



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strassennetze

30. April 2024

Optimierung des Verkehrsablaufs auf der Nord-Süd-Achse (Nationalstrassen, Gotthard und San Bernardino)

Vorstudie

Dokumentnummer: ASTRA-D-C8D73401/1828

B+S AG, Ingenieure und Planer, Bern



ASTRA-D-C8D73401/1828

Impressum

Fachunterstützung und -planer

B+S AG, Ingenieure und Planer, Bern

H. Suter, Projektleiter

R. Schwarz, Projektleiter Stv.

P. Fuchs

P. Burchard

Begleitgruppe ASTRA

D. Kilcher (Vorsitz)

J. Dreier

R. Kocherhans

P. Maltese

Ch. Neuhaus

J.-L. Poffet

R. Rosenfellner

E. Wieland

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Überblick über die Vorstudie und die Berichtsinhalte	5
1.2	Abgrenzung	5
2	Verkehrliche Ausgangslage	6
2.1	N2 Altdorf – Bellinzona	6
2.2	N13 Sargans – Bellinzona	7
3	Entwicklung und Reduktion des Variantenfächers	9
3.1	Vorgehen	9
3.2	Variantenentwicklung und erste Reduktion	10
3.2.1	Überblick	10
3.2.2	Lösungsvarianten Themenbereich Dosierung	11
3.2.3	Lösungsvarianten Themenbereich Benutzungsgebühr	12
3.2.4	Lösungsvarianten Themenbereich Strassennutzung	13
3.2.5	Verkehrsvermeidung und -verlagerung (modal, räumlich und zeitlich)	14
3.2.6	Weitere Lösungsvariante: Koppelung von Siedlungsentwicklung an Bedingungen zur Weiterentwicklung der Verkehrsinfrastruktur	16
3.3	Grobbeurteilung der weiterverfolgten Varianten und zweite Reduktion	17
3.3.1	Höchstgeschwindigkeit 60 km/h im Gotthardtunnel	17
3.3.2	Höchstgeschwindigkeit 60 km/h im San Bernardinotunnel	18
3.3.3	Einführung Vordosierung N13 beide Fahrtrichtungen	20
3.3.4	Tropfenzähler aufheben	21
3.3.5	Automatisierte Ausfahrtsdosierungen N2	22
3.3.6	Automatisierte Ausfahrtsdosierungen N13	24
3.3.7	Slotmanagement Gotthardtunnel – San Bernardinotunnel – Gotthardpass	25
3.3.8	Benutzungsgebühr Gotthardtunnel – San Bernardinotunnel – Gotthardpass	27
3.3.9	Benutzungsgebühr Ausweichrouten	28
3.3.10	Mobility Pricing Alpenquerungen / Nord-Süd-Verbindungen	30
3.3.11	Preiserhöhung Autobahnvignette	31
3.3.12	Sperrung der Anschlüsse auf den Zufahrtsachsen N2 und N13 beide Fahrtrichtungen, Trennung alpenquerender Verkehr vom Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr	33
3.3.13	Verkürzung Wintersperre Gotthardpass	34
3.3.14	Wintersicherer Betrieb Gotthardpass	36
3.3.15	Dynamische Fahrstreifennutzung Gotthardtunnel	37
3.3.16	Dynamische Fahrstreifennutzung N13	39
3.3.17	«Kreissystem» Gotthardtunnel – San Bernardinotunnel	40
3.3.18	Pflicht zur Aktivierung Abstandstempomat (Level 2) falls vorhanden	41
3.3.19	Lenksystem Lichterkette – Vorgabe empfohlene Geschwindigkeit	43
3.3.20	Autoverlad Strasse lokal	44
3.3.21	Autoverlad Strasse weiträumig (Basel/Schaffhausen und/oder Luzern/Zürich – Chiasso)	45
3.3.22	Entwicklung eines detailliertes Prognosetools	47
3.3.23	Sensibilisierungskonzept Bevölkerung	48
3.3.24	Punktuelle Fahrverbote (z.B. gerade Nummern dürfen nur an geraden Tagen verkehren)	50
3.3.25	Berücksichtigung von Stauprognosen und Verhaltensempfehlungen in Navigationssystemen	51

4	Vertiefung der weiterverfolgten Lösungsvarianten	53
4.1	Einleitung	53
4.2	Vertiefung Slotmanagement	53
4.2.1	Überblick	53
4.2.2	Ausgestaltung	54
4.2.3	Grundlagen zur Bestimmung der notwendigen Massnahmen	56
4.2.4	Umsetzung und Betrieb	59
4.2.5	Auswirkungen und Nutzen	63
4.2.6	Fazit und Gesamtwürdigung	64
4.3	Vertiefung Benutzungsgebühr	65
4.3.1	Überblick	65
4.3.2	Ausgestaltung	65
4.3.3	Umsetzung und Betrieb	69
4.3.4	Auswirkungen und Nutzen	74
4.3.5	Fazit und Gesamtwürdigung	75
4.4	Vertiefung automatisierte Ausfahrtdosierung	77
4.4.1	Überblick	77
4.4.2	Ausgestaltung	77
4.4.3	Umsetzung und Betrieb	79
4.4.4	Auswirkungen und Nutzen	83
4.4.5	Fazit und Gesamtwürdigung	84
4.5	Vertiefung Anschlussperrung	85
4.5.1	Überblick	85
4.5.2	Ausgestaltung	85
4.5.3	Umsetzung und Betrieb	87
4.5.4	Auswirkungen und Nutzen	90
4.5.5	Gesamtwürdigung	90
5	Schlussfolgerungen	92

1 Einleitung

1.1 Überblick über die Vorstudie und die Berichtsinhalte

Das hohe Verkehrsaufkommen auf der Nord-Süde-Achse – vor allem an Feiertagen und während der Ferienzeit – führt zu einem grossen Stauaufkommen auf den Nationalstrassen vor dem Gotthard und dem San Bernardino (beide Fahrtrichtungen). Dies hat wiederum starke negative Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz und die Bevölkerung der betroffenen Regionen. Es ist daher zu prüfen, mit welchen zusätzlichen Massnahmen auf/entlang der Nationalstrassen diese Probleme angegangen und reduziert werden können. Mit der Vorstudie sollen diese Untersuchungen lanciert sowie die zweckmässigsten, im Rahmen einer späteren Bearbeitung weiter zu vertiefenden, Lösungsvarianten festgelegt werden.

Die Vorstudie unterteilt sich in insgesamt vier Arbeitsphasen. Vorliegendes Dokument fasst die Ergebnisse der Phase 3 (Ermittlung der grundsätzlichen Zweckmässigkeit) und 4 (Festlegung der weiterzuvollziehenden Lösungsvarianten und des weiteren Vorgehens) zusammen.

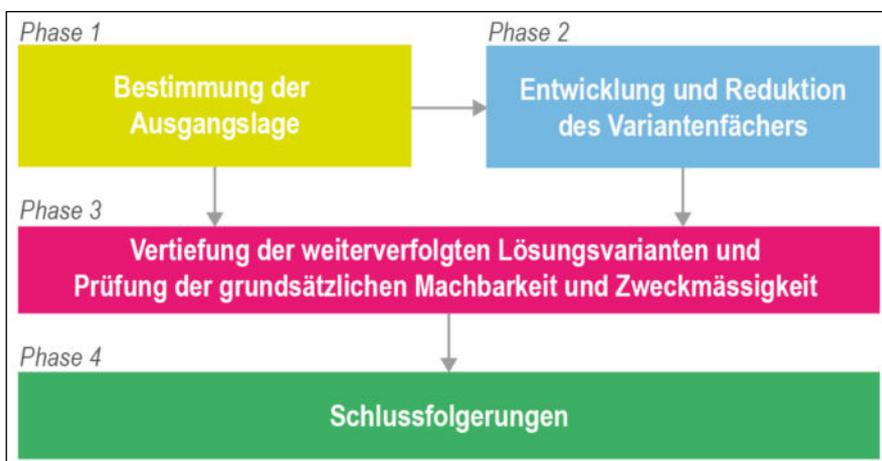


Abbildung 1: Vorgehen Vorstudie

1.2 Abgrenzung

Für die Durchführung der Vorstudie gilt folgende Abgrenzung:

- Der Bearbeitungsperimeter umfasst die Nord-Süd-Nationalstrassenverbindungen via Gotthard und San Bernardino, die übrigen Nord-Süd-Strassenverbindungen im In- und Ausland sind Bestandteil des Betrachtungsperimeters;
- Das Studium der Lösungsvarianten bezieht sich vornehmlich auf Massnahmen die kurz- bis mittelfristig umsetzbar sind;
- Die Entwicklung der Lösungsvarianten bezieht sich auf das bestehende Nationalstrassennetz und dessen Betrieb;
- Der Bau zusätzlicher Fahrstreifen/neuer Netzelemente steht nicht zur Diskussion und ist von der Variantenentwicklung ausgeschlossen (dazu gehört auch die gleichzeitige Nutzung von zwei Fahrstreifen pro Fahrtrichtung durch den Gotthardtunnel nach Inbetriebnahme der beiden Tunnelröhren), Ausbauten im Sinne von Anpassungen (z.B. zusätzliche Warte-/Stauräume) sind hingegen Bestandteil der Studie;
- Der Fokus liegt auf dem PW-Verkehr, Massnahmen für den Lkw-Verkehr werden nicht mit einbezogen.

2 Verkehrliche Ausgangslage

Vorliegendes Kapitel fasst die Ergebnisse der Phase 1 zusammen, bzw. gibt einen Überblick über die verkehrliche Ausgangslage auf den betroffenen Abschnitten der N2 und der N13.

2.1 N2 Altdorf – Bellinzona

Die N2 stellt zwischen Basel und Chiasso eine durchgehende Nord-Süd-Verbindung durch die Schweiz dar. Der Abschnitt zwischen Altdorf und Bellinzona weist folgende Merkmale auf:

- Durchgehend mindestens zwei Fahrstreifen bis zum Tunnelportal, auf gewissen Abschnitten zusätzlicher Überholstreifen;
- In beide Richtungen Abbau auf einen Fahrstreifen vor dem Portal des Gotthardtunnels;
- Gut ausgebaute Nationalstrasse über den Gotthardpass als Alternative zur Tunneldurchfahrt (an ca. 150 Tagen pro Jahr geöffnet);
- Vor allem auf der Nordrampe hohe Dichte an Autobahnanschlüssen;
- Parallel zur Autobahn verlaufende Kantonsstrasse H2 bis zu den Tunnelportalen.

Die Verkehrssituation lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Im Jahr 2022 wurden vor dem Gotthard-Nordportal (Fahrtrichtung Süd) an 125 Tagen Stauer-
eignisse erfasst¹, die eine Länge von mehr als 3 Kilometern² aufwiesen und über den An-
schluss Wassen hinausreichten. Gravierende Stauerereignisse mit einer Länge von mehr als 8
Kilometern und Wartezeiten von mehr als 80 Minuten traten an 36 Tagen auf. An 2 Tagen
erreichten die Staus eine Länge von mehr als 20 Kilometern und reichten bis über den An-
schluss Erstfeld hinaus.
- Am Gotthard-Südportal (Fahrtrichtung Nord) wurden im Jahr 2022 an 30 Tagen Staus er-
fasst, die länger als 8 Kilometer waren und über den Anschluss Quinto hinausreichten. An 10
Tagen davon erreichten die Staus eine Länge von 10 bis 15 Kilometern und reichten über
den Anschluss Faido hinaus. Die Staus führten zu Wartezeiten von 100 bis 150 Minuten.
- Das Verkehrsaufkommen durch den Gotthardtunnel betrug 2022 durchschnittlich 18'621
Fahrzeuge pro Tag in beiden Richtungen (DTV = durchschnittlicher Tagesverkehr). Im Haupt-
reisemonat Juli stieg der DTV auf 26'158 Fahrzeuge an³. Die Gotthardpassstrasse wurde
2022 durchschnittlich von 4'888 Fahrzeugen befahren, im Juli 2022 von 6'751 Fahrzeugen⁴.
- Ein überdurchschnittlich hoher Anteil an Fahrzeugen mit ausländischem Kennzeichen (durch-
schnittlich 30 %, an reiseintensiven Tagen bis zu 80 %)⁵.

