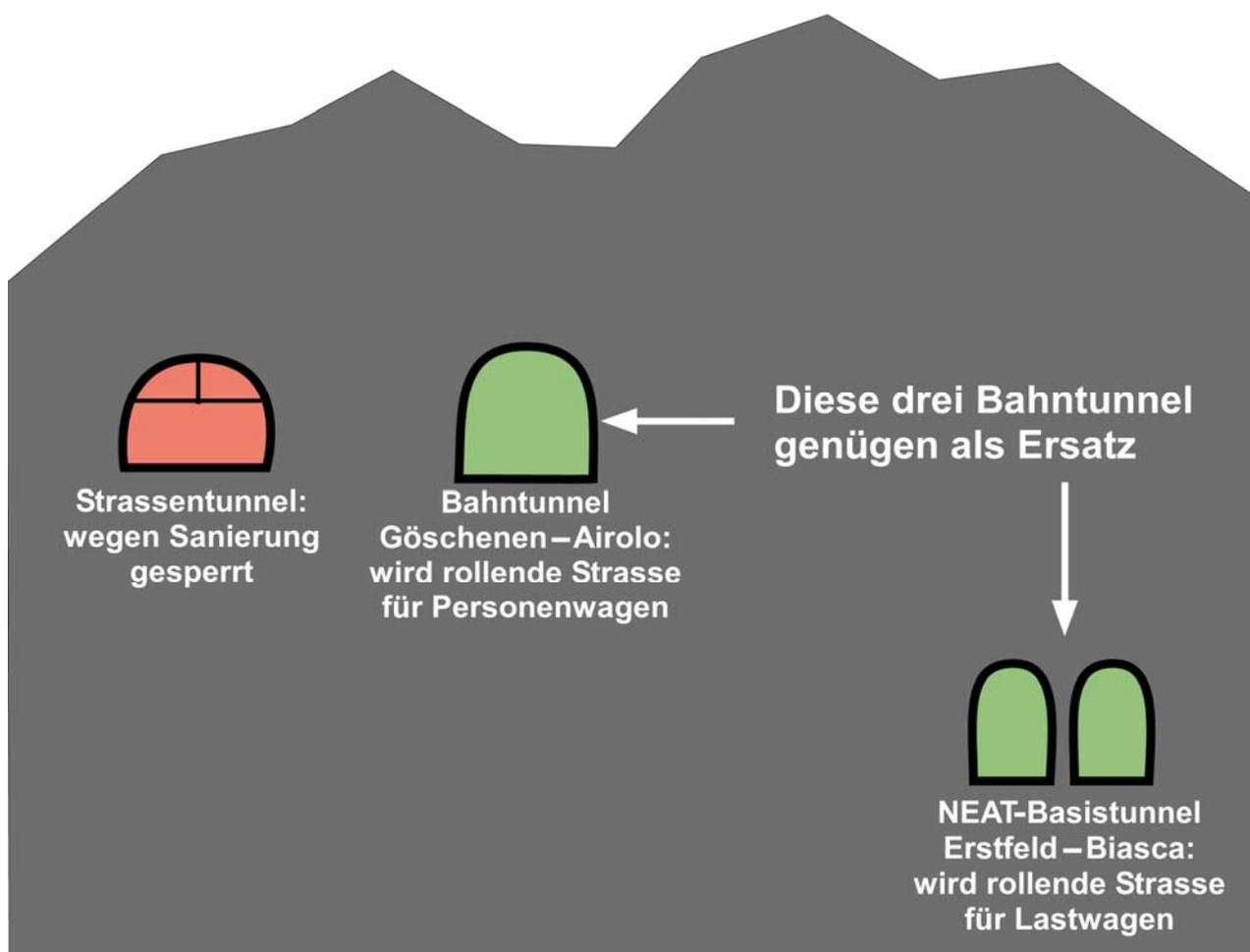




iniziativa
da las alps

Konzept für ein Ersatzangebot während der Gesamtsanierung des Gotthard-Strassentunnels



Es braucht keine fünfte Röhre durch den Gotthard,
die Lösung liegt auf der Schiene.

Eine Untersuchung der Alpen-Initiative

Januar 2010

Inhalt

1. Anlass, Ausgangslage, Option
 2. Verkehrsinfrastruktur auf der Nord-Süd-Achse, generelle Konzeptidee
 3. Bestehende Verkehrsbelastungen im Gotthard-Strassentunnel
 4. Dimensionierung des Ersatzangebotes und generelles Konzept
 5. Verladeanlagen für die rollende Strasse für PW im Gotthard-Scheiteltunnel
 6. Verladeanlagen für die rollende Strasse für LKW im NEAT-Basistunnel
 7. Wirtschaftliche Überlegungen, Kosten und Ertrag
 8. Sicherheit
 9. Zusammenfassung, weitere Schritte, längerfristige Perspektiven
-

Verfasser: „Arbeitsgruppe Gotthardtunnel“ der Alpen-Initiative

- Alf Arnold, Geschäftsführer der Alpen-Initiative, Altdorf
- Heinrich Brändli, dipl. Ing. emer. Prof. ETH, Oberglatt
- Walter Dietz, dipl. Ing. SIA, Wittenbach
- Hugo Fessler, dipl. Ing. ETH/SVI, Luzern
- Harriet Kluge, Diplom Geologin, Bürglen
- Sergio Mariotta, dipl. Forsting. ETH/SIA, Chironico
- Paul Romann, dipl. Arch. ETH / Ing. SVI / Planer FSU, Zürich
- Hugo Wandeler, dipl. Arch. ETH/SIA, Planer FSU. Zürich

Kartenausschnitte reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA100029)

1. Anlass, Ausgangslage, Option

Der **Gotthard-Strassentunnel** zwischen Göschenen und Airolo ist in den Jahren 1969 bis 1980 mit Kosten von damals rund 690 Mio. Fr. erstellt worden. Bis 2005 wurden insgesamt rund 200 Mio. Fr. für baulichen Unterhalt und weitere rund 225 Mio. Fr. für den Betrieb aufgewendet. Insgesamt hat dieser Tunnel im Laufe von 25 Jahren Kosten von rund **1,1 Mia. Franken** verursacht.

Zurzeit liegen die Betriebskosten für den Gotthard-Strassentunnel bei rund 12 Mio. Fr./Jahr. Weitere rund 20 Mio. Fr. werden pro Jahr für baulichen Unterhalt aufgewendet.

Der Finanzbedarf hält unvermindert weiter an. In absehbarer Zeit muss der Tunnel umfassend saniert werden. Dafür sind nach heutigen Schätzungen je nach gewähltem Sanierungskonzept zwischen 500 bis 800 Mio. Franken erforderlich. Im Laufe von 35–40 Jahren wird der Tunnel insgesamt rund zwei Mia. Franken verschlungen haben, – eine enorme Summe für lediglich 17 km zweispurige Strasse. Und alles ohne spezielle Beiträge all derer, welche diesen aufwändigsten Abschnitt im Schweizer Nationalstrassennetz benützen.

Für die anstehende umfassende Sanierung muss der Tunnel voraussichtlich während längeren Perioden ganz für den Verkehr gesperrt werden. Für diese Zeit ist ein alternatives Verkehrsangebot bereitzustellen.

In diesem Zusammenhang verlangen verschiedene Gruppierungen den Bau einer zweiten Tunnelröhre als Ersatz für die Sperrung während der Sanierung. Dieser Vorschlag kommt aus folgenden Gründen nicht in Frage:

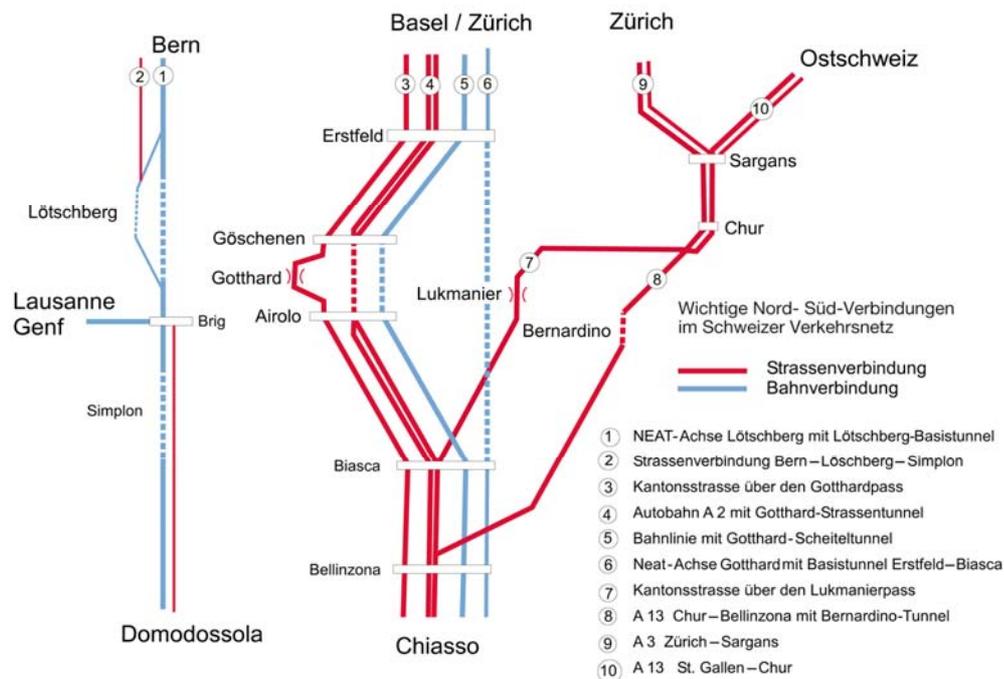
- Eine zweite Röhre würde die Verkehrskapazität am Gotthard massiv erhöhen. Das widerspricht dem in der Verfassung verankerten Alpenschutzartikel und ist deshalb nicht zulässig. Eine zweite Röhre könnte, wie eine dazu erarbeitete Studie¹ schlüssig aufzeigt, nicht so erstellt werden, dass die Verkehrskapazität nach erfolgter Sanierung nicht erheblich erhöht würde.
- Eine zweite Röhre würde mit der erforderlichen politischen Vorlaufzeit, um den Alpenschutzartikel aufzuheben, insgesamt mindestens 20 Jahre Vorbereitungs-, Planungs- und Bauzeit erfordern. Die Sanierungsarbeiten im Tunnel müssen jedoch spätestens in 10 Jahren beginnen bzw. in spätestens 20 Jahren abgeschlossen sein.
- Eine zweite Röhre würde Investitionen von rund einer Mia. Franken und anschliessend entsprechend weitere hohe Unterhalts- und Betriebskosten verursachen. Dieser Aufwand steht in keinem vertretbaren Verhältnis zum erzielten Nutzen und kann im heutigen ökonomischen und ökologischen Umfeld nicht verantwortet werden.

Eine reale Option für ein alternatives Verkehrsangebot ist jedoch die NEAT mit dem neuen **Gotthard-Basistunnel Erstfeld–Biasca**. Der Gotthard-Strassentunnel kann saniert werden, wenn dieses grosse zusätzliche Verkehrsangebot zur Verfügung steht, d.h. ab ca. 2017. Damit kann die Sanierung noch rechtzeitig durchgeführt werden und es besteht ausreichend Zeit, dieses Ersatzangebot sorgfältig zu planen.

¹ Hartmann & Sauter: Gotthard-Strassentunnel. Zweite Röhre als Sanierungshilfe? Bericht. Chur, Oktober 2009).

2. Verkehrsinfrastruktur auf der Nord-Süd-Achse, Konzeptidee

Im zentralen Schweizer Alpenraum besteht für den Nord-Süd-Verkehr ein grosses und vielfältiges Angebot:



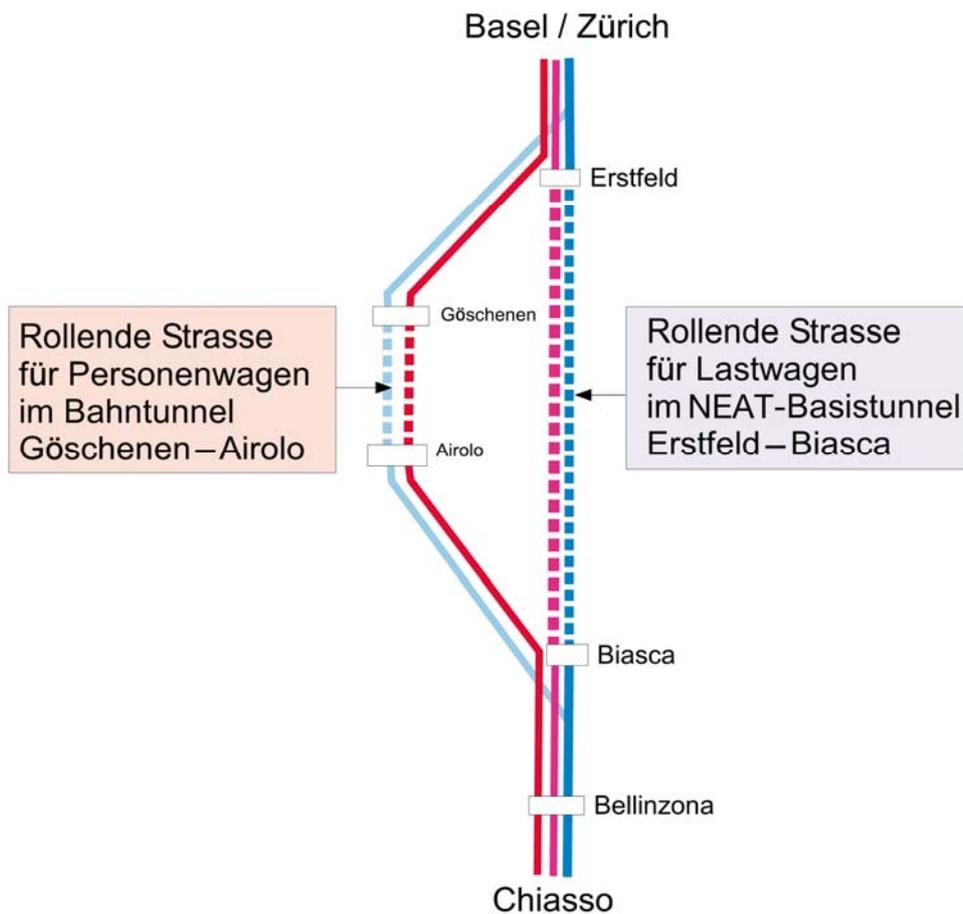
Nord-Süd-Verkehr im Schweizer Alpenraum: Übersicht über das wichtigste Angebot

- Die zweispurige Kantonsstrasse über den Gotthard, die auf weiten Strecken gut ausgebaut ist. Auf der eigentlichen Passstrecke von Hospental bis Airolo ist sie allerdings nur im Sommer (Mai bis Oktober) offen. Vor der Eröffnung des Gotthard-Strassentunnels war sie jeweils länger geöffnet als heute. Vor der Eröffnung des Gotthard-Bahntunnels wurde die Strasse mit Pferdeschlitzen auch im Winter befahren.
- Die vierspurige Autobahn A2 mit dem zweispurigen Strassentunnel Göschenen–Airolo.
- Die zweispurige Bahnlinie mit dem Scheiteltunnel Göschenen–Airolo. An beiden Bahnhöfen bestehen Anlagen für den Verlad von Personenwagen auf Autozüge, welche vor der Eröffnung des Gotthard-Strassentunnels in den Wintermonaten den PW-Verkehr durch den Bahntunnel ermöglichten. Sie wurden letztmals nach dem grossen Brandfall im Gotthard-Strassentunnel im Oktober 2001 während der Tunnel-Reparatur wieder in Betrieb genommen.
- Die NEAT mit dem Gotthard-Basistunnel, der ab ca. 2017/18 für den Verkehr zur Verfügung steht.

Dazu kommt, dass der Gotthard nicht die einzige Nord-Süd-Verbindung durch die Alpen ist. Mit dem **San Bernardino** besteht eine weitere Achse für den Strassenverkehr im Osten, mit der **NEAT-Achse Lötschberg-Simplon** eine leistungsfähige Verbindung im Schienenverkehr im Westen. Als Ergänzung steht auch die Route über den **Lukmanier** zur Verfügung, die – abgesehen von extremen Witterungsbedingungen – auch im Winter tagsüber offen gehalten wird.

Dieses Verkehrsangebot weist insgesamt eine grosse Kapazität mit etlichen Reserven auf. Wenn der Gotthard-Strassentunnel während der Sanierung nicht zur Verfügung steht, wird sich ein Teil des Verkehrs auf andere Achsen verlagern.

Als räumlich und konzeptionell naheliegenden Ersatz für den Gotthard-Strassentunnel während der Sanierungszeit bieten sich die beiden Gotthard-Bahnlinien an. Mit zwei durch Autozüge gebildeten „rollenden Strassen“, eine für Personenwagen im Gotthard-Scheiteltunnel und eine für Lastwagen im neuen NEAT-Basistunnel, kann ein leistungsfähiges Ersatzangebot bereitgestellt werden.

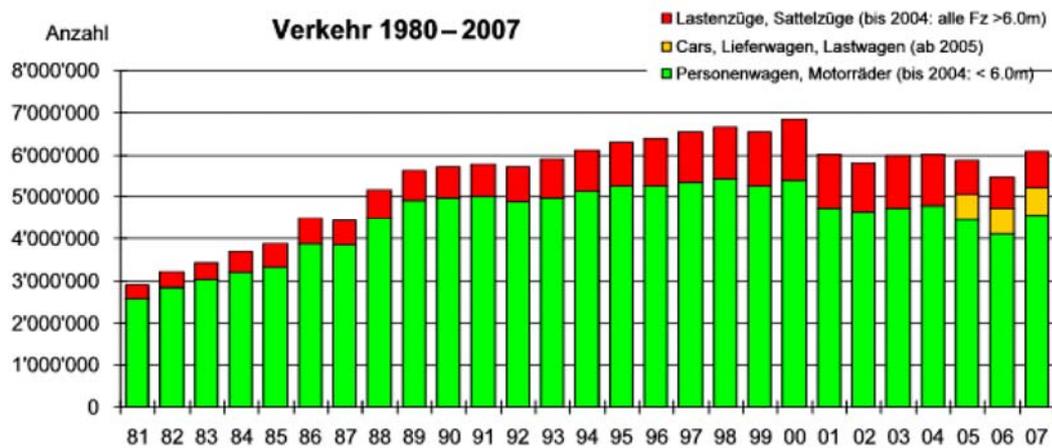


Dieser Bericht zeigt im Sinne einer generellen Machbarkeitsstudie auf, dass ein solches Alternativangebot realisierbar ist.

3. Bestehende Verkehrsbelastungen im Gotthard-Strassentunnel

3.1 Gesamtbelastung und Entwicklung seit 1980

Die Gesamtbelastung des Gotthard-Strassentunnels hat sich seit der Eröffnung im Jahre 1980 etwa verdoppelt. Seit 2001 ist das Verkehrsaufkommen, wie die folgende Grafik zeigt, bei insgesamt rund 6 Mio. Fahrten pro Jahr konstant.

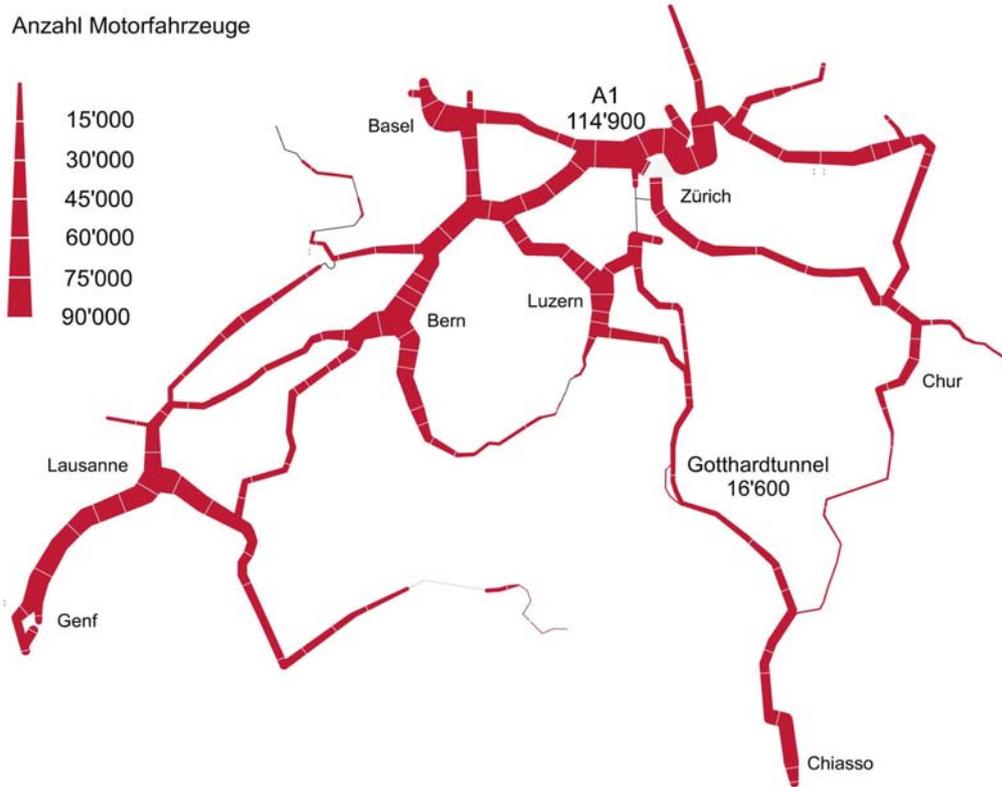


Entwicklung des Verkehrs im Gotthard-Strassentunnel seit Eröffnung

(Quelle www.gotthard-strassentunnel.ch)

Von dieser Gesamtbelastung entfallen im Durchschnitt rund 25%, d.h. rund 1,5 Mio. Fahrten auf Lastenzüge und Cars und rund 4,5 Mio. auf Personenwagen.

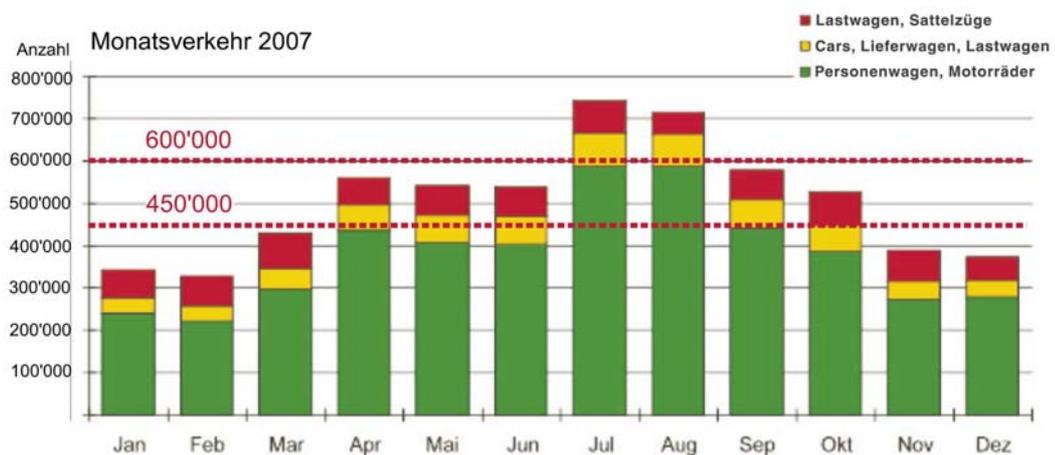
Diese Belastung wird in der Öffentlichkeit als hoch wahrgenommen, weil der Gotthard-Strassentunnel zu Spitzenzeiten immer wieder mit Staus Schlagzeilen macht. Sie ist jedoch, wie die folgende Grafik anschaulich zeigt, mit durchschnittlich lediglich 16'600 Fahrten pro Tag im Vergleich mit den Belastungen in den grossen Zentren und im Mittelland (bis 100'000 Fahrten/Tag) objektiv betrachtet bescheiden.



**Schweizer Nationalstrassennetz:
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) 2008**
(Quelle: ASTRA, Automatische Strassenverkehrszählung)

3.2 Jahreszeitliche Schwankungen der Verkehrsbelastung

Wie die untenstehende Grafik mit den monatlichen Verkehrsbelastungen im Jahre 2007 zeigt, ist die Belastung in den beiden Sommermonaten Juli und August deutlich grösser als in der übrigen Zeit, was auf den Ferien- und Freizeitverkehr zurückzuführen ist. Im August ist der Lastwagenverkehr kleiner, weil in Italien und im Tessin während der 14 Tage des „Ferragosto“ die Bauwirtschaft weitgehend eingestellt ist.

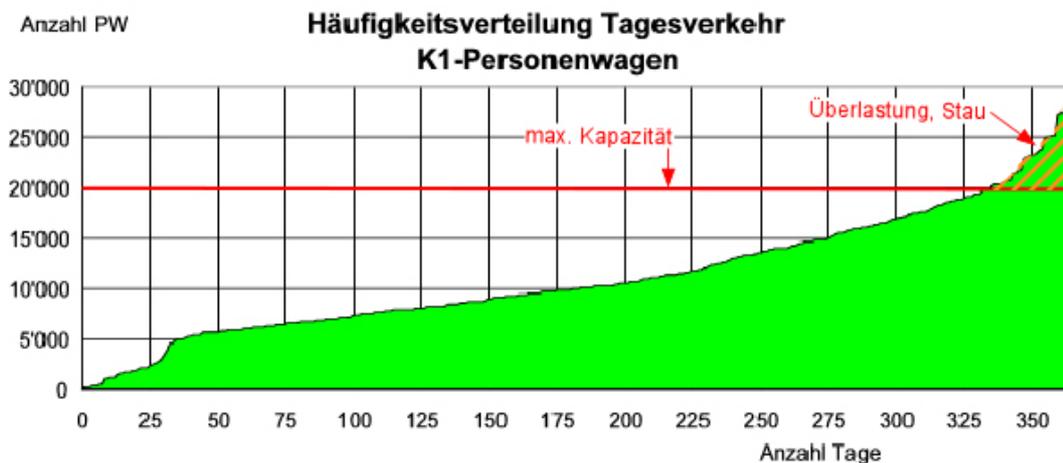


(Quelle: www.gotthard-strassentunnel.ch)

Die max. Kapazität einer zweispurigen Nationalstrasse (und damit auch des Gotthard-Strassentunnels) liegt bei rund 20'000 Fahrzeugen pro Tag, bzw. bei rund 600'000 Fahrzeugen pro Monat. Dieser Wert wird lediglich in den beiden Sommermonaten überschritten. In den übrigen Monaten erreicht die Belastung mit Personenwagen höchstens 450'000 Fahrten pro Monat, bzw. durchschnittlich rund 15'000 Fahrzeuge pro Tag.

3.3 Tagesverkehr

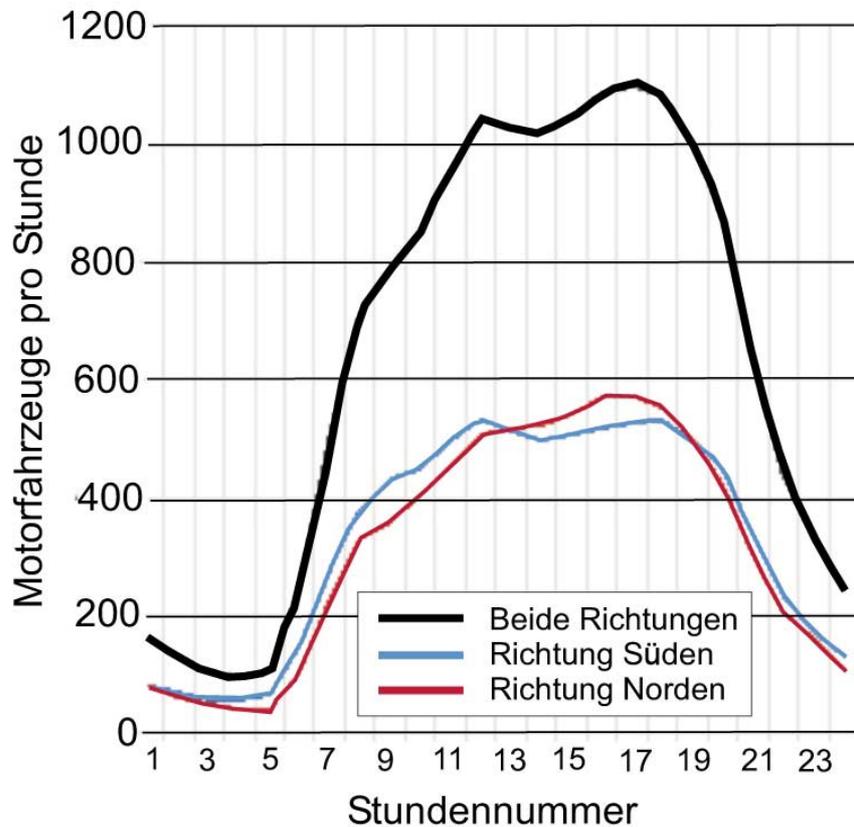
Im Tagesverkehr beschränken sich die Spitzenbelastungen auf wenige Tage pro Jahr. Mehr als 20'000 Personenwagen, und damit Stau durch Überlastung, wurden, wie die unten stehende Grafik zeigt, an rund 30 Tagen gezählt.



(Quelle www.gotthard-strassentunnel.ch)

Diese Überlastung betrifft fast ausschliesslich den Freizeitverkehr an Wochenenden, Feiertagen und zu Ferienzeiten, was das Problem relativiert. Sie ist jedenfalls kein ausreichender Grund, um eine zweite Röhre zu bauen.

Der **durchschnittliche Werktagsverkehr** (DWV) zeigt eine breite Spitze mit einem Maximum von rund 500–600 Fahrzeugen pro Stunde und Richtung am Nachmittag.



Durchschnittlicher Werktagsverkehr 2008
(Quelle: ASTRA, Automatische Strassenverkehrszählung)

Diese Belastung muss auch durch das Ersatzangebot auf den rollenden Strassen übernommen werden können.

3.4 Anteil Fahrzeuge mit ausländischem Kontrollschild

Die detaillierte Verkehrserhebung des ASTRA vom Jahre 2005 ergibt für den durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) im Gotthard-Strassentunnel eine Gesamtbelastung von 16'069 Fahrzeugen. Davon sind **47,3% Fahrzeuge mit ausländischem Kontrollschild**. Dieser Anteil wird sich, gleich wie die Gesamtbelastung, seither nicht massgeblich verändert haben und ist für die Beurteilung der Verkehrsbelastung im Gotthard-Strassentunnel von erheblicher Bedeutung. Wenn der Tunnel, wie im Jahre 2001 nach dem Brand im Tunnel, gesperrt ist, oder wie im Jahre 2006, nach dem Felssturz auf der Nordrampe, nicht befahren werden kann, findet eine Verlagerung auf andere Routen und andere Verkehrsträger sowie auch eine Reduktion des Verkehrs statt, weil auf nicht zwingend erforderliche Fahrten verzichtet wird. Dieser Umstand ist bei der Bemessung des Ersatzangebotes zu berücksichtigen.

3.5 Zulässiges Schwerverkehrsaufkommen gemäss Alpenschutzartikel der Bundesverfassung

Zur Umsetzung des Verfassungsartikels über den Alpenschutz legt das im Jahre 1999 erlassene Bundesgesetz fest, dass der alpenquerende Güterschwerverkehr auf den Transitachsen zwei Jahre nach Eröffnung des Lötschbergtunnels auf 650'000 Fahrten pro Jahr reduziert werden muss. Dieses Ziel wurde mit dem neuen Güterverkehrsverlagerungsgesetz (GVVG) auf zwei Jahre nach der Inbetriebnahme des Gotthard-Basistunnels (also auf ca. 2019) verschoben.

Zu den alpenquerenden Transitachsen zählen neben dem Gotthard auch der San Bernardino, der Simplon und der Grosse St. Bernhard. **Am Gotthard sind somit ab 2019 höchstens noch rund 500'000 Fahrten Schwerverkehr pro Jahr zulässig.** Heute werden noch bis zu 1 Mio. Fahrten pro Jahr gezählt: Der Schwerverkehr muss also um rund die Hälfte reduziert werden.

3.6 Zusammenfassende Erkenntnisse in Bezug auf Verkehrsbelastung

- Der Gotthard-Strassentunnel verfügt bei Normalbetrieb über ausreichende Kapazität. Trotz Überlastung und Stau an Spitzentagen, bei Unfällen und Pannen besteht für eine zweite Röhre kein objektiver Bedarf. Verkehrsinfrastrukturen können nicht auf zeitlich beschränkte extreme Spitzen dimensioniert werden.
- Die schweizerische Bundesverfassung verbietet eine Erhöhung der Verkehrskapazität auf den Strassentransitachsen im Alpenraum und damit eine zweite Röhre für den Strassenverkehr am Gotthard. Der Güterverkehr muss grundsätzlich auf die NEAT verlagert werden. Dazu wird sie in erster Linie erstellt.
- Der Verfassungsartikel über den Alpenschutz und das dazu erlassene Güterverkehrsverlagerungsgesetz verlangen, dass der Güterschwerverkehr am Gotthard zwei Jahre nach der Eröffnung des NEAT-Basistunnels auf rund 500'000 Fahrten pro Jahr (also auf die Hälfte der heutigen Belastung) reduziert werden muss. Das Ersatzangebot während der Sanierung des Gotthard-Strassentunnels ist deshalb auf die Zahl von 500'000 Lastwagenfahrten pro Jahr auszurichten.
- Knapp die Hälfte des Verkehrs im Gotthard-Strassentunnel wird durch Fahrzeuge mit ausländischem Kontrollschild verursacht. Wenn der Gotthard-Strassentunnel nicht zur Verfügung steht, wird sich ein erheblicher Teil dieses Verkehrs auf andere Achsen verlagern oder gar nicht stattfinden. Das Ersatzangebot für eine temporäre Sperrung des Gotthard-Strassentunnels kann deshalb auch für Personenwagen kleiner dimensioniert werden als die heute bestehende Belastung.

4. Dimensionierung des Ersatzangebotes für den Gotthard-Strassentunnel während der Sanierung, generelles Konzept

4.1 Erforderliche Kapazitäten

Aufgrund der vorstehenden Zahlen und Überlegungen wird das während einer längeren Sperrung des Gotthard-Strassentunnels erforderliche Ersatzangebot wie folgt dimensioniert:

- Die Gesamtbelastung im **Personenwagenverkehr** liegt zurzeit bei rund 4,5 Mio. Fahrten pro Jahr. Für die Zeit der Sperrung kann eine Verlagerung auf andere Routen und andere Verkehrsträger von 10–15% angenommen werden, so dass das Ersatzangebot auf insgesamt rund **4 Mio. PW/Jahr** dimensioniert werden kann. (Hinweis: Im Jahre 2006, als die Gotthard-Route wegen eines Felssturzes längere Zeit gesperrt war, betrug der Anteil PW – umgerechnet auf ein Jahr – noch rund 4 Mio. Fahrten).
- Verteilt auf 365 Tage ergibt sich eine durchschnittliche Belastung von rund 11'000 Personenwagen pro Tag bzw. von 5'500 PW pro Tag und Richtung.
- In der durchschnittlichen **Spitzenstunde am Werktag** liegt der Gesamtverkehr heute bei rund 550 Fahrzeugen pro Stunde und Richtung (vgl. Grafik auf Seite 6). Der Anteil Personenwagen beträgt max. 80%, was rund 440 PW pro Stunde und Richtung ergibt. Wenn für die Spitzenstunde 10% Verlagerung auf andere Routen angenommen werden, verbleiben rund **400 PW pro Stunde und Richtung**, für welche das Ersatzangebot auf der rollenden Strasse im Normalfall dimensioniert werden muss. Wenn es zusätzliche Reserven aufweist, können auch höhere Spitzen abgedeckt werden.
- Für schwere **Lastwagen** wird das in Verfassung und Gesetz verankerte **Verlagerungsziel der Alpen-Initiative als Massstab** genommen; es lässt für die Gotthardroute allein noch rund 500'000 Fahrten pro Jahr zu. Verteilt auf 260 Werktage (Montag–Freitag) ergibt sich eine Tagesbelastung von aufgerundet 2'000 Fahrten pro Tag bzw. von 1'000 Fahrten pro Tag und Richtung. Bei 16 Stunden Betriebszeit sind auf der rollenden Strasse pro Stunde und Richtung im Durchschnitt rund 60 Lastwagen zu transportieren. Weil die Nachfrage nicht gleichmässig anfällt, muss das Angebot pro Stunde etwas grösser sein, weil sonst zu lange Wartezeiten entstehen und zu grosse Stauräume bereitgehalten werden müssten. Bei Annahme einer durchschnittlichen Auslastung der Züge von 80% muss das Angebot auf **75 Lastwagen pro Stunde und Richtung** ausgerichtet werden.

4.2 Konzept für die „Rollende Strasse“ für Personenwagen

Ein Autozug für PW kann aufgrund der örtlichen Verhältnisse in Göschenen und Airolo max. 450 m lang sein und verfügt damit über eine Nutzlänge von 400 m. Bei einer durchschnittlichen Autolänge von 5 m können auf einem solchen Zug 80 Personenwagen transportiert werden.

Um die gemäss den vorstehenden Überlegungen erforderlichen 400 PW pro Stunde und Richtung transportieren zu können, sind somit in der durchschnittli-

chen Spitzenstunde mindestens **fünf Autozüge pro Stunde und Richtung** erforderlich, was einen 12-Minuten-Takt ergibt.

Für grössere Spitzenbelastungen wird es möglich sein, dieses Angebot mit zusätzlichen Zügen bis auf einen 8-Minuten-Takt mit 7,5 Zügen pro Stunde zu verdichten und somit bis 600 PW pro Stunde und Richtung zu transportieren. In den weniger belasteten Zeiten wird das Angebot bis auf einen 30-Minuten-Takt ausgedünnt. Nachts (zwischen ca. 00 Uhr und 05 Uhr) wird im Normalfall ein Stundentakt ausreichen.

Weil diese rollende Strasse erst eingerichtet wird, wenn der NEAT-Basistunnel zur Verfügung steht, verbleibt für den dann noch verbleibenden übrigen Personen- und Güterverkehr im Scheiteltunnel ausreichend Kapazität.

4.3 Konzept für die „Rollende Strasse“ für Lastwagen

Für den Transport von schweren Lastwagen auf der Schiene ist pro Fahrzeug ein Transportwagen von 20 m Länge erforderlich. Ein Schwerverkehrszug mit 500 m Nutzlänge kann somit 25 Transportwagen aufweisen und 25 Lastwagen transportieren. Für die gemäss den vorstehenden Überlegungen erforderlichen 75 Lastwagen müssen deshalb **mindestens drei Züge pro Stunde und Richtung** angeboten werden.

Die rollende Strasse für Lastwagen wird unmittelbar nach Eröffnung der NEAT, also ca. Ende 2017, im Tunnel Erstfeld–Biasca eingerichtet. Das ist möglich, weil diese beiden Röhren, im Gegensatz zum Scheiteltunnel Göschenen–Airolo, das dazu erforderliche Profil aufweisen, wobei allerdings Wagen mit reduzierter Höhe zum Einsatz kommen müssen. Während der Zeit, in der diese rollende Strasse benötigt wird, wird das Betriebskonzept im Tunnel so gestaltet, dass ein Maximum an Trassen zur Verfügung steht. Das hat allerdings zur Folge, dass die Personenzüge noch nicht mit der geplanten Maximalgeschwindigkeit verkehren können. Diese Massnahme ist für die beschränkte Zeit von zwei bis drei Jahren vertretbar, umso mehr als der Ceneri-Basistunnel, der erst die durchgehende Flachbahn auf der Nord-Süd-Achse ermöglicht, frühestens zwei Jahre nach der Eröffnung des NEAT-Basistunnels in Betrieb genommen werden kann.

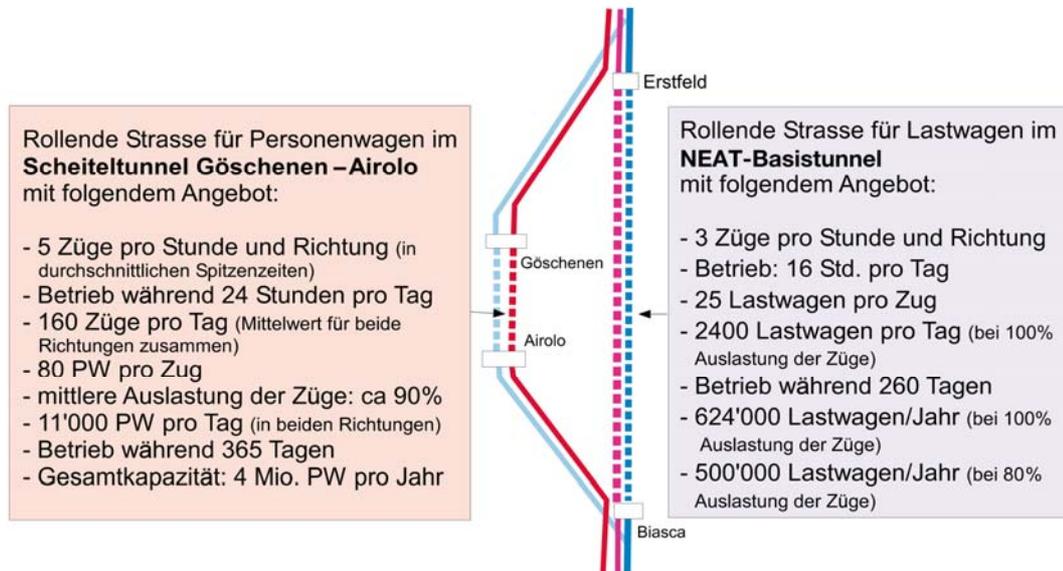
4.4 Grosse Cars

Ein besonderes Problem bilden die **grossen Cars**. Im Gotthard-Scheiteltunnel reicht das bestehende Tunnelprofil nicht aus, um grosse Cars auf Autozügen zu transportieren. Im NEAT-Basistunnel wäre das Profil ausreichend, die Car-Passagiere müssten jedoch in Begleitwagen umsteigen, was den Betriebsablauf organisatorisch und zeitlich zu stark behindern würde.

Für grosse Cars wird deshalb eine andere Lösung zu treffen sein. In den Sommermonaten (Juni bis Oktober) wird die Fahrt über den Gotthardpass die nahegelegene Ausweichroute sein. Wenn der Gotthardpass geschlossen ist, stehen der San Bernardino und, mit Einschränkungen, der Lukmanier zur Verfügung. In diesem ausgesprochenen Freizeitverkehr wird sich während dieser Zeit eine grössere Verlagerung auf andere Routen einstellen.

4.5 Zusammenfassendes Konzept

Zusammenfassend ergibt sich das in der folgenden Grafik dargestellte Konzept:



Je nach gewähltem Sanierungskonzept für den Strassentunnel kann dieses Angebot auch nur in einem Teil des Jahres erforderlich sein.

Um eine Überlastung der San-Bernardino-Route durch Ausweichverkehr zu verhindern, wird ein entsprechend konzipiertes Dosiersystem einzurichten sein.

4.6 Verladeanlagen

Entscheidend für den Betrieb dieser beiden rollenden Strassen sind leistungsfähige Verladeanlagen. Im Folgenden wird deshalb dargestellt, wie solche bei beiden Tunnels im Norden und Süden der Tunnelportale eingerichtet werden können. Dabei handelt es sich auf dieser Bearbeitungsstufe um erste Überlegungen im Sinne von generellen Machbarkeitsstudien.

5. Verladeanlagen für die rollende Strasse für PW im Gotthard-Scheiteltunnel

5.1 Bedarf an Zügen, Betriebskonzept

Um den durchschnittlichen täglichen Bedarf abzudecken, sind gemäss den vorstehenden Überlegungen in den Hauptverkehrszeiten mindestens 5 Autozüge pro Stunde und Richtung erforderlich. Das erfordert einen 12-Minuten-Takt, der, wie die folgenden Hinweise zeigen, betrieblich gut realisierbar ist:

- Für die rund 16 km Distanz zwischen Göschenen und Airolo ist bei einer mittleren Geschwindigkeit von 85 km/h eine Fahrzeit von aufgerundet 12 Minuten erforderlich.
- Für das Beladen resp. Entladen eines Autozuges von 400 m Nutzlänge genügen maximal je 6 Minuten, sofern die Autos in einer Kolonne warten und ungehindert zufahren sowie ungehindert wegfahren können.
- Mit je 6 Minuten Reservezeit benötigt eine Komposition somit insgesamt 30 Minuten für eine Richtung, für einen ganzen Umlauf eine Stunde. Jede Komposition steht je 18 Minuten an der Rampe.
- Wird die Reservezeit nicht beansprucht, kann mit 5 Kompositionen auch ein 10-Minuten-Takt gefahren werden.

5.2 Allgemeine Anforderungen an die Verladeanlagen

Um die gemäss den vorstehenden Überlegungen ermittelte Kapazität zu erreichen, müssen die Verladeanlagen mindestens zwei Gleise aufweisen und so konzipiert sein, dass gleichzeitig ein Zug beladen und ein Zug entladen werden kann.

Mit der Lokomotive, einem Steuerwagen für den Transport von Motorrädern und deren FahrerInnen sowie der nötigen Fläche für seitliches Ein- und Ausfahren erreicht ein Autozug mit 400 m Nutzlänge eine Gesamtlänge von rund 450 m. Die beiden Verladegleise müssen also mindestens 450 m Nutzlänge aufweisen.

Für wartende Autos muss auf der Zufahrtsstrasse unmittelbar vor der Verlade-rampe Stauraum für mindestens 80 PW vorhanden sein, damit in Stosszeiten ein ganzer Zug ohne Wartezeiten rasch beladen werden kann.

Weil die Züge bei jedem zweiten Umlauf auf der „falschen“ Seite stehen, ergibt sich in diesem Fall ein Kreuzen zwischen zu- und wegfahrenden Autos. Weil die Züge insgesamt 18 Minuten auf der Rampe stehen, das Be- und Entladen jedoch nur je 6 Minuten erfordert, kann dieses Problem mit organisatorischen Massnahmen (Lichtsignalanlage) gelöst werden.

Um in Zeiten von reduziertem Angebot nicht benötigte Züge abstellen zu können, sind zusätzliche Abstellgleise erforderlich. Diese können jedoch auch an andern Orten eingerichtet werden.

5.3 Verladeanlage Göschenen

5.31 Variante A: Ausbau der bestehenden Anlage

In Göschenen steht immer noch die Verladeanlage aus der Zeit vor Inbetriebnahme des Gotthard-Strassentunnels zur Verfügung. Als naheliegende und kostengünstige Lösung bietet sich der Ausbau dieser Verladeanlage an.



Die Verladeanlage in Göschenen mit zwei Gleisen

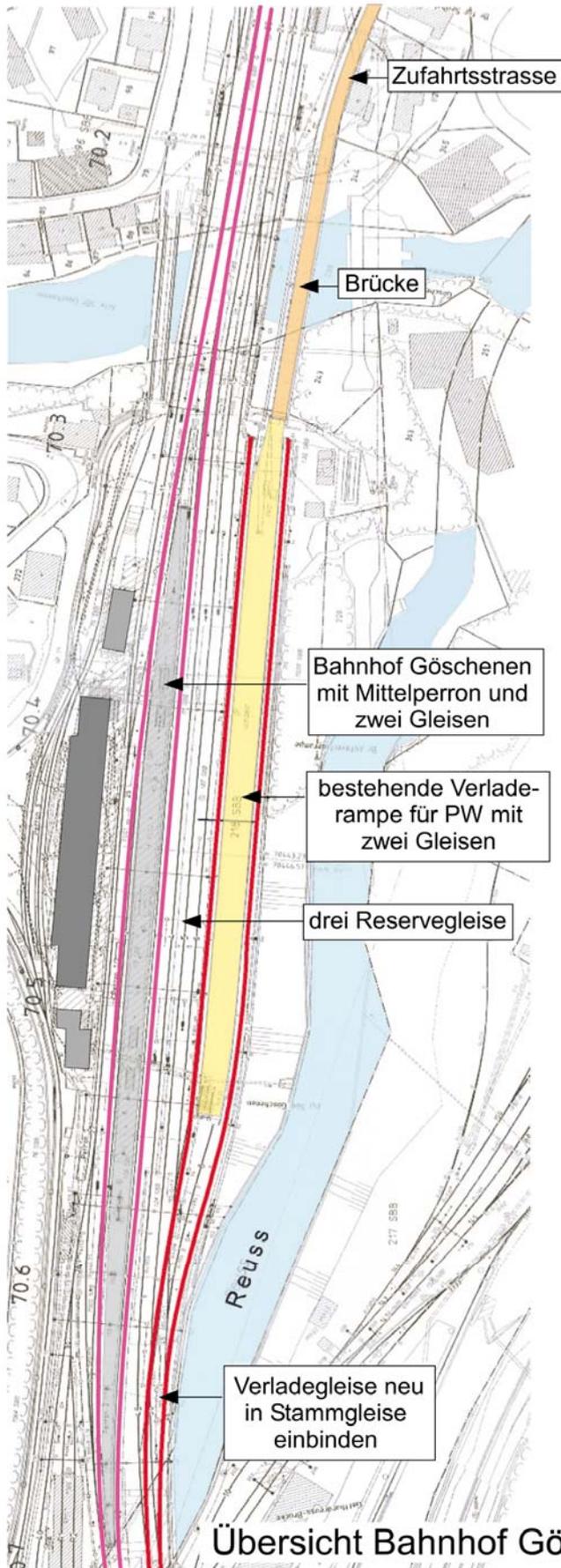
Die eigentliche Rampe weist rund 200 m Länge auf und die bestehenden Gleise sind für Züge von rund 300 m Länge konzipiert. Das Be- und Entladen der Züge erfolgt jedoch ausschliesslich am Rampenanfang, so dass über diese Rampe auch längere Züge be- und entladen werden können, sofern die Verladegleise die entsprechende Länge aufweisen.

Die beiden bestehenden Verladegleise müssen deshalb neu so in die Stammgleise eingebunden werden, dass Züge mit rund 450 m Länge abgestellt werden können. Das dürfte mit vertretbarem Aufwand möglich sein.

Die Skizze auf der folgenden Seite illustriert dieses Konzept.

Ein gewisses Problem ist der nötige Stauraum. Von der Lokalstrasse bis zur Verladerrampe weist die unmittelbare Zufahrt zur Rampe nur rund 300 m Länge auf und bietet deshalb in einer Spur lediglich für ca. 60 PW Stauraum, was in Spitzenzeiten nicht genügt. Sie muss deshalb mindestens in einem Teilbereich so verbreitert werden, dass auf dieser Zufahrt Stauraum für 80 PW zur Verfügung steht.

Für den übrigen Stauraum steht die Autobahn selber zur Verfügung, weil diese während der Sanierungsarbeiten nicht zur Weiterfahrt gebraucht wird.



Übersicht Bahnhof Göschenen

Konzept Verladeanlage in Göschenen

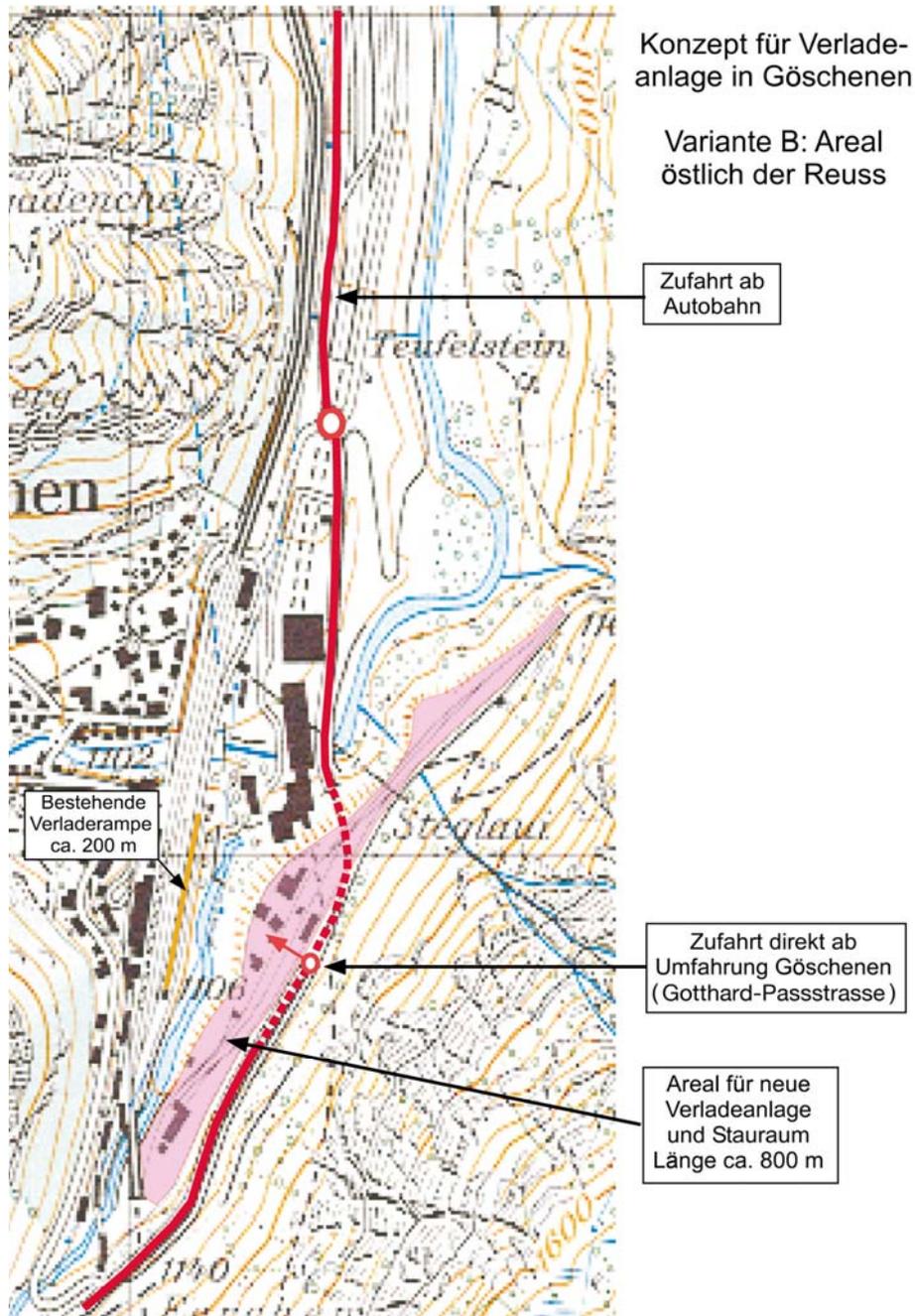
Variante A: Ausbau der bestehenden Anlage



Gesamtübersicht

5.32 Variante B: Neue Anlage östlich der Reuss

Falls die Detailplanung der Variante A ergibt, dass die Platzverhältnisse zu knapp sind und nicht genügend Stauraum bereitgestellt werden kann, steht ein grosses Areal östlich der Reuss zur Verfügung, das früher von der Armee benutzt wurde, heute jedoch weitgehend brach liegt. Es verfügt über eine Zufahrt direkt ab der Gotthard-Passstrasse und bietet mit rund 800 m Länge ausreichend Platz, um eine gut funktionierende Verladeanlage mit dem nötigen Stauraum einzurichten.



An diesem Standort müsste die Anlage allerdings vollständig neu gebaut werden, was erheblich höhere Kosten als die Variante A zur Folge hätte. Auch müsste die Lawinengefährdung abgeklärt werden.

5.4 Verladeanlage Airolo

Auch in Airolo besteht eine Verladeanlage für PW, die letztmals im Jahre 2001, nach dem grossen Brand im Tunnel, benützt wurde. Sie weist ein Verladegleis mit zwei Zufahrtsrampen auf und muss so ausgebaut werden, dass zwei Gleise mit je mindestens 450 m Länge zur Verfügung stehen. Das wird auf dem zur Verfügung stehenden Areal möglich sein.

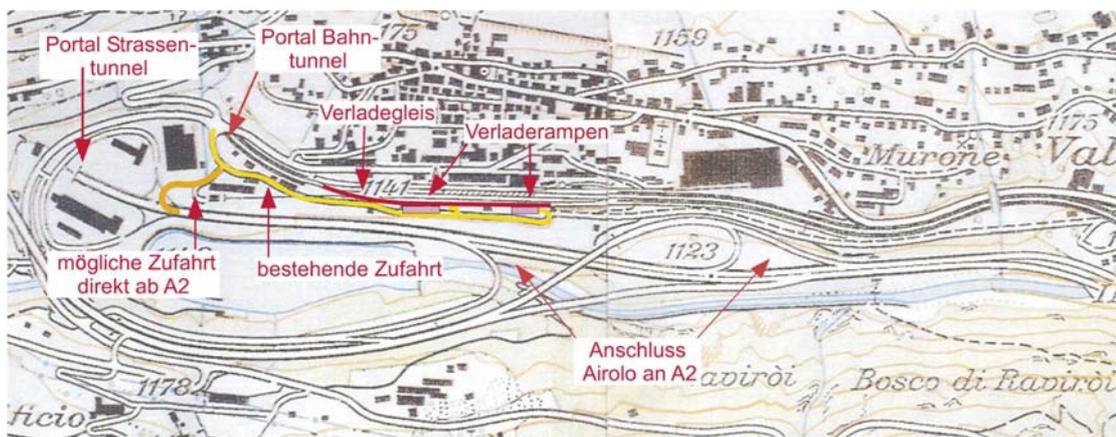


Verladegleis Airolo, Rampe 1



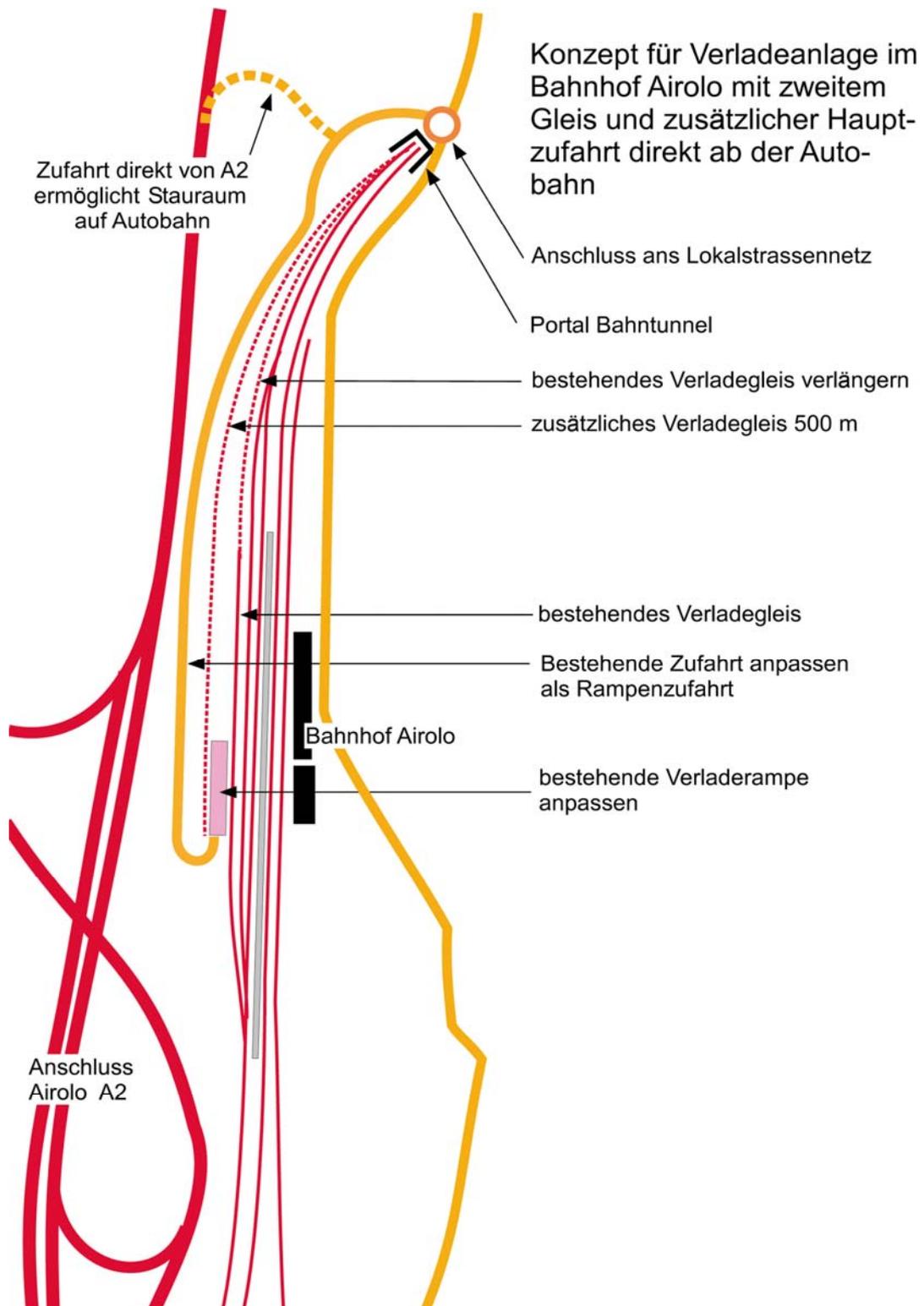
Verladegleis Airolo, Rampe 2

Die strassenmässige Erschliessung ist gegeben und sichert die Erreichbarkeit aus allen Richtungen über das bestehende Strassennetz.



Airolo: Bahnhof mit bestehender Verladeanlage und Anschluss an A2

Es ist ohne grossen Aufwand möglich, eine **Zufahrt direkt ab der Autobahn** zu erstellen. Damit kann der Stauraum auf der Autobahn selber angeordnet werden, weil diese ja wegen der Sanierungsarbeiten im Tunnel nicht für die Weiterfahrt benützt werden kann.



Wenn nötig, dürfte es möglich sein, in Airolo auch eine Anlage mit drei Verladegleisen zu realisieren.

Falls die Detailstudien zeigen, dass doch mehr Platz erforderlich ist, als in Airolo zur Verfügung steht, bietet sich die stillgelegte Bahnhaltestelle Ambri als Ausweichstandort an.

6. Verladeanlagen für die rollende Strasse für LKW im NEAT-Basistunnel

6.1 Bedarf an Rollmaterial

Zwischen den Verladestationen Erstfeld und Biasca wird die rollende Strasse insgesamt rund 65 km Streckenlänge aufweisen. Die Züge werden jedoch nur auf einer Teilstrecke von etwa 50 km mit Maximalgeschwindigkeit von 120 km/h fahren können, weshalb mit einer Gesamtfahrzeit von 40 Minuten zu rechnen ist.

Für das Beladen eines Zuges mit 25 LKW sind wegen Kontrollen und Sicherheitsmassnahmen rund 30 Minuten einzusetzen. Das Entladen wird, weil nur weggefahren werden muss, in 10 Minuten möglich sein. Für das Rangieren der Lokomotive und das Zuschieben der mobilen Rampe werden rund 10 Minuten erforderlich sein.

Für eine Richtung sind somit insgesamt 40 Minuten für Fahrt, 40 Minuten für Be- und Entladen und 20 Minuten für Rangieren, zusammen also 100 Minuten erforderlich, für einen ganzen Umlauf einer Komposition 200 Minuten.

Gemäss den Überlegungen im Kap. 4 sind pro Stunde und Richtung drei Züge für LKW erforderlich, also durchschnittlich alle 20 Minuten ein Zug. Aus der Umlaufzeit von 200 Minuten ergibt sich ein Bedarf von 10 Kompositionen. Aus betrieblichen Gründen werden die Güterzüge allerdings nicht in einem 20-Minuten-Takt, sondern eher gebündelt fahren.

Jeder Zug verbleibt 60 Minuten in der Verladeanlage, was ausreichend Zeit lässt, um die Lokomotiven und Begleitwagen wegzustellen, so dass stirnseitig zu- und weggefahren werden kann.

6.2 Konzept Verladeanlagen

Mit den vorstehend formulierten Randbedingungen ergibt sich folgendes Konzept für die Verladeanlagen:

Zentrales Element sind drei **Verladegleise**. Diese müssen gegen 600 m Länge aufweisen, weil eine Komposition aus 25 Transportwagen à 20 m Länge, einem Begleitwagen und zwei Lokomotiven besteht. Für das Be- und Entladen der Züge werden die Lokomotive und der Begleitwagen abgekoppelt und weggestellt, so dass stirnseitig zugefahren werden kann.

Die Höhendifferenz zwischen dem Gleisniveau, das mit dem Strassenniveau identisch ist, und den Verladewagen wird mit **mobilen Rampen** überbrückt, die von Hand zugeschoben werden. Dieses System wird z.B. in Wörgl, Freiburg im Breisgau und Novara mit Erfolg praktiziert.

Für Reservezüge und als **Abstellgleis** bei geringem Verkehrsaufkommen sind weitere Gleise erforderlich, damit die nicht benötigten Kompositionen direkt bei den Verladeanlagen abgestellt werden können. Wenn die Platzverhältnisse es nicht zulassen, können Abstellgleise jedoch auch anderswo angeordnet werden.

Mit vier Gleisen ergibt sich eine Gesamtbreite von rund 20 Metern. Der Platzbedarf ist somit nicht sehr gross.

6.3 Verladeanlage Nord

Vor dem Nordportal des NEAT-Basistunnels muss die Verladeanlage für die Lastwagen zwischen dem Bahnhof Altdorf und der Abzweigung der neu geführten Bergstrecke von der NEAT liegen. Dafür bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

- **Variante Ost im Gebiet Rynächt**
- **Variante West im Gebiet Schachen–Ried**

Sowohl die NEAT wie auch die Bergstrecke werden in diesem Bereich auf einem neuen Trasse östlich der heute bestehenden Bahnlinie geführt. Die heutige Stammlinie wird aufgehoben und deren Areal ist zur Rekultivierung vorgesehen.

Die **Variante Ost** liegt auf Gelände, das heute als Installationsplatz verwendet wird und deshalb bereits baulich beansprucht ist.

Die **Variante West** liegt auf dem heutigen SBB-Trasse. Ob und wie weit die bestehenden Gleise für die Verladeanlage dienen können, wird die Detailplanung zeigen.

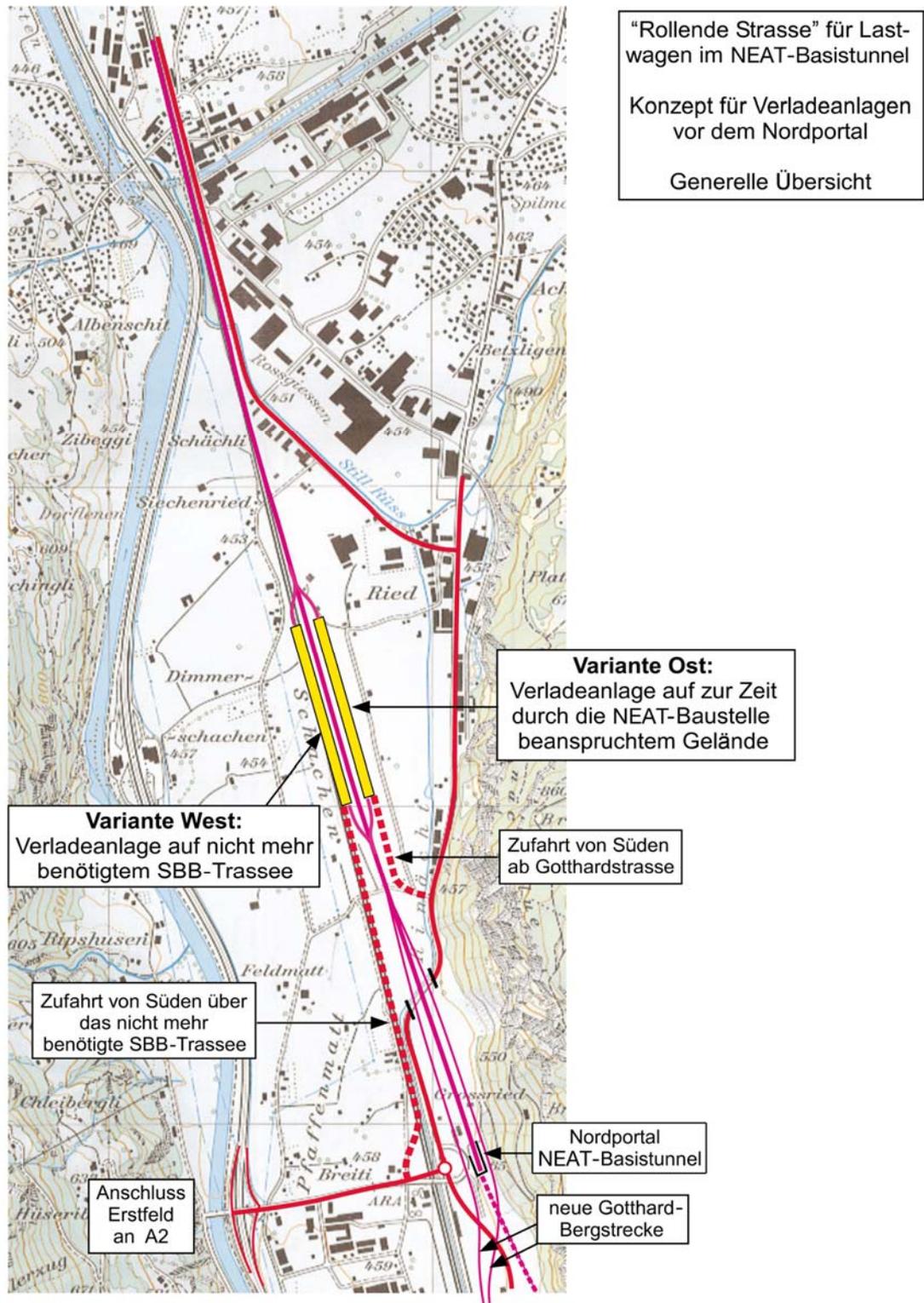
In beiden Varianten erfolgt die Erschliessung (Zu- und Wegfahrt) von Süden über den Anschluss Erstfeld an die A2.

Bei der Variante Ost ist die unmittelbare Zufahrt zwischen Gotthardstrasse und Verladeanlage relativ kurz. Sie müsste deshalb mehrspurig ausgebaut werden, damit sie ausreichend Stauraum aufweist.

Bei der Variante West kann das bestehende SBB-Trasse mit wenig Aufwand als Zufahrt und Stauraum eingerichtet werden.

Wie viel **Stauraum** insgesamt erforderlich ist, muss noch detailliert ermittelt werden. Wenn nötig, kann solcher im Raum Ripshausen (Schwerverkehrszentrum) zur Verfügung gestellt werden.

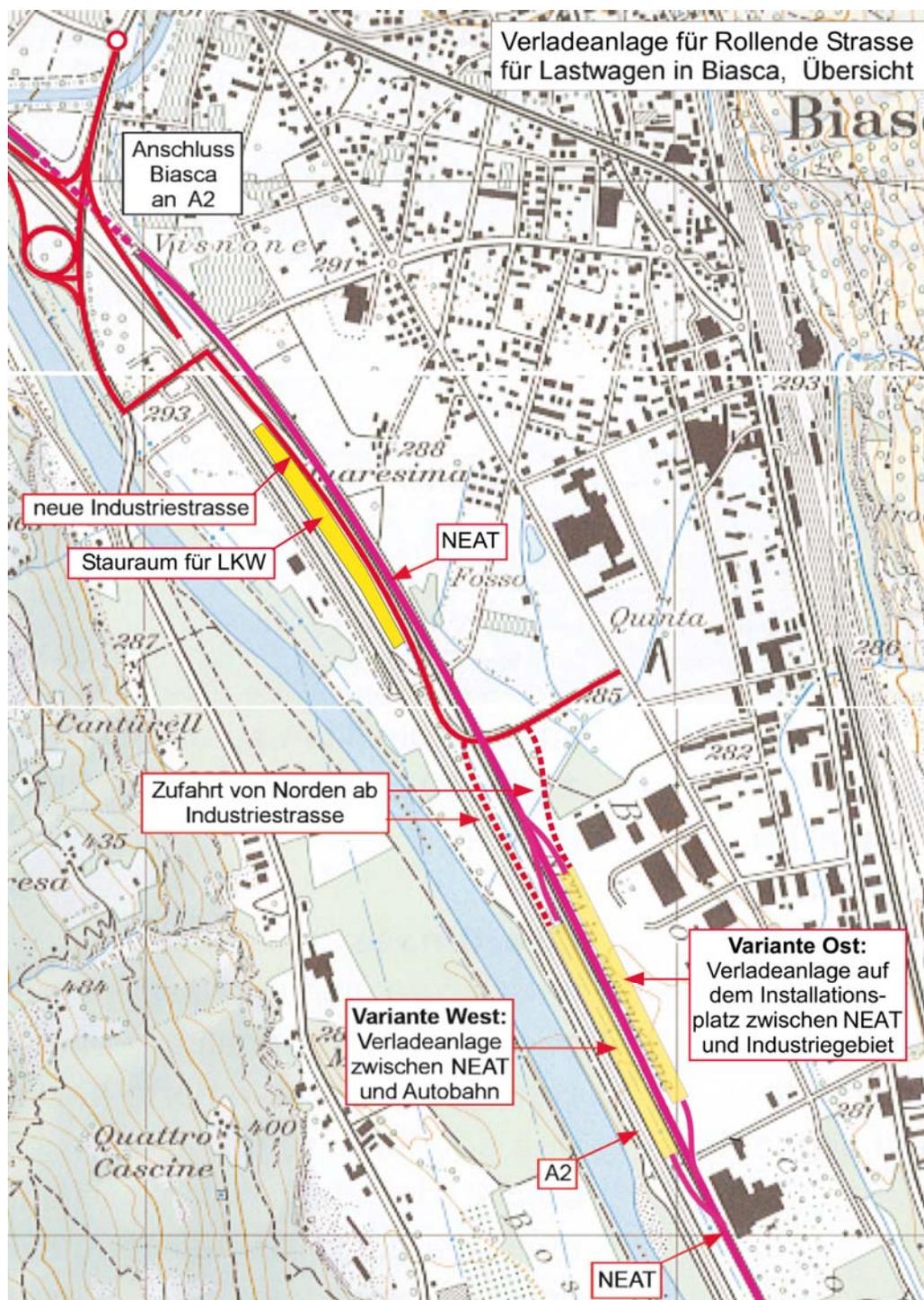
Wenn die Verladeanlage professionell betrieben wird, kann mit einem modernen Anmeldesystem die Wartezeit und damit auch der Stauraum auf ein Minimum reduziert werden. Die Lastwagen können ihren Platz auf dem Zug vorgängig reservieren und zeitgenau zur Verladestelle zufahren.



Welche Variante insgesamt besser ist, muss im Rahmen einer detaillierten Planung ermittelt werden.

6.4 Verladeanlage Süd

Auf der Südseite des NEAT-Basistunnels bieten sich im Raum Biasca zwei Möglichkeiten an, um die Verladeanlage einzurichten:



Bei der **Variante Ost** wird die Anlage im Bereich des heutigen Installationsplatzes unmittelbar neben dem NEAT-Trasse eingerichtet.

Bei der **Variante West** wird die Anlage im schmalen Streifen zwischen der NEAT und der A2 erstellt.

Beide Varianten werden über die neu erstellte Industriestrasse Biasca erschlossen, weshalb die Zufahrt kein Siedlungsgebiet belastet. In der Restfläche zwischen dieser Strasse und der A2 kann mit wenig Aufwand der nötige Stauraum geschaffen werden.

Auch hier wird die Detailplanung zeigen, welche Variante besser ist und mit weniger Aufwand realisiert werden kann.



Blick von Süden in das Gebiet der möglichen Verladeanlagen Biasca

7. Wirtschaftliche Überlegungen, Kosten und Ertrag

7.1 Vorbemerkungen

In diesem Stadium der Untersuchung ist es noch nicht möglich, zuverlässige Angaben zu Kosten und Ertrag zu machen. Die folgenden Angaben zu den Kosten sind lediglich erste Schätzungen mit erheblichem Spielraum. Sie geben aber Anhaltspunkte zur finanziellen Grössenordnung des Vorhabens.

7.2 Investitionsaufwand

7.21 Verladeeinrichtungen

Die Investition für die beiden **Verladeanlagen für Lastwagen** in Altdorf und Biasca werden incl. Zufahrten auf je 100 Mio. Franken, zusammen also auf 200 Mio. Franken geschätzt. Weil diese Anlagen nur für eine beschränkte Zeit eingerichtet werden, müssen sie innert kurzer Zeit ganz abgeschrieben werden. Bei einer Betriebsdauer von drei Jahren ergeben sich Jahreskosten von 66 Mio. Fr.

Für die **Verladeeinrichtungen für Personenwagen** in Göschenen und Airolo können die bestehenden Anlagen ausgebaut werden, was vergleichsweise wenig Investitionsaufwand erfordert. In Göschenen dürften rund 10 Mio. Franken ausreichen, um die bestehenden Gleise neu einzubinden. In Airolo wird der Aufwand auf rund 30 Mio. geschätzt, weil eine neue Rampe mit einem zusätzlichen Verladegleis erstellt, die Rampenzufahrt verlegt und die Zufahrt ab der Autobahn erstellt werden müssen.

Weil diese beiden Anlagen auch künftig bei Unterhaltsarbeiten im Strassentunnel und zur Abdeckung von Spitzenbelastungen eingesetzt werden können, müssen diese nicht in drei Jahren abgeschrieben werden. Wenn für Unterhalt und Abschreibung 15% der Investitionskosten eingesetzt werden, ergeben sich Jahreskosten von 6 Mio. Fr.

7.22 Rollmaterial

Für die **LKW-ROLA Erstfeld–Biasca** sind Kompositionen mit zwei Lokomotiven, einem Begleitwagen und 25 Verladewagen erforderlich. Weil bis dann genügend bereits abgeschriebene Lokomotiven vorhanden sind und eingesetzt werden können, müssen lediglich die Begleitwagen und die Verladewagen angeschafft werden, wofür pro Komposition rund 8 Mio. Franken erforderlich sind. Die gemäss Konzept notwendigen 10 Kompositionen ergeben somit einen Investitionsaufwand von rund 80 Mio. Franken. Dieses Rollmaterial kann anschliessend an andern Orten wieder eingesetzt werden. Wenn für Unterhalt und Amortisation 15% eingesetzt werden, resultieren Jahreskosten von rund 12 Mio. Franken.

Für die **PW-ROLA Göschenen–Airolo** werden analoge Kompositionen, wie sie zurzeit am Lötschberg im Einsatz sind, angenommen. Diese bestehen aus einer Lokomotive, einem Begleit-/Steuerwagen und 20 Verladewagen. Pro Komposition ist (ohne Lokomotiven) mit rund 5 Mio. Franken zu rechnen. Bei 6 Kompositionen resultieren Investitionskosten von 30 Mio. Franken. Mit 15% für Unterhalt und Abschreibungen ergeben sich Jahreskosten von aufgerundet 5 Mio. CHF.

7.3 Betrieb und Unterhalt

7.31 Trassekosten

Für den **Lastwagentransport** ist für die Strecke Erstfeld–Biasca nach Angaben der Trasse Schweiz AG mit rund 550 Franken pro Zug zu rechnen. Für die gemäss Konzept angenommenen rund 25'000 Züge pro Jahr sind rund 14 Mio. Franken Trassekosten einzusetzen.

Für den **Transport der Personenwagen** ist für die Strecke Göschenen–Airolo mit rund 140 Franken Trassekosten pro Zug zu rechnen. Mit den gemäss Konzept erforderlichen rund 60'000 Zügen pro Jahr ergeben sich Trassekosten von aufgerundet 9 Mio. Franken pro Jahr.

Wenn das Sanierungskonzept für den Strassentunnel so gewählt wird, dass der Tunnel z.B. während der Hauptverkehrszeit für vier Monate nicht gesperrt wird und die rollenden Strassen in dieser Zeit nicht oder nur eingeschränkt benützt werden, reduzieren sich die Trassekosten entsprechend.

7.32 Betrieb der Terminals und der rollenden Strassen

Für den Betrieb und Unterhalt der Verladeanlagen und der rollenden Strassen wird für beide Anlagen zusammen mit Jahreskosten von rund 10 Mio. Franken pro Einheit, zusammen also mit rund 20 Mio. Franken gerechnet.

7.4 Gesamtaufwand

Zusammenfassend ergibt sich folgende Kostenübersicht:

Investitionsaufwand	Mio. Fr.		
	ROLA LKW	ROLA PW	Total
- Verladeanlagen	200	40	240
- Rollmaterial	80	30	110
Total	280	70	350

Jahreskosten	Mio. Fr.		
	ROLA LKW	ROLA PW	Total
- Terminals: Abschreibung Investitionen	66	6	72
- Rollmaterial	12	5	17
- Trassekosten	14	9	23
- Betrieb, Unterhalt Terminals und ROLAs	10	10	20
- Verschiedenes, Aufrundung	8	5	13
Total	110	35	145

7.5 Ertrag

Alle Alpenländer ausser der Schweiz erheben für die Benützung von Autobahnen und Tunnels besondere Gebühren. Diese sind erheblich höher als die Autobahnvignette für PW oder die LSVA für Lastwagen in der Schweiz.

Im Jahre 2007 wurden für Betrieb und Unterhalt des Gotthard-Strassentunnels (ohne Amortisation der Baukosten) insgesamt 32 Mio. Franken aufgewendet. Verteilt auf die rund 6 Mio. Fahrzeuge, welche in diesem Jahr den Tunnel passiert haben, wurde jede Fahrt mit Fr. 5.30 subventioniert.

Vor Eröffnung des Gotthard-Strassentunnels war es selbstverständlich, dass für den PW-Transport durch den Tunnel eine Gebühr zu entrichten war. Diese betrug damals (vor 1980) Fr. 20.- pro Fahrt und wurde anstandslos bezahlt. Als die rollende Strasse nach dem schweren Unfall im Tunnel im Jahre 2001 wieder aktiviert wurde, musste ebenfalls Fr. 20.- pro Fahrt bezahlt werden.

Am Lötschberg kostet der Autotransport für die 15 km von Kandersteg nach Goppenstein Fr. 20.- pro Fahrt, im gleich langen Furka-Tunnel 25 bis 30 Franken (je nach Saison) und im 19 km langen Vereinatunnel 27 bis 40 Franken. Für den Lastwagentransport von Wörgl zum Brenner (70 km) sind je nach Fahrzeug und Gewicht 126 bis 154 Euro zu entrichten. Die Rola von Freiburg im Breisgau nach Novara (ca. 350 km) kostet für einen 40-Tonner ca. 750 Franken.

Es ist deshalb selbstverständlich, dass eine Gebühr bezahlt werden muss, wenn am Gotthard rollende Strassen eingerichtet werden. Dabei werden für den Transport der Personenwagen Fr. 20.- pro Fahrt angemessen sein. Für den Transport der Lastwagen von Erstfeld nach Biasca werden im Mittel Fr. 150.- pro Fahrt eingesetzt. Ein verladener LKW kann auf dieser Strecke LSVA und Treibstoffkosten sowie Fahrzeugabnutzung in der Grössenordnung von rund Fr. 2.00 pro LKW-km einsparen.

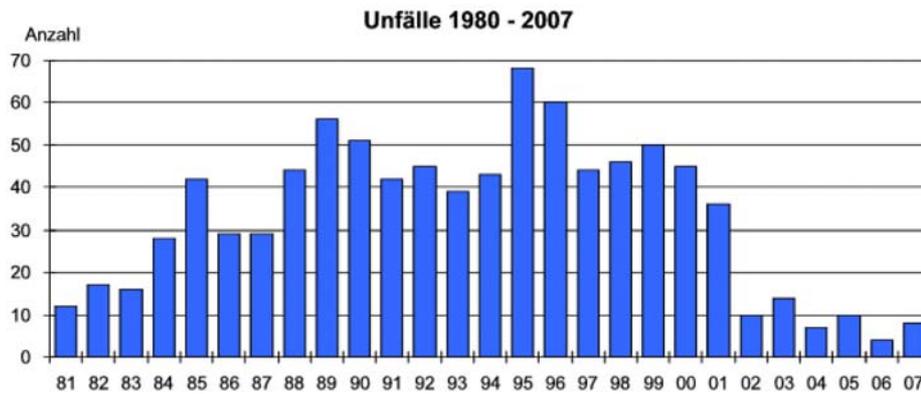
Mit diesen Annahmen ergeben sich folgende Erträge:

- Rola PW Göschenen–Airolo: 4 Mio. PW/Jahr à Fr. 20.- 80 Mio. Fr.
- Rola LKW Erstfeld–Biasca: 0,5 Mio. LKW/Jahr à Fr. 150.- 75 Mio. Fr.

Mit einem Ertrag von insgesamt rund 155 Mio. Fr./Jahr kann der geschätzte Betriebsaufwand von 145 Mio. Fr./Jahr, der auch die Abschreibung der Investitionen für die Terminals im Laufe von drei Jahren einschliesst, gedeckt werden.

8. Sicherheit

Ein Problem des Gotthard-Strassentunnels ist die als ungenügend empfundene Sicherheit. Im Anschluss an den grossen Unfall im Jahre 2001 sind die Sicherheitsmassnahmen jedoch erheblich verbessert worden, was die Zahl der Unfälle, wie die unten stehende Grafik zeigt, markant reduziert hat.



Quelle: www.gotthard-strassentunnel.ch

Mit im Schnitt noch 10 Unfällen auf 6 Mio. Fahrten ist ein hoher Sicherheitsstandard erreicht.

Das Konzept mit den beiden rollenden Strassen wird die Sicherheit während der Sanierungszeit weiter verbessern, weil

- die Autos (PW und LKW) nicht mehr selber fahren, sondern auf Schienen transportiert werden; damit ist Unachtsamkeit von Lenkenden – eine Hauptursache von Unglücksfällen – ausgeschlossen;
- der PW- und der LKW-Verkehr räumlich vollständig getrennt sind;
- für den LKW-Verkehr pro Richtung eine eigene Tunnelröhre zur Verfügung steht;
- beide rollenden Strassen mit modernem Rollmaterial ausgestattet werden, was technische Defekte weitgehend ausschliesst.

Für den Gotthard-Basistunnel besteht ein weitreichendes Sicherheits- und Rettungskonzept, das auch für die Rollende Strasse genügt.

Ob ergänzende Sicherheitsmassnahmen für die Rollende Strasse im Scheiteltunnel erforderlich sind, muss im Rahmen der Detailprojektierung abgeklärt werden.

Mit der Gesamtsanierung des Gotthard-Strassentunnels werden die Sicherheitsmassnahmen im Tunnel weiter verbessert. Ob das dann verbleibende Restrisiko verantwortet werden kann, ist eine grundsätzliche Frage, die nicht im Rahmen dieser Arbeit diskutiert und beantwortet werden kann.

Wenn dieses Restrisiko als nicht mehr tragbar beurteilt wird, müssen entsprechende Konzepte entwickelt werden, um es zu beheben. Eine zweite Röhre kommt dafür aus den in diesem Bericht dargelegten grundsätzlichen Überlegungen jedenfalls nicht in Betracht.

9. Zusammenfassung, weitere Schritte, längerfristige Perspektiven

Der vorliegende Bericht weist nach:

- Der Gotthard-Strassentunnel kann für eine Gesamtsanierung während längeren Zeitabschnitten ganz für den Verkehr gesperrt werden. Eine zweite Tunnelröhre ist als Ersatz nicht erforderlich.
- Für die Zeit der Sperrung kann ein ausreichendes und gut funktionierendes Ersatzangebot bereitgestellt werden. Dafür werden eingerichtet:
 - eine rollende Strasse für Personenwagen im Gotthard-Scheiteltunnel
 - eine rollende Strasse für Lastwagen im NEAT-Basistunnel.
- Dieses Ersatzangebot kann mit angemessenen Verladetarifen finanziert werden.

In einem nächsten Schritt müssen die in diesem Bericht skizzierten Vorschläge zu generellen Projekten weiterentwickelt werden und es sind deren Kosten zu ermitteln. Diese Arbeiten übersteigen die Möglichkeiten der Alpen-Initiative und müssen von entsprechenden Fachbüros im Auftrag des Bundes durchgeführt werden.

* * *

Dieser Bericht beschränkt sich auf die Darstellung temporärer Ersatzmassnahmen während der Zeit der Sanierung des Gotthard-Strassentunnels. Im Zusammenhang mit dieser Sanierung stellt sich jedoch die Frage, welches **langfristige Erhaltungskonzept** für dieses aufwändige Teilstück im Schweizer Nationalstrassennetz angemessen und richtig ist. Bei der Suche nach Antworten auf diese Frage können die in diesem Bericht enthaltenen Grundlagen und Hinweise einige Anregungen liefern.