den GBT dargestellt:



**Abb. 09:** Streckengrafik (Weg-Zeit-Diagramm) des Angebots, wie es gegenwärtig von der SBB bei der Eröffnung des GBT (Ende 2016) vorgesehen ist. Züge der Kurz-Rola sind nicht berücksichtigt. Die Züge der Kurz-Rola müssten je nach zeitlicher Lage in einem Trasse für 100 km/h (grün) oder 120 km/h (blau) verkehren.

### 3.4. Zur Eisenbahn-Bergstrecke

Die Bergstrecke via Scheiteltunnel bewältigt heute rund 34% des alpenquerenden Güterverkehrs durch die Schweiz. Weitere 27% verkehren via Lötschberg, der Rest wird auf der Strasse transportiert. Zurzeit werden während des Tages bis zu 6 und in der Nacht bis zu 8 Güterzugstrassen pro Stunde und Richtung angeboten.

Die Ausrüstung der Gotthard-Bergstrecke (Sicherungsanlagen, Heissläufer-Detektoren etc.) entspricht „dem Stand der Technik“. Im Schatten des rekordlangen Basistunnels wird die Leistungsfähigkeit der Bergstrecke verkannt und ihr jede Bedeutung für die Zukunft abgesprochen. Doch: Warum soll ein Bauwerk, das seit 130 Jahren in der Lage ist, einen wesentlichen Teil des alpenquerenden Verkehrs zu bewältigen, auf einen Schlag völlig veraltet und nicht mehr brauchbar sein?

Nach einem Vierspurausbau der Zufahrtsstrecken werden auch zwischen Erstfeld und Biasca zwei Doppelspuren nötig sein: Eine durch den GBT, eine zweite via Bergstrecke.

Diese Überlegungen zeigen, dass es durchaus Sinn macht, GBT und Bergstrecke gemeinsam, als Einheit zu betrachten. Die Vorstellung, die Gotthardachse bestünde in Zukunft nur noch aus dem Basistunnel, ist falsch.

Die folgende Abbildung zeigt die Bergstrecke unmittelbar südlich des Scheiteltunnels bei Airolo. Die Kurven sind eng, der Ausbau der Gleisanlagen aber auf dem Stand der Technik.



**Abb. 10:** Die Gotthardbahn ist trotz grossen Steigungen und engen Kurven eine leistungsfähige Bahnlinie, deren Ausrüstung (Sicherungsanlagen etc.) dem Stand der Technik entspricht. Südportal des Scheiteltunnels bei Airolo.

#### 3.4.1. Zur Produktivität von GBT und Bergstrecke

Diese Haltung wird gestützt von ersten Erfahrungen mit dem Lötschberg-Basistunnel (LBT). In der Untersuchung „Kurzfristige Wirkung des Lötschbergbasistunnels auf den Güterverkehr“ (Lit. 07) werden einige bemerkenswerte Fakten dargelegt:

- Der LBT ist bei den Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) beliebt. Die Pünktlichkeit der Güterzüge im LBT ist grösser als beim Gotthard, wobei das schlechtere Abschneiden des Gotthards eher auf Effekte wie die eingeschränkte Qualität des Monte-Olimpino-II-Tunnels zurückzuführen ist und weniger auf die Qualität der Bergstrecke.
- Obschon noch Trassen im LBT vorhanden sind, fahren im Tagesmittel immer noch 22 Güterzüge über die Bergstrecke (LBT rund 40 Güterzüge pro Tag). Erstaunlicherweise ist der Verkehr über die Bergstrecke sehr konstant, während die beträchtlichen Schwankungen der Wochenganglinie durch den LBT aufgefangen werden.
- Mit dem LBT lassen sich für die EVU Einsparungen erzielen. Sie sind aber mit rund 2 Mio. Fr. pro Jahr oder 135 Franken pro Zug (2008) relativ bescheiden.
- Im Güterverkehr weniger relevant ist der Zeitgewinn; es zählt in erster Linie die Zuverlässigkeit.

Diese wenigen Daten zeigen, dass der Basistunnel gegenüber der Bergstrecke zwar klare Vorteile besitzt, dass diese aber nicht so gross sind, dass eine weitere Verwendung der Bergstrecken – Lötschberg und Gotthard – nicht sinnvoll wäre.

### 3.5. Sicherheit und Umweltschutz

Mit einer Kurz-Rola im GBT und einem LKW-Verbot im Strassentunnel erhalten die Themenbereiche Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden sowie die umfangreichen Aspekte des Umweltschutzes eine neue Dimension.

Ein Grossteil der Automobilisten empfindet die Fahrt durch den Gotthard-Strassentunnel als Belastung und Bedrohung, obwohl die Statistiken den Tunnel als sehr sichere Strecke mit tiefer Unfallzahl ausweisen. Insbesondere der Mix aus PW und LKW wird als grosses Gefahrenpotential betrachtet. In dieser Wahrnehmung spiegelt sich die Tatsache wider, dass ein statistisch seltenes Brandereignis mit einem Lastwagen zu einem Grossrisiko anwachsen kann. Mit einem LKW-Verbot im Strassentunnel wird die objektive wie auch die subjektive Sicherheit erhöht werden. Das gilt für den Strassentunnel, aber auch für die Rampen, insbesondere auf der Nordseite, wo die Tunnel eng und die Radien klein sind und die A2 eine grosse Steigung aufweist.

#### 3.5.1. Umsetzen des Verfassungsauftrags

Der Verfassungsartikel 84 „alpenquerender Transitverkehr“ (siehe Kapitel 1.3.1) hat zum Ziel, die Alpen vor überbordendem alpenquerenden Verkehr zu schützen. Wirkungsvolles Mittel dazu ist die Limitierung der Zahl der LKW auf 650'000 Fahrten pro Jahr (500'000 LKW durch den Gotthard).

Damit sind die Schutzmöglichkeiten allerdings noch lange nicht ausgeschöpft. Ein wichtiges Ziel des GBT ist „die Güter mit einer Flachbahn durch die Alpen zu führen“. Wird dieses Prinzip als richtig anerkannt, muss es auch auf den Schwerverkehr der Strasse angewandt werden: Ist es sinnvoll, mit 40 Tonnen schweren Lastwagen von 450 Metern über Meer (Erstfeld) zum 650 Meter höher gelegenen Strassentunnel hinaufzufahren und ab Airolo über 850 Höhenmeter nach Biasca hinunter zu bremsen? Im Gegensatz zur Bahn besteht beim LKW nicht die Möglichkeit der Rekuperation, d.h. der Rückgewinnung von Energie bei der Talfahrt.

#### 3.5.2. Güter: Via Bergstrecke statt auf der Autobahn

Es ist anstrengenswert, die bis zu 1'800 Tonnen schweren Kurz-Rola-Züge durch den GBT zu leiten und stattdessen – resp. an Stelle der auf den Strassen fahrenden LKW – leichtere Güterzüge über die Bergstrecke zu führen.

Mit einem LKW-Verbot im Strassentunnel (Ausnahme Lokalverkehr) und einem LKW-Verlad durch den GBT lassen sich die Gütertransporte der Strasse ohne diese Höhenunterschiede durch den zentralen Teil der Alpen transportieren. Die hohe Belastung der sehr empfindlichen Umwelt in den engen Alpentälern wird weiter reduziert und – was ebenso wichtig ist – die Verkehrssicherheit auf den Rampen der A2 und im Strassentunnel massiv erhöht.

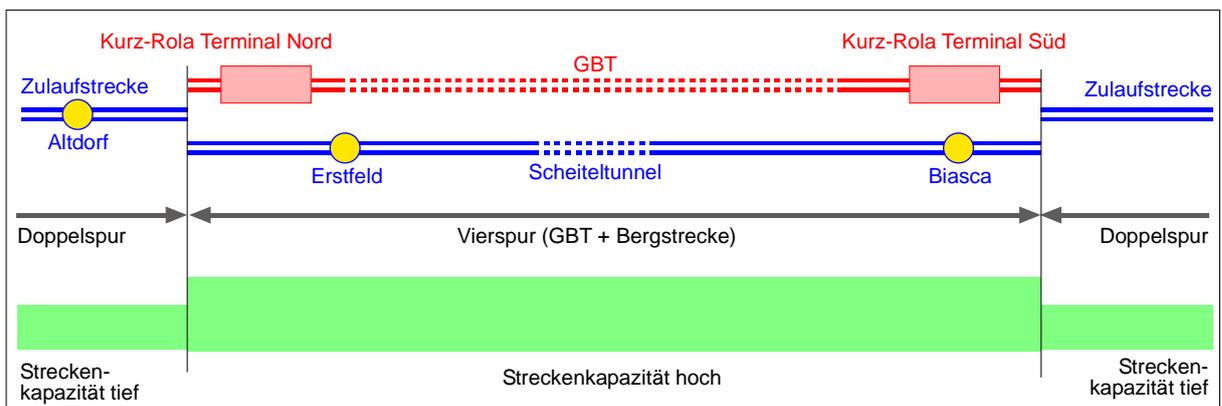
### 3.5.3. Breite Akzeptanz eines LKW-Verbots im Strassentunnel

Eine repräsentative Umfrage der Alpen-Initiative (1'200 befragte Personen) im Herbst 2010 hat ergeben, dass 67% der Bevölkerung ein Lastwagenverbot im Strassentunnel unterstützen. Im Kanton Tessin sind es sogar 84%! (Lit. 05).

### 3.6. Lage der Terminals

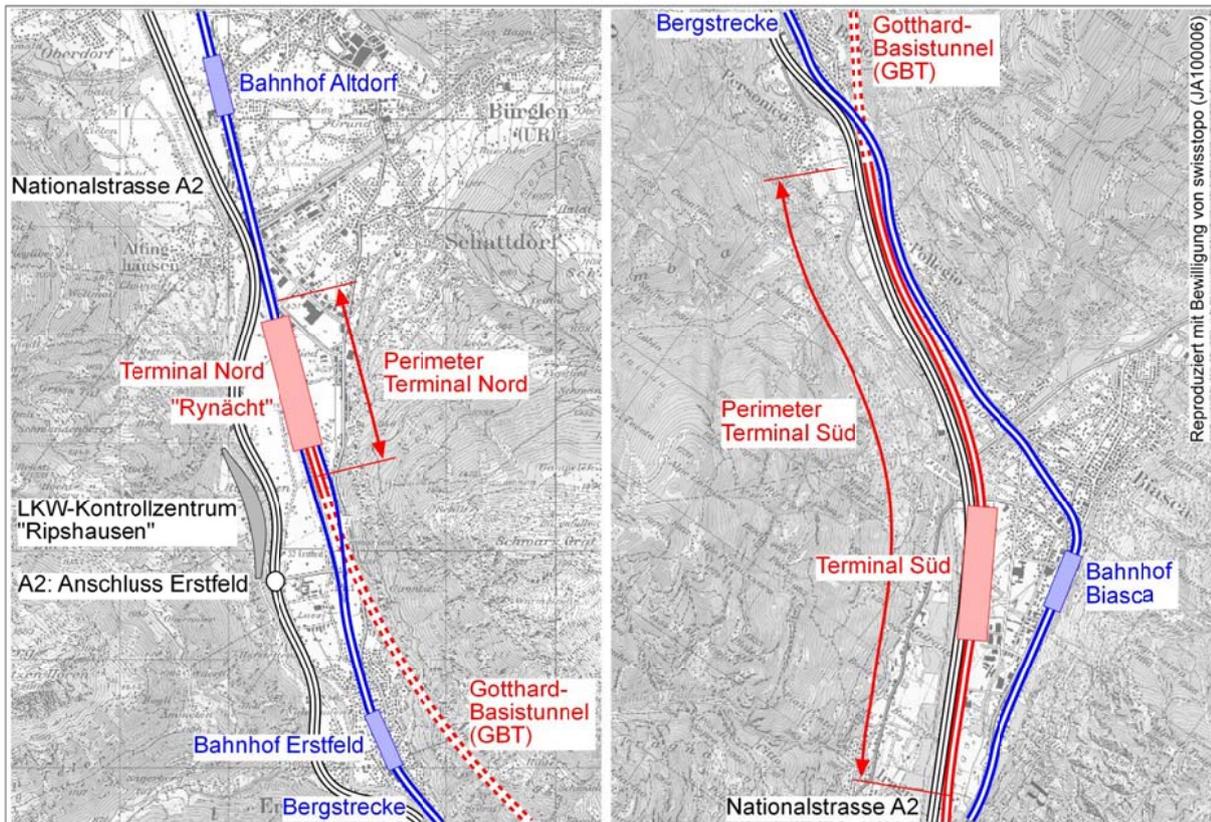
Der LKW-Verlad soll zwischen den Räumen Erstfeld und Biasca erfolgen. Hier sind mögliche Standorte für die Verlade-Terminals zu suchen. Grundsätzlich müssen die Terminals im Vierspurbereich – gebildet aus GBT und Bergstrecke – liegen, das heisst in unmittelbarer Nähe der Portale des GBT.

Im Bereich der Vierspur ist genügend Kapazität für zusätzliche Züge vorhanden, während diese auf den nur doppelspurigen Zulaufstrecken (Goldau – Altdorf und Bellinzona – Osogna) sehr knapp ist (siehe Abb. 11, unterer Teil).



**Abb. 11:** Mögliche Lage der LKW-Terminals im Vierspurbereich in unmittelbarer Nähe der Tunnelportale des GBT.

Die beiden folgenden Karten vermitteln einen Überblick über die möglichen und vorgeschlagenen Terminal-Standorte.



**Abb. 12:** Lage des LKW-Terminals Nord im Raum Erstfeld („Rynächt“), sowie Süd im Raum Biasca.

Die mangelnde Kapazität der Zulaufstrecken hat zur Folge, dass die Terminals zwingend in unmittelbarer Nähe der Portale des GBT liegen müssen. Eine Verlagerung ins Mittelland oder an die Grenzen – und damit ein Verlängern der „Kurz-Rola“, wie es an sich sinnvoll wäre – ist nicht möglich. Die Kurz-Rola muss auf den Kernbereich der Alpen beschränkt bleiben.

Auch zu einem späteren Zeitpunkt, wenn die Zufahrtsachsen ebenfalls auf Vierspur ausgebaut sind, bleiben im Bereich des Basistunnels genügend Kapazitäten für eine Kurz-Rola. Der Grund liegt darin, dass zwischen Erstfeld und Biasca – im Unterschied zu den Zulaufstrecken nördlich und südlich davon – auch zukünftig keine S-Bahn-Züge verkehren werden.

### 3.6.1. Planerische Auslegung der Terminals

#### Bahntechnische Aspekte

Die beiden Terminals müssen kreuzungsfrei an den GBT angeschlossen werden. Ein Abkreuzen à Niveau vor dem Erreichen resp. nach dem Verlassen des Terminals ist angesichts der hohen Zugsdichte nicht denkbar. Das heisst, dass bergseits der Terminals je eine Überwerfung gebaut werden muss, welche ein niveaufreies Abkreuzen erlaubt.



Im Süden existiert noch kein Schwerverkehrszentrum.. Angedacht ist unter anderem das ehemalige Eisenwerk bei Bodio, welches aber zu weit nördlich liegt, um eine Funktion analog „Ripshausen“ übernehmen zu können. Ein Standort direkt südlich von Biasca wäre ideal.

### 3.7. Keine Umwegfahrten wegen LKW-Verbot im Strassentunnel

#### 3.7.1. Vergleich des LKW-Verlads mit sechs alternativen Routen

Wird der Schwerverkehr bei einem LKW-Verbot im Strassentunnel und einer Kurz-Rola im GBT auf andere Routen ausweichen? Die folgende Tabelle zeigt, dass diese Befürchtungen unbegründet sind. Auf sämtlichen alternativen Achsen ist der Zeitbedarf deutlich höher als via Gotthard mit LKW-Verlad im GBT. Zudem resultiert auf allen Achsen eine deutliche Reduktion der auf der Strasse gefahrenen Kilometer.

Direkte Strecke via LKW-Verlad GBT	Umweg auf der Strasse bei Vermeidung des LKW-Verlads	mit LKW-Verlad GBT		Str. via Alternativrouten		Vergleich			
		Distanz auf der Strasse	Fahrzeit Strasse gemäss Google-Map +90' Rola	Distanz auf der Strasse	Fahrzeit Strasse gemäss Google-Map	Zeitgewinn mit LKW-Verlad GBT		Reduktion der Distanz bei LKW-Verlad	
		[km]	[Min]	[km]	[Min]	absolut [Min]	relativ Strasse = 100% [%]	asolut [km]	relativ Strasse = 100% [%]
Basel - Chiasso	via Chur - San Bernardino	221	255	374	323	-68	-21%	-153	-41%
Konstanz - Chiasso	via Chur - San Bernardino	236	267	297	275	-8	-3%	-61	-21%
Schaffhausen-Chiasso	via Chur - San Bernardino	218	253	325	287	-34	-12%	-107	-33%
Bern - Milano	via Martigny - Brig - Simplon	286	305	405	342	-37	-11%	-119	-29%
Zürich - Turin	via Grosse St. Bernhard	328	341	437	361	-20	-6%	-109	-25%
Zürich - Genua	via San Bernardino	351	360	480	401	-41	-10%	-129	-27%

**Abb. 14:** Vergleich der Fahrzeiten bei der Benutzung der Kurz-Rola mit den Fahrzeiten bei der Benützung von Alternativrouten auf der Strasse. Für die Benützung der Kurz-Rola sind 90 Minuten eingerechnet.

Die Resultate sind eindeutig. Die Reisezeit via Kurz-Rola im GBT ist kürzer als auf allen untersuchten Alternativ-Routen. Auf der wichtigsten Relation zwischen Basel und Chiasso beträgt die Einsparung via LKW-Verlad gegenüber der Fahrt via San Bernardino 68 Minuten oder 21%. Zudem ist die Fahrt via San Bernardino um 153 Kilometer oder um 41% länger als durch den GBT.

Angenommen, der gesamte Gotthardverkehr würde statt die Kurz-Rola zu benützen via San Bernardino fahren, würden die 500'000 LKW pro Jahr zusätzliche 76 Mio. Kilometer fahren und 560'000 Stunden länger unterwegs sein.

Damit steht fest: Eine nennenswerte Verlagerung weg von der Gotthardachse als Folge eines LKW-Verbots im Strassentunnel ist nicht zu befürchten.

#### 3.7.2. Vergleich des LKW-Verlads mit der Fahrt durch den Strassentunnel

Die Fahrt eines LKW von Erstfeld durch den Strassentunnel nach Biasca dauert rund eine Stunde. Diese Fahrzeit verlängert sich um die Wartezeiten bei den Dosierstellen Göschenen bzw. Airolo und um allfällige Staus. Insgesamt ergibt sich damit eine Reisezeit zwischen Erstfeld und Biasca von etwa 80 bis 90 Minuten.

Zwischen der Auffahrt auf den Zug und dem Verlassen desselben verstreichen maximal 70 Minuten. Hinzu kommt noch die Fahrt vom Schwerverkehrszentrum Ripshausen zum Terminal „Rynächt“ sowie die Fahrt vom Terminal Süd auf die Nationalstrasse A2, was rund 15 Minuten dauern dürfte. Damit dauert die vergleichbare Fahrt via Kurz-Rola 90 Minuten.

Diese Rechnung zeigt, dass die Benützung der Kurz-Rola durch den GBT gegenüber der Fahrt auf der A2 über den Berg kaum mit einem Zeitverlust verbunden ist.

In der Rechnung nicht berücksichtigt ist der Aufenthalt im Schwerverkehrskontrollzentrum Ripshausen. Dieser Aufenthalt ist jedoch für den Reisezeitvergleich nicht relevant, da er in beiden Fällen auftritt.

Die Fahrt auf der A2 zwischen Erstfeld und Biasca misst 75 km. Dank der 500'000 mit der Kurz-Rola transportierten LKW werden jährlich 37,5 Mio. LKW-Kilometer eingespart.

### 3.8. Lokaler Schwerverkehr

Der lokale Schwerverkehr ist von einem LKW-Fahrverbot im Gotthard-Strassentunnel anders betroffen als der Fernverkehr, der nicht nur die Alternative der Rola, sondern unter Umständen auch Ausweichrouten zur Verfügung hat. Wie sehr ist der Lokalverkehr betroffen?

Für alle Fahrten, für welche die Benützung der Rola keinen Umweg (z.B. Wassen – Bellinzona via Erstfeld statt direkt via Göschenen) erfordern, ist deren Benützung zumutbar. Für alle andern Fahrten, die ihre Quelle oder ihr Ziel irgendwo zwischen Erstfeld und Biasca oder in den Seitentälern dieses Abschnitts haben, sind Ausnahmen zu bewilligen. Sie sollen weiterhin den direkten Weg durch den Gotthard-Strassentunnel benützen dürfen. Deren Zahl ist aber sehr niedrig. Infrac und metron haben ausgerechnet, dass nur 0,4% aller Fahrten am Gotthard weniger als 80 km lang sind. Das entspricht 4'500 Fahrten pro Jahr oder 10-20 pro Tag.

Mit der Einführung der Alpentransitbörse sind Sonderregeln für den regionalen Güterverkehr in einem grösseren Einzugsgebiet des Gotthardpasses zu definieren. Denkbar sind eine Differenzierung der Preise für die Alpentransitrechte, eine Privilegierung bei der Zuteilung der Transitrechte, separat gehandelte Sonderkontingente etc.

### 3.9. Mehr PW-Verkehr wegen des LKW-Verbots im Strassentunnel?

Ein LKW-Fahrverbot verbunden mit einer Rola durch den Basistunnel bedeutet, dass auf der A2 zwischen Erstfeld und Biasca praktisch keine Lastwagen mehr verkehren. Das bedeutet aber auch, dass auf dieser Strecke inkl. Gotthardtunnel tendenziell mehr Personenwagen Platz haben. Wie gross wird der Mehrverkehr sein? Wie viel Emissionen wird er verursachen?

Das heutige Dosiersystem erlaubt die Durchfahrt von maximal 1'000 Personenwageneinheiten pro Stunde und Richtung. Jeder Lastwagen wird als drei Einheiten gezählt. Fallen die Lastwagen weg, können also theoretisch für jeden Lastwagen drei Personenwagen mehr durchfahren.

Da der Tunnel heute in 8'000 von total 8'760 Stunden pro Jahr nicht ausgelastet ist, könnten zusätzliche Fahrten schon heute und ohne LKW-Fahrverbot stattfinden, wenn die Nachfrage vorhanden wäre. LKW-Fahrverbot und Rola ändern daran nichts.

In den übrigen 750 Stunden, in denen heute jeweils Stau herrscht, gilt beim Dosiersystem, dass der Personenverkehr Priorität genießt. Mindestens 60 Lastwagen pro Stunde und Richtung

werden aber auf jeden Fall durchgelassen. Es können also in diesen Stunden maximal  $3 \times 60 = 180$  zusätzliche Personenwagen pro Stunde und Richtung durch den Tunnel fahren. Damit wird der Stau verkürzt, aber es werden kaum zusätzliche Fahrzeuge angezogen. Es ist ferner zu berücksichtigen, dass die meisten Staus an Wochenenden anfallen, wenn der Anteil des Schwerverkehrs ohnehin gering ist und folglich nur wenige LKW durch Personenwagen ersetzt werden können.

Selbst wenn diese 180 Fahrzeuge pro Stunde und Richtung zusätzlich fahren würden, sind deren Emissionen gegen die während des ganzen Jahres wegfallenden Lastwagen-Emissionen aufzurechnen. 360 Fahrzeuge mal 750 Stunden ergeben ein Total von 270'000 Personenwagenfahrten. Dem stehen gut 500'000 Lastwagenfahrten gegenüber, die auf dieser Strecke nicht mehr fahren.

Der Einsparung von ca. 9'000 kg  $\text{NO}_2$  (0,240 g pro LKW-Kilometer mal 500'000 Fahrzeuge mal 75 km) stehen Mehremissionen der Personenwagen von bloss rund 1'000 kg gegenüber (0,051 g pro PW-Kilometer mal 270'000 Fahrzeuge mal 75 km; für das Jahr 2020 gemäss Lit. 06).

Beim Feinstaub sieht die Rechnung ähnlich aus: Der Einsparung von rund 7'000 kg Feinstaub-Partikeln (0,183 g pro LKW-Kilometer mal 500'000 Fahrzeuge mal 75 km) stehen Mehremissionen der Personenwagen von bloss 850 kg gegenüber (0,042 g pro PW-Kilometer mal 270'000 Fahrzeuge mal 75 km). Berechnung für das Jahr 2020 gemäss Lit. 06.

Fazit: Trotz eines gewissen Mehrverkehrs durch Personenwagen ist das Gesamtergebnis eines LKW-Verbots im Strassentunnel und einer Kurz-Rola im GBT eindeutig positiv.

### 3.10. Kosteneinsparungen

#### 3.10.1. Einsparungen für die verladende Wirtschaft

**Durch die Benützung der Kurz-Rola anstelle der A2 durch den Strassentunnel spart die verladende Wirtschaft beträchtliche Kosten.** Gemäss der Kostenrechnung im Anhang 5.1 betragen diese Einsparungen

- 210 Franken pro Fahrt (ohne Chauffeur-Stunden)
- 120 Mio. Franken pro Jahr für 500'000 auf die Kurz-Rola verlagerte Fahrten

Die Chauffeur-Stunden sind in diesen Zahlen nicht berücksichtigt, da die Fahrt mit der Kurz-Rola und die Fahrt über die A2 etwa die gleiche Zeit beanspruchen und in beiden Fällen als Lohn zählt. Allerdings wird die Produktivität der Chauffeure insofern erhöht, als die 40 Minuten Fahrt mit der Kurz-Rola als Ruhepause zählt und während der Ruhezeit ein Äquivalent von 75 Strassenkilometern zurückgelegt wird. Diese Kosteneinsparungen sollen auch als Massstab für die Festsetzung des Verladepreises dienen.

#### 3.10.2. Einsparungen beim Strassenunterhalt

Die Abnutzung der Strasse steigt mit der vierten Potenz der Achslast. Damit nützt ein LKW die Strasse im gleichen Masse ab wie etwa 8'000 PW. Durch ein LKW-Verbot im Strassentunnel, das faktisch auch für die beiden Rampen der A2 gilt, reduzieren sich die Schäden an der Strasse – insbesondere Fahrbahnbeläge und Brücken – beträchtlich. Die dadurch eingesparten Kosten

sollen der Kurz-Rola durch den GBT gutgeschrieben werden resp. der Finanzierung von Betriebskosten dienen, welche nicht durch Verladegebühren gedeckt werden können.

Eine Quantifizierung dieser Einsparungen beim Unterhalt ist sehr schwierig, dürfte aber beträchtlich sein.

### 3.11. Zusammenstellung der Kosten

Die detaillierten Kostenberechnungen finden sich im Anhang 5.1. In der folgenden Tabelle sind die Kosten für Investitionen in die Infrastruktur (Bau der Terminals, Zufahrten etc.), in das Rollmaterial, sowie in den Unterhalt und den Betrieb zusammengefasst.

	Investitionen	Jahreskosten
	Mio. Fr.	Mio. Fr. pro Jahr
Unterhalt und Amortisation Infrastruktur (5%)	426	21.3
Unterhalt und Amortisation Rollmaterial	203	30.5
Kosten Betriebsstunden		20.4
Kosten Betriebskilometer		29.8
Trassenkosten		17.9
<b>Total Investitionen für Kurz-Rola GBT (gerundet)</b>	<b>630</b>	
Total Jahreskosten Kurz-Rola GBT		119.9
<b>Total Jahreskosten Kurz-Rola GBT (aufgerundet)</b>		<b>120.0</b>
Anzahl LKW pro Jahr		500'000
<b>Kosten pro transportieren LKW</b>	<b>[ Fr. pro LKW]</b>	<b>240</b>

**Abb. 18:** Zusammenstellung der Investitionen und Jahreskosten einer Kurz-Rola im GBT.

Gemäss der vorangehenden Tabelle betragen die Jahreskosten für den Betrieb der Kurz-Rola rund 120 Mio. Franken. Verteilt auf die 500'000 pro Jahr zu verladenden LKW ergibt dies Kosten von 240 Fr. pro LKW.

In der Tabelle A-04 im Anhang 5.1 werden die Einsparungen ermittelt, welche ein LKW erzielt, wenn er statt auf der A2 und durch den Strassentunnel zu fahren die Kurz-Rola durch den GBT benützt. Diese Einsparungen betragen etwas über 200 Franken pro LKW.

Die Einsparungen bei der Benützung der Kurz-Rola durch den GBT gegenüber einer Fahrt via San Bernardino betragen 210 Fr. pro LKW. Werden diese Einsparungen als Tarif für die Benützung der Rola eingesetzt, ergibt sich ein Fehlbetrag von 15 Mio. Fr. pro Jahr resp. 30 Fr. pro LKW. Die Kostendeckung beträgt also mehr als 87%.

	Mio. Fr. pro Jahr	Fr. pro LKW
Total Jahreskosten Kurz-Rola GBT (aufgerundet)	120	240.00
Einsparungen pro LKW bei der Benützung der Kurz-Rola	105	210.00
Kostenunterdeckung	-15	-30.00

**Abb. 19:** Vergleich der Jahreskosten der Kurz-Rola mit den Einsparungen, welche LKW dank der Benutzung der Kurz-Rola erzielen.

## 4. Literaturliste und Begriffserklärungen

### 4.1. Literaturliste

- Lit. 01: Alpen-Initiative: Konzept für ein Ersatzangebot während der Gesamtsanierung des Gotthard-Strassentunnels, Januar 2010.
- Lit. 02: Sanierung des Gotthard-Strassentunnels; Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 09.3000 der Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen des Ständerates vom 12. Januar 2009; Bern, 17. Dezember 2010.
- Lit. 03: SBB Infrastruktur, Netzentwicklung: Erhaltungskonzept Gotthardstrassentunnel, Teilprojekt Bahnverlad von PW und LW, Bern 28. Mai 2010.
- Lit. 04: Manual Schienengüterverkehr Schweiz. VöV-Schriften-07, VöV, Bern.
- Lit. 05: LINK Institut: „Durchstich Gotthardtunnel“. D8776, im Auftrag der Alpen-Initiative. Oktober 2010
- Lit. 06: BAFU: Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehr 1990-2035, Aktualisierung 2010. Bern 2010
- Lit. 07: Infras: Kurzfristige Wirkung des Lötschbergbasistunnels auf den Güterverkehr. Im Auftrag des BAV März 2009

### 4.2. Abkürzungen

- GBT Gotthard-Basistunnel
- LBT Lötschberg-Basistunnel
- EVU Eisenbahn-Verkehrsunternehmen
- Rola Rollende Landstrasse

## 5. Anhang

### 5.1. Kostenberechnungen

Die folgenden Kostenschätzungen sind auf Grund der noch sehr geringen Planungstiefe mit einer grossen Unsicherheit verbunden. Die Spannweite der ermittelten Kosten liegt im Bereich von plus/minus 50 Prozent.

#### 5.1.1. Infrastrukturkosten und Unterhalt

Die Infrastrukturkosten gliedern sich in den Bau der eigentlichen Verladeanlagen sowie die Anschlüsse an die Bahn resp. die Strasse. Die Daten stützen sich auf den Bericht „Erhaltungskonzept Gotthardstrassentunnel“, welchen die SBB im Auftrag des ASTRA im Mai 2010 erstellt hat (Lit. 03).

Da der SBB-Bericht von einer temporären, nur während der Sanierung des Strassentunnels in Betrieb stehenden Anlage ausgegangen ist, wird ein A-Niveau-Anschluss an den GBT angenommen. Dieser – von der Kapazität her kritische Ansatz – ist möglich, weil die SBB einerseits nur von zwei Kurz-Rola-Zügen pro Stunde und Richtung ausgehen – und nicht von drei Zügen, wie die Alpen-Initiative – und die Kurz-Rola andererseits nur während weniger Jahre kurz nach der Inbetriebnahme des GBT in Betrieb sein soll.

Verladeanlage	Objekt	Investitionen [Mio. Fr.]
<b>Verladeanlage "Rhynächt"</b>	ohne Überwerfung gemäss Berechnungen SBB	100
	Überwerfung für kreuzungsfreien Anschluss	80
	Ausbau strassenseitiger Anschluss "Rynächt"	20
<b>Verladeanlage Süd (Biasca)</b>	ohne Überwerfung gemäss Berechnungen SBB	130
	Überwerfung für kreuzungsfreien Anschluss	80
	Ausbau strassenseitiger Anschluss Süd	16
<b>Total Investitionen Infrastruktur</b>		<b>426</b>

#### **Jahreskosten**

Amortisation und Unterhalt pro Jahr	5.0%	<b>21.300</b>
-------------------------------------	------	---------------

**Abb. A-01:** Schätzung der Infrastrukturkosten für den Bau der beiden Terminals samt bahn- und strassenseitigem Anschluss sowie der Jahreskosten für den Unterhalt.

Wegen der niveaufreien Anschlüsse erhöht die Alpen-Initiative darum die Kosten für die Infrastruktur um 160 Mio. Fr. für den Bau von je einer Überwerfung im Einfahrtbereich zu den Verladeanlagen. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, ergeben sich damit Investitionen von insgesamt knapp 430 Mio. Franken.

Der Unterhalt der gesamten Verladeanlagen verursacht jährlich wiederkehrende Kosten von total rund 10,6 Mio. Franken. Für die Unterhaltskosten werden 2,5% der Investitionssumme angenommen.

## 5.1.2. Investitionen, Unterhalt und Amortisation Rollmaterial

Bedarf: 10 Züge + 1 Zug Reserve = total			10	Züge
Art des Rollmaterials	Bedarf		Kosten pro Einheit	Kosten total
	pro Zug	total		
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Mio. Fr.]	[Mio. Fr.]
Lokomotiven	2	20	5.0	100
Auffahrwagen	2	20	0.5	10
Verladewagen	25	250	0.3	75
Total Kosten Rollmaterial				<b>185</b>
Unterhalt und Amortisation:				15%
Jahreskosten Rollmaterial (Betrieb & Unterhalt)			Mio. Fr.	<b>27.8</b>

Abb. A-02: Schätzung der Kosten für Beschaffung, Unterhalt und Amortisation des Rollmaterials

## 5.1.3. Betriebskosten

## Zeit- und distanzabhängige Kosten, Trassenkosten

<b>Zeitabhängige Kosten</b>	pro Tag	[Std./Tag]	17
	Anzahl Tage pro Jahr	[Tage./Jahr]	300
	Anzahl Kompositionen	[Anz.]	10
	Betriebsstunden pro Jahr	[Std./Jahr]	51'000
Kosten pro Betriebsstunde (Personal, Distribution)		[Fr./Std]	400.00
Kosten Betriebsstunden pro Jahr		[Fr./Jahr]	<b>20'400'000</b>
<b>Distanzabhängige Kosten</b>	Kurse pro Stunde	[Kurse/Std.]	3
	Betriebsstunden pro Tag	[Std./Tag]	17
	Distanz (beide Richtungen)	[km]	130
	Anzahl Tage pro Jahr	[Tage./Jahr]	300
	Betriebskilometer pro Jahr	[km/Jahr]	1'989'000
Kosten pro Betriebskilometer (Rollmaterial)		[Fr./km]	15.00
Kosten Betriebskilometer pro Jahr		[Fr./Jahr]	<b>29'835'000</b>
<b>Trasseekosten</b>	gefahrenre Zugskilometer	[km/Jahr]	1'989'000
	Trasseekosten pro Kilometer (Zug 2000 t)	[Fr./km]	9.00
Total Trasseekosten pro Jahr		[Fr./Jahr]	<b>17'901'000</b>

Abb. A-03: Berechnung der zeit- resp. distanzabhängigen Kosten sowie der Trassenpreise einer Kurz-Rola. Die Berechnungen basieren auf der Annahme, die Rola würde während der gesamten Betriebszeit mit 3 Zügen pro Stunde und Richtung betrieben.

5.1.4. Einsparungen beim Strassentransport dank Kurz-Rola

Eingesparte LKW-Kilometer			37.5	Mio. km/Jahr		
Diesel	0.60	Fr. / km	44.63	Fr. /Fahrt	22.31	Mio. Fr./Jahr
LSVA	1.00	Fr. / km	75.00	Fr. /Fahrt	37.50	Mio. Fr./Jahr
Amortisation LKW	1.00	Fr. / km	75.00	Fr. /Fahrt	37.50	Mio. Fr./Jahr
Unterhalt LKW	0.20	Fr. / km	15.00	Fr. /Fahrt	7.50	Mio. Fr./Jahr
Total Kosteneinsparung total	2.80	Fr. / km	209.63	Fr. /Fahrt	104.81	Mio. Fr./Jahr
<b>Total Kosteneinsparung gerundet</b>	<b>2.80</b>	<b>Fr. / km</b>	<b>210.00</b>	<b>Fr. /Fahrt</b>	<b>105.00</b>	<b>Mio. Fr./Jahr</b>

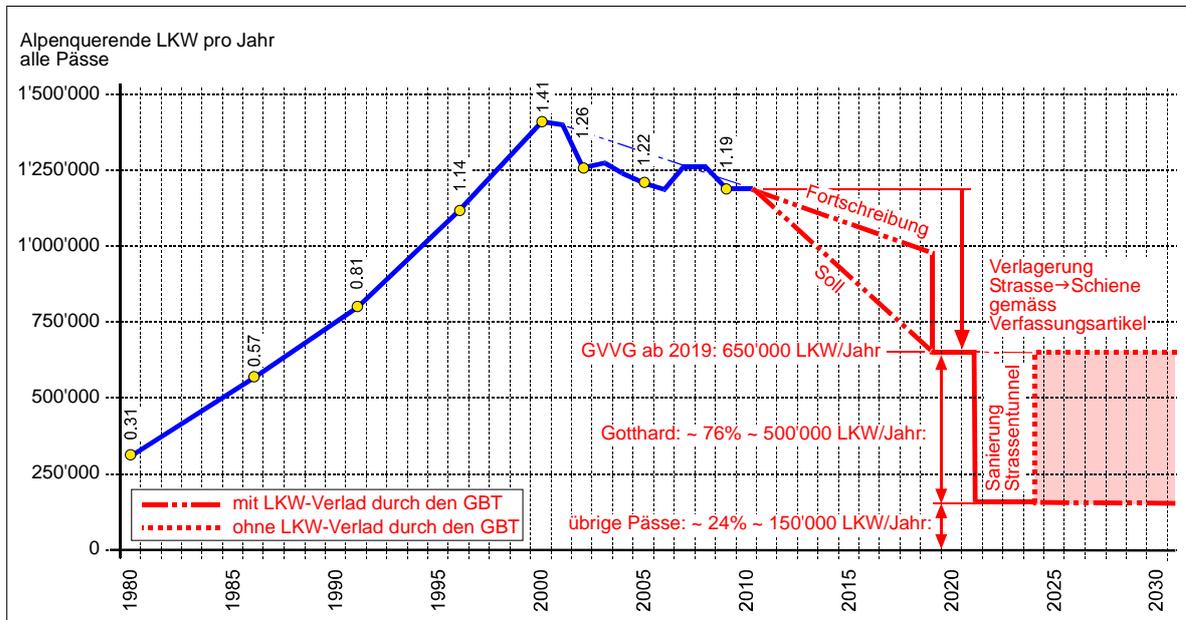
**Detailberechnungen:**

Treibstoffverbrauch	Mittlerer Verbrauch	35	Liter / 100km
	Preis pro Liter Diesel	1.70	Fr. / Liter
	Treibstoffkosten pro Kilometer	0.60	Fr. / km
Amortisation:	Beschaffungskosten	500'000	Fr.
	km-Leistung pro Jahr	100'000	km
	Amortisation	5	Jahre
	Amortisation pro Kilometer	1.00	Fr. / km
Unterhalt	Unterhalt in Bezug auf Beschaffungskosten	4.0%	% / Jahr
	Unterhalt pro Jahr	20'000	Fr. / Jahr
	Unterhalt pro Kilometer	0.20	Fr. / km

**Abb. A-04:** Berechnung der Einsparungen bei der Benützung der Kurz-Rola durch GBT gegenüber einer Fahrt via A2 und Strassentunnel.

5.2. Entwicklung des alpenquerenden Schwerververkehrs

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung des alpenquerenden Schwerververkehrs auf der Strasse seit der Eröffnung des Strassentunnels im Jahre 1980 (blau), sowie die zukünftige Entwicklung gemäss dem Güterverlagerungsgesetz GVVG (rot).

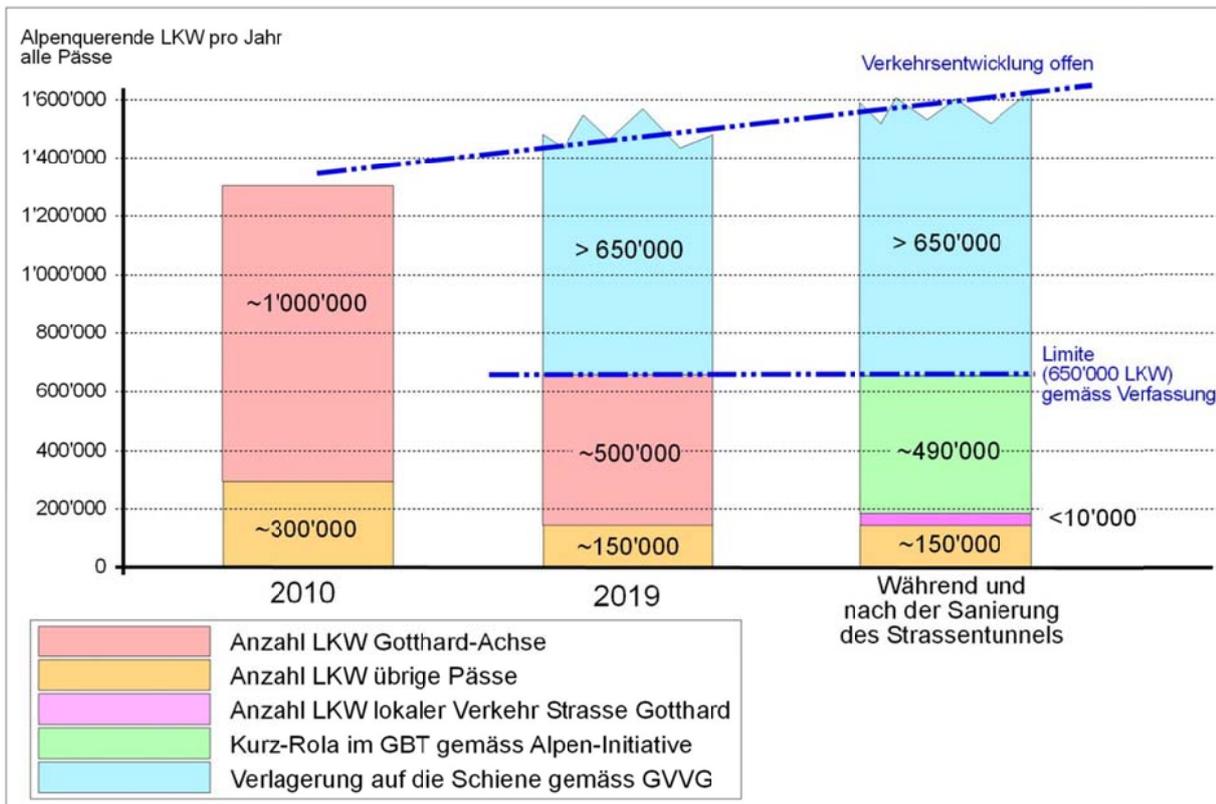


**Abb. A-05:** Entwicklung des alpenquerenden Schwerververkehrs seit der Eröffnung des Gotthardstrassentunnels (blau) sowie die durch das Güterverkehrsverlagerungsgesetz vorgegebene Entwicklung (rot). Der bleibende Verkehr teilt sich auf die Kurz-Rola am Gotthard (500'000) und die übrigen Alpenpässe San Bernardino, Simplon und Gr. St. Bernhard (zusammen 150'000) auf.

Die notwendige Kapazität ist die Kerngrösse, welche den Betrieb und die Dimensionierung einer Kurz-Rola im GBT weitgehend bestimmt.

Die vorhergehende Abbildung zeigt, dass der Schwerverkehr nach einer stetigen Zunahme zwischen 1980 und 2000 einen Trendbruch erlitten hat. Wesentliche Gründe dafür sind die flankierenden Massnahmen wie der „Tropfenzähler“ für LKW als Reaktion auf den schweren Unfall im Jahre 2001, die LSVA, die Anhebung der Gewichtslimite und die Subventionierung des Schienenverkehrs.

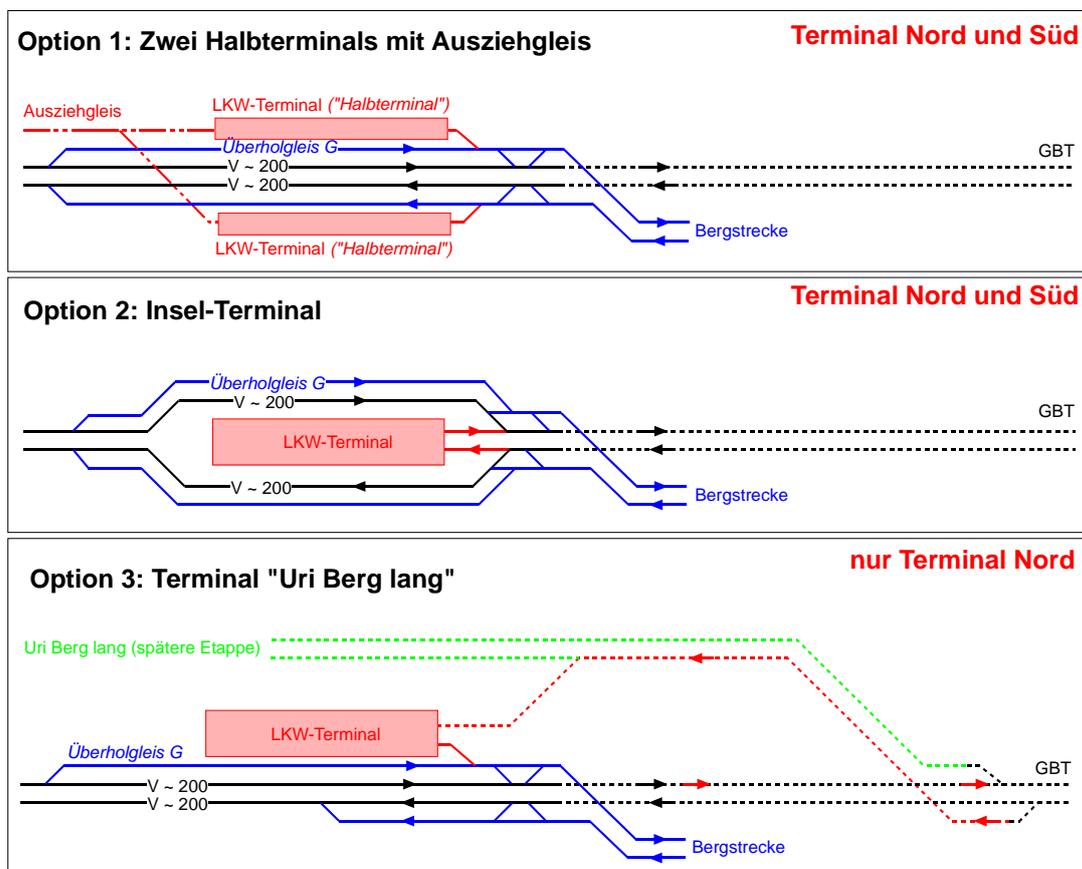
Wird der LKW-Verlad auch nach der Sanierung des Strassentunnels aufrechterhalten und im Strassentunnel ein LKW-Verbot erlassen, beschränkt sich der Schwerverkehr im Reusstal und in der Leventina auf maximal 10'000 Lastwagen mit Ziel und/oder Quelle in diesen beiden Tälern. Der gesamtschweizerische alpenquerende Verkehr über die übrigen Pässe (San Bernardino, Simplon, St. Bernhard) beschränkt sich auf rund 150'000 LKW pro Jahr.



**Abb. A-06:** Alpenquerender Schwerverkehr in drei Zeithorizonten: Heute (2010), nach der Umsetzung des Verfassungsartikels (2019) sowie während und nach der Sanierung des Strassentunnel gemäss den Vorstellungen der Alpen-Initiative.

### 5.3. Terminal Nord

Die folgende Abbildung zeigt drei Optionen für die betriebliche Ausgestaltung der Terminals und ihrer Zufahrten. Betrieblich interessant, langfristig aufwärtskompatibel, aber mit sehr hohen Investitionen verbunden ist die Option 3. Im Sinne einer weiteren Vorinvestition für „Uri Berg lang“ wird zwischen dem bereits erstellten Verzweigungsbauwerk im GBT und dem Rynächt ein 3,5 km langer Einspurtunnel erstellt, der als Zufahrt zum Terminal Nord dient. Damit liesse sich die bereits erstellte unterirdische Überwerfung schon in naher Zukunft nutzen.



**Abb. A-07:** Drei untersuchte Topologien für die Terminals der Kurz-Rola (Option 3 nur auf der Nordseite möglich).

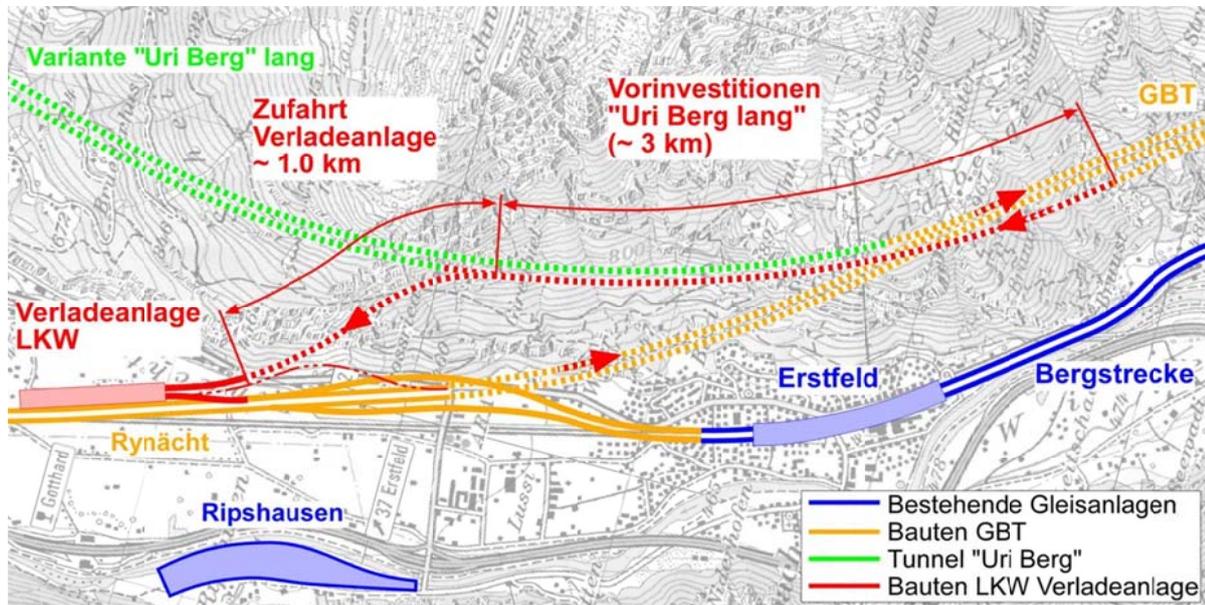


Abb. A-08: Schematische Übersicht über die Option 3 auf der Nordseite des GBT. Als Zufahrt zum Terminal wird eine Tunnelröhre der zukünftigen Variante „Uri Berg lang“ gebaut.

5.4. Tunnelprofile

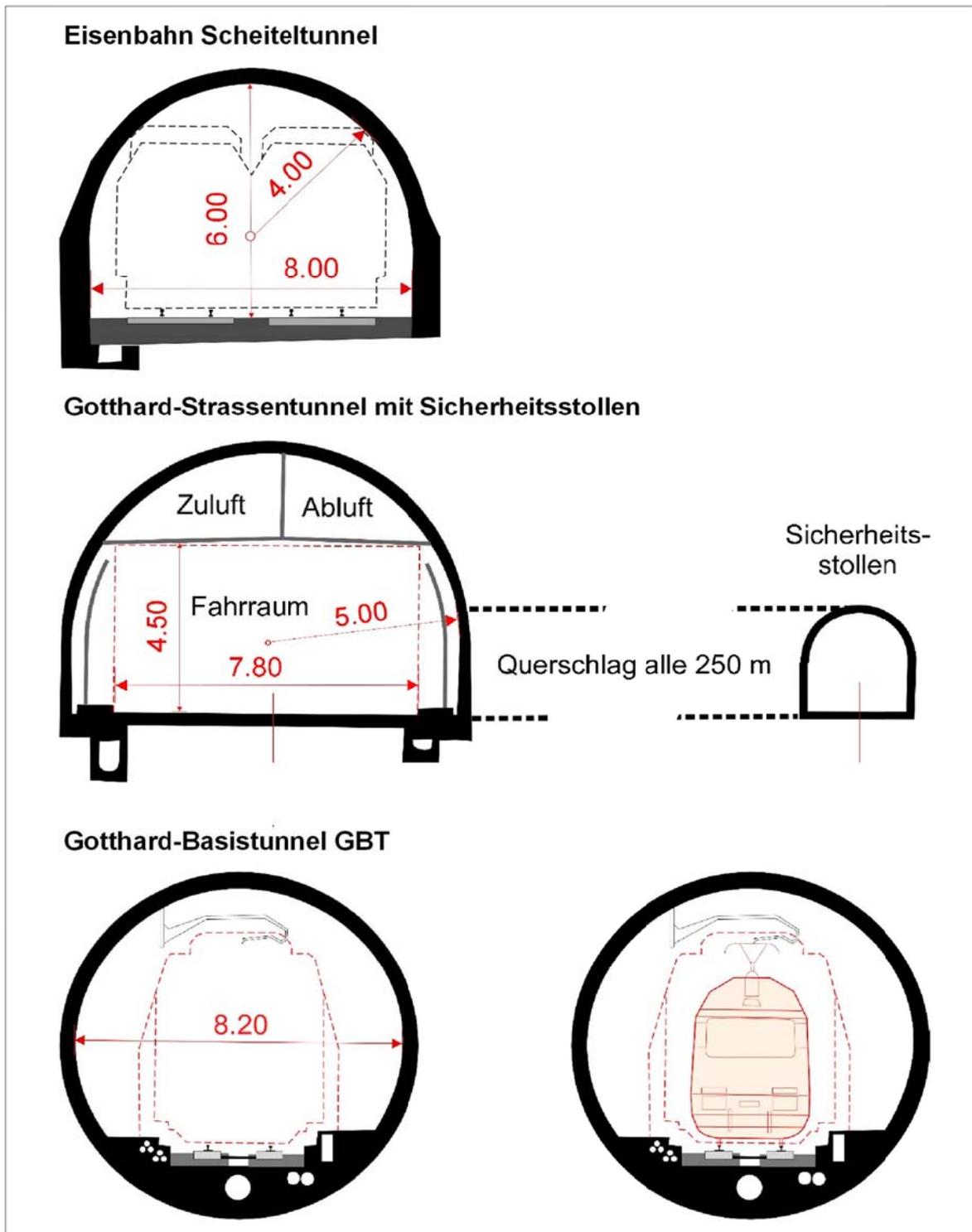
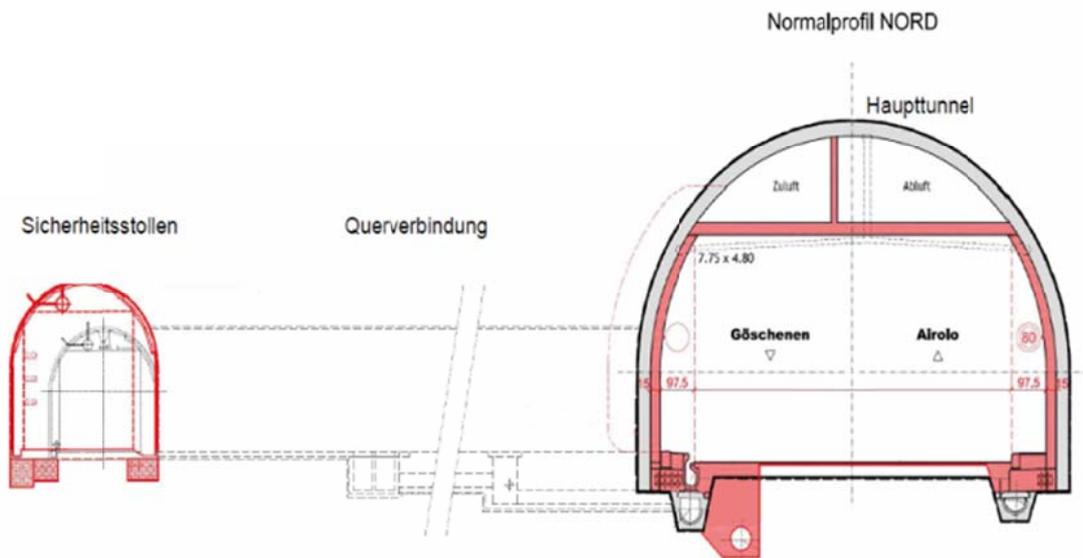


Abb. A-09: Profile des Eisenbahn Scheiteltunnels, des Strassentunnels inkl. Sicherheitsstollen sowie der Doppelröhre des Gotthard-Basistunnels (GBT). Alle Profile ungefähr im gleichen Massstab.



**Abb. A-10:** Profil des Strassentunnels mit den zur Sanierung vorgesehenen Teilen (rot). Quelle: Lit. 02

## 5.5. Tunnelsicherheit

### 5.5.1. Grundsätzliche Zusammenhänge

Absolute Sicherheit gibt es nicht – ausser dem Tod. Sicherheit könnte definiert werden als völlige Abwesenheit von Gefahren bzw. Gefährdungen, was jedoch auch nicht existiert. Deshalb wird „Sicherheit“ zwecks Handlungsfähigkeit ersetzt durch den Begriff Risiko.

Risiko (R) ist definiert als die Wahrscheinlichkeit (W) des Auftretens eines unerwünschten Ereignisses, multipliziert mit dessen (negativen) Auswirkungen (A):  $R = W \times A$ . Diese Definition der „Unsicherheit“ bzw. des Risikos ist rational-objektiv. Eine Verdoppelung der Wahrscheinlichkeit bei Halbierung der Auswirkungen entspricht einem gleich bleibenden Risiko.

Dieser Risikobegriff ist quantifizierbar in der Formel  $R_e = W \times A_e$ , wobei  $A_e$  als empfundene Auswirkung im Ereignisfall steht. Das menschliche Risikoempfinden ist nicht rational-objektiv, sondern von Aversionen geprägt. Im Allgemeinen besteht eine starke emotionale Überbewertung von grossen und vor allem seltenen (und damit medienwirksamen) Ereignissen.

- Die Brandkatastrophe vom 24.10.2001 im Gotthard-Strassentunnel mit leider 11 Todesopfern wird noch heute als Argument für eine zweite Strassentunnelröhre verwendet. Dass im selben Jahr in der Schweiz jede Woche 11 Strassenverkehrstote registriert wurden, wird jedoch völlig ausgeblendet.
- Die grösste Eisenbahnkatastrophe Deutschlands (1999 Eschede mit 101 Toten) war das Resultat einer unwahrscheinlichen Verkettung negativer Umstände und führte als Antwort auf das weltweite Medienecho zu einem riesigen Paket von Sofortmassnahmen, wie z.B. zu einem landesweiten, grundsätzlich sehr risikobehafteten und wettbewerbsfeindlichen Notfahrplan. Im gleichen Zeitraum starben in Deutschland jeden Tag 21 Menschen im Strassenverkehr, ohne dass das speziell wahrgenommen wurde und zu Massnahmen Anlass gab.

Der Umstand, dass sehr seltene Grossereignisse, welche zur Formel Null x Unendlich tendieren, in der politischen Wahrnehmung übermässig gewichtet werden, bewirkt oft eine suboptimale Mittelverfügbarkeit zur Risikosenkung und Mittelallokation. Ein Beispiel ist der Ceneritunnel der NEAT, welcher ursprünglich als Doppelspurtunnel geplant war, jetzt aber mit zwei Einspurröhren erstellt wird und deshalb einen hohen dreistelligen Millionenbetrag mehr Investitionen erfordert, Geld das für andere Projekte – auch zur Risikoreduktion – fehlt.

Somit sind Grenzfälle und Grossereignisse eine schlechte Grundlage zum Erreichen einer nach Aufwand und Nutzen optimalen Sicherheit.

Bei allen Planungen ist deshalb eine objektive Risikoabwägung anzuwenden. Die Planenden haben die Aufgabe, gemeinsam den „reasonable worst case“, d.h. den vernünftigen, angemessenen, situationsgerechten und aufgabenspezifischen „schlimmsten Fall“ zu definieren.

### 5.5.2. Das Unfallgeschehen im Verkehr der Schweiz

Anfangs der Siebzigerjahre forderte der Strassenverkehr jeden Tag nahezu fünf Tote. Heute zählen wir, trotz Vervielfachung des Verkehrsaufkommens, im Durchschnitt noch einen Toten pro

Tag, ein grosser Erfolg als Resultat von sichereren Strassen und Fahrzeugen sowie von Einschränkungen der „freien Fahrt für freie Bürger“, wie z.B. Geschwindigkeitslimit und Auflagen für die Fahrzeuglenkenden samt deren Kontrollen.

Trotzdem besteht, wie die Litra-Zahlen für 2007 belegen, immer noch eine enorme Risikodifferenz zwischen dem öffentlichen und privaten Verkehr:

	Motorisierter Individual-Verkehr (MIV)	Öffentlicher Verkehr (öV)
Personenkilometer in %	80 %	20 %
Verunfallte absolut / in %	23'768 / 99,4 %	122 / 0,6 %
Tote absolut / in %	281 / 98,6 %	4 / 1,4 %

Das Sicherheitsverhältnis MIV / öV liegt seit Jahren bei etwa 1 : 49, was bedeutet, dass öV-Benützer etwa 49-mal sicherer unterwegs sind als Reisende mit dem Auto.

Der öV-Fahrgast ist passiv und wird gefahren; die Chauffeure bzw. Führer sind bestausgebildete Fachleute und unterliegen sehr strengen Vorschriften/Kontrollen hinsichtlich Ruhezeiten, Gesundheit, Alter, Alkohol usw. Der PW-Lenker ist nach Bestehen der Fahrprüfung frei ausser Einschränkungen hinsichtlich Handlungsfähigkeit, Alkohol und periodischen Kontrollen im höheren Alter. Der öV verkehrt mit vergleichsweise wenigen, grossen Einheiten; die Häufigkeit von Unfällen ist sehr klein, deren Folgen aber tendenziell hoch.

### 5.5.3. Vergleich Schiene – Strasse

Die Strasse besteht aus langgezogenen, schmalen, ebenen Flächen zwecks Befahren durch zahlreiche Pneufahrzeuge. Dazu bestehen Vorschriften für die Fahrzeugführenden bezüglich Geschwindigkeit, Rechtsfahren etc. Die Strasse ist häufig in markierte Fahrbahnen aufgeteilt und durch Sicherheitselemente wie Leitplanken versehen. Eine Vielzahl von Einzelfahrzeugen kann grundsätzlich frei im Strassennetz zirkulieren. Die Strassen werden von staatlichen Instanzen erstellt, unterhalten und überwacht.

Die Schiene führt die Fahrzeuge auf einem genau vorgegebenen Weg. Dies ermöglicht die Zugbildung, d.h. viele Einzelfahrzeuge können zusammengekuppelt, mit einer konzentrierten Antriebseinheit versehen und nur mit einem Führer gefahren werden. Daher müssen für den Betrieb auf einem Schienennetz einheitsspezifische Orts- und Zeitpläne (Fahrpläne) erstellt werden. Dies wiederum erfordert Verkehrsunternehmungen für die Betriebsabwicklung und Infrastrukturunternehmungen für Bau, Unterhalt und Trassenbelegung der festen Anlagen. Zugbildung (d.h. wenige, grosse, zwangsgeführte Einheiten), genaue, konfliktfreie Trassendefinitionen und die laufende, einheitenspezifische Überwachung bewirken, dass Unfälle zwischen Schienenfahrzeugen sehr viel seltener sind als auf der Strasse, wogegen die grossen Einheiten bei Kollisionen tendenziell schwerere Folgen nach sich ziehen.

Gesamthaft ist das Risiko im Schienenverkehr systemimmanent sehr viel kleiner als im Strassenverkehr.

#### 5.5.4. Tunnelsicherheit

**Tunnel** bieten im Allgemeinen einen sicheren Schutz vor Umwelteinflüssen, sind bautechnisch solid und werden systematisch unterhalten. Die rein bauliche Sicherheit ist gegeben. Im Tunnel ist jedoch der Fahrbahnraum „unausweichlich“ begrenzt, was die Rettung nach Unfällen massiv erschwert.

**Strassentunnel** stellen hohe Anforderungen hinsichtlich (tageszeitlich abgestufter) Beleuchtung, ausreichender Lüftung sowie für das Ausstellen von Pannenfahrzeugen. Vor allem bei Gegenverkehr in langen Tunnel sind die Anforderungen an die Lenkenden wegen der monotonen Umgebung hoch.

**Bahntunnel** sind wegen der Spurführung durch Schienen und dem praktisch vollständigen Ausschluss von Umwelteinflüssen hinsichtlich Kollisionen nahezu absolut sicher.

Dass sich seltene Vorkommnisse, wie z.B. Unfälle in Bahntunnel nicht mit statistischen Risikobetrachtungen erfassen lassen, zeigt der Vergleich zwischen den Bahntunnel am Gotthard und am Simplon:

	<b>Gotthard</b>	<b>Simplon</b>
in Betrieb seit	1882	Simplon 1: 1906 Simplon 2: 1922
Länge	15,0 km	19,8 km
Profil	eine Röhre mit zwei Gleisen, Achsabstand und Profil minimal	Zwei separate Röhren mit 17 m Achsabstand, Querschläge alle 200 Meter
Verkehrsart	Gegenrichtung in einer Röhre, viele Weichen wegen der für den Unterhalt nötigen Einspurabschnitte.	Einspurrichtung pro Röhre, in der Tunnelmitte doppelte Gleisverbindung
Sicherheit	kein Sicherheitsstollen, nur einzelne Nischen	eine Röhre kann Funktion als Sicherheitsstollen wahrnehmen

Der Simplontunnel ist mit zwei Einspurröhren in Bezug auf bauliche und betriebliche Ausgestaltung eigentlich erheblich sicherer als der Gotthardtunnel. Trotzdem geschah im Gotthard Bahntunnel, der zudem wesentlich stärker belastet ist als der Simplon-Bahntunnel, seit 1882 kein nennenswerter Zwischenfall; während am Simplon mehrere Ereignisse festzustellen waren.

Die grösste Gefahr in (langen) Bahntunnel sind Brände. Präventivmassnahmen sind primär beim Rollmaterial in Abstimmung mit den festen Anlagen zu treffen. Im NEAT-Basistunnel mit zwei Nothaltestellen ca. in den Drittelpunkten bedeutet dies, dass Personenwagen nach einem Brandausbruch noch 15 Minuten lauffähig bleiben müssen.

Als Grundsatz gilt deshalb: Nur „gesunde“ Züge fahren in die (langen) Tunnel ein. Das bedeutet, dass insbesondere bei Güterzügen vor der Einfahrt eine rigorose Kontrolle (Profil, Heissläuferortung, Entgleisungsdetektion, Dichtigkeit von Gefahrgüterwagen etc.) erforderlich ist.

Die Tunnelsicherheit wurde bei den SBB in letzter Zeit zusätzlich erhöht (Beleuchtung, Fluchtwege etc.). Bedenken sind hinsichtlich der Fluchtwegweiser „zum nächsten Schutzpunkt“ angebracht, nachdem sich immer wieder bei Brandfällen gezeigt hat, dass sich die Passagiere stets vom Feuer weg bewegen (vgl. die Brandkatastrophe „Kaprun“).