¹ Staudatenbank Verkehrsmanagementzentrale Schweiz, ASTRA und Viasuisse

² Die Angaben zur Staulänge entsprechen der Streckendistanz bis zu den aufgeführten Anschlüssen und sind Maximalangaben, die Staulänge kann variieren und die effektive Staulänge fällt in der Regel tiefer aus, da aus Sicherheitsgründen (Tunnelstrecke, Steinschlag- oder Lawinengefahr) gewisse Streckenabschnitte mittels Lichtsignalanlagen staufrei gehalten werden müssen

³ Bundesamt für Strassen (2022). Schweizerische automatische Verkehrszählung, Zählstelle 150 St. Gotthardtunnel

⁴ Bundesamt für Strassen (2022). Schweizerische automatische Verkehrszählung, Zählstelle 010 Hospenthal

⁵ Stichprobenerhebung durch die Verkehrsmanagementzentrale (2023)

2.2 N13 Sargans – Bellinzona

Der Nationalstrassenabschnitt zwischen Sargans und Bellinzona weist folgende Merkmale auf:

- In beiden Fahrtrichtungen mehrere Kapazitätsbrüche bereits vor dem Tunnelportal San Bernardino, einstreifige und zweistreifige Abschnitte lösen sich ab. Stärkster Kapazitätsbruch an den Isla Bella und Plazzas Tunnels zwischen Reichenau und Rothenbrunnen;
- Zwischen Thusis und Bellinzona grösstenteils einstreifige Verkehrsführung im Gegenverkehr;
- Aufgrund kurvenreicher Streckenführung und Steigungen/Gefälle teilweise erschwerte Bedingungen für den Schwerverkehr;
- Auf dem ganzen Abschnitt parallel verlaufende Kantonsstrasse H13;
- Die Passstrasse über den San Bernardino stellt keine leistungsfähige Alternative dar;
- Grösstenteils sehr hohe Dichte an Anschlüssen;
- Im Gegensatz zur N2 bildet die N13 die Hauptzufahrtsachse zu stark frequentierten Tourismusregionen des Kantons (Bündner Oberland, Prättigau, Schanfigg und Engadin), entsprechend hoch fällt der Anteil an Ziel-Quell-Verkehr aus;
- Dichte Besiedelung im Ballungsraum Chur;
- Zudem zwischen der Verzweigung Sarganserland und dem Anschluss Landquart weit verzweigtes Netz an Ausweichrouten.

Die Verkehrssituation lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Auf der N13 San Bernardino-Route präsentierte sich die Situation deutlich weniger gravierend als auf der N2 zwischen Altdorf und Bellinzona. Die hauptursächlichen Stauwurzeln lagen bei den Spurabbauten vor den Tunnels Plazzas und Isla Bella bei Reichenau. In Fahrtrichtung Süd (vor dem Nordportal des Plazzas Tunnels) wurden im Jahr 2022 an 21 Tagen Stau oder stockender Verkehr registriert, der sich in Ausnahmefällen bis zum Anschluss Chur Süd ausdehnte. An weiteren 5 Tagen dehnte sich die Verkehrsstörung über den Anschluss Chur Süd hinaus aus. In Fahrtrichtung Nord – beim Spurabbau vor dem Isla-Bella-Tunnel – wurde an 17 Tagen Stau oder stockender Verkehr bis maximal zum Anschluss Thusis Nord registriert. An weiteren 2 Tagen reichte die Verkehrsstörung bis maximal zum Anschluss Thusis Süd.⁶
- Wie in nachfolgender Abbildung ersichtlich, bestehen auf der N13 weitere Abschnitte, auf denen an gewissen Tagen Stau oder stockender Verkehr entsteht (orange Pfeile). Diese Verkehrsstörungen beschränkten sich jedoch auf einzelne Tage im Jahr und sind zur Hauptsache auf den Verkehr von und zu den angrenzenden Tourismusdestinationen des Kantons Graubünden zurückzuführen. Der verkehrliche Handlungsbedarf mit Bezug zum Nord-Süd-Verkehr bezieht sich insbesondere auf den Teil der Route in der Region Chur/Hinterrhein (Plazzas und Isla Bella Tunnels).⁷
- Das Verkehrsaufkommen betrug 2022 im alpenquerenden San Bernardinotunnel durchschnittlich 8'074 Fahrzeuge pro Tag in beiden Richtungen (DTV = durchschnittlicher Tagesverkehr). Im Hauptreisemonat Juli stieg der DTV auf 12'806 Fahrzeuge an.⁸

⁶ Staudatenbank Verkehrsmanagementzentrale Schweiz, ASTRA und Viasuisse

⁷ Staudatenbank Verkehrsmanagementzentrale Schweiz, ASTRA und Viasuisse

⁸ Bundesamt für Strassen (2022). Schweizerische automatische Verkehrszählung, Zählstelle 044 San Bernardino (Tunnel)

- Im nördlichen Streckenabschnitt beim Anschluss Bad Ragaz zeigte sich 2022 mit durchschnittlich 48'471 und im Hauptreisemonat Juli mit 54'777 Fahrzeugen pro Tag in beiden Richtungen⁹ ein deutlich höheres Verkehrsaufkommen als am San Bernardino-Tunnel. Dies unterstreicht die Bedeutung der N13 zur Erschliessung des Ballungszentrums Chur sowie der kantonalen Tourismusregionen. Der Anteil an alpenquerendem Verkehr ist im Vergleich zur N2 deutlich geringer. Beispielsweise querten an den Feiertagen im Frühling 2022 in Fahrtrichtung Süd nur ca. 40 % des Verkehrs auf Höhe Bad-Ragaz im weiteren Verlauf den San Bernardino-Tunnel. Im Juli mit dem Ferientourismusverkehr dürften es im Durchschnitt sogar nur rund 25 % sein.

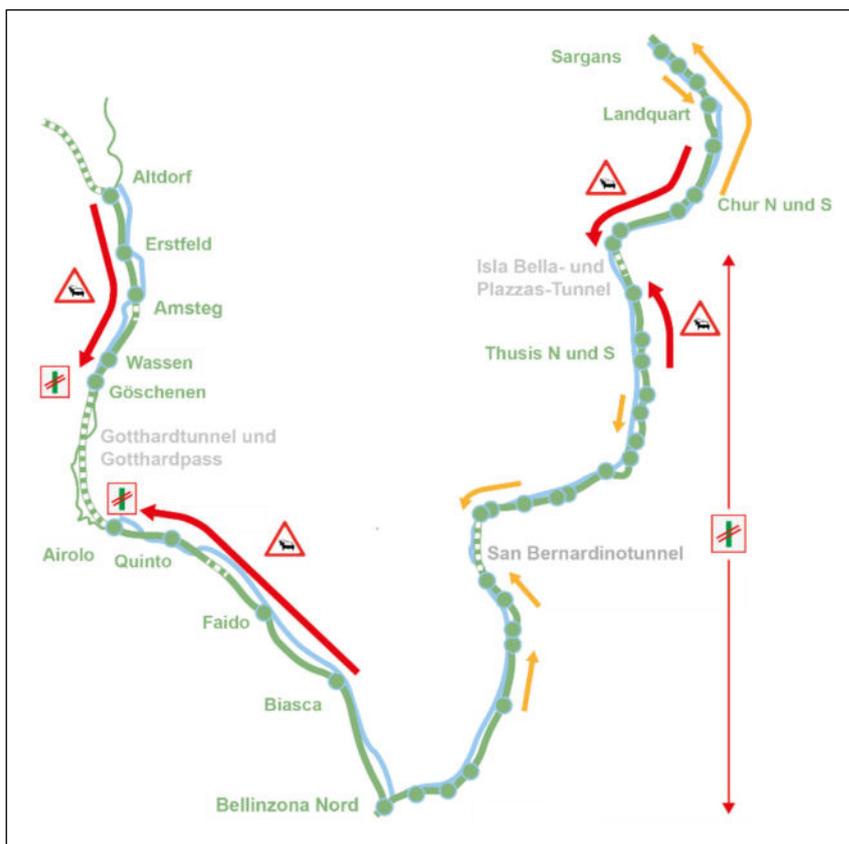


Abbildung 2: **Verkehrliche Ausgangslage**

⁹ Bundesamt für Strassen (2022). Schweizerische automatische Verkehrszählung, Zählstelle 025 Bad Ragaz (keine Daten August bis Oktober 2022)

3 Entwicklung und Reduktion des Variantenfächers

3.1 Vorgehen

Die Phase 2 dient dazu, aus einer möglichst vollständigen Auswahl diejenigen Lösungsvarianten zu bestimmen, für die die grundsätzliche Zweckmässigkeit und Machbarkeit untersucht werden soll. Hierfür kommt ein mehrstufiges Vorgehen zur Anwendung:

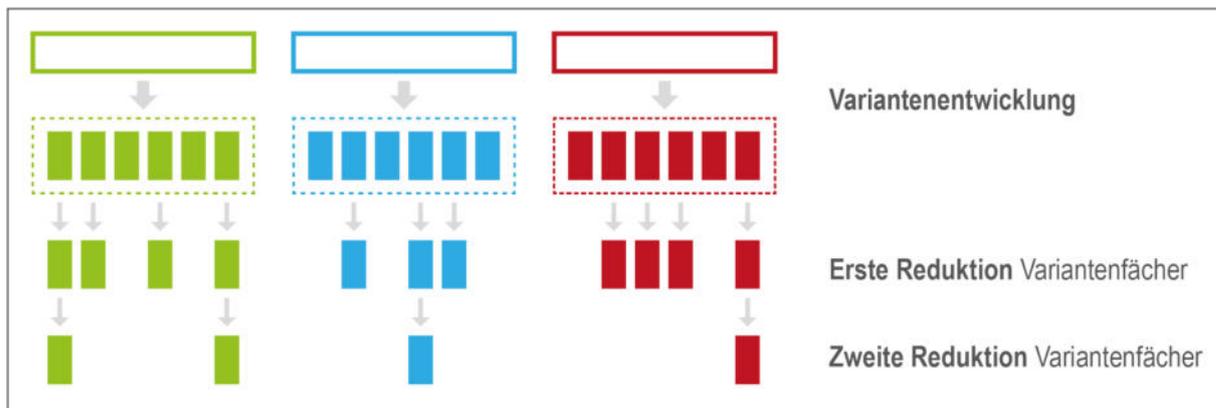


Abbildung 3: Vorgehen Entwicklung und Reduktion des Variantenfächers

Schritt 1: Variantenentwicklung

In einem ersten Schritt erfolgt eine strukturierte Variantenentwicklung, bei der für spezifische Themenbereiche konkrete Lösungsvarianten/Massnahme ermittelt und festgelegt werden. Dabei steht die Gewährleistung der Vollständigkeit im Vordergrund. Es ist wichtig, den Lösungsfächer so breit wie möglich zu spannen und dabei auch Massnahmen aufzuführen die unrealistisch zu sein scheinen.

Schritt 2: erste Reduktion des Variantenfächers

Im Anschluss an Schritt 1 erfolgt eine erste Reduktion des Variantenfächers. Eine Lösungsvariante wird dann verworfen, wenn eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

- Offensichtlich ungenügender Nutzen;
- Im Vergleich deutlich/offensichtlich weniger zweckmässig als andere Lösungsvarianten;
- Kürzlich verworfener Ansatz (beispielsweise im Rahmen bereits erfolgter politischer Diskussionen);
- Machbarkeit offensichtlich nicht gegeben;
- Widerspruch zu geltenden internationalen Vereinbarungen.

In der Vorstudie nicht weiter vertieft werden zudem Lösungsvarianten, deren Umsetzung nicht im Verantwortungsbereich des ASTRA liegen. Dies betrifft Massnahmen des Schienenverkehrs und strassenseitige Lösungsvarianten, die ausserhalb des Nationalstrassenperimeters liegen. Ebenfalls nicht weiter betrachtet werden Massnahmen, die bereits heute Aufgabenbestandteil des laufenden Nationalstrassenbetriebs sind.

Schritt 3: Grobbeurteilung und zweite Reduktion des Variantenfächers

Auf Basis einer groben Beurteilung anhand einheitlicher Kriterien werden im vorliegenden Arbeitsschritt diejenigen Lösungsvarianten bestimmt, für die eine grundsätzliche Überprüfung der Zweckmässigkeit und Machbarkeit erfolgt.

Die zur Anwendung gelangenden Kriterien ergeben sich aus der Problemanalyse und präsentieren sich wie folgt:

Umsetzbarkeit und Praktikabilität

- Sicherstellung der grundsätzlichen Machbarkeit (baulich, technisch, betrieblich).

Verkehrliche Auswirkungen

- Reduktion des Verkehrsvolumens auf der Strasse und Erhöhung der Fahrzeugauslastung;
- Optimale Verteilung des strassenseitigen Verkehrsaufkommens auf und zwischen den einzelnen Nord-Süd-Nationalstrassenachsen, Vermeidung von Überlastungen aufgrund von Massnahmen auf Parallelachsen, zeitliche Glättung des Verkehrsaufkommens;
- Verminderung, bzw. Vermeidung des Ausweichverkehrs auf das nachgeordnete Strassenetz;
- Verlässliche Reise- und möglichst reduzierte Stauzeiten für den Nord-Süd-Verkehr (beide Fahrrichtungen);
- Vermeidung negativer Auswirkungen für den Ziel-/Quell- und Binnenverkehr (nicht alpenquerend);
- Vermeidung negativer Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit.

Auswirkungen auf Umwelt, Landschaft und Siedlung

- Vermeidung negativer Auswirkungen auf Umwelt, Landschaft und Siedlung;

Grobe Kosten-Nutzen-Abschätzung

- Hohe Wahrscheinlichkeit eines absehbaren positiven Kosten-Nutzen-Verhältnis;

3.2 Variantenentwicklung und erste Reduktion

3.2.1 Überblick

Die ermittelten Lösungsvarianten lassen sich vier übergeordneten Themenbereichen zuordnen:

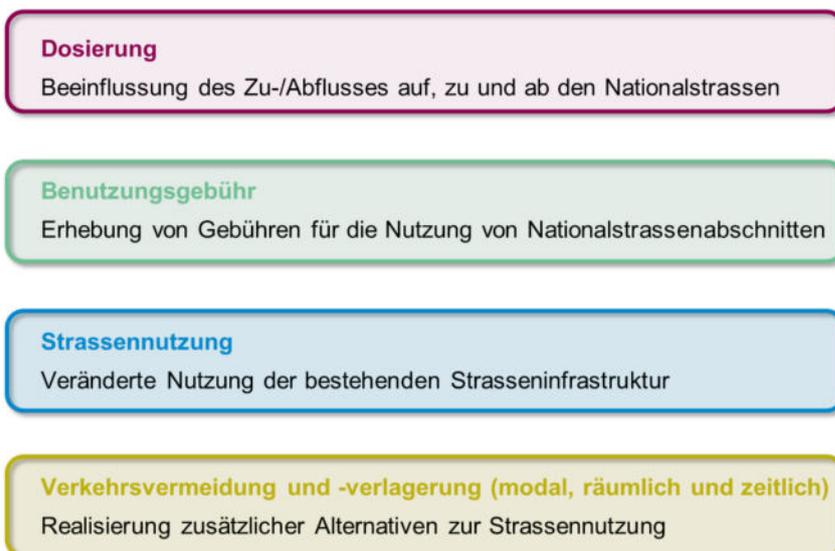


Abbildung 4: **Überblick Variantenfächer**

Nachfolgende Kapitel 3.2.2 bis 3.2.6 fassen die Ergebnisse der Variantenentwicklung und ersten Reduktion zusammen. Ein detaillierter Überblick über den entwickelten Variantenfächer und dessen ersten Reduktion befindet sich im Anhang 1.

3.2.2 Lösungsvarianten Themenbereich Dosierung

Im Themenbereich Dosierung bestehen Lösungsvarianten für folgende Kategorien:

Geschwindigkeitsreduktion

Die Lösungsvarianten dieser Kategorie sehen vor, die signalisierte Höchstgeschwindigkeit auf den Zufahrtsstrecken (N2, N4 und N13) und/oder in den Tunnels sowie dem Passübergang zu reduzieren, um auf diese Weise den Zu- und Durchfluss zu optimieren.

Es liegen keine offensichtlichen Gründe vor, die Lösungsvarianten bereits zum jetzigen Zeitpunkt zu verwerfen. Die Optimierung der signalisierten Höchstgeschwindigkeit auf den Zufahrtsstrecken und dem Passübergang wird jedoch in der Vorstudie nicht weiterverfolgt, da diese bereits Gegenstand der laufenden Tätigkeiten des Nationalstrassenbetriebs sind.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

- ➔ *Höchstgeschwindigkeit 60 km/h im Gotthardtunnel*
- ➔ *Höchstgeschwindigkeit 60 km/h im San Bernardinotunnel*

Vordosierung und Tropfenzähler

Bereits heute besteht eine Vordosierung des Verkehrs auf der N2. Die entwickelten Lösungsvarianten sehen vor, diese Dosierungen zu erweitern sowie auf der N 13 auf beiden Fahrtrichtungen einzuführen. Weiter bestünde die Möglichkeit, die Dosierungen bereits an den Landesgrenzen (vor dem Eintritt in die Schweiz) zu realisieren.

Die Erweiterung der Vordosierung auf den Zufahrtsachsen N2 wird bereits im Rahmen des laufenden Betriebs durchgeführt und daher im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt. Eine Erweiterung der Vordosierung auf der N13 soll jedoch geprüft werden. Die Vordosierung an den Landesgrenzen hingegen wird verworfen. Diese Massnahme würde den regionalen Binnen- und Ziel-/Quell-Verkehr, der anteilmässig eine deutlich wichtigere Rolle einnimmt als der alpenquerende Verkehr via N2 und N13, zu stark beeinträchtigen. Zudem würde die Massnahme zu kilometerlangen Rückstaus auf dem ausländischen Autobahnnetz führen. Die (technische und politische) Umsetzbar- und Machbarkeit ist somit offensichtlich nicht gegeben.

Weitere Lösungsvarianten dieser Kategorie sind die Anpassung und Aufhebung des bestehenden Tropfenzählersystems. Während die Überprüfung und Anpassung des Systems im Rahmen des laufenden Betriebs – d.h. ausserhalb der Vorstudie – erfolgt, wird die Aufhebung im Rahmen der Vorstudien weiterverfolgt.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

- ➔ *Einführung Vordosierung N13 beide Fahrtrichtungen*
- ➔ *Aufhebung Tropfenzählersystem*

Ausfahrts- und Einfahrtdosierung

Die Dosierung der Anschlüsse, d.h. die Steuerung der Ausfahrten von und die Einfahrten auf die Nationalstrassen N2 und N13 stellen weitere denkbare Lösungsvarianten dar. Es bestehen keine offensichtlichen Gründe diese bereits zum jetzigen Zeitpunkt zu verwerfen. Die Einfahrtdosierungen werden jedoch in der Vorstudie nicht weiterverfolgt, da diese bereits Gegenstand der laufenden Tätigkeiten des Nationalstrassenbetriebs sind.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

- ➔ *Dosierung Ausfahrten N2*
- ➔ *Dosierung Ausfahrten N13*

Slotmanagement

Die Lösungsvarianten zum Slotmanagement sehen vor, dass die Alpenquerungen auf der N2 und/oder N13 nur nach vorgängiger Anmeldung und in einem vorgegebenen Zeitfenster erfolgen kann. Von den ermittelten Lösungsvarianten kommen diejenigen infrage, die ein umfassendes Slotmanagement auf beiden Achsen vorsehen. Isolierte Lösungen (d.h. Slotmanagement ausschliesslich am Gotthard oder San Bernardino) führen zu unerwünschten Verlagerungen sowie zu zusätzlichem Stauaufkommen auf der/den frei zugänglichen Achse/n und werden verworfen.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

→ *Slotmanagement Gotthardtunnel – San Bernardinotunnel - Gotthardpass*

3.2.3 Lösungsvarianten Themenbereich Benutzungsgebühr

Im Themenbereich Benutzungsgebühr bestehen Lösungsvarianten für folgende Kategorien:

Roadpricing

Die Lösungsvarianten zum Roadpricing sehen vor, die Benutzung der beiden Tunnels und/oder der Passstrasse sowie der Zufahrtsstrecken nur gegen Ausrichtung einer Gebühr zu ermöglichen. Von den ermittelten Lösungsvarianten kommen diejenigen infrage, die ein Roadpricing an beiden Alpenquerungen vorsehen. Isolierte Lösungen (d.h. eine Benutzungsgebühr ausschliesslich am Gotthard oder San Bernardino) führen zu unerwünschten Verlagerungen sowie zu zusätzlichem Stauaufkommen auf der/den frei zugänglichen Achse/n und werden verworfen.

Die Einführung einer Gebühr auf den Zufahrtsstrecken (N2/N14 und/oder N3/N13) kann ebenfalls nicht infrage kommen. Isolierte Lösungen (entweder auf N2/N14 oder N3/N13) führen zu unerwünschten Verlagerungen. Die Umsetzbarkeit einer Benutzungsgebühr auf allen vier Achsen ist aus Sicht des ASTRA nicht gegeben und benachteiligt den regionalen Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr, bzw. den nicht alpenquerenden Verkehr zu stark (auch im Vergleich zu den Verkehrsteilnehmenden auf dem übrigen Nationalstrassennetz).

Eine weitere Lösungsvariante sieht vor, dass der Bund ein Instrument entwickelt, mit dem die Kantone auf den vom Ausweichverkehr betroffenen Strecken des nachgeordneten Netzes eine Gebühr erheben können.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

→ *Benutzungsgebühr Gotthardtunnel – San Bernardinotunnel – Gotthardpass*

→ *Benutzungsgebühr Ausweichrouten*

Mobility Pricing

Neben dem Roadpricing stellt auch die Einführung eines Mobilitypricings eine mögliche Lösungsvariante dar. Während sich das Roadpricing (siehe oben) ausschliesslich auf die Strassennutzung bezieht, handelt es sich beim Mobilitypricing um eine nutzungsbezogene Abgabe, die die Verkehrsträger Strasse und Schiene umfasst. Es liegen keine offensichtlichen Gründe vor, diese Lösungsvariante bereits zum jetzigen Zeitpunkt zu verwerfen.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

→ *Mobilitypricing Alpenquerungen / Nord-Süd-Verbindungen*

Autobahnvignette

Eine Preiserhöhung der Autobahnvignette stellt eine mögliche Lösungsvariante dar, um die Nachfrage/das Verkehrsvolumen auf den betroffenen Strecken zu reduzieren. Es liegen keine offensichtlichen Gründe vor, diese Lösungsvariante bereits zum jetzigen Zeitpunkt zu verwerfen. Eine Erweiterung der Vignettenpflicht auf Alpenpässe, schafft hingegen keinen Mehrwert, da die alpenquerenden Fahrzeuge bereits grossmehrheitlich mit einer Vignette bestückt sind.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

- *Preiserhöhung Autobahnvignette*

3.2.4 Lösungsvarianten Themenbereich Strassennutzung

Im Themenbereich Strassennutzung bestehen Lösungsvarianten für folgende Kategorien:

(Teil-)Sperrung Ein- und Ausfahrten

Die Lösungsvarianten dieser Kategorie sehen vor, relevante Ein- und Ausfahrten von/auf die Nationalstrassen zu sperren. Während die bereits heute zur Anwendung kommenden punktuellen Sperrungen Bestandteil des laufenden Nationalstrassenbetriebs sind und in der Vorstudie nicht weiterbearbeitet werden, wird die konsequente Sperrung der Anschlüsse auf den Zufahrtsachsen, bzw. die Trennung des alpenquerenden Verkehrs vom Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr weiterverfolgt und geprüft.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

- *Sperrung der Anschlüsse auf den Zufahrtsachsen N2 und N13 beide Fahrrichtungen, Trennung alpenquerender Verkehr vom Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr*

Öffnung/Nutzung bestehender Strecken/Flächen

Diese Kategorie umfasst Lösungsvarianten, die eine (temporäre) Umnutzung der bestehenden Infrastrukturen und Strassenflächen vorsehen. Dazu gehören die Verkürzung der Wintersperre am Gotthardpass oder dessen wintersicherer Betrieb. Bei beiden Lösungsvarianten bestehen keine offensichtlichen Gründe, die ein frühzeitiges Verwerfen rechtfertigen würden. Ebenfalls einer Grobanalyse unterzogen werden sollen Lösungsvarianten, die eine dynamische Nutzung der bestehenden Fahrstreifen in den Tunnels vorsehen (z.B. Öffnung beider Fahrstreifen in Fahrtrichtung Nord und Sperrung der Tunneldurchfahrt in Richtung Süd) sowie eine flexible Kapazitätssteuerung an den beiden Alpenquerungen vorsehen. Die dynamische Nutzung vorhandener Überholstreifen in Gegenfahrtrichtung (als zusätzlicher Stauraum) und Sicherheitsstollen werden aufgrund nicht tolerierbarer Sicherheitsdefizite und nicht gegebener Umsetzbarkeit verworfen. Dasselbe gilt für die Lösungsvarianten, die den Bau eines Förderbandes in den Tunnelröhren (zur Erhöhung des Durchflusses) vorsehen. Deren Umsetzbarkeit ist nicht gegeben, zudem akzentuieren sie die Stauproblematik.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

- *Verkürzung Wintersperre Gotthardpass*
- *Wintersicherer Betrieb Gotthardpass*
- *Dynamische Fahrstreifennutzung Gotthardtunnel*
- *Dynamische Fahrstreifennutzung N13*
- *«Kreissystem» Gotthardtunnel – San Bernardino*
- *Flexible Kapazitätssteuerung*

Priorisierung Verkehrsströme

Ebenfalls Bestandteil des Variantenfächers sind Lösungen, die eine Priorisierung der lokalen, regionalen und nationalen Verkehrsströme vorsehen. Diese Lösungsvarianten widersprechen dem Landesverkehrsabkommen mit der EU und dem Artikel 8, Absatz 1 und 2 der Bundesverfassung, wonach alle Menschen vor dem Gesetz gleich sind und niemand – unter anderem aufgrund seiner Herkunft – diskriminiert werden darf. Hinzu kommt, dass die zur Umsetzung der Massnahmen notwendige Trennung der Verkehrsströme, wenn überhaupt nur mit sehr grossem Aufwand und mit nicht tolerierbaren negativen Auswirkungen für den übrigen Verkehr umsetzbar wäre. Es ist zudem zu bedenken, dass auch andere Landesteile und Regionen in der Schweiz hohe Verkehrsaufkommen mit einem hohen Anteil an Transit- und Freizeitverkehr aufweisen: Mit den gleichen Argumenten wie am Gotthard müssten auch der

dortigen Bevölkerung Vorzugsrechte gewährt werden. Mithin würde die Idee und das eigentliche Wesen der Nationalstrassen als Infrastrukturelement zur Verknüpfung der Landesteile und Regionen ad absurdum geführt.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

→ *keine*

Zuteilung bestehender Strecken/Flächen

Die Kategorie beinhaltet Lösungsvarianten, die die Einführung einer Carpool-Lane oder die Umnutzung des Pannestreifens für den lokalen/regionalen Ziel-Quell- und Binnenverkehr auf der N2 und/oder der N13 vorsehen.

Die Realisierung von Carpool-Lanes kann auf beiden Achsen nicht infrage kommen. Einerseits ist die Fahrzeugauslastung im Nord-Süd-Tourismusverkehr (insbesondere an den betroffenen Spitzentagen) sehr hoch. Andererseits ist die Umsetzbarkeit mit nur zwei Fahrstreifen pro Richtung (auf der N13 teilweise nur ein Fahrstreifen) nicht gegeben. Auch die konsequente Pannestreifenumnutzung (über die Anschlüsse hinaus und mit einer physischen Trennung zur Stammachse) zugunsten des lokalen/regionalen Verkehrs ist nicht umsetzbar, bzw. würde zu einem zu grossen baulichen und nicht tolerierbaren Defizit aus Sicht der Sicherheit und des Unterhalts führen.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

→ *keine*

Harmonisierung Verkehrsfluss in den Tunnels

Die Lösungsvarianten in dieser Kategorie haben die Harmonisierung des Verkehrsflusses in den Tunnel zum Ziel. Die Einführung eines Platoonings oder die Vorgabe, dass die Tunneldurchfahrt nur für Fahrzeuge mit einem fortgeschrittenen Assistenzsystem (z.B. Level 3) erlaubt ist, liefern einen wichtigen Beitrag zu diesem Ziel. Die Lösungsvarianten sind jedoch aufgrund der aktuell noch zu geringen Durchdringung der Technologien, der Diskriminierung von Verkehrsteilnehmenden und des absehbaren Verlagerungsverkehrs nicht umsetzbar. Einer Grobbeurteilung unterzogen werden sollen jedoch die Pflicht zur Aktivierung des Abstandstempomats, falls dieser vorhanden ist, und die Installation eines Lenksystems/einer Lichterkette in den Tunnels.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

→ *Pflicht zur Aktivierung von Level 3 falls vorhanden*

→ *Lenksystem Lichterkette – Vorgabe empfohlene Geschwindigkeit*

3.2.5 Verkehrsvermeidung und -verlagerung (modal, räumlich und zeitlich)

Im Themenbereich Strassennutzung bestehen Lösungsvarianten für folgende Kategorien:

Autoverlad

Der Verlad der Autos auf Schienen oder Strassenfahrzeuge (lokal oder grossräumig) ermöglicht es, das Verkehrsaufkommen auf der Strasse zu reduzieren. Im Rahmen der Grobbeurteilung wird zu prüfen sein (auch basierend auf den bereits durchgeführten Untersuchungen), wie gross dieses Reduzierungspotential sein kann. Der Verlad auf die Schiene wird ausserhalb der Vorstudie weiterverfolgt¹⁰.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

→ *Autoverlad Strasse lokal (Erstfeld – Biasca und/oder Göschenen – Airolo)*

→ *Autoverlad Strasse weiträumig (Basel/Schaffhausen und/oder Luzern/Zürich – Chiasso)*

¹⁰ Vgl. dazu: Kurzbericht «Beitrag der Schiene zur Entschärfung der Problematik des Ausweichverkehrs entlang der N2 und N13», ASTRA (2024)

Ausbau ÖV- und Sharing-Angebote

Dieser Kategorie sind Lösungsvarianten zugeteilt, die auf eine Modalverschiebung vom MIV hin zur geteilten Mobilität abzielen. Dazu gehören sowohl die Verdichtung/der Ausbau des Bahngebots und der Fernbusse als auch die Erhöhung des Angebots an Miet- und Sharingfahrzeugen in den Zielregionen und die (Weiter-)Entwicklung von Mitfahrbörsen. Alle diese Lösungsvarianten könnten einen Beitrag zur Problemreduktion leisten. Die Weiterbearbeitung muss jedoch ausserhalb der Vorstudie erfolgen, da sie entweder den Verkehrsträger Schiene betreffen (im Verantwortungsbereich des BAV)¹¹ oder von privaten Anbietern/Unternehmen entwickelt und zur Verfügung gestellt werden.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

→ *keine*

Verkehrsinformation

Die Lösungsvarianten sehen vor, die Verkehrsteilnehmenden gezielt über die Stausituation und die Routenempfehlung zu informieren, um auf diese Weise eine möglichst optimale räumliche und zeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens zu erreichen. Dies kann mit der Nutzung der bestehenden Instrumente/Ausrüstung im In- und Ausland erfolgen. Diese Massnahmen sind Bestandteil des laufenden Betriebs und werden in der Vorstudie nicht weiterbearbeitet. Daneben besteht eine Lösungsvariante, die die Entwicklung eines detaillierten Prognosetools vorsieht, mit dem das Verkehrs- und Stauaufkommen möglichst genau abgeschätzt werden kann. Auch eine weitergehende Sensibilisierung der Bevölkerung stellt eine denkbare Lösung dar. Der Nutzen dieser zwei Massnahmen soll im Rahmen der Grobbeurteilung abgeschätzt werden.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

→ *Entwicklung detailliertes Prognosetool*

→ *Sensibilisierungskonzept Bevölkerung*

Fahrverbote

Der entwickelte Variantenfächer beinhaltet auch zwei Lösungsvarianten, die auf den betroffenen Strecken ein Fahrverbot vorsehen. Eine Lösungsvariante propagiert autofreie Sonntage an den aktuell problematischen Wochenenden. Sie wird jedoch nicht weiterverfolgt, da sie offensichtlich nicht umsetzbar ist. Die zweite Lösungsvariante (punktuelle Fahrverbote) soll hingegen einer groben Beurteilung unterzogen werden.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

→ *Punktuelle Fahrverbote (z.B. gerade Nummern dürfen nur an geraden Tagen verkehren)*

(Finanzielle) Anreize

Ebenfalls Berücksichtigung finden Lösungsvarianten, die mit (finanziellen) Anreizen die Verkehrsteilnehmenden dazu motivieren sollen, die kritischen Strassenabschnitte zu meiden. Die Umsetzung wie auch die Praktikabilität ist bei diesen Lösungsvarianten jedoch nicht gegeben. Bei der allfälligen Umsetzung einer Nutzungsgebühr können solche finanziellen Anreize jedoch wieder in Betracht gezogen werden.

Anreizsysteme an Touristenorten (Vergünstigungen vor Ort z.B. bei Verzicht auf Anreise mit dem privaten Auto) können allenfalls einen Beitrag zur Verkehrsminderung leisten. Diesbezüglichen Massnahmen liegen jedoch nicht im Kompetenzbereich des Bundes.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

→ *keine*

¹¹ Vgl. dazu: Kurzbericht «Beitrag der Schiene zur Entschärfung der Problematik des Ausweichverkehrs entlang der N2 und N13», ASTRA (2024)

Beeinflussung Navigationssysteme

Allenfalls können auch Navigationssysteme einen Beitrag zur Verbesserung des Verkehrsablaufs auf der Nord-Süd-Achse leisten. Während der Bundesrat die Lösungsvariante «Integration von Verkehrsanordnungen in Navigationssystemen» aufgrund fehlender Praktikabilität bereits verworfen hat (Antwort auf Motion Schaffner 23.3891 vom 16.06.2023) wird im Rahmen der Grobbeurteilung zu überprüfen sein, inwieweit Navigationssysteme Stauprognosen und Verhaltensempfehlungen des Bundes berücksichtigen können.

Im Rahmen der Vorstudie weiterverfolgte Lösungsvarianten:

→ *Berücksichtigung von Stauprognosen und Verhaltensempfehlungen in Navigationssystemen*

3.2.6 Weitere Lösungsvariante: Koppelung von Siedlungsentwicklung an Bedingungen zur Weiterentwicklung der Verkehrsinfrastruktur

Eine weitere Lösungsvariante, die bei der Entwicklung des Variantenfächers ermittelt wurde, sieht vor, geplante Siedlungsentwicklungen (z.B. Bau von verkehrintensiven Einrichtungen, Erweiterung von Parkieranlagen), die Mehrverkehr generieren, an Bedingungen zur notwendigen Erweiterung der Verkehrsinfrastruktur zu knüpfen. D.h. solche Entwicklungen dürften nur bei gleichzeitiger Erweiterung der Verkehrsinfrastruktur zur Realisierung kommen.

Da es sich bei dieser Lösungsvariante um eine grundsätzliche, planerische Fragestellung handelt, die weit über die Problematik des alpenquerenden Nord-Süd-Verkehrs hinaus geht, wird auf eine Weiterbearbeitung im Rahmen der Vorstudie verzichtet. Es wird jedoch empfohlen, diese Fragestellung auf einer anderen Ebene weiter zu vertiefen und mit den betroffenen Bundesstellen zu diskutieren.

3.3 Grobbeurteilung der weiterverfolgten Varianten und zweite Reduktion

Dieses Kapitel fasst die Ergebnisse der Grobbeurteilung (siehe auch Kapitel 2) zusammen und zeigt auf, welche der im Rahmen der ersten Variantenreduktion weiterverfolgten Lösungsvarianten einer vertieften Untersuchung (Phase 3) unterzogen werden sollen.

3.3.1 Höchstgeschwindigkeit 60 km/h im Gotthardtunnel

Beschrieb

Die signalisierte Geschwindigkeit im Gotthardtunnel beträgt aktuell und im Normalzustand 80 km/h. Das heutige System lässt dank der Ausrüstung des Tunnels mit LED-Signalen eine Signalisierung unterschiedlicher Geschwindigkeitsstufen zu. Somit ist es möglich, die maximale Geschwindigkeit bei bestimmten Betriebssituationen auf 60 km/h zu reduzieren.

Erwarteter Nutzen

Untersuchungen des ASTRA im Jahr 2022 für andere Nationalstrassenabschnitte erster Klasse haben gezeigt, dass eine Geschwindigkeitsreduktion auf 60 km/h keine positiven Auswirkungen auf die Kapazitäten hat. Die mittels Simulationen durchgeführten Analysen zeigen, dass die grösste Stabilität der Leistungsfähigkeit im Bereich von 80 km/h erreicht werden können. Bekannte Untersuchungen im Ausland (D) bestätigen dies.¹²

Im vorliegenden Fall (Tunnel mit Gegenverkehr, Länge des Tunnels, Mischverkehr mit hohem Anteil an Freizeit- und Schwerverkehr) könnte die Massnahme allenfalls zu einer Beruhigung des Verkehrsflusses im Tunnel führen – auf die Kapazitäten hätte sie jedoch keinen Einfluss.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die technischen Voraussetzungen für eine dynamische Anpassung der maximalen Geschwindigkeit sind gegeben.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch</u> : Keine Massnahmen notwendig
	<u>Planerisch/terminlich</u> : Sofort anwendbar
	<u>Betrieblich</u> : Betriebsbereit
Verkehrliche Wirkung	<u>Verkehrsvolumen</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Verteilung Verkehrsaufkommen</u> : Praktisch kein Einfluss, allenfalls durch die leicht verlängerte Durchfahrtszeit ein erhöhter Druck auf die Passstrasse.
	<u>Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit</u> : Eine Harmonisierung des Verkehrsflusses hat positive Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit. Allerdings kann eine zu tief definierte Maximalgeschwindigkeit sowie die erhöhte Durchfahrtszeit (längere Zeit im Tunnel) andere Gefahren erhöhen (Überholmanöver, auch wenn diese klar verboten sind, Angstzustände Fahrzeuglenker, etc.).

¹² Schick Peter, Institut für Strassen- und Verkehrswesen, Universität Stuttgart (2003). Einfluss von Streckenbeeinflussungsanlagen auf die Kapazität von Autobahnabschnitten sowie die Stabilität des Verkehrsflusses

Auswirkungen	<u>Umwelt</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Landschaft</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Siedlung</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Kosten</u> : Nicht kostenrelevant

Fazit

Eine generelle Reduktion der Maximalgeschwindigkeit auf 60 km/h schafft keinen relevanten Mehrwert in Zusammenhang mit der optimalen Nutzung vorhandener Kapazitäten und hat keinen Einfluss auf das Verkehrsaufkommen im Nord-Süd-Verkehr sowie auf die Reduktion des Verkehrs im nachgeordneten Strassennetz. Bei betrieblicher Notwendigkeit (d.h. insbesondere aus Sicherheitsüberlegungen) kann die Reduktion der Geschwindigkeit bereits heute vorgenommen werden.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.2 Höchstgeschwindigkeit 60 km/h im San Bernardinotunnel

Beschrieb

Die signalisierte Geschwindigkeit im San Bernardinotunnel beträgt aktuell und im Normalzustand 80 km/h. Das heutige System lässt dank der Ausrüstung des Tunnels mit LED-Signalen eine Signalisierung unterschiedlicher Geschwindigkeitsstufen zu. Somit ist es möglich, die maximale Geschwindigkeit bei bestimmten Betriebssituationen auf 60 km/h zu reduzieren.

Der eigentliche verkehrliche Engpass, der Isla Bella Tunnel, ist aktuell nicht mit einer dynamischen Geschwindigkeitsanzeige versehen. Diese ist geplant und soll nach den laufenden Sanierungsarbeiten ab ca. 2028 realisiert werden.

Wirkung

Untersuchungen des ASTRA im Jahr 2022 für andere Nationalstrassenabschnitte haben gezeigt, dass eine Geschwindigkeitsreduktion auf 60 km/h keine positiven Auswirkungen auf die Kapazitäten hat. Die mittels Simulationen durchgeführten Analysen zeigen, dass die grösste Stabilität der Leistungsfähigkeit im Bereich von 80 km/h erreicht werden können. Bekannte Untersuchungen im Ausland (D) bestätigen dies.¹³

Im vorliegenden Fall (Tunnel mit Gegenverkehr, Länge des Tunnels, Mischverkehr mit hohem Anteil an Freizeit- und Schwerverkehr) könnte die Massnahme allenfalls zu einer Beruhigung des Verkehrsflusses im Tunnel führen – auf die Kapazitäten hätte sie jedoch keinen Einfluss.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die technischen Voraussetzungen für eine dynamische Anpassung der maximalen Geschwindigkeit sind gegeben.

¹³ Schick Peter, Institut für Strassen- und Verkehrswesen, Universität Stuttgart (2003). Einfluss von Streckenbeeinflussungsanlagen auf die Kapazität von Autobahnabschnitten sowie die Stabilität des Verkehrsflusses

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit

Baulich/technisch: Keine Massnahmen im San Bernardinotunnel notwendig, jedoch im Abschnitt Reichenau-Rothenbrunnen (Isla Bella und Plazzas Tunnels; vorgesehen ab 2026).

Planerisch/terminlich: Sofort anwendbar

Betrieblich: Betriebsbereit

Verkehrliche Wirkung

Verkehrsvolumen: Keine Auswirkungen

Verteilung Verkehrsaufkommen: Keine signifikanten Auswirkungen

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Keine Auswirkungen

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Keine Auswirkungen

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Keine Auswirkungen

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Eine Harmonisierung des Verkehrsflusses hat positive Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit. Allerdings kann eine zu tief definierte Maximalgeschwindigkeit sowie die erhöhte Durchfahrtszeit (längere Zeit im Tunnel) andere Gefahren erhöhen (Überholmanöver, auch wenn diese klar verboten sind, Angstzustände Fahrzeuglenker, etc.).

Auswirkungen

Umwelt: Keine Auswirkungen

Landschaft: Keine Auswirkungen

Siedlung: Keine Auswirkungen

Kosten: Keine Auswirkungen

Fazit

Eine generelle Reduktion der Maximalgeschwindigkeit auf 60 km/h schafft keinen Mehrwert in Zusammenhang mit der optimalen Nutzung vorhandener Kapazitäten und hat keinen Einfluss auf das Verkehrsaufkommen im Nord-Süd-Verkehr sowie auf die Reduktion des Verkehrs im nachgeordneten Strassennetz. Bei betrieblicher Notwendigkeit kann die Reduktion der Geschwindigkeit bereits heute vorgenommen werden.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.3 Einführung Vordosierung N13 beide Fahrrichtungen

Beschrieb

Bei dieser Lösungsvarianten werden (analog zur N2) Vordosierungen in beiden Fahrrichtungen realisiert, um den Zufluss zu den Tunnels mit einem Fahrstreifen pro Fahrtrichtung zu steuern und Rückstau an unerwünschten Stellen zu vermeiden.

Wirkung

Da auf der N13 – im Gegensatz zur N2 – die Kapazitätsbrüche (Reduktion von zwei auf einen Fahrstreifen pro Fahrtrichtung) nicht nur am alpenquerenden Tunnel, sondern in beiden Fahrtrichtungen bereits davor mehrfach auftreten, schafft diese Lösungsvariante keinen Mehrwert zur heutigen Situation. D.h. die bestehenden Kapazitätsbrüche stellen bereits aktuell eine Vordosierung dar.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die Machbarkeit scheint nicht infrage gestellt zu sein. Die Umsetzung der Lösungsvariante setzt jedoch eine Abstimmung mit lokalen Behörden (Kanton, Städte, Gemeinden) und die gleichzeitige Realisierung von flankierenden Massnahmen voraus.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch</u> : Baulich umsetzbar. Umsetzung muss in Abstimmung mit den flankierenden Massnahmen auf dem nachgeordneten Netz erfolgen. Dies beinhaltet eine gewisse Komplexität.
	<u>Planerisch/terminlich</u> : Umsetzbarkeit ist nicht infrage gestellt.
	<u>Betrieblich</u> : Der Betrieb der Vordosierung läuft automatisiert und führt zu relativ wenig Aufwand. Dieser kann sich jedoch je nach Ausprägung der flankierenden Massnahmen erhöhen (insbesondere für die lokale Polizei).
Verkehrliche Wirkung	<u>Verkehrsvolumen</u> : Keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Verteilung Verkehrsaufkommen</u> : Keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz</u> : Eine Vordosierung könnte den Ausweichverkehr auf das nachgeordnete Strassennetz erhöhen und weitere flankierende Massnahmen notwendig machen.
	<u>Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr</u> : Keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr</u> : Absehbare Verlagerung des Transitverkehrs auf Ausweichachsen führt zu einer Verschlechterung der verkehrlichen Ausgangslage.
Auswirkungen	<u>Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit</u> : Es besteht das Risiko einer stärkeren Belastung der Ortsdurchfahrten und somit einer Verschlechterung des Sicherheitsniveaus auf dem nachgeordneten Netz.
	<u>Umwelt</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Landschaft</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Siedlung</u> : Zusätzliche Belastung der angrenzenden Siedlungsgebiete ist möglich.
	<u>Kosten</u> : Mittlere bis hohe Kosten, insbesondere aufgrund der notwendigen, umfangreichen flankierenden Massnahmen.

Fazit

Die Lösungsvariante schafft keinen Mehrwert, sie kann jedoch zu zusätzlichen Problemen auf dem nachgeordneten Strassennetz führen.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.4 Tropfenzähler aufheben

Beschrieb

Die N2 ist vor beiden Portalen des Gotthardtunnels mit einem Tropfenzählersystem ausgerüstet. Die Lösungsvariante sieht vor, dieses System aufzuheben. Das Tropfenzählersystem soll die Wahrung der Sicherheitsabstände im Tunnel gewährleisten. Pro Stunde und Fahrtrichtung dürfen maximal 1'000 Personenwageneinheiten (PWE) in den Gotthard einfahren. Ein LKW oder Reisebus steht dabei für drei PWE. Die Begrenzung der LKW-Begegnungsfälle wird erreicht, indem unter Gegenverkehr pro Stunde und Fahrtrichtung maximal 150 LKW in den Gotthardtunnel einfahren dürfen. Technisch gesehen ist der Tropfenzähler eine Dosierrampe am Tunnelportal, die über Grünzeiten die Verkehrsbelastung regelt.

Wirkung

Die Aufhebung des Tropfenzählers kann bei ausgeglichener und stabiler Geschwindigkeit durch alle Verkehrsteilnehmenden theoretisch zu einer erhöhten Kapazität führen (bei V_{max} 80 km/h in einem einspurigen Tunnel mit Gegenverkehr liegt die Kapazität bei ca. 1'450 Fahrzeuge/Stunde und Richtung). Die Erfahrungen zeigen jedoch, dass insbesondere im touristischen Verkehr Verkehrsteilnehmende eher zögerlich und somit langsamer fahren (ungewohnt lange Tunneldurchfahrt, Gegenverkehr, Unsicherheit).

Zudem dient das aktuelle Tropfenzählersystem der Sicherheit: Es garantiert einen Mindestabstand von 150 Metern zwischen den Lastwagen. Dazu reguliert das System die Anzahl Lastwagen-Kreuzungen im Tunnel, bzw. die potenziellen Frontalkollisionen. Mit dem Tropfenzählersystem sank die Anzahl Unfälle im Gotthard in den letzten Jahren markant.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

In Zusammenhang mit dem Tropfenzählersystem für den MIV ist die Lösungsvariante sofort und ohne grossen Aufwand umsetzbar. Die Aufhebung des Tropfenzählers für den schweren Güterverkehr setzt hingegen begleitende Massnahmen voraus.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch:</u> Vergleichsweise einfach umsetzbar.
	<u>Planerisch/terminlich:</u> Umsetzung Massnahmen in Bezug auf den schweren Güterverkehr nehmen eine gewisse Zeit in Anspruch. Ansonsten unproblematisch.
	<u>Betrieblich:</u> Gewisser Aufwand bei der Umstellung sowie für das Monitoring der Wirkung, ansonsten unproblematisch.

Verkehrliche Wirkung

Verkehrsvolumen: Aufgrund des erhöhten Durchflusses durch den Tunnel ist eine gewisse Erhöhung des Verkehrsvolumens auf der N2 denkbar.

Verteilung Verkehrsaufkommen: Stärkere Bündelung des Verkehrs auf der N2.

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Tendenziell Reduktion des Ausweichverkehrs auf dem nachgeordneten Strassennetz, falls die erwartete/theoretische Wirkung eintritt.

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Durch erhöhten Durchfluss im Tunnel kürzere (wenn auch nur in einem geringen Ausmass) Reise- und Stauzeiten.

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Etwas kleinere Beeinträchtigung theoretisch möglich.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Erhöhtes Risiko von zunehmenden Unfällen durch eine erhöhte Verkehrsdichte.

Auswirkungen

Umwelt: Möglicher Mehrverkehr auf N2 kann Belastung für die Umwelt erhöhen.

Landschaft: Keine Auswirkungen

Siedlung: Keine Auswirkungen

Kosten: Vergleichsweise geringer Kostenaufwand.

Fazit

Mit der Aufhebung des Tropfenzählers würden die erreichten Sicherheitsgewinne einer Erhöhung des Verkehrsflusses zum Opfer fallen.

(Anmerkung: Die Anpassung des Tropfenzählersystems wird im Rahmen der laufenden Betriebs überprüft).

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.5 Automatisierte Ausfahrtdosierungen N2

Beschrieb

Diese Lösungsvariante sieht vor, die Ausfahrten von der N2 (beide Fahrtrichtungen) auf das nachgeordnete Strassennetz ab einer gewissen Verkehrsmenge, bzw. bei einem sich abzeichnenden Stauaufkommen, zu dosieren. Diese Massnahme dient dazu, den Verkehr, der die Nationalstrasse verlassen möchte, nur noch tropfenweise auf das nachgeordnete Netz abfahren zu lassen, bzw. die Verkehrsmenge auf dem Kantonsstrassennetz auf einem möglichst geringen Niveau zu halten.

Wirkung

Diese Massnahme dient insbesondere dem nachgeordneten Strassennetz und den Bewohnern der betroffenen Siedlungsgebiete. Sie erschwert den Ausweichverkehr, bzw. erzeugt einen Rückstau auf den Ausfahrtsrampen, um den Transit-Verkehr davon abzuhalten, die Nationalstrasse zu verlassen. Dies führt zu einer tieferen Verkehrsbelastung auf dem nachgeordneten Netz, hat jedoch negative Auswirkungen für den Ziel-Quellverkehr vom und ins Urnerland und Tessin.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Ausfahrtdosierungen können bauliche Massnahmen auslösen, insbesondere in Bezug auf die Ausfahrtsrampen, deren Länge überprüft und allenfalls vergrössert werden muss, um Rückstausituationen auf die Stammachse zu verhindern. Die Machbarkeit und der Umfang der notwendigen Massnahmen sind Fall für Fall zu überprüfen.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit

Baulich/technisch: Umsetzbarkeit ist grundsätzlich gegeben, grösstenteils kleiner Umsetzungsaufwand, an gewissen Anschlüssen kann ein grösserer Aufwand nicht ausgeschlossen werden; Integration der Anlagen in einen Verkehrsrechner (koordinierte Steuerung) ist notwendig.

Planerisch/terminlich: Planungs- und Realisierungsaufwand verhältnismässig gering, daher Massnahmen zeitlich zügig umsetzbar.

Betrieblich: Die Überwachung und Wartung der Anlagen lösen einen überschaubaren Mehraufwand aus.

Verkehrliche Wirkung

Verkehrsvolumen: Keine signifikanten Auswirkungen auf das gesamte Verkehrsaufkommen auf der Nord-Süd-Achse.

Verteilung Verkehrsaufkommen: Stärkere Bündelung des Verkehrs auf den Nationalstrassen. Allenfalls Ausweichverkehr auf andere Nord-Süd-Achsen (Simplon, grosser St. Bernhard).

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Das nachgeordnete Strassennetz wird vom Ausweichverkehr entlastet. Eventuell leicht erhöhte Verkehrsaufkommen durch den regionalen Verkehr, da dieser die Nationalstrassen meidet.

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Massnahmen führen dazu, dass ein Ausweichen des Staus nicht mehr einfach möglich ist und sich die Reisezeit dadurch erhöht.

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Eher positiv aufgrund der absehbaren Reduktion des Ausweichverkehrs auf dem nachgeordneten Strassennetz.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Verbesserung auf nachgeordnetem Strassennetz aufgrund des reduzierten Verkehrsaufkommens.

Auswirkungen

Umwelt: Keine signifikanten Auswirkungen.

Landschaft: Keine signifikanten Auswirkungen.

Siedlung: Verbesserungen aufgrund des reduzierten Verkehrsaufkommens auf dem nachgeordneten Strassennetz.

Kosten: Verhältnismässig überschaubare Kostenfolgen.

Fazit

Die Lösungsvariante kann im Hinblick auf die Reduktion des Ausweichverkehrs und die Bündelung des alpenquerenden Verkehrs auf der N2 eine zielführende Lösung darstellen. Entsprechend soll sie einer vertieften Analyse unterzogen werden. Dabei ist insbesondere zu klären, welche technischen/baulichen Massnahmen an den einzelnen Anschlüssen notwendig sind und ob der Aufwand gemessen am verkehrlichen Nutzen gerechtfertigt ist.

Die Lösungsvariante wird weiterverfolgt.

3.3.6 Automatisierte Ausfahrtdosierungen N13

Beschrieb

Bei dieser Lösungsvariante werden gewisse Ausfahrten von der N13 (beide Fahrtrichtungen) auf das nachgeordnete Strassennetz ab einer gewissen Verkehrsmenge, bzw. bei einem sich abzeichnenden Stauaufkommen dosiert. Aufgrund der spezifischen Ausgangslage (vorgängige Kapazitätsbrüche) betrifft diese Lösungsvariante nicht nur die Anschlüsse in der unmittelbaren Nähe des San Bernardinotunnels, sondern auch solche auf der Zufahrtsstrecke.

Die Dosierungen dienen insbesondere dazu, den Verkehr, der die Nationalstrasse verlassen möchte, nur noch tropfenweise auf das nachgeordnete Netz abfahren zu lassen, bzw. die Verkehrsmenge auf dem Kantonsstrassennetz auf einem möglichst geringen Niveau zu halten.

Wirkung

Diese Massnahme dient insbesondere dem nachgeordneten Strassennetz und den Bewohnern der betroffenen Siedlungsgebiete. Sie erschwert den Ausweichverkehr, bzw. erzeugt einen Rückstau auf den Ausfahrtsrampen, um den transitierenden Verkehr davon abzuhalten, die Nationalstrasse zu verlassen. Dies führt zu einer tieferen Verkehrsbelastung auf dem nachgeordneten Netz. Von den Massnahmen negativ beeinflusst wird hingegen der Quell-/Zielverkehr im Raum Landquart – Chur sowie in Richtung Surselva und Julier/Engadin, der an den Ausfahrten gleichermassen dosiert wird.

In Fahrtrichtung Nord ist der Nutzen von Ausfahrtdosierungen ab Andeer bis Rothenbrunnen bereits nachgewiesen (Massnahmen zum Ausweichverkehr N13, ASTRA, 2022 / 2023).

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Ausfahrtdosierungen können bauliche Massnahmen auslösen, insbesondere in Bezug auf die Ausfahrtsrampen, deren Länge überprüft und allenfalls vergrössert werden muss, um Rückstausituationen auf die Stammachse zu verhindern. Die Machbarkeit und der Umfang der notwendigen Massnahmen ist Fall für Fall zu überprüfen.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch</u> : Umsetzbarkeit ist grundsätzlich gegeben, grösstenteils kleiner Umsetzungsaufwand, an gewissen Anschlüssen kann ein grösserer Aufwand nicht ausgeschlossen werden; Integration der Anlagen in einen Verkehrsrechner (koordinierte Steuerung) ist notwendig.
	<u>Rechtlich</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Planerisch/terminlich</u> : Planungs- und Realisierungsaufwand verhältnismässig gering, daher Massnahmen zügig umsetzbar.
	<u>Betrieblich</u> : Die Überwachung und Wartung der Anlagen lösen einen überschaubaren Mehraufwand aus.
Verkehrliche Wirkung	<u>Verkehrsvolumen</u> : Keine signifikanten Auswirkungen auf das gesamte Verkehrsaufkommen auf der Nord-Süd-Achse.
	<u>Verteilung Verkehrsaufkommen</u> : Stärkere Bündelung des Verkehrs auf den Nationalstrassen. Allenfalls Ausweichverkehr auf andere Nord-Süd-Achsen (Simplon, grosser St. Bernhard).
	<u>Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz</u> : Einerseits positive Auswirkungen aufgrund des reduzierten alpenquerenden Verkehrs. Andererseits ist eine Erhöhung der Verkehrsbelastung des regionalen Verkehrs möglich, da dieser möglicherweise die gesamte Fahrt auf der Kantonsstrasse zurücklegt. Aufgrund des hohen Anteils des Ziel-Quellverkehrs auf der N13 sind diese negativen Auswirkungen grösser als auf der N2.
	<u>Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr</u> : Massnahmen führen dazu, dass ein Ausweichen des Staus nicht mehr einfach möglich ist und sich die Reisezeit dadurch erhöht.

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Negative Auswirkungen, Fahrt über Nationalstrasse führt zu längeren Wartezeiten an Ausfahrten.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Verbesserung auf nachgeordnetem Strassennetz aufgrund des reduzierten Verkehrsaufkommens.

Auswirkungen

Umwelt: Keine signifikanten Auswirkungen.

Landschaft: Keine signifikanten Auswirkungen.

Siedlung: Verbesserungen aufgrund des reduzierten Verkehrsaufkommens auf dem nachgeordneten Strassennetz.

Kosten: Verhältnismässig überschaubare Kostenfolgen.

Fazit

Die Lösungsvariante kann im Hinblick auf die Reduktion des Ausweichverkehrs und die Bündelung des alpenquerenden Verkehrs auf der N13 eine zielführende Lösung darstellen. Entsprechend soll sie einer vertieften Analyse unterzogen werden. Dabei ist insbesondere zu klären, ob, bzw. in welchem Ausmass, der alpenquerende Transitverkehr aktuell für das erhöhte Verkehrsaufkommen verantwortlich ist.

Die Lösungsvariante wird weiterverfolgt.

3.3.7 Slotmanagement Gotthardtunnel – San Bernardinotunnel – Gotthardpass

Beschrieb

Die Lösungsvarianten zum Slotmanagement sehen vor, dass die Alpenquerungen auf der N2 und N13 nur nach vorgängiger Anmeldung und in einem vorgegebenen Zeitfenster passiert werden können. Bezogen auf die Herausforderungen im Nord-/Süd-Verkehr der Nationalstrasse bedeutet dies, einem Verkehrsteilnehmenden das Recht zur Durchfahrt der bestimmten Achse auf Vorreservation für eine bestimmte Zeit zuzugestehen (also Gotthardstrassen-Tunnel, San Bernardino-Achse sowie die Gotthardpass). Mittels Slot-Management sollen die heutigen Nachfragespitzen gebrochen und somit das Verkehrsaufkommen geglättet werden.

Wirkung

Grundsätzlich/theoretisch führt die Umsetzung dieser Lösungsvariante zu einer Reduktion und vor allem einer zeitlich optimierten Verteilung des Verkehrsvolumens. Dadurch vermindern sich Ausweichverkehr und dessen negativen Auswirkungen entlang der beiden Achsen markant. Gleichzeitig kann von einer Verschiebung des Verkehrsaufkommens zu den anderen Alpenübergängen (Simplon, Grosse St. Bernhard, Mont Blanc) ausgegangen werden.

Daneben besteht bei dieser Lösungsvariante die Gefahr, dass viele Verkehrsteilnehmende entweder zu früh oder zu spät an den Alpenübergängen ankommen. Dies würde zu neuen Problemen führen.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die Umsetzung eines Slotsystems ist von sehr hoher Komplexität und führt zu einem markanten Flächenbedarf. Detailliert Aussagen zur Machbarkeit sind auf dieser Planungsstufe nicht möglich.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit

Baulich/technisch: Kontrollstellen mit Kameras (Bildauswertung), Lenkungsinformationen (Fahrstreifenlichtsignale), Integration der Anlagen in einen Verkehrsrechner für Überwachung/Steuerung aus einer Leitzentrale (z.B. VMZ). Bei einem Worst-Case-Szenario besteht der Bedarf an zusätzlichen Ausstellplätzen, die noch zu realisieren wären.

Planerisch/terminlich: Umsetzbarkeit mit vielen offenen Fragen behaftet, aber theoretisch gegeben.

Betrieblich: Bei einer Best-Case Variante ist der betriebliche Aufwand relativ klein. Die Überwachung und Steuerung können weitgehend automatisiert werden. Aufwand kann jedoch im Worst-Case Szenario sehr hoch werden.

Verkehrliche Wirkung

Verkehrsvolumen: Es ist davon auszugehen, dass eine leichte Reduktion des Verkehrs auf den Strecken mit Slot eintreffen wird.

Verteilung Verkehrsaufkommen: Das Slot-Management hat zum Ziel, dass die Verteilung des Verkehrsaufkommens gezielt beeinflusst werden kann. Mit einem gut funktionierenden System (Best Case) wird dieses Ziel erreicht.

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Bei einem gut funktionierenden System ist mit einer Verbesserung der Situation zu rechnen (insbesondere entlang der A2). Entlang der N13 sind flankierende Massnahmen notwendig, um Ausweichverkehr über den San Bernardinopass zu vermeiden.

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Ein gut funktionierendes Slotsystem schafft eine grosse Verlässlichkeit in Bezug auf Reisezeiten. Es ist jedoch fraglich, ob die gesamte Nachfrage abgedeckt werden kann, d.h. allenfalls müssen Reisende längere Routen in Kauf nehmen oder ihre Reise zeitlich verschieben.

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Bei einem gut funktionierenden System reduziert sich der Rückstau, so dass auch der Ziel-Quell-Verkehr nicht auf das nachgeordnete Netz ausweichen muss.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Leichte Verbesserung aufgrund des optimierten Verkehrsablaufs.

Auswirkungen

Umwelt: Reduktion der Immissionen/Emissionen durch bedeutend weniger Staustunden und geringerem Ausweichverkehr.

Landschaft: Negative Auswirkungen aufgrund der notwendigen Abstellplätze.

Siedlung: Bei einem gut funktionierenden System verbessert sich die Situation für die betroffenen Siedlungsgebiete.

Kosten: Mittlere bis hohe Kosten

Fazit

Diese Lösungsvariante kann theoretisch einen grossen Beitrag zur Optimierung des Verkehrsablaufs auf der Nord-Süd-Achse leisten. Sie soll daher weiter vertieft werden. Jedoch bestehen zahlreiche offene Fragen zur Umsetzbarkeit. Es müssen daher verschiedene Ausgestaltungen und Ereignisse ermittelt und bewertet werden.

Die Lösungsvariante wird weiterverfolgt.

3.3.8 Benutzungsgebühr Gotthardtunnel – San Bernardinotunnel – Gotthardpass

Beschrieb

Die Lösungsvariante sieht die Erhebung einer Gebühr für die drei Alpenquerungen vor. Diese kann permanent während des ganzen Jahres oder ausschliesslich an spezifischen Tagen mit erhöhtem Verkehrsaufkommen erhoben werden. Auch besteht die Möglichkeit, eine fixe oder eine dynamische Bepreisung einzuführen.

Bisher wird eine Sondergebühr in der Schweiz nur für den Grossen St. Bernhard und am Munt la Schera erhoben. In Österreich und weiteren europäischen Ländern wird dieses System bei alpenquerenden Strassentunnels verbreitet angewendet.

Wirkung

Eine Benutzungsgebühr kann aufgrund der erhöhten Reisekosten zu einer gewisse Reduktion des Verkehrsaufkommens führen. Mit einer dynamischen Preisgestaltung kann zudem eine optimierte räumliche und zeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens erreicht werden. Es handelt sich somit um ein Instrument, mit dem der Nord-Süd-Verkehr gemäss der jeweiligen Verkehrslage beeinflusst und die Belastung optimal verteilt werden kann.

Die Lösungsvariante führt jedoch auch zu Ausweichverkehr auf Nord-Süd-Strecken, für die keine Gebühr erhoben wird (z.B. Simplon oder San Bernardinopassstrasse). Entsprechend sind auf diesen betroffenen Strecken flankierende Massnahmen vorzusehen.

Zudem ist zu beachten, dass für Einwohnerinnen und Einwohner des Kantons Tessin die Autofahrt in die anderen Schweizer Kantone (zumindest an gewissen Tagen) gebührenpflichtig würde.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die Umsetzung erscheint aus technischer Sicht als gegeben und als verhältnismässig unproblematisch. Allenfalls besteht die Möglichkeit, die Gebührenerhebung in das bestehende System der E-Vignette zu integrieren.

Hinweis zu politischen Vorstössen

Im Jahr 2013 diskutierte der Bundesrat im Rahmen der Vernehmlassung zur Sanierung des Gotthard-Strassentunnels (BBl 2013 7315), ob eine Gebühr für die Nutzung eingeführt werden soll. Die grosse Mehrheit (Parteien, Verbände etc.) sprach sich dagegen aus, weshalb in diesem Kontext auf einen entsprechenden Vorschlag verzichtet wurde. Sowohl die Motion zur Einführung einer Tunnelgebühr am Gotthard (16.3040) als auch die Motion Maut für den Gotthardtunnel und für andere alpenquerende Übergänge mit kostenintensiven Infrastrukturbauten (16.3045) wurden 2017 vom Nationalrat abgelehnt. Seither sind jedoch neue politische Vorstösse hinzugekommen (u.a. aufgrund der Verschärfung der Lage am Gotthard), die das Thema wieder zur Diskussion stellen.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch</u> : System technisch gut umsetzbar (allenfalls mit dem E-Vignetten-System). Für automatisierte Kontrollen könnten allenfalls die bestehenden LSVA-Querschnitte-/Signalbrücken mit zusätzlichen Kameras ausgerüstet werden.
	<u>Planerisch/terminlich</u> : Die Umsetzung der Lösungsvariante nimmt viel Zeit in Anspruch (z.B. aufgrund notwendiger Anpassung der Bundesverfassung).
	<u>Betrieblich</u> : Notwendige Arbeiten (Konzept, Richtlinie) könnten relativ rasch durchgeführt werden.
Verkehrliche Wirkungen	<u>Verkehrsvolumen</u> : Absehbare Reduktion des Verkehrsvolumens auf den Transitstrecken N2 und N13. Allenfalls Ausweichverkehr auf andere Nord-Süd-Achsen ohne Gebühr.
	<u>Verteilung Verkehrsaufkommen</u> : Möglichst optimale Verteilung theoretisch erreichbar (bei dynamischer Bepreisung).

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Verlagerungseffekte auf San Bernardinopassstrasse möglich, wenn auch nur in einem geringen Ausmass.

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Fahrt wird teurer, jedoch auch schneller (falls die erwünschte Lenkung der Verkehrsnachfrage eintritt).

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Optimale Verteilung des Transitverkehrs (bei dynamischer Bepreisung) kommt auch dem Ziel-Quell-Verkehr entgegen und stellt ein geringeres Stauaufkommen sicher.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Verbesserung (wenn auch in einem geringen Ausmass) durch das Brechen der Verkehrsspitzen und der besseren Verteilung des Verkehrsaufkommens (bei dynamischer Bepreisung).

Umwelt: Gewisse positive Auswirkungen aufgrund der absehbaren Reduktion des Verkehrsvolumens.

Landschaft: Keine signifikanten Auswirkungen

Siedlung: Lösungsvariante kann Ausweichverkehr verhindern und Belastung entlang der Nord-Süd-Achsen reduzieren.

Kosten: Relativ geringe Kosten für Einführung. Kosten für den Betrieb zur Erhebung einer Benutzungsgebühr können mit Einnahmen gedeckt werden.

Auswirkungen

Fazit

Die Gebührenerhebung an den drei Alpenquerungen kann eine wirkungsvolle Steuerung des Verkehrsaufkommens auf den betroffenen Nord-Süd-Achsen ermöglichen, ist planerisch und technisch relativ einfach umsetzbar und kann den Ausweichverkehr auf dem nachgeordneten Netz reduzieren. Die Lösungsvariante soll daher vertieft untersucht werden.

Die Lösungsvariante wird weiterverfolgt.

3.3.9 Benutzungsgebühr Ausweichrouten

Beschrieb

Die Lösungsvariante beinhaltet die Erarbeitung einer Gesetzesgrundlage durch den Bund, die es den Kantonen ermöglicht, auf bestimmten Strecken des nachgeordneten Strassennetzes eine Benutzungsgebühr zu erheben.

Wirkung

Die Bepreisung der vom Ausweichverkehr belasteten Strecken führt zu einer Reduktion der Verkehrsmengen, bzw. zur Bündelung des alpenquerenden Verkehrs auf den Nationalstrassen.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die theoretische Machbarkeit der Massnahme (Erarbeitung Gesetzesgrundlage) ist gegeben. Die Umsetzung einer Benutzungsgebühr auf den Ausweichrouten erfordert jedoch vor allem Massnahmen seitens der Kantone. Deren Machbarkeit wird im Rahmen der Vorstudie nicht bewertet.

Grobbeurteilung

→ Aussagen beziehen sich ausschliesslich auf die Massnahmen des Bundes (Erarbeitung Gesetzesvorlage)

↳ **ms** Baulich/technisch: Seitens Bund sind keine Massnahmen notwendig.

Planerisch/terminlich: Keine Relevanz

Betrieblich: Keine Relevanz

Verkehrsvolumen: Gesetzesvorlage schafft die Grundlage für eine Verkehrsreduktion, insbesondere auf den betroffenen und künftig gebührenpflichtigen Kantonsstrassen.

Verteilung Verkehrsaufkommen: Gesetzesvorlage schafft die Grundlage für eine Rückverlagerung des alpenquerenden Verkehrs auf die Nationalstrassen. Keine Wirkung auf Verkehrsverteilung auf Nationalstrassen.

Verkehrliche Wirkung

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Siehe oben

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Gesetzesvorlage schafft die Grundlage dafür, dass weniger Transitverkehr auf das nachgeordnete Strassennetz ausweicht.

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Gesetzesvorlage schafft die Grundlage dafür, dass der Kanton Gebühren auf seinem Netz erheben kann, was sich insbesondere finanziell negativ auf den regionalen Verkehr auswirkt, der das nachgeordnete Strassennetz zwingend nutzen muss. Positiv zu beurteilen ist die zu erwartende Verkehrsreduktion und die damit verbundenen Reisezeitgewinne auf dem nachgeordneten Strassennetz.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Gesetzesvorlage schafft die Grundlage für eine Rückverlagerung auf die Nationalstrassen, bzw. eine Reduktion des Verkehrsaufkommens auf den betroffenen Strecken, was sich positiv auf die Verkehrssicherheit auswirkt.

Auswirkungen

Umwelt: Keine relevanten Auswirkungen.

Landschaft: Keine relevanten Auswirkungen.

Siedlung: Positive Auswirkungen aufgrund der möglichen Glättung des Verkehrsaufkommens und der geringeren Lärmbelastung.

Kosten: Keine relevanten Auswirkungen für den Bund.

Fazit

Die Federführung und Verantwortung für die Umsetzung und den Betrieb dieser Massnahme liegt bei den Kantonen. Entsprechend ist es an den Kantonen, die Notwendigkeit und Zweckmässigkeit einer Benutzungsgebühr auf den betroffenen Strassen zu prüfen.

Anmerkung: Gemäss Artikel 82, Absatz 3 der Bundesverfassung sollen alle öffentlichen Strassen grundsätzlich gebührenfrei befahrbar sein. D.h. die Umsetzung der Massnahme ist gemäss heutiger Rechtssetzung nicht möglich.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.10 Mobility Pricing Alpenquerungen / Nord-Süd-Verbindungen

Beschrieb

Bei Mobility Pricing handelt es sich um eine Gebühr für die Nutzung der Verkehrsinfrastruktur (Strasse und Schiene), mit der verkehrsträgerübergreifend Verkehrsspitzen gebrochen und eine gleichmässige Auslastung der Verkehrsinfrastrukturen erreicht werden soll. Um dies zu erreichen, ist die Gebühr zeitlich und räumlich differenziert und richtet sich nach verschiedenen Kriterien. Die vorliegende Lösungsvariante sieht die Einführung eines Mobility Pricings für die Nord-Süd-Achse vor.

Wirkung

Mit einem Mobility Pricing kann theoretisch eine optimierte räumliche und zeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens auf Strasse und Schiene, bzw. eine optimale Nutzung der verschiedenen Verkehrsangebote erreicht werden. Jedoch müssen hierfür die verkehrlichen Voraussetzungen gegeben sein. Entweder sind während der Überlastungszeiten auf einem Verkehrsträger, freie Kapazitäten auf dem anderen vorhanden oder kurz vor oder nach den Überlastungszeiten sind freie Kapazitäten vorhanden. Daher ist Mobility Pricing insbesondere dann sinnvoll, wenn auf der betroffenen Strecke im Tagesverlauf ausgeprägte Verkehrsspitzen bestehen (bspw. am Morgen und am Abend). Diese Voraussetzungen sind auf der Nord-Süd-Achse an den Tagen mit sehr hohem Verkehrsaufkommen nicht gegeben.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die Umsetzung erscheint aus technischer Sicht als gegeben und als verhältnismässig unproblematisch.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch</u> : System technisch gut umsetzbar. Für automatisierte Kontrollen auf den Strassen könnten allenfalls die bestehenden LSVA-Querschnitte/-Signalbrücken mit zusätzlichen Kameras ausgerüstet werden.
	<u>Planerisch/terminlich</u> : Die Umsetzung der Lösungsvariante nimmt viel Zeit in Anspruch (z.B. aufgrund notwendiger Anpassung der Bundesverfassung bei definitiver Umsetzung).
	<u>Betrieblich</u> : Notwendige Arbeiten (Konzept, Richtlinie) könnten relativ rasch durchgeführt werden.
Verkehrliche Wirkung	<u>Verkehrsvolumen</u> : Theoretisch entsteht eine Reduktion der Verkehrsmenge. Konkrete Wirkung hängt jedoch von der Höhe der Gebühr ab.
	<u>Verteilung Verkehrsaufkommen</u> : Möglichst optimale Verteilung theoretisch erreichbar. Jedoch ist die verkehrliche Voraussetzung auf der Nord-Süde-Achse (aufgrund der hohen Auslastung der Angebote auf beiden Verkehrsträgern) nicht gegeben.
	<u>Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz</u> : Verlagerungseffekte auf San Bernardinostrasse möglich, wenn auch nur in einem geringen Ausmass.
	<u>Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr</u> : Fahrt wird tendenziell teurer, jedoch im optimalen Fall auch schneller.
	<u>Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr</u> : Optimale Verteilung des Transitverkehrs kommt auch dem Ziel-Quell-Verkehr entgegen und stellt ein geringeres Stauaufkommen sicher. Es ist jedoch fraglich, ob eine Verlagerung des Verkehrs von einem auf den anderen Verkehrsträger oder in die Zeiten vor oder nach der Überlastung aufgrund der verkehrlichen Ausgangslage (siehe oben) überhaupt möglich ist.
	<u>Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit</u> : Verbesserung (wenn auch in einem geringen Ausmass) durch das Brechen der Verkehrsspitzen und der besseren Verteilung des Verkehrsaufkommens

Auswirkungen

Umwelt: Keine signifikanten Auswirkungen

Landschaft: Keine signifikanten Auswirkungen

Siedlung: Lösungsvariante kann unter gewissen Voraussetzungen Ausweichverkehr verhindern und Belastung entlang der Nord-Süd-Achsen reduzieren.

Kosten: Moderate Kosten für Einführung. Kosten für den Betrieb zur Erhebung einer Benutzungsgebühr können mit Einnahmen gedeckt werden.

Fazit

Die verkehrlich notwendige Ausgangslage für ein Mobility Pricing (ausgeprägte Morgen- und Abendspitzen, freie Kapazitäten auf einem Verkehrsträger) ist auf der Nord-Süd-Achse an den Tagen mit sehr hohem Verkehrsaufkommen nicht gegeben.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.11 Preiserhöhung Autobahnvignette

Beschrieb

Die Lösungsvariante sieht vor, den Preis für die Autobahnvignette zu erhöhen.

Bemerkung:

Im Herbst 2013 wurde die diesbezügliche Vorlage von der schweizerischen Stimmbevölkerung abgelehnt. Der Preis für die Autobahnvignette blieb bei 40 Fr. anstelle der geforderten 100 Fr. und auch die damit verbundenen Pläne zur Umsetzung einer Zweimonatsvignette wurden nicht umgesetzt.

Wirkung

Die Preiserhöhung zielt darauf ab, die Verkehrsnachfrage sowie das Verkehrsvolumen auf der Gotthard- bzw. San Bernardino-Strecke zu verringern, bzw. die Kosten für den ausländischen alpenquerenden Verkehr markant zu erhöhen. Die höheren Kosten für die Autobahnnutzung könnte ausländische Autofahrende dazu ermutigen, auf eine Fahrt durch die Schweiz zu verzichten, gemeinsam zu fahren (Bildung von Fahrgemeinschaften, Carpooling) oder den öffentlichen Verkehr zu nutzen, um die Gesamtkosten pro Person zu senken. Auch ist ein Ausweichen auf andere Alpenquerungen im Ausland denkbar. Jedoch müsste der Preis der Vignette markant erhöht werden, um die erhoffte Wirkung erzielen zu können.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die technische Umsetzung der Lösungsvariante ist gegeben und aus technisch/betrieblicher Sicht unproblematisch.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit

Baulich/technisch: Einfach umsetzbar

Planerisch/terminlich: Langer politischer Prozess ist absehbar.

Betrieblich: Problemlose Umsetzung

Verkehrliche Wirkung

Verkehrsvolumen: Verkehrsnachfrage insbesondere bei Transitreisenden aus dem Ausland könnte sinken (jedoch nur bei einer markanten Erhöhung des Vignettenpreises).

Verteilung Verkehrsaufkommen: Keine signifikanten Auswirkungen

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Allenfalls Reduktion der Belastung aufgrund von tieferem Verkehrsvolumen (jedoch nur bei einer markanten Erhöhung des Vignettenpreises). Gleichzeitig besteht das Risiko, dass der Verkehr auf Alternativrouten ausweicht, für die keine Vignette notwendig ist.

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Erhöhte Reisekosten

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-/Quell-Verkehr: Erhöhte Reisekosten auf den vignetenpflichtigen Strassen; aufgrund des tieferen Verkehrsaufkommens, Reduktion der Verkehrsbehinderungen.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Leichte Verbesserung aufgrund des reduzierten Verkehrsaufkommens (gilt nur bei einer markanten Erhöhung des Vignettenpreises).

Auswirkungen

Umwelt: Allenfalls tiefere Belastung aufgrund des reduzierten Verkehrsaufkommens.

Landschaft: Keine relevanten Auswirkungen

Siedlung: Allenfalls tiefere Belastung aufgrund des reduzierten Verkehrsaufkommens.

Kosten: Relativ geringe Kosten für die Einführung. Die Kosten für den Betrieb können mit Einnahmen gedeckt werden.

Fazit

Die Lösungsvariante führt zu einer grundsätzlichen Erhöhung der Transportkosten für die Halterinnen und -halter derjenigen Fahrzeuge, die auf der Nationalstrasse verkehren. Diese Erhöhung betrifft somit nicht nur diejenigen Personen, die die Probleme auf der Nord-Süd-Achse verursachen.

Erschwerend hinzu kommt, dass die angestrebte Wirkung nur mit einer markanten Preiserhöhung erreicht werden kann sowie eine nach Personengruppe differenzierte Preiserhöhung nicht möglich/umsetzbar ist. Zudem dürfte es notwendig sein, Vignetten mit kürzerer Dauer anzubieten (Tages-, Wochenvignetten), was die positive Wirkung in Bezug auf die Reduktion des Verkehrsaufkommens markant reduzieren oder gar umkehren würde.

Eine spezifische Preiserhöhung für die Nord-Süd-Achse wird im Rahmen der Vertiefung der Lösungsvariante «Benutzungsgebühr» geprüft werden.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.12 Sperrung der Anschlüsse auf den Zufahrtsachsen N2 und N13 beide Fahrrichtungen, Trennung alpenquerender Verkehr vom Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr

Beschrieb

Diese Lösungsvariante sieht vor, an den in Zusammenhang mit Ausweichverkehr kritischen Nationalstrassenabschnitten der N2 und der N13 die Anschlüsse temporär zu schliessen. Damit soll der alpenquerende Verkehr gebündelt und vom Binnen- und Ziel-Quellverkehr getrennt werden. Der regionale Verkehr kann auf den betroffenen Abschnitten nur noch auf dem nachgeordneten Netz verkehren.

Wirkung

Die Massnahme reduziert den Ausweichverkehr auf das nachgeordnete Strassennetz markant, da dieser die Autobahn bereits vor Stauende nicht mehr verlassen kann und auch keine Möglichkeit mehr hat, wieder auf die Autobahn aufzufahren. Hingegen muss in Kauf genommen werden, dass der regionale Binnen- und Ziel-Quellverkehr ausschliesslich auf den nachgeordneten Strassen verkehren kann, was die positiven Auswirkungen der Bündelung des alpenquerenden Verkehrs auf den Nationalstrassen zumindest teilweise wieder wettmacht.

Technische Machbarkeit/Voraussetzung

Die Machbarkeit ist gegeben, d.h. die Massnahme ist verhältnismässig einfach umsetzbar.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit

Baulich/technisch: Umsetzbarkeit ist nicht infrage gestellt. Die Realisierung der notwendigen Massnahmen ist verhältnismässig unproblematisch.

Planerisch/terminlich: Umsetzbarkeit ist nicht infrage gestellt.

Betrieblich: Es entsteht ein gewisser Mehraufwand zur Durchsetzung der Sperrungen, dieser hält sich jedoch in Grenzen. Zudem ist die Erarbeitung eines Konzepts notwendig, das vorgibt, wann/ab welchem Zustand die betroffenen Anschlüsse gesperrt werden.

Verkehrliche Wirkung

Verkehrsvolumen: Keine signifikanten Auswirkungen.

Verteilung Verkehrsaufkommen: Bündelung des alpenquerenden Verkehrs auf den Nationalstrassen. Von einer Verlagerung auf andere Nord-Süd-Achsen ist nicht auszugehen.

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Sinkende Belastung durch Wegfall (eines grossen Teils) des alpenquerenden Verkehrs. Durch Bündelung des regionalen Verkehrs werden diese Vorteile jedoch teilweise wieder wettgemacht.

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Durch Bündelung ist eine Erhöhung des Stauaufkommens möglich, was zu längeren Wartezeiten führt.

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Allenfalls längere Reisezeit, da das Nutzen der Nationalstrassen entlang eines langen Abschnittes nicht mehr möglich ist. Teils grosse Umwegfahrten für regionalen alpenquerenden Verkehr aus UR, TI und GR, falls keine flankierenden Massnahmen vorgesehen werden.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: keine signifikanten Auswirkungen.

Auswirkungen	<u>Umwelt</u> : Keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Landschaft</u> : Keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Siedlung</u> : Belastung der Siedlungsgebiete könnte abnehmen
	<u>Kosten</u> : Verhältnismässig tiefe Kosten

Fazit

Mit dieser Lösungsvariante ist sichergestellt, dass ein maximal möglicher Anteil des alpenquerenden Verkehrs ausschliesslich auf den Autobahnen verkehrt. D.h. die verkehrlichen Probleme, die sich direkt dem Transitverkehr zuschreiben lassen, werden nicht auf das nachgelagerte Netz verlagert.

Die Lösungsvariante wird weiterverfolgt.

3.3.13 Verkürzung Wintersperre Gotthardpass

Beschrieb

Die Lösungsvariante sieht vor, mit zusätzlichen betrieblichen und baulichen Massnahmen die Wintersperre des Gotthardpasses (der aktuell durchschnittlich 210 Tage/Jahr gesperrt ist) zu verkürzen.

Wirkung

Gemäss dem 2010 erstellten Erhaltungskonzept (ASTRA 2010, globales Erhaltungskonzept, Variantenanalyse Gotthardpassstrasse) könnte die Wintersperre um 60 Tage reduziert, bzw. auf ca. 150 Tage pro Jahr beschränkt werden. Die Lösungsvariante führt somit zu einer erhöhten Kapazität der Nord-Süd-Achse via Gotthard im Frühling und Spätherbst, was die Achse zu diesen Zeiten attraktiver macht, mehr Verkehr anziehen und den Problemdruck auf dem nachgeordneten Strassennetz (insbesondere im Urnerland) verschärfen kann. Positiv hervorzuheben ist die zeitliche Verlängerung der Netzredundanz, die insbesondere bei Ereignissen und Unterhaltsarbeiten wichtig ist.

Technische Machbarkeit/Voraussetzung

Die Machbarkeit ist gegeben. Zur Umsetzung der Lösungsvariante sind folgende Massnahmen notwendig: Anpassung Sicherheits- und Leiteinrichtungen (insbesondere in den Bereichen Gotthard-Reuss, Alpe di Fortünei und Val Bedretto), fixe Einrichtungen für die Sprengung von Lawinen (insgesamt 45 Lawinenzüge), Einrichtung eines Verkehrsleit- und Managementsystems (insbesondere für Hinweise zur Winterausrüstung).

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch</u> : Umsetzbarkeit ist nicht infrage gestellt. Die Realisierung der notwendigen Massnahmen ist verhältnismässig unproblematisch.
	<u>Planerisch/terminlich</u> : Umsetzbarkeit ist nicht infrage gestellt.
	<u>Betrieblich</u> : Bedeutender Mehraufwand aufgrund zusätzlich notwendiger Fahrzeuge für Schneeräumung, Salzlager, Sprengmittel und Helikoptereinsätze.

Verkehrliche Wirkung

Verkehrsvolumen: Das zusätzliche Angebot kann zu einem gewissen Mehrverkehr führen.

Verteilung Verkehrsaufkommen: Gotthard-Achse wird im Frühling und Spätherbst attraktiver, Verlagerungen auf die N2 sind möglich.

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Die Belastung für das nachgeordnete Strassennetz nimmt im Frühling und Spätherbst (auf den Zufahrtsachsen zum Pass) zu.

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Reisezeit kann sich aufgrund des zusätzlichen Angebots an den betroffenen Tagen (z.B. an Ostern) verkürzen.

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Das zusätzliche Angebot erhöht die Kapazität, was auch dem Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr entgegenkommt. Dieser Mehrwert wird jedoch aufgrund des zusätzlichen Ausweichverkehrs kompensiert.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Erhöhte Verkehrsbelastung bei Ortsdurchfahrten hat negative Auswirkungen auf die Sicherheit. Zudem bleibt auf der Passstrasse ein Restriktio bestehen (z.B. in Zusammenhang mit möglichen Spontanlawinen oder Fahrzeugen ohne Winterausrüstung).

Auswirkungen

Umwelt: Keine signifikanten Auswirkungen

Landschaft: Keine signifikanten Auswirkungen

Siedlung: Belastung der Siedlungsgebiete nimmt weiter zu.

Kosten: Hohe Investitionskosten für die baulichen Massnahmen, zudem sind hohe Zusatzaufwendungen für den Betrieb notwendig.

Fazit

Die positiven Aspekte dieser Lösungsvariante (verlängertes Angebot, dadurch allenfalls ein reduziertes Stauaufkommen und reduzierte Reisezeit für den alpenquerenden Verkehr im Frühling und Spätherbst) werden durch die negativen Auswirkungen (Investitionskosten, Mehraufwand beim Betrieb, Verschärfung der Problematik des Ausweichverkehr) mehr als kompensiert. Hinzu kommt, dass sich die positiven Auswirkungen auf einen stark eingegrenzten Zeitraum beschränken und die hohen Kosten nicht gerechtfertigt sind.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.14 Wintersicherer Betrieb Gotthardpass

Beschrieb

Die Lösungsvariante sieht vor, die bestehende Pässstrasse so auszubauen, dass ein ganzjähriger Betrieb sichergestellt werden kann, bzw. eine Schliessung des PASSES nur Ausnahmefällen notwendig ist.

Wirkung

Die Lösungsvariante führt zu einer erhöhten Kapazität der Nord-Süd-Achse via Gotthard, was die Achse attraktiver macht, mehr Verkehr anziehen kann und die Problematik des Ausweichverkehrs verschärft. Positiv hervorzuheben ist die Gewährleistung der Netzredundanz, die insbesondere bei Ereignissen und Unterhaltsarbeiten wichtig ist.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die Machbarkeit ist gegeben, jedoch mit einem sehr grossen Aufwand verbunden. Neben dem Bau von diversen Galerien ist beispielsweise ein neuer Scheiteltunnel oder eine durchgehende Galerie von ca. 10km notwendig (ASTRA, 2010, globales Erhaltungskonzept (EK), Variantenanalyse Gotthardpässstrasse).

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch:</u> Umsetzbarkeit ist gegeben, jedoch sind umfangreiche bauliche Massnahmen notwendig.
	<u>Planerisch/terminlich:</u> Umsetzung erfordert ein aufwändiges Verfahren und kann daher nicht kurz- bis mittelfristig erfolgen. Planerisch macht die Massnahme wenig Sinn, da sie Zusatzkapazitäten schafft, die grösstenteils nicht notwendig sind.
	<u>Betrieblich:</u> Eher weniger Aufwand, da aktuelle Massnahmen im Frühjahr wegfallen.
Verkehrliche Wirkung	<u>Verkehrsvolumen:</u> Das zusätzliche Angebot kann zu einem gewissen Mehrverkehr führen.
	<u>Verteilung Verkehrsaufkommen:</u> Gotthard-Achse wird attraktiver, was der gewünschten, gleichmässigen Verteilung des Verkehrs entgegenwirkt.
	<u>Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz:</u> Die Belastung für das nachgeordnete Strassennetz nimmt zu, d.h. die Problematik des Ausweichverkehrs entlang der N2 verschärft sich.
	<u>Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr:</u> Reisezeit kann sich aufgrund des zusätzlichen Angebots an den betroffenen Tagen (z.B. an Ostern) verkürzen.
	<u>Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr:</u> Das zusätzliche Angebot erhöht die Kapazität, was auch dem Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr entgegenkommt. Dieser Mehrwert wