

Sachdokumentation:

Signatur: DS 44

Permalink: www.sachdokumentation.ch/bestand/ds/44



Nutzungsbestimmungen

Dieses elektronische Dokument wird vom Schweizerischen Sozialarchiv zur Verfügung gestellt. Es kann in der angebotenen Form für den Eigengebrauch reproduziert und genutzt werden (private Verwendung, inkl. Lehre und Forschung). Für das Einhalten der urheberrechtlichen Bestimmungen ist der/die Nutzer/in verantwortlich. Jede Verwendung muss mit einem Quellennachweis versehen sein.

Zitierweise für graue Literatur

Elektronische Broschüren und Flugschriften (DS) aus den Dossiers der Sachdokumentation des Sozialarchivs werden gemäss den üblichen Zitierrichtlinien für wissenschaftliche Literatur wenn möglich einzeln zitiert. Es ist jedoch sinnvoll, die verwendeten thematischen Dossiers ebenfalls zu zitieren. Anzugeben sind demnach die Signatur des einzelnen Dokuments sowie das zugehörige Dossier.



Alternative zur 2. Röhre des Gotthard-Strassentunnels

Informationen zur Referendums- abstimmung

Für das Team unabhängiger Ingenieure und Verkehrsexperten:

Jost Wichser

Unterstützt von:

Wolfram Jerra, Ernst Märki, Sebastian Rutz, Oskar Stalder, Ruedi Sturzenegger

Juli 2015 (V10)



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Der Beschluss des Parlamentes und sein Umfeld	1
1.2	Warum eine Alternative ohne 2. Röhre	2
1.3	Zielsetzung für die Alternative.....	2
2	Nachfrage	3
2.1	Strassennachfrage (2013)	3
2.2	Bahnangebote im Zeitraum nach Eröffnung GBT und CBT	4
2.3	Verlagerung auf die Schiene und auf andere Strassen als Folge der Sperrung des GST	5
2.4	Verlagerung auf die Schiene als Folge des verfügbaren GBT und CBT inkl. 4m-Korridor	6
2.5	Strassennachfrage im Zeitraum nach Eröffnung GBT und CBT (Zeitraum Sanierung GST ohne 2.Röhre 2021-2025).....	7
2.5.1	Zahlen für 2030 aus Lit [4].....	7
2.5.2	Korrektur der Zahlen von 2030 auf 2020	9
2.5.3	Nachfrage und Kapazität im GST.....	12
2.5.4	Beurteilung der Nachfrage 2020 bezüglich Bewältigung durch alternative Bahnangebote	13
2.6	Die Sicherheit im GST [4].....	14
3	Kapazitäten der Bahn.....	15
3.1	Kapazität im GBT, Basis Lit [7].....	15
3.2	Problematik der Zufahrten ab Grenze Nord und Süd.....	16
3.3	Kapazität des alten Gotthardtunnels	17
4	Standorte für Verladeanlagen.....	18
4.1	RoLa durch den Basistunnel	18
4.2	Verlad PW durch den bestehenden Gotthardtunnel	18
5	Betrieb, Gestaltung und Kapazität der Verladeanlagen	19
5.1	RoLa für Kurzstreckenverlad von LKW	19



5.1.1Bisherige Untersuchungen und Verbesserungspotential	19
5.1.2	Betriebskonzept.....	20
5.1.3	Anlagengestaltung.....	22
5.1.4	Fahrzeuge für die RoLa.....	23
5.1.5	Kapazität RoLa.....	23
5.1.6	Gesamtkapazität und Vergleich mit der Nachfrage.....	24
5.2	PW Verlad.....	25
5.2.1	Zielsetzungen für den Verlad.....	25
5.2.2	Betriebskonzept.....	25
5.2.3	Anlagengestaltung.....	26
5.2.4	Fahrzeuge für den PW Verlad.....	26
5.2.5	Kapazität und Vergleich mit Nachfrage.....	26
6	Finanzielle Fragen.....	28
6.1	Kosten der Verladeanlagen und der Fahrzeuge RoLa.....	28
6.1.1	Investitionen Kurz-RoLa.....	28
6.1.2	Betriebskosten Kurz-RoLa.....	29
6.1.3	Erträge Kurz-RoLa.....	29
6.2	Kosten der Verladeanlagen und der Fahrzeuge PW-Verlad.....	30
6.2.1	Investitionen.....	30
6.2.2	Betriebskosten.....	30
6.3	Vergleich der Varianten Verlad und 2.Röhre.....	31
6.4	Nachhaltigkeit der Investitionen in die Verladeanlagen und Fahrzeuge.....	31
7	Schlussfolgerungen im Hinblick auf die Diskussion zum Referendum.....	33
8	Literatur.....	36



Abkürzungen

RoLa	Rollende Autobahn oder Transport ganzer Lastwagen inkl. Anhänger oder Sattelzüge auf speziellen Niederflurwagen. System wird auch Huckepack genannt
UKV	Unbegleiteter Kombiverkehr (Container, Wechselbehälter, Sattelanhänger)
SAh	Sattelanhänger
GBT	Gotthard-Basistunnel
CBT	Ceneri-Basistunnel
LBT	Lötschberg-Basistunnel
GST	Gotthard-Strassentunnel
GPS	Gotthard-Passstrasse
LKW	Lastwagen
PW	Personenwagen
PWE	Personenwageneinheiten
ADL	Adaptive Lenkung Zugverkehr
ETCS	European Train Control System



Alternative zur 2. Röhre des Gotthard Strassentunnels

Jost Wichser
Beratungen

Hasenwiese 2

8753 Mollis

Telefon: +41 55 612 42 40

jwichser@bluewin.ch

Juni 2015



1 Einleitung

1.1 Der Beschluss des Parlamentes und sein Umfeld

Das Parlament hat 2014 auf Antrag des Bundesrates beschlossen, im Rahmen der Sanierung des GST eine 2. Röhre zu bauen, um die Sperrung des zu sanierenden Tunnels möglichst ohne Verkehrsbehinderungen – insbesondere im Zusammenhang der Erreichbarkeit des Tessins auf der Strasse - durchführen zu können. Dazu wurde das *Bundesgesetz über den Strassentransitverkehr im Alpengebiet* entsprechend geändert. Damit Art 84 der BV „Alpenquerender Transitverkehr“ nicht verletzt wird, sieht das Gesetz vor, dass die 2. Röhre und die dazumal erneuerte bestehende Röhre nur je einspurig betrieben werden darf, die Kapazität nicht erhöht werden darf, für den Schwerverkehr ein Dosiersystem einzurichten ist und für schwere Motorwagen zum Gütertransport ein Mindestabstand im Tunnel zu verfügen ist.

Der Parlamentsbeschluss heisst somit nichts anderes, dass nach Abschluss aller Arbeiten,

nämlich dem Bau einer 2. Röhre frühestens ab 2025 bis 2032 für 2'023 Mio. CHF oder 17 km Tunnel à 120 Mio. CHF (Preisstand 2010)

der Sanierung des bestehenden Tunnels ab 2033 bis ca. 2035 oder nach 50 jähriger Nutzung für 765 Mio. CHF (Preisstand 2009), inkl. Notsanierung ca. 2024

dem Verkehrsteilnehmer eine gleich hohe Kapazität zur Verfügung stehen wird.¹

Der Beschluss, allein aus Gründen der Erhöhung der Sicherheit dank Wegfall von Zweirichtungsverkehr und der uneingeschränkten Strassenverfügbarkeit vorallem für den Kanton Tessin 2 Mrd. CHF in eine 2. Röhre zu investieren, ist wohl nur deshalb zu Stande gekommen, weil die Befürworter davon ausgegangen sind, dass in 15-20 Jahren aus äusseren Zwängen die Kapazitätsbegrenzung ohnehin aufgehoben wird, sei es weil BV Art 84 gestrichen wird oder nicht danach gelebt wird.

Damit erhält das erfolgreich ergriffene Referendum einen tieferen Sinn.

¹ Gem. Lit [4] Seite 59, mit bestmöglichem Projektierungsablauf, inkl. Vergabeprozess bei Projektierungsbeginn 2016, wenn Beschluss nach Referendumsabstimmung rechtskräftig ist.



1.2 Warum eine Alternative ohne 2. Röhre

Selbst wenn man die (aus Sicht des Autors sehr hoch angesetzten) Kosten für den alternativen Bahnverlad der LKW durch den Basistunnel und der PW durch den bestehenden Gotthardtunnel dazurechnet, ergeben sich für eine Verladelösung Minderkosten von ca. 1.7 Mrd. CHF im Vergleich mit dem Bau einer zweiten Röhre. Dieser Betrag, der wohl um einiges höher sein wird, ist dem grossen Katalog von berechtigten Ausbaubedürfnissen im Nationalstrassennetz entgegen zu setzen.

Allein aus betriebs- und wohl auch volkswirtschaftlichen Gründen ist die Alternative zur 2. Röhre, über die das Schweizer Volk nun abstimmen kann, sinnvoll.

Zu diesem Argument kommt die berechtigte Angst, dass mit dem Bau der 2. Röhre dereinst der Art. 84 Abs. 3 der BV ausgehebelt werden soll.

Da der Bau der 2. Röhre den Sanierungszeitpunkt um gegen 10 Jahre hinausschiebt (ab ca. 2030), ist nach Auskunft des ASTRA für unaufschiebbare Sanierungsarbeiten eine Totalsperrung von 140 Tagen notwendig (ab ca. 2020). Während dieser Totalsperrung ist kein Bahnverlad vorgesehen. Mit der Alternative für die Gesamtsanierung kann diese Sperrung vermieden werden.

1.3 Zielsetzung für die Alternative

Die lückenlose Verkehrsverbindung zwischen der Deutschschweiz und dem Tessin und die Befürchtungen bezüglich unzumutbarem Umwegverkehr insbesondere über den San Bernardino als Begründung für die 2. Röhre erfordern eine Alternativlösung, welche während der Sperrung des Strassentunnels eine ausreichende Kapazität für eine vertretbare Reise- resp. Transportqualität bereithält.

Die teuren Investitionen in den Bahnverlad erfordern im Sinne der Nachhaltigkeit Überlegungen zu einer Weiterverwendung.

Ebenso sind Aspekte der Verkehrssicherheit zu beachten, zumal ein Verkehr mit 2 Röhren zumindest vordergründig sicherer ist, als der heutige Zustand.



2 Nachfrage

2.1 Strassennachfrage (2013)

Verkehr Gotthardtunnel

	Jan.	Febr	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez	DTV
DTV Tot	11'243	11'199	14'638	17'868	20'032	19'411	24'651	25'484	20'131	18'040	13'529	13'095	17'492
DTV SGV	2142	2343	2329	2457	2318	2408	2574	1823	2409	2535	2332	1856	2292
DTV PW+	9'101	8'856	12'309	15'411	17'714	17'003	22'077	23'661	17'722	15'505	11'197	11'239	15'200
DWV SGV	2732	2928	3113	3088	2985	3078	3144	2355	3010	3062	2925	2570	2918

DTV: Durchschnittlicher Tagesverkehr

DTV PW+ : In dieser Zahl ist auch der schwere Nicht-Güterverkehr (Reisebusse, Wohnmobile u. nicht definierte Fz) inbegriffen.

DWV SGV: Durchschn. Werktagsverkehr des schweren Güterverkehrs

Im Jahre 2013 haben demzufolge insgesamt 836'000 schwere Güterfahrzeuge und 5'548'000 PW, Cars und andere schwere Fahrzeuge (ohne Güter) den Gotthardtunnel passiert. Im Vergleich zum Jahr 2009 sind das beim Schwerverkehr 7% weniger und beim PW-Verkehr etwa 5% mehr.

Der gesamte alpenquerende Strassengüterverkehr betrug 2013:

GST	836'000
Grosser St. Bernhard	48'000
Simplon	80'000
San Bernardino	<u>177'000</u>
Total	1'141'000

Im Jahre 2014 ging der alpenquerende Strassengüterverkehr weiter zurück [12]. Es verkehrten noch 1'033'000 LKW². Der Schienenverkehr hat dagegen um 3.5% zugenommen.

² Die Zahlen von 2014 sind mit 2013 nicht direkt vergleichbar, da bis 2013 teilweise auch Wohnmobile und Lieferwagen mitgezählt wurden. Der effektive Rückgang von 2013 auf 2014 betrug 1.6%



2.2 Bahnangebote im Zeitraum nach Eröffnung GBT und CBT

Das Konzept ZEB 2025 des BAV ergibt gegenüber Fahrplan 2015 folgende Fahrzeiten ab Zürich:

	Fahrplan heute		Fahrplan 2025		Zeitgewinne
	EC	IC	EC	IC	
Zürich ab	32*	09*	32	05	IC Zh – Bell 37 Min oder um 28% IC Zh – Lug 46 Min oder um 35% EC Zh – Mil 60 Min oder um 25% IC Zh –Arth -3Min IC Arth – Be 40 Min
Arth Goldau an/ab	14/17	46/50	15/19	45/49	
Bellinzona an /ab	59/00	23/25	12/14	42/44	
Lugano an /ab	25/26	48	28/30	58	
Milano C an	35**		35		
<i>Fahrzeit Zh - Arth G</i>	<i>42 Min</i>	<i>37 Min</i>	<i>43 Min</i>	<i>40 Min</i>	
<i>Fahrzeit Zh - Bell</i>	<i>2h 29</i>	<i>2h 14</i>	<i>1h 40</i>	<i>1h 37</i>	
<i>Fahrzeit Zh Lugano</i>	<i>2h 53</i>	<i>2h 39</i>	<i>1h 56</i>	<i>1h 53</i>	
<i>Fahrzeit Zh - Mil</i>	<i>4h 03</i>		<i>3h 03</i>		
<i>Fahrzeit Arth G - Be</i>	<i>102 Min</i>	<i>93 Min</i>	<i>53 Min</i>	<i>53 Min</i>	

* Neigezüge, beim EC bedingt erforderlich, ** hält in Chiasso (4 Min) und in Monza

Das Fahrplanangebot ist nicht besonders attraktiv. Zwischen Zürich und Arth Goldau besteht noch erhebliches Verbesserungspotential.

Mit kürzerer Fahrzeit Zürich – Arth Goldau und früherer Wegfahrt Richtung Bellinzona³ (respektive späterer Ankunft von Bellinzona) entfällt die Notwendigkeit einer Vmax von 200 km/h im GBT, was der Erhöhung der Tunnelkapazität dient.

³ Der Voralpenexpress VAE Richtung Pfäffikon erlaubt in Arth Goldau eine frühere Abfahrt/spätere Ankunft von 3 Min.



2.3 Verlagerung auf die Schiene und auf andere Strassen als Folge der Sperrung des GST

Erfahrungen aus früheren Sperrungen des GST resp. der Gotthard-Achse

In Lit [4] wurde untersucht, wie sich Sperrungen auf die Verkehrsnachfrage auswirken.

Bei grossen Brand im GST am 24. Oktober 2001 konnte der ganze Verkehr umgeleitet oder auf die Bahn (zusätzliche Reisezüge, PW-Verlad Göschenen – Airolo ab Dezember, RoLa Lötschberg) verlegt werden. Durch den San Bernardino-Tunnel als nächste Umleitroute verkehrten werktäglich 2700 statt 650 LKW (Spitzenwert 4000 LKW).

Sperrung 31.5. – 29.6. 2006 durch Felssturz Gurtellen. Hier konnte detailliert untersucht werden, wie sich der Verkehr auf andere Routen verteilt, wobei natürlich die GPS nicht zur Verfügung stand. Gegenüber der gleichen Vorjahresperiode verkehrten auf den Achsen GST, San Bernardino, Simplon und Gr. St. Bernhard zusammen ca. 29% LKW und 13% PW weniger. Bei den LKW ist zu vermuten, dass Transporte verschoben wurden oder die Schweiz umfahren wurde. Beim PW Verkehr dürfte auch der Lukmanier aber auch die Bahn ein Teil des Verkehrs absorbiert haben.

Erwartungen Personenverkehr (PW)

Beim PW Verkehr wird eine gewisse Verlagerung insbesondere beim internationalen Ferienverkehr im Sommer zu erwarten sein. Hier wird auch bei einem leistungsfähigen Bahnverlad die Angst vor dem Stau gegenüber heute eine etwas höhere Wirkung zeigen, weil ein Bahnverlad für viele etwas Unbekanntes ist.

Im weiteren wird die Bahn PW-Verkehr substituieren (weiteres s. 2.4)

Erwartungen Güterverkehr (LKW)

Eine gewisse Verlagerung auf die andern Alpenpässe in der Schweiz aber auch in Richtung Brenner wird es trotz RoLa-Angebote geben. Die Länge der Sperrung wird zweifellos verschiedene Logistiker zu Überlegungen zwingen, Transporte zu minimieren und auch die Bahn vermehrt zu nutzen (s.a. 2.4).



Dies setzt jedoch voraus, dass die Güterbahnen und KV-Anbieter bereit und fähig sind, kundengerechte Angebote bereitzustellen. Das Problem dabei wird eher bei konkreten Angeboten als beim Preis liegen. So zeigten verschiedenen Untersuchungen, dass die Zahlungsbereitschaft für Gütertransporte stark von der Transportqualität (zuverlässige Ankunft des Transportes, gesamte Transportzeit, Schadenhäufigkeit) abhängt [11]. Dies bedeutet, dass für zuverlässige und rasche Transporte ein höherer Preis bezahlt wird, oder dass die Basistunnels für die Güterbahnen eine grosse Chance bedeuten.

2.4 Verlagerung auf die Schiene als Folge des verfügbaren GBT und CBT inkl. 4m-Korridor

2.4.1 Personenverkehr (PW)

Die Reisezeitverkürzung von 28% von/nach dem Sopraceneri (Zürich - Bellinzona) und von 35% von/nach dem Sottoceneri (Zürich – Lugano) ist beachtlich und weiter verbesserbar. Da sich auf der Strasse bezüglich Reisezeit die Situation während der Sanierung des GST und auch danach nicht verbessert, sondern wegen Verkehrsüberlastung im Mittelland eher verschlechtert, wird zumindest ein Teil des Verkehrs von und nach dem Tessin auf die Schiene verlagert. Die von den SBB geschätzte Zunahme des DTV Bahn von ca. 10'000 Personen auf 15'000 Personen ist daher realistisch.

Die sehr gute Akzeptanz der Angebotsverbesserungen im Regionalverkehr des Tessin lässt hoffen, dass sich mit den neuen Fahrzeiten nicht nur neuer Verkehr generieren lässt, sondern eine beachtliche Zahl von Umsteigern von der Strasse auf die Schiene gewonnen werden können. Voraussetzung ist allerdings eine entsprechende Bekanntmachung der Angebote und eine Verbesserung der Betreuung der Kundenschaft in den Bahnhöfen.

Die Nachfrage nach PW-Fahrten durch den Gotthard dürfte als Folge der Basistunnels etwas gedämpft werden.



2.4.2 Güterverkehr (LKW)

Mit der neuen Bahninfrastruktur verkürzen sich vorerst einmal die Transportzeiten. Ebenso ist zumindest zu hoffen, dass die neue Angebotssituation auch zu einer Offensive bei der Transportqualität führt. Dadurch kann erwartet werden, dass sich der UKV vor allem im Transit weiter entwickelt und dadurch LKW substituiert.

Insbesondere die kürzeren Bahnfahrzeiten ab den grossen Logistikzentren im Mittelland und im Grossraum Basel ins Tessin (kürzere Nachtsprünge) dürfte den Binnengüterverkehr von und nach dem Tessin ansteigen lassen und LKW-Verkehr substituieren [6].

Mit der Bereitstellung des 4m-Korridors am Gotthard wird es möglich sein, analog der RoLa Freiburg – Novara eine RoLa aus dem Grenzraum im Norden in den Raum Mailand resp. östlich davon via Gotthard dauerhaft einzurichten. Die bestehende RoLa von RAlpin ist nur für Verkehr in den Raum westlich Mailand, Piemont und Genua attraktiv. Die grossen Ströme Richtung Mittelitalien und Süden sind wegen des fehlenden 4m-Korridors am Gotthard heute auf der Strasse.

2.5 Strassennachfrage im Zeitraum nach Eröffnung GBT und CBT (Zeitraum Sanierung GST ohne 2.Röhre 2021-2025)

2.5.1 Zahlen für 2030 aus Lit [4]

In Lit [4] sind 5 Belastungsszenarien erarbeitet worden aus denen hervorgeht, welche Strassennachfrage 2030 zu bewältigen ist. Gegenüber dem Zustand 2005 (der gewählte Ist-Zustand) wurde eine recht grosse Zunahme im PW-Verkehr angenommen, dafür aber die Erreichung der gesetzlich vorgeschriebenen 650'000 alpenquerenden LKW vorausgesetzt.



Szenarien	GST PW Verlad Inkl. Car u. leichte LKW	GST LKW RoLa	Andere Überg. PW (+ GPS)	Andere Überg. LKW wenn keine RoLa
∅ Wochentag GST u. GPS geschlossen	9'981	1'900	1'350	(1'900)
∅ Wochentag GST geschlossen GPS offen	10'330	1'900	2'460 (+4'000)	(1'900)
∅ Sa,So GST u. GPS geschlossen	12'900	500	2'430	(500)
∅ Sa,So GST geschlossen GPS offen	19'600	570	2'600 (+5'000)	(570)
Spitze GST geschlossen GPS offen	21'600	560	7'900 (+5'600)	(560)

Tabelle 1 Im GST verkehrende PW und LKW 2030 nach [4], resp. zu verlagernde Verkehrsmengen

Bei diesen Zahlen ist folgendes zu bemerken:

- Die Umleitungen auf andere Übergänge, wobei etwa 1/3 auf den San Bernardino und annähernd 2/3 auf die GPS fallen, sind dann kein grosses Problem, wenn der Schwerverkehr nicht umzuleiten ist. Die Untersuchungen [7] wollten aber zeigen, dass der Schwerverkehr umgeleitet werden kann, resp. dass auf eine RoLa durch den GBT verzichtet werden kann.
- Es wurde von total 700'000 alpenquerenden LKW-Fahrten, also einer leichten Überschreitung der gesetzlichen Grenze von 650'000 Fahrten ausgegangen. Am Gotthard sind dies 520'000 gegenüber 2013 deren 836'000 und 2014 noch 758'000 [12].

Im zitierten Bericht [7] wird seitens des Bundesrates resp. UVEK oder ASTRA und BAV immerhin klar darauf hingewiesen, dass eine Sperrung des GST funktioniert. Zitat aus Seite 38/74:

Daraus geht klar hervor, dass der Verkehr während der sanierungsbedingten Sperrung des GST zu bewältigen ist, wenn nebst den Ausweichrouten zusätzliche Alternativen, beispielsweise ein PW-Bahnverlad zur Verfügung gestellt werden.



Ebenfalls ist aus dieser Prüfung ersichtlich, dass der LKW-Verkehr an sich auch ohne Einrichtung einer Kurz-ROLA bewältigt werden könnte. Bei einem derartigen Verzicht wird aber eine dauerhafte, hohe Belastung sämtlicher Ausweichrouten in Kauf genommen.

Dies führt zu zusätzlichen Risiken. Um diese Risiken zu minimieren, aber auch, um einer dauernd hohen Belastung der Ausweichrouten durch den Schwerverkehr entgegen zu haltensoll die Kurz-ROLA als zusätzliche Alternative in Betracht gezogen werden.

Fazit dieses Abschnittes:

Noch im Dezember 2010, also vor 4 Jahren wurde vom Bund eine Sperrung mit Bahnverlad im bestehenden Tunnel und einer Kurz-ROLA durch den GBT als machbar beurteilt. Mit diesen Massnahmen ist die Belastung der Ausweichrouten auch durchaus zumutbar. Die Ausweichrouten Simplon und San Bernardino wurden - wie auch die GPS – als Nationalstrassen vom Bund finanziert. Angesichts der heutigen Belastung dieser Achsen müsste man sich ernsthaft fragen, ob diese beiden Nationalstrassen 2.Klasse nicht gerade als Ausweichrouten zur Gotthard-Achse gebaut wurden, zumal das Verkehrsaufkommen näher bei einer Gemeinde-Sammelstrasse in Agglomerationen liegt, als bei einer Autobahn.

2.5.2 Korrektur der Zahlen von 2030 auf 2020

In Kap. 2.1 wurde festgestellt, dass der **PW-Verkehr** in den letzten Jahren mit ca. 1% pro Jahr gewachsen ist, das deckt sich auch in etwa mit den Annahmen in 2.5.1. Damit lassen sich die Zahlen von 2020 10% tiefer ansetzen als diejenigen von 2030.

Der Effekt der Bahn dürfte eine weitere Reduktion des PW Verkehrs um 10% erlauben. Im Winter dürfte dieser eher höher sein, da die Gesamtzahl, sowie der Anteil des Touristenverkehrs klein ist. An Wochenenden und Spitzentagen im Sommer wird der Effekt der Bahn in Prozenten eher tiefer sein.

Beim **LKW-Verkehr** müssten aufgrund von Verfassung resp. Gesetz die Werte von 2030 bereits um 2020 erreicht werden, d.h. ca. 1900 pro Tag. Es ist vorsichtshalber



jedoch mit ca. 600'000 statt 500'000 LKW am Gotthard zu rechnen resp. 20% mehr. Der Rückgang auf 600'000 ist erklärbar mit dem besserem Angebot dank des GBT und CBT, dem 4m-Korridor, einer anderen Logistik in der Versorgung des Tessin sowie weiteren Ausbauten in Italien. Der angenommene Rückgang entspricht ca. 800 Sendungen resp. LKW pro Werktag auf der Schiene⁴.

Erstaunlich sind die Zahlen zur Nachfrage des Schwerverkehrs in Lit [7], wo man von 1.3 Mio. alpenquerenden LKW (Gotthard 0.9 Mio.) ausgeht, weil dies der BR in seinem Bericht zur alpenquerenden Güterverkehr 2011 so festgestellt hätte. Man basierte auf die Zahlen von 2007 und nicht auf neuere und tiefere Zahlen im Berichtsjahr. [7] berücksichtigt auch den 4m-Korridor und Auswirkungen auf das bessere Angebot dank GBT und CBT nicht. (*Anm. des Verfassers: der Bericht zum Alpen transit ist wohl von den gleichen Autoren verfasst worden. Ziel war wohl den Boden für die 2. Röhre zu ebnen*).

Trotzdem kommt der Bericht zum Schluss, dass die RoLa-Lösung machbar ist (2+1(max. 2) Züge. Allerdings weist man darauf hin, dass gegen die Verladeanlagen in Rynächt und Biasca Widerstand zu erwarten sei.

Die nachstehenden Zahlen basieren daher bewusst nicht auf den Zahlen in [7], sondern auf eigenen Beurteilungen. Es werden auch Spitzenstundenwerte pro Richtung geschätzt. Diese sind:

Beim PW-Verkehr beträgt der Spitzenstundenwert 8% des DTV, weil die Gotthardachse keine Pendlerspitzen aufweist und wegen den sehr unterschiedlichen Fahrwegen der Benutzer insb. im mengenmässig kritischen Tourismusverkehr eine relativ gleichmässige Verteilung der Nachfrage auf die ganze Zeit von den frühen Morgenstunden bis spätabends zu beobachten ist. An Spitzentagen dürften es 9% des DTV (des jeweiligen Durchschnittstages) sein. Der kleine Unterschied Spitze zu Durchschnitt wird deshalb angenommen, weil sich gerade an Spitzentagen (Sommerwochenenden) der Verkehr noch besser auf den ganzen Tag verteilt als im Durchschnitt.

⁴ Bei durchschnittlich 25 Sendungen pro Zug entspricht dies 16 Zugsparen oder 1 Zug/h und Richtung



Beim LKW gibt es Untersuchungen in [7], die besagen, dass die Spitzenstunde an normalen Tagen 7% des DTV (des Durchschnittstages) und an Spitzentagen 9% des DTV (des Durchschnittstages) beträgt.

Szenarien	GST PW Verlad Inkl. Car u. leichte LKW	GST LKW RoLa	PW Verlad/Richtung Spitzen-h Ø Tag/Spizentag	LKW Verlad/Richtung Spitzen-h Ø Tag/Spizentag
Ø Wochentag GST u. GPS geschlossen	9'000	2'300	360/405	81/104
Ø Wochentag GST geschlossen GPS offen	9'300	2'300	370/420	81/104
Ø Sa,So GST u. GPS geschlossen	11'600	600	460/520	21/27
Ø Sa,So GST geschlossen GPS offen	17'600	680	700/790 ⁵	24/31
Spitze GST geschlossen GPS offen	19'400	670	-1780 ⁶	-/31

Tabelle 2 Im GST verkehrende PW und LKW 2020 nach [4], resp. auf die Schiene zu verlagernde Verkehrsmengen

Bei den obigen Zahlen ist zu beachten, dass beim PW-Verkehr bereits von Ausweichverkehr über die GPS und den San Bernardino ausgegangen wird.

Beim LKW Verkehr wird nicht von Umleitungen – primär über den San Bernardino - ausgegangen. Es wird jedoch einen bescheidenen Umleitungsverkehr geben, weil gewisse Transporteure den Verlad wegen Kosten oder Wartezeiten, oder weil dies zwangsläufig mit einer Kontrolle des Fahrzeuges und des Fahrers einhergeht, scheuen.

4 und 5 müssten eigentlich gleich sein



2.5.3 Nachfrage und Kapazität im GST

Die Spitzenstundennachfrage v.a.an Wochenenden bei geschlossenem GST wird nach 2020 eher kleiner sein als heute bei geöffnetem GST, weil in den Modellrechnungen in Lit [4] von mehr Umleitungsverkehr v.a. über die Passstrasse ausgegangen wird als heute. Die GPS wurde und wird ja dafür vom Bund als Nationalstrasse finanziert.

Nachstehend sei auf die Kapazität des GST hingewiesen, welche gegenüber andern Strassen eine Besonderheit darstellt:

Aus Sicherheitsgründen wird heute - als Folge des nach dem schweren Unfall von 2001 eingeführten Dosiersystems - die Fahrzeugfolge und damit der Abstand der Fahrzeuge untereinander gesteuert. Insbesondere wird der Schwerverkehr so dosiert, dass die LKW in einem Abstand von etwa 150m verkehren.

Diese Dosierung führt dazu, dass pro h und Richtung nicht mehr als 1000 PWE (Personenwagen-Einheiten) durch den Tunnel fahren können. Ein LKW wird als 3 PWE gerechnet.

Verkehren pro h und Richtung 100 LKW, können in derselben Stunde nur 700 PW pro Richtung den Tunnel passieren.

Diese Kapazitätsbegrenzung führt dazu, dass der GST massiv sicherer geworden ist.

Die aktuelle Kapazität von 1000 PWE/h und Richtung ist diejenige Kapazität, welche nach BV Art. 84 Abs. 3 und dem dazugehörigen BG (Art. 3 und 3a neu) auch im Falle des Betriebes mit 2 Röhren nicht erhöht werden darf (s.a. Kap. 8). Also muss die Ersatzkapazität während der Sanierung des GST nicht grösser sein, als 1000 PWE/h und Richtung.

Diese Kapazitätsgrenze ist aktuell auch der Grund der vielen Stautunden am Gott-hard. Dass die Staus an Sommer-Freitagen oder Werktagen vor Feiertagen auf der Nordseite besonders gross sind, hängt damit zusammen, dass heute zu diesen Stunden ca. 100 bis 120 LKW den Tunnel passieren wollen. In diesen Stunden wird der PW-Verkehr bevorzugt indem nur 60 LKW (Mindestwert) zugelassen werden.



Die Signalisierung und Zugänglichkeit der Ausweichroute über die GPS solle im Hinblick auf den PW-Verlad gegenüber heute weiter verbessert werden.

2.5.4 Beurteilung der Nachfrage 2020 bezüglich Bewältigung durch alternative Bahnangebote

Fazit

Die zukünftige Nachfrage der LKW und PW ist so hoch, dass sie mit einer RoLa durch den GBT und einem Autoverlad im bestehenden Gotthardtunnel bewältigt werden kann. Gegenüber heute ist sie etwas tiefer, weil der GBT zusammen mit dem CBT und dem 4m-Korridor auf der Gotthardachse die gewünschte Verlagerung des Schwerverkehrs bewirkt und auch beim PW-Verkehr ein gewisses Umsteigen auf die Bahn erwartet werden kann.

Zudem muss die „Alternative zur 2. Röhre“ nicht mehr Verkehr bewältigen können, als der bestehende GST, wo Staus an Spizentagen des PW-Verkehrs regelmässig vorkommen.



2.6 Die Sicherheit im GST [4]

Das Unfallrisiko in Tunnels wird durch die Verkehrsteilnehmer tendenziell überschätzt, d.h. das subjektive Empfinden des Risikos zu verunfallen ist viel höher als das durch Statistiken belegte oder objektive Risiko. Dies dürfte insbesondere in Zweirichtungstunnels wie dem GST gelten, vermutlich ausgelöst durch die empfundene Enge (nahe Tunnelwände) und entgegenkommende Fahrzeuge, besonders LKW.

Mit der in 2.5.3 genannten und heute gültigen Kapazitätsbegrenzung dank Dosierungssystem wurde die Unfallhäufigkeit im GST von 0.45 auf 0.09 Unfälle pro Mio. Fahrzeugkilometer oder auf einen Fünftel reduziert. Damit ist die Unfallhäufigkeit im GST niedriger als auf dem übrigen National-Strassennetz [4].

Mit 2 Röhren würde die Unfallhäufigkeit als Folge des Wegfalls von Unfällen im Zusammenhang mit dem Gegenverkehr weiter reduziert, sofern das Dosierungssystem beibehalten wird. Andererseits dürfte der Wegfall des Gegenverkehrs die Aufmerksamkeit der Fahrer reduzieren und die Übertretungsrate der Geschwindigkeitsbegrenzung erhöhen, weil diese den Tunnel subjektiv sicherer empfinden. Damit steigt das Unfallrisiko wieder.

Wenn die Dosierung, d.h. die Kapazitätsbegrenzung gelockert wird und mehr Verkehr durch den Tunnel fährt, wird das Unfallrisiko Auffahrunfälle ansteigen. Die zweite Röhre vermag die Sicherheit nur dann erhöhen, wenn die heutigen Massnahmen (Dosierung und damit Kapazitätsbegrenzung, Einhaltung der Geschwindigkeit) beibehalten werden.

Bei Reparaturarbeiten oder grösseren Unfällen wäre der kurzfristig eingeführte und vorübergehende Zweirichtungsverkehr in einer Röhre sicher um einiges gefährlicher als heute, da dieses Verkehrsregime vom Verkehrsteilnehmer nicht erwartet wird, wie dies heute zumindest von einem sehr grossen Teil der Fall ist.



3 Kapazitäten der Bahn

3.1 Kapazität im GBT, Basis Lit [7]

Die Kapazitätsbeurteilung erfolgt für den Zeitpunkt nach 2020, wenn CBT, die Sanierung Zug - Arth Goldau und der 4m-Korridor Basel – Chiasso und Luino fertiggestellt sind.

Bezüglich der Kapazität des GBT gibt es unterschiedliche Informationen. So hört und liest man seitens SBB oft von 6 G-Zügen/h und Richtung, weil Reisezüge im GBT mit 200 km/h verkehren müssten. Andererseits ergaben Untersuchungen im Rahmen der Forschungsarbeit [9], dass mindestens 8 Gütertrassen/h und Richtung erforderlich sind, um das zu erwartende Wachstum des Güterverkehrs im Rahmen der Verlagerungszielsetzung langfristig aufzunehmen.

In Lit [8] wurden verschiedene Varianten einer RoLa untersucht. Es ist weiterhin davon auszugehen, dass die dort beschriebene Variante S3-V3 mit 2 Zügen/h Kurz RoLa und 2 Zügen Lang-RoLa verfolgt werden soll. Diese Variante erfordert mindestens 8 Gütertrassen/h im GBT. Erreichbar ist dies mit einer Reduktion der Vmax der Reisezüge im GBT auf 160km/h. Eigene Abklärungen ergaben, dass diese Reduktion der Vmax ohne Probleme in den Anschlussknoten verkraftbar ist (Kap 2.2).

Mit der neuen Signalisation und den eingeführten modifizierten Betriebsführungskonzepten (ETCS und ADL) ist aber auch diese Kapazitätsgrenze noch nicht ausgereizt und eine weitere Kapazitätssteigerung möglich. Diese Betriebsführung ist heute schon erprobt: Mit dem gleichen Management wird heute der Betrieb im Lötschberg-Basistunnel geführt und es konnten wesentlich mehr Züge als ursprünglich geplant geführt werden.

Aus Lit [8]: Das Bahnsystem ist ein spurgeführtes System mit hohem Automatisierungsgrad. Störungen und Fremdeinwirkungen sind im Flachland selten, der GBT eliminiert die Gefahren der Gebirgsbahn gänzlich. Verspätungen und Unregelmäßigkeiten halten sich in sehr engen Grenzen (2014: 87,7 % aller Reisezüge verkehren pünktlich). Für die Steuerung des Zugverkehrs zwischen Arth Goldau und Chiasso ist einzig die Betriebszentrale Pollegio zuständig. Verspätungen im Rahmen ≤ 5 Minuten lassen sich im operativem Betrieb dank der zentralisierten Betriebsführung ohne grosse Probleme bewältigen.



Der Fahrplan ist mit einer Toleranzgrösse für kleinere Verspätungen konstruiert. Die vorgesehene Planung der Reisezüge mit einer Geschwindigkeitsreduktion auf V/\max 160 km/h wirkt sich doppelt positiv auf den Betrieb aus: Einerseits durch mehr Kapazität insgesamt und andererseits durch Reserve zu Einholung von kleineren Verspätungen.

3.2 Problematik der Zufahrten ab Grenze Nord und Süd

Zum Zeitpunkt der Sanierung des GST könnte die Kapazität des GBT von 8 Güterzügen/h und Richtung wegen den Zufahrten noch gar nicht genutzt werden. Dazu müssen insbesondere Ausbauten im Raum Basel und als wichtiges Element die Umfahrung von Bellinzona verfügbar sein. Bezüglich der Kapazitätsausnutzung spielen aber auch die Ausbauten im Rheintal auf deutscher Seite und in Italien eine Rolle. Während in Deutschland (nördlich Freiburg) die Lage nach wie vor verworren ist, kann in Italien davon ausgegangen werden, dass bis 2020 die Strecke südlich Luino ausgebaut (längere und zusätzliche Kreuzungsstellen, da Einspur), der 4m-Korridor auch südlich Chiasso realisiert ist und die Strecken für 750m Züge ausgebaut werden. Zudem wird zwischen Rosales (südlich Monte Olimpino Tunnel) und Monza die Zugfolgezeit reduziert und damit die Kapazität erhöht. Lit [6]

Um die Kapazität im GBT optimal zu nutzen, müssen die ersten 2 Güterzüge einer Gruppe bei den Portalen durch die Reisezüge überholt werden. Der 3. und weitere Güterzüge können ab Arth Goldau resp. Bellinzona/Giubiasco den Reisezügen nachfolgen.



Fazit

Die Kapazität des GBT erlaubt die Führung von 2 Kurz-RoLa Zügen/h und Richtung, da diese Züge einen Teil der langfristig erforderlichen Kapazitätsreserve im Tunnel beanspruchen, welche aber auf den Zufahrten vorläufig noch fehlen. Bedingung ist allerdings, dass diese Züge mit entsprechend hoher Traktionsleistung zur Erzielung einer hohen Beschleunigungswertes schnell in den Tunnel eingefädelt (resp. auch ausgefädelt) werden können.

Ebenso dürfte mindestens ein Lang-RoLa Zug/h und Richtung zusätzlich zu den in den Anfangsjahren zu erwartenden Güterzügen von Grenze zu Grenze geführt werden können.

3.3 Kapazität des alten Gotthardtunnels

Der alte Gotthardtunnel weist bei gleicher Geschwindigkeit aller Züge dank einer Zugfolgezeit von 3 Min eine sehr hohe Kapazität auf. So kann selbst bei einer theoretisch denkbaren Zugfolgezeit der Autozüge von 6 Min an absoluten Spitzentagen noch weiterer Verkehr bewältigt werden. Dazu sind die stündlich verkehrenden Reisezüge und allfällige vereinzelte Güterzüge bezüglich der Geschwindigkeit so zu lenken, dass sie zu den Autozügen passen.



4 Standorte für Verladeanlagen

4.1 RoLa durch den Basistunnel

Für eine **Kurz-RoLa** stehen die bereits geprüften Standorte Rynächt und Biasca im Vordergrund. Die Standorte sind bahnseitig ideal, weil damit freie Kapazität des GBT genutzt werden kann und die Verladestrecke minimal ist. Strassenseitig können die Anlagen direkt mit der A 2 ohne Ortsdurchfahrten verbunden werden. Im Falle Uri kann das Schwerverkehrszentrum Ripshausen sogar als Vorraum zur Verladeanlage genutzt werden. Der nationale Strassengüterverkehr wird von den gewohnten Routen Seelisberg und Axen abgenommen. Im Süden ist der Standort auch deshalb ideal, weil er nördlich des Raumes Bellinzona und damit der Verzweigungen Richtung Sottoceneri und Raum Magadino/Locarnese resp. Lago-Maggiore-Uferstrassen liegt. Diese Anlagen müssen pro Stunde 2 Züge abfertigen können.

Zumindest im Norden wurden diverse Alternativen nördlich des Kantons Uri gesucht und auch gefunden.

Mit dem 4m-Korridor ist eine **Lang-RoLa** von Grenzraum zu Grenzraum für den Transitverkehr möglich und auch aus Kapazitätsgründen erforderlich. Dazu können im Norden bestehende Anlagen genutzt werden (z.B. Freiburg, Raum Basel). Im Süden bestehen in Lugano Vedeggio und in Chiasso (ungenutzte Gleisanlagen) Möglichkeiten. Günstiger wäre allenfalls eine Anlage im Raum Monza (Umfahrung Mailand) für LKW, die Richtung Süden und Osten in Italien weiterfahren. Eine zusätzliche Lang-RoLa dürfte eine Frequenz von 1 Zug/h aufweisen.

4.2 Verlad PW durch den bestehenden Gotthardtunnel

Für den PW Verkehr drängen sich die beiden alten Autoverladebahnhöfe Göschenen und Airolo auf. Die Flächen für die neuen Verladeanlagen sind weitgehend noch vorhanden und müssen nur für die neuen Bedürfnisse angepasst werden.



5 Betrieb, Gestaltung und Kapazität der Verladeanlagen

5.1 RoLa für Kurzstreckenverlad von LKW

5.1.1 Bisherige Untersuchungen und Verbesserungspotential

Die bisherigen Untersuchungen [7], [10] für eine Kurzstrecken RoLa sind recht umfassend und detailliert. Es konnte aufgezeigt werden, dass die erforderliche Kapazität allein mit einer Kurz-RoLa mit bis zu 3 Zügen/h geschaffen werden kann, d.h. die Alternative RoLa funktioniert.

Einige Annahmen und Feststellungen sind in einer Verfeinerung jedoch dahingehend zu verbessern, um die Kosten zu reduzieren. Nachstehend einige zentrale Punkte und deren Verbesserungspotential:

Annahmen

LKW werden durch den Tunnel vorwärts verladen, d.h. Ladepunkte sind in der vom Tunnel abgewandten Seite anzuordnen.

Die erforderlichen 2 Loks sind vorne und hinten am Zug. Die vordere Lok inkl. allfälligen Reisezugwagen muss jedoch abgekuppelt werden, falls Kopfverlad. Bei Seitenverlad ist dies nicht erforderlich.

Man geht primär von Reisezugwagen für die Chauffeure aus.

Loks bleiben am selben Zug, auch wenn sie für den Verlad kurzzeitig weggefahren werden müssen.

Verbesserungspotential

Diese Annahme ist richtig. Bei Rückwärtsverlad, würden Planenverdecke stärker durch den Fahrwind belastet.

Seitenverlad ist eigentlich problematisch, da 40m Auffahrwagen (2 Wagen) beidseits am Zug erforderlich sind, von denen aber nur 20m beladen werden können, da 20m als Manövrielänge verloren geht. (s.a. Vereina LKW-Verlad).

Am ökonomischsten ist der Kopfverlad. Der Gleisabstand kann kleiner sein, da zwischen den Gleisen keine breiten Verladerampen notwendig sind und längs des Zuges nur Chauffeure und Kontrollpersonal auf einem Perron sicher zirkulieren müssen.

Es ist zu prüfen, ob die Chauffeure nicht in ihren Kabinen bleiben sollen. Der Wegfall der Wegzeit für die Chauffeure beim Ent- und Belad (Extremfall 600m oder 7 Min) verkürzt die Aufenthaltszeit der Züge um 10-15 Min.

Die lange Aufenthaltszeit kann genutzt werden um zu umfahren. Es braucht dann weniger Loks als Züge, dafür aber mehr Gleise und Weichen. Zudem wird die gesamte Anlage tendenziell etwas länger.



Die Aufenthaltszeit im Terminal wird mit ca. 75' für den Verladevorgang angenommen. Mit Wartezeiten für die Fahrpläneinpassung und einer Fahrzeit von 45' wird mit einer Umlaufzeit von 5h oder bei 2 Zügen/h mit 10 Zügen gerechnet. Damit sind je 4 Ladegleise sowie Abstellgleise für Züge bei Betriebsruhe und 1-2 Reservezügen erforderlich.

Basis sind Niederflurwagen mit 400mm Ladehöhe

Die Züge sollen 25 LKW (Ladelänge 500m) transportieren. Gleise sind ca. 600m lang

Da die Zugszahl und damit die Gleiszahl stark kostentreibend ist, muss die Aufenthaltszeit kürzer werden. Zumindest sollen Loks und Reisezugwagen nicht am gleichen Zug bleiben. Diese sind bei Umfahrungsmöglichkeit bereits 30 Min nach Ankunft wieder an einem andern Zug einsetzbar. Das Traktionsgespann besteht dann sinnvollerweise aus Lok+Wagen+Lok wie bei den Modalohrzügen am Mont Cenis

Prüfbar sind klassische Wagen mit Ladehöhe 750mm und damit grösseren Rädern resp. 2x2 Achsen, statt 2x4 Achsen. Massgeblich ist aber aus Kostengründen die Nachnutzungstauglichkeit.

Im Vordergrund steht tendenziell der klassische RoLa-Wagen 2x4 Achsen, aber Bauart für grosses Profil, d.h. mit durchgehend 450-500mm Bodenhöhe. Der bewährte Kopfverlad führt zu keinem Ladelängenverlust.

Züge mit 600m Ladelänge und 30 LKW Kapazität sind falls erforderlich anzustreben.

5.1.2 Betriebskonzept

Es sind 2 Züge/h und Richtung im 1/2h-Takt zu führen. LKW werden in Fahrrichtung vorwärts verladen. Daher sollen die Züge direkt in die Ladegleise einfahren.

Die Züge sollten eine Kapazität von 25 - 30 LKW aufweisen. Die Fahrer fahren im Personenwagen mit (alternative Mitfahrt im LKW zu prüfen). Wird ein Personenwagen mitgeführt, dann wäre auch der Transport von Reiseautos denkbar. Es gilt aber zu bedenken, dass auf den Reiseauto wartende Fahrgäste im Verladerraum ein Hindernis darstellen. Autos haben zudem die Umwegrouten zur Verfügung oder können bei einer reduzierten Fahrzeughöhe mit dem PW-Verlad mitfahren.

Die Lokgespanne sollen umfahren und zwar in der Formation Lok – Reisezugwagen – Lok.



Versuch einer Beschreibung des Verladeablaufs mit Zeitschätzung

In [7] „Beilagen“ wird der Belad von EBP geschätzt. Geschwindigkeit der LKW (1.5m/sec), Abstand der LKW 30“, Fahrweg Zuglänge + 100m. Dabei dauert bei einem 25-LKW Zug der Belad 19’.

Ein Entlade-Beladeprozess darf jedoch nicht mehr als 30’ dauern, weil dieser Prozess gleichzeitig nur an einem Zug ablaufen sollte, um komplizierte Aufstellräume mit den Gleisen zugeordneten Zu- und Wegfahrspuren zu vermeiden.

Der Abstand der LKW von 30“ lässt sich sicher auf 15“ (=1 Wagenlänge) beim Belad und 10“ beim Entlad kürzen. Die erforderliche Kontrollzeit dürfte kurz sein, da gegenüber den klassischen RoLa-Angeboten viel mehr Profilreserve besteht.

Damit lässt sich der Ladeprozess für einen Zug mit max. 30 LKW wie folgt darstellen (Detailprüfung anhand bestehender RoLa-Ladeanlagen erforderlich):

Zeit in Min	Prozessschritt
00	Zug hält
05	Fahrer ausgestiegen, Marsch zu den LKs, Loks abgekuppelt und vorgezogen,
10	Lok weggefahren, Rampe beim 1.Wagen montiert, Entladebeginn
22	Ende des Entlads
24	Beginn Belad
32	Vorderster LKW am Platz, Kontrolle beginnt vorne
40	Belad beendet Beim um 30 angekommene Zug beginnt Entlad
50	Kontrolle hinten beendet, Lok gekuppelt, Bremsprobe
60	Hinterster Fahrer hat Reisezugwagen erreicht, Zug Abfahrbereit
75	Toleranzzeit für Abfahrt (Einfädeln) und Reserve

Mit 2x 75 Min Haltezeit und 2x45 Min Fahrzeit (inkl 4-5’ Reserve) ist die Umlaufzeit 240’ oder 4h. Somit sind 8 Züge erforderlich. Die Loks haben eine um 30’ kürzere Haltezeit, womit 6 Loks mit Reisezugwagen erforderlich sind. Bei mehr Reservezeit wären es 9 Züge + 7 Loks. Zusätzlich braucht es 2 Wagengarnituren und 2 Lokgespanne als Reserve. Je 1 kurzzeitig einsatzbereit und 1 Reparaturreserve.

5.1.3 Anlagengestaltung

Für das beschriebene Betriebskonzept braucht es 3 Ladegleise und 1 Umfahrgleis (angeordnet zwingend zwischen Ladegleisen und Strecke, damit das Umfahren den Ladeverkehr nicht unterbricht. Gleisachsabstand 6m.

Von der Spitze der Ladegleise bis zur 1. Weiche auf der GBT Strecke soll ein möglichst grosser Abstand sein, um noch vor der Einfahrt ins Streckengleis beschleunigen zu können. Bei der Ausfahrt der RoLa-Züge müssen diese das Gegengleis überqueren, was jeweils nur im Zeitfenster zwischen IC und 1.Güterzug möglich ist. Allerdings ist dieses Zeitfenster insgesamt etwa 12 Min lang (V IC 160 und V Güter 100). Aber nicht das ganze Zeitfenster wird sich für das Einfädeln eignen.

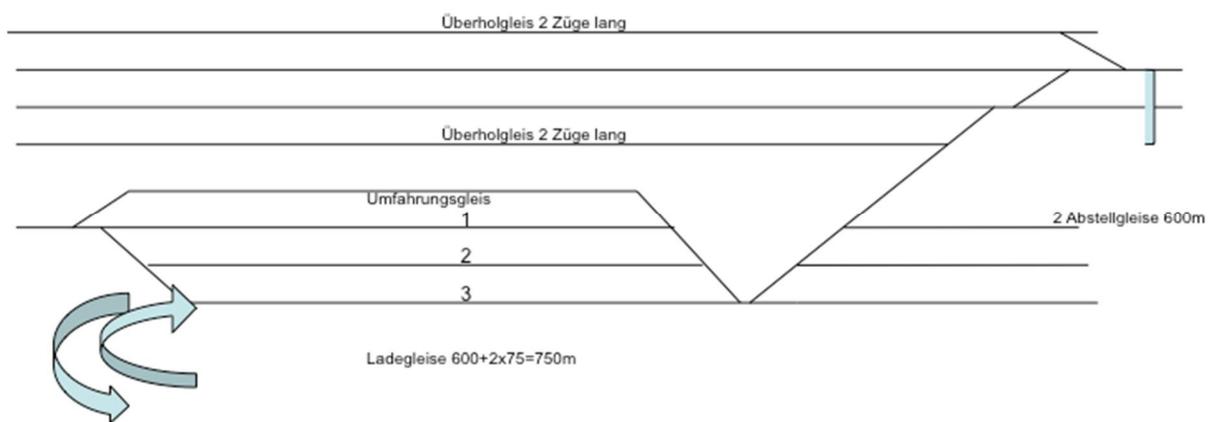


Abb: Schematische Darstellung der Verladeanlage

Für den möglichst ungestörten Verladeprozess wäre eine Anlage mit Einfahrgleis und anschliessendem Einschleusen des Zuges in das Ladegleis fast eine bessere Lösung, erfordert aber eine Entwicklungslänge von etwas mehr als 2000m. Der Prozess würde dann wie folgt ablaufen:

Ankunft auf eines der 2 Einfahrgleise/ Loks mit Reisezugwagen ziehen vor in Wartegleis, wo die Chauffeure aussteigen um dann auf dem Perron neben dem vorgesehenen Ladegleis zu warten/ eine Rangiermaschine schiebt derweil den Zug mit dem 1. Wagen voraus in das Ladegleis/ der Entlad kann beginnen/ die Loks können an den nächsten abfahrtsfertigen Zug ankuppeln. Die Aufenthaltszeit der Züge wäre wohl etwas länger, d.h. ein Umlauf dauert statt 4h deren 4,5h.



5.1.4 Fahrzeuge für die RoLa

Bei den Loks würden sich die dannzumal vor der Ausserbetriebnahme stehenden Re 6/6 620 eignen, da diese eine hohe Leistung insb. auch für das Anfahren aufweisen. Als Reisezugwagen könnten solche vom Typ EW IV verwendet werden.

Als Transportwagen stehen die klassischen Niederflurwagen im Vordergrund, damit diese Wagen nach Abschluss der GST-Sanierung ältere Wagen in Europa (RALpin, RCA, HUPAC) ersetzen können und für neue Verbindungen zur Verfügung stehen. Die Wagen sollen für 120 km/h lauffähig sein, weil damit bei langsamer Anfahrt als letzter Zug eines Bündels dieser mit mehr als 100 km/h wieder auf den vorlaufenden Zug aufschliessen kann.

Anstelle der mobilen Auffahrampen zum Anschieben an den ersten Wagen, bei dem der Kupplungsbalken weggeschwenkt werden muss, sollte ein Auffahrwagen mit hydraulisch herunterklappbarer Rampe, an der auch die Kupplung befestigt ist, entwickelt werden.

Die definitive Lösung muss unter gleichwertiger und gleichzeitiger Beachtung der räumlichen Verhältnisse, des Ladeprozesses, der Fahrplangegebenheiten und der Investitions- und Betriebskosten entwickelt werden.

Der Einsatz von Wagen mit 750mm Ladehöhe ist dann sinnvoll, wenn sich dies bezüglich der Wiederverwendung als vorteilhaft erweisen würde. Hier wäre Seitenverlad oder Kopfverlad denkbar.

5.1.5 Kapazität RoLa

Kurzstrecke

Die Kapazität beträgt 50 - 60 LKW/h und Richtung oder bei 17h Betriebszeit theoretisch 850 -1000 LKW/Tag und Richtung.



Langstrecke

Wegen dem hohen Anteil an LKW im Transit, ist die Kapazität der Lang-RoLa so gross wie möglich zu halten. Deshalb ist mit einer Kapazität von 30 LKW/h und Richtung oder bei 17h Betriebszeit theoretisch 510 LKW/Tag und Richtung zu rechnen.

5.1.6 Gesamtkapazität und Vergleich mit der Nachfrage

Kapazität

Mit der zusätzlich erforderlichen Lang-RoLa mit 1 Zug/h und Richtung auf dem dannzumal fertiggestellten 4m-Korridor entsteht eine Kapazität von:

$30 + 50-60 = 80-90$ LKW/h

resp. $500 + 850-1000 =$

1350-1500 LKW/Tag und Richtung.

Nachfrage

Die Nachfrage pro Richtung beträgt:

81 LKW/h im Durchschnitt

oder 104 LKW in der Spitzenstunde

oder **1150 LKW/Tag** im Durchschnitt.

Da sich 2014 die LKW-Nachfrage weiter reduziert hat (gegenüber um 1.6%) und zudem früher die Zahlen zu hoch waren, dürfte die Nachfrage bei gesperrtem GST im Zeitraum nach 2020 eher unter den obgenannten Werten liegen. Das heisst, dass das Fassungsvermögen der Züge der Kurz-RoLa mit 25 Stellplätzen ausreichend ist. Dies reduziert die Anlagenlänge um 100m sowie die Rollmaterialkosten.

Fazit

Das bereits in den Dokumenten des Bundesrates dargestellte Konzept der RoLa (Lit [4] und [7]) mit 2 Zügen/h auf der Kurz-RoLa und 1 Zug/h auf der Lang-RoLa ermöglicht die Bewältigung der LKW Nachfrage grossmehrheitlich mit Wartezeiten, wie sie heute beim Dosiersystem auch auftreten.

Mit dem RoLa Angebot kann somit ein qualitativ mit der heutigen Situation vergleichbare Alternative zur 2. Röhre angeboten werden.



5.2 PW Verlad

5.2.1 Zielsetzungen für den Verlad

Soweit wie möglich sind die vorhandenen Autoverladeeinrichtungen (Zufahrten, Rampen; Gleise) in Göschenen und Airolo zu verwenden. Die Nutzlängen sind jedoch so lange wie irgendwie möglich zu bauen, um die Zugzahlen tief zu halten (Betriebskosten erhöhen sich durch viele Züge).

Die Wagen sind so zu bauen, dass sie später am Lötschberg und Simplon alte Garnituren ersetzen können. Ideal sind Wagen, die möglichst hohe Fahrzeuge unter Dach aufnehmen können, um z.B. kleinere LKW, grosse Lieferwagen und auch gewisse Cars mit Fahrern und Fahrgästen im Fahrzeug zu befördern.

5.2.2 Betriebskonzept

Der Betriebsablauf mit Pendelzügen mit einseitiger (+ Steuerwagen) oder beidseitiger Lok. Der Einsatz eines Reisezugwagens für Motorradfahrer müsste noch abgeklärt werden, falls für die Winterzeit mit geschlossener GPS überhaupt eine Nachfrage besteht.

Um möglichst kostengünstig eine hohe Kapazität zu erreichen, soll ein Umlauf 45 Min dauern. D.h. 10 Min Ladeprozess und 12,5 Min Fahrzeit. Mit einem Parallelverlad am Ende und in der Mitte eines Zuges lässt sich ein Zug mit bis zu 100 PWE in 10 Min beladen. Ein solcher Zug würde bestehen aus

2 Loks à 20m

3 Verladewagen à 25m (geeignet für kleinere LKW und Busse unter Dach)

20 Ladewagen mit Dach à 25m

und 615m lang sein.

Bisher wurde in den Untersuchungen von Zügen mit einer Kapazität von 80 PWE und 515m Länge ausgegangen. Diese Zuglänge braucht auch einen Ausbau resp. eine Verlängerung der Anlagen.

Mit 2 Gleisen und dazwischenliegender Laderampe bis zur Gleismitte lässt sich ein 7.5-Min-Takt fahren. Dazu werden insgesamt 6 Kompositionen benötigt. Zusammen mit einer Betriebs- und einer Service/Reparaturreserve sind 8 Kompositionen erforderlich.



5.2.3 Anlagengestaltung

Es sind 2 Gleise mit einer dazwischen liegenden breiten Rampe erforderlich. Für Züge bis 100 PWE Kapazität ist zwingend in Göschenen und Airolo eine längere Brückenkonstruktion erforderlich. Der Raum darunter eignet sich jedoch als Werkplatz für die Arbeiten am GST, zumindest in Airolo. In Göschenen würde ein Teil des Werkhofes überdeckt.

Zu den je 2 Gleisen sind noch 3 Abstellgleise für nicht benötigte Kompositionen erforderlich. In Göschenen bietet sich an, eine kleine provisorische Unterhaltswerkstätte auf dem Aushubareal östlich der Reuss zu erstellen.

5.2.4 Fahrzeuge für den PW Verlad

Es bietet sich an, die Fahrzeugbeschaffung zusammen mit der BLS zu planen, weil sich die Autozüge dafür eignen, ältere Lötschberg-Autozüge zu ersetzen. Ebenso besteht in einigen Jahren Bedarf an neuen Zügen am Simplon.

5.2.5 Kapazität und Vergleich mit Nachfrage

Die Kapazität beim 7.5 Min Takt beträgt:

800 PWE/h und Richtung (100 PWE Zug) oder 640 PWE/h und Richtung (80 PWE Zug)



Nachfrage und Angebot pro h und Richtung:

Szenarien	Nachfrage Ø/h	Nachfrage Spitzenstunde	Angebot	
Ø Wochentag GST u. GPS geschlossen	360/405	405	640/800	6 resp. 4 Züge/h
Ø Wochentag GST geschlossen GPS offen	370/420	420	640/800	6 resp. 4 Züge/h
Ø Sa,So GST u. GPS geschlossen	460/520	520	640/800	6 resp. 4 Züge/h
Ø Sa,So GST geschlossen GPS offen	700/790 ⁷	790	640/800	8 Zügeh
Spitze GST geschlossen GPS of- fen	-/780 ⁸	780	640/800	8 Züge/h

Fazit

Bereits Züge mit einer Kapazität von 80 PWE sind eigentlich bis auf wenige Spitzentage ausreichend. An Sommerwochenenden würden die langen Züge sogar den Spitzenverkehr schaffen resp. weisen eine mit dem GST vergleichbare Kapazität auf. Zudem ist ein Vollbetrieb mit 7.5 Min-Takt selbst bei den kürzeren Zügen nur an Wochenenden erforderlich.

Von einer unzureichenden Verbindung des Tessins kann somit keine Rede sein.

⁷ und ⁸ müssten eigentlich gleich sein



6 Finanzielle Fragen

6.1 Kosten der Verladeanlagen und der Fahrzeuge RoLa

Basis der Kostenberechnung sind Lit [4], [7] und [10]. Es werden die angegebenen Teilkosten beurteilt. Als besonders kritisches und näher zu prüfendes Kostenelement zeichnen sich die Rollmaterialkosten sowohl für die RoLa als auch für den PW-Verlad ab.

In Lit [7] wird letztlich bei der RoLa von Jahreskosten als Folge einer Investition von 320 Mio CHF ausgegangen, d.h. die Investitionen werden in Annuitäten umgewandelt. Aber auch dort wird auf die grossen Unterschiede beim Rollmaterial hingewiesen.

6.1.1 Investitionen Kurz-RoLa

Die Investitionen in die Infrastruktur von je ca. 85 Mio. für die Anlagen in Rynächt und Biasca gem. [7] sind zwar hoch, aber es geben sich keine Anhaltspunkte für eine Korrektur. Auch ist die Annahme eines Restbuchwertes nachvollziehbar.

Die Rollmaterialinvestitionen gem. [7] gehen bei 2+1 Zügen von 15 Kompositionen mit insgesamt 28 Loks (à 5 Mio.), 400 Verladewagen (à 0.3 Mio.) und 28 Begleitwagen (à 2 Mio.) oder von insgesamt 320 Mio. CHF aus.

Das in Kap. 5 beschriebene Konzept 1+1 für die Kurz RoLa erfordert 10 Kompositionen à 25 Wagen mit 2x8 Loks wegen schnellerem Umlauf.

Als Loks stehen die Typen Re 420 mit ausreichender Leistung oder Re 620 mit gutem Beschleunigungsvermögen zur Verfügung. Diese Loks stehen ab 2020 vor der Ausserbetriebnahme und würden nur noch eine letzte Leistungsspitze erreichen. Bei den Loks kann mit einem Restbuchwert von 0.5 Mio./ Lok gerechnet werden.

Die Verladewagen sind kostenmässig mit 0.3 Mio. richtig geschätzt. Wenn 4-Achs Wagen mit einer Bodenhöhe von ca. 0.75 m eingesetzt werden können, könnte man mit 0.2 Mio./Wagen rechnen.



Als Begleitwagen würden sicher alte Reisezugwagen eingesetzt und keine Neufahrzeuge beschafft. Da reichen 0.1 Mio. als Restbuchwert.

Das ergäbe dann Investitionen von 0.5x16 Loks, 0.3x250 Verladewagen und 0.1x20 Begleitwagen oder 85 Mio. CHF. Wenn man die Verladewagen weiter verwenden kann, dürfte nach 3 Jahren Nutzung ein Verkaufsertrag von 0.2 Mio./Wagen oder 50 Mio. CHF realistisch sein. Damit belaufen sich die Fahrzeugkosten auf 35 oder mit gewisser Reserve auf 40 Mio. CHF. Damit würden Restbuchwerte von Loks und Begleitwagen voll und die Buchwerte der Verladewagen zu 1/3 zu Lasten der Kurz-RoLa verbucht. Das ist eine erhebliche Differenz zu den Berechnungen in [7].

6.1.2 Betriebskosten Kurz-RoLa

Die reinen Betriebskosten pro Jahr werden in Lit [7] mit 45.7 Mio. CHF/Jahr angenommen. Beim Rollmaterialunterhalt erscheint der Betrag von 11.8 Mio. CHF/Jahr doch recht hoch. Ebenso ist der Personalbestand von 130 Vollzeitstellen oder 17.6 Mio. CHF/Jahr für den Terminalbetrieb ebenfalls sehr hoch, da teilweise Betriebspersonal des GST und des LKW-Kontrollzentrum Ripshausen eingesetzt werden kann, das während der Erneuerungsphase des GST teilweise nicht beschäftigt ist. Trotzdem wird beim Betrieb für 3 Jahre der Betrag von 135 Mio. CHF eingesetzt.

6.1.3 Erträge Kurz-RoLa

In Lit [7] wird von einem Ertrag von 105 CHF ausgegangen. Dieser Betrag dürfte die unterste Grenze sein, wenn man die Einsparungen der LSVA, Chauffeurpausen, Treibstoff und Fahrzeugunterhalt einberechnet. Die Zahlungsbereitschaft dürfte bei 120 CHF für die Einsparung von 75 km Fahrt liegen⁹. Der Umweg via San Bernardino wäre ja die sicher teurere Alternative.

Von den am Gotthard noch zu befördernden 600'000 LKW dürften pro Jahr mindestens 400'000 die Kurz-RoLa und max. 200'000 die Lang-RoLa benutzen. Somit ist der jährliche Ertrag der Kurz RoLa ca. 48 Mio. CHF

⁹ LSVA 2-3 Rp/Brtkm, gerechnet 0.8 CHF/Fzkm, Treibstoff 0.3 Lt/km, Abnutzung und Unterhalt 0.8 CHF/Fz km, Total ca. 1.6 CHF/km



6.2 Kosten der Verladeanlagen und der Fahrzeuge PW-Verlad

6.2.1 Investitionen

Die SBB schätzte in Lit [11] die Infrastrukturkosten auf insgesamt 49-61 Mio. CHF. Dies dürfte realistisch sein. Im Hinblick auf die Maximierung der Gleislängen für 100-PWE-Züge wird ein Wert von 60 Mio. CHF eingesetzt.

6.2.2 Betriebskosten

Die gesamten Betriebskosten werden in Lit [10] mit 48 Mio. CHF/Jahr angegeben, wobei von neuem Rollmaterial ausgegangen wird. Der Umlauf der Kompositionen erfordert insgesamt 6 + 2 Reserve- resp. Unterhaltsgarnituren. Bei den Loks sind es wie bei der RoLa wiederum alte Loks der Reihe 420 mit wenigen Restkosten. Bei den Verladewagen kann von einer Nachnutzung ausgegangen werden (Lötschberg und Simplon. Ohne detaillierte Nachrechnung lassen sich die Betriebskosten mit 35 Mio./Jahr einsetzen.



6.3 Vergleich der Varianten Verlad und 2.Röhre

Investitionskosten inkl. der Betriebskosten während 3 Jahren mit Genauigkeit 30% in Mio. CHF (Basis 2009/2010).

Position	2. Röhre	Alternative
Sanierung best. GST	515	650
2. Röhre	2'023	--
Notsanierung GST bis die 2. Röhre fertig ist	250	--
Investition Kurz-RoLa Infrastruktur	--	171
Rollmaterial Kurz-RoLa	--	40
Betrieb und Unterhalt Kurz-RoLa	--	135
Erträge Kurz RoLa bei 105 CHF/LKW	--	- 144
Invest. PW-Verlad	--	60
Rollmaterial PW-Verlad	--	in Betrieb enthalten
Betrieb PW-Verlad	--	105
Total	2'788	1017

Fazit

Die 2. Röhre kostet excl. Mwst. ca. 1,8 Mrd. CHF mehr, als die Alternative mit komfortabler Verladealternative für PW und LKW

6.4 Nachhaltigkeit der Investitionen in die Verladeanlagen und Fahrzeuge

Gedanken zur Daseinsvorsorge beim Strassenverkehr auf der Gotthardachse

Infolge der weltweiten Klimaveränderung nehmen im Alpenraum die regionalen Starkniederschläge zu. Sie gefährden insbesondere in engen Tallagen transitierende Verkehrswege. Die gilt speziell für die beidseitigen Zufahrten zum GST, unabhängig davon ob es sich um eine oder zwei Röhren handelt.



Gemäss Aussage des Bundesrates anlässlich der 3. UNO-Weltkonferenz zur Katastrophenvorsorge vom 14. März 2015 sei für die Schweiz die Umsetzung von Präventionsmassnahmen, um bereits Erreichtes für zukünftige Generationen zu bewahren, vordringlich.

Zu diesen Präventionsmassnahmen kann als Daseinsvorsorge auch die Option eines permanenten Autoverlades Göschenen –Airolo gezählt werden, der folgende Aufgaben sicherstellen müsste:

- Katastrophenvorsorge bei einem Unterbruch des Strassentunnels am Gotthard
- Entlastung und Sicherheitserhöhung im Strassentunnel durch einen Autoverlad für ängstliche Fahrer. *Das würde aber zu einer unzulässigen Kapazitätserhöhung führen.*
- Ein partieller Lastwagenverlad, um auch damit den Strassentunnel sicherer zu machen.

Der Autoverlad wäre zudem jederzeit als Ventil bei Störungen und Unterhaltsarbeiten im Strassentunnel zur Verfügung.

Im Rahmen obiger Aussagen ist auch eine dauerhafte Bereithaltung mindestens eines Teils der Infrastruktur für die RoLa in Rynächt und Biasca überlegenswert.

Das Rollmaterial kann weitgehend anderweitig verwendet werden. Will man Infrastrukturen v.a. in Göschenen und Airolo vorhalten, sollte auf einen kurzfristigen Zugriff auf Verladewagen geachtet werden (Reservehaltung älterer Wagen).



7 Schlussfolgerungen im Hinblick auf die Diskussion zum Referendum

Das vorliegende Dokument baut auf den offiziellen Studien des Bundes auf und sucht nach Optimierungen dazu. Als Hauptkenntnisse haben sich ergeben:

1. **Platz im Fahrplan:** Die für den Gotthard-Basistunnel geplante Geschwindigkeit der Reisezüge von 200 km/h ist nicht zwingend. Eine reduzierte Geschwindigkeit im GBT, das neue Signalisationssystem ETCS und modifizierte Betriebsführungskonzepte (adaptive Lenkung, ADL) erlauben eine höhere Kapazität des GBT als die geplanten 2 Reisezüge im Halbstundentakt plus 6 Güterzüge pro Stunde und Richtung. Es sind pro Stunde und Richtung zusätzlich zwei Kurz-RoLa-Züge möglich.
2. **Reduzierte Nachfrage:** Ein Transportangebot für Personenwagen und Lastwagen kann von einer Nachfrage ausgehen, die tiefer ist als das heutige Verkehrsaufkommen. Teilweise wird der Verkehr von sich aus andere Wege und andere Verkehrsmittel wählen. Auch die NEAT und der 4-Meter-Korridor werden eine gewisse Attraktivität ausüben.
3. **Genügend RoLa-Kapazität:** Für den Transport der Lastwagen genügen 3 Züge pro Stunde und Richtung (2 Kurz-RoLa, 1 Lang-RoLa). Sie haben je nach Zuglänge zusammen eine Kapazität von 1250 - 1400 LKW/Tag und Richtung (Nachfrage durchschnittlich 1150 LKW).
4. **Genügend Autoverlade-Kapazität:** Mit einem 7,5-Minuten-Takt im Gotthardscheiteltunnel können so viele Personenwagen befördert werden, wie das Dosiensystem heute maximal zulässt (800 PW/h und Richtung)
5. **Genügend Reservetrassen im Scheiteltunnel:** Im Gotthardscheiteltunnel sind dank einer Zugfolgezeit von 3 Minuten auch bei einem 6-Minutentakt der Autozüge noch genügend freie Trassen für andere Züge vorhanden.
6. **Machbare Terminals:** Die Standorte Biasca und Rynächt liegen für die Terminals einer Kurz-RoLa richtig. Für eine Lang-RoLa gibt es genügend mögliche Gleisanlagen im Grenzraum. Für den Autoverlad im Gotthardscheiteltunnel



genügen in Göschenen und Airolo zwei Geleise mit einer breiten Rampe dazwischen.

7. **Reduzierte Zugsumlaufzeiten der Kurz-RoLa:** Mit einer geschickten Anordnung der Verladegleise und deren strassenseitigen Zufahrten kann die Umlaufzeit eines Zuges auf 240 Min reduziert werden. Das spart Rollmaterial und reduziert den Flächenbedarf für die Terminals (weniger Geleise erforderlich). Mit einer Ausnahmegewilligung, welche den Chauffeuren während der Fahrt durch den GBT erlaubt, in ihrer Kabine zu bleiben, kann die Aufenthaltszeit der Kurz-RoLa-Züge in den Terminals um 15-20 Minuten verkürzt werden. Zusammen mit andern Massnahmen kann die Umlaufzeit eines Zuges weiter verkürzt werden, oder es entstehen grössere Reserven zur Einpassung der Züge in die freien Trassen im GBT.
8. **Nachnutzung der Verladewagen:** Das Rollmaterial für Autoverlad und RoLa kann so gewählt werden, dass die BLS und die SBB (Lötschberg und Simplon-Verlad) bzw. die RAAlpin die Züge nach der Gotthard-Sanierung übernehmen können. Alle Unternehmen werden zu diesem Zeitpunkt Ersatzbedarf für ihre Kompositionen haben.
9. **Günstige Lokomotiven:** Für die Traktion können alte Loks der Reihe 420 (Re 4/4 II) und 620 (Re 6/6) mit geringen Restkosten eingesetzt werden.
10. **Höherer Kurz-RoLa-Ertrag:** Bei der Kurz-RoLa kann von einem Tarif von 120 Franken statt nur 105 ausgegangen werden. Das ergibt bei 400'000 Fahrzeugen einen Ertrag von 48 Mio. Franken pro Jahr.
11. **Lang-RoLa zulasten der Verlagerungspolitik:** Bei der Lang-RoLa ist pro LKW mit ungedeckten Kosten von 100 Franken zu rechnen, total 20 Mio. CHF/Jahr, die dem Konto Abgeltungen (Zahlungsrahmen alpenquerender Güterverkehr) angelastet werden können.
12. **Nicht eingerechnet werden:** Wegfallende Erträge der LSVA und von Treibstoff-erträgen des Bundes. Dies auch deshalb, weil diese Erträge nur zum Teil der Strassenrechnung des Bundes – aus der die Sanierung GST mit oder ohne 2. Röhre finanziert wird – gutgeschrieben werden. Die beachtlichen Mehrerträge der



Bahn bei der Sanierung ohne 2. Röhre, resp. die Mindererträge als Folge der 2. Röhre werden ja auch nicht eingerechnet.

13.1.7 Milliarden Minderkosten: Unter dem Strich kostet eine Verladelösung (Investitionskosten plus Betriebskosten während drei Jahren) ca. 1,1 Milliarden, während die Sanierung mit zweiter Röhre mindestens 2,8 Milliarden kostet.

Fazit:

Eine Verladelösung ist möglich und rund 1.7 Milliarden billiger als die Sanierung mit vorgängigem Bau einer zweiten Strassentunnelröhre. Der übrige Eisenbahnverkehr wird durch die Verladeangebote nicht gestört und der Flächenbedarf für die Terminals kann kleiner gehalten werden als bisher angenommen.



8 Literatur

- [1] R RTE 20012 Lichtraumprofil Normalspur und Meterspur
- [2] EBV AB Art. 18 und 18/47
- [3] Schweizerische automatische Strassenverkehrszählung SASVZ
- [4] Sanierung des GST; Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 09.3000, der Komm. Für Verkehr und Fernmeldewesen des Ständerates vom 12. Januar 2009, vom 17.12. 2010
- [5] BAV ZEB Referenzkonzept 2025 (Stand 08.2014) aus SER 12/2014
- [6] 2 Jahre bis zur Eröffnung des GBT, SER 2/2015 S 79
- [7] Sanierung des GST, RoLa; Synthesebericht, Zusatzabklärungen zum Bericht des BR vom 17.12.2010, 23.01.2012
- [8] Sanierung GST, Beurteilung der Fahrplan- und Kapazitätskonstellation für eine RoLa im GBT, R.Sturzenegger 02.02.2015
- [9] Anforderungen der Güterlogistik an die Netzinfrastruktur und die langfristige Netzentwicklung in der Schweiz, Forschungspaket UVEK/ASTRA „Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz“ Teilprojekt C, IVT, Rapp, PTV Februar 2014
- [2] Erhaltungskonzept GST; Teilprojekt Verkehr, Bahnverlad PW und LW, definitive Version, SBB I 28.05.2010
- [11] Vorlesungsskript IVT der ETH Zürich, System- und Netzplanung Band 1.3, Logistik und Güterverkehr, J.Wichser 2010
- [12] Mitteilung des BAV am 8.4.2015 zum alpenquerenden Güterverkehr
- [13] Botschaft zur Änderung des BG über den Strassentransitverkehr im Alpengebiet (Sanierung Gotthard-Strassentunnel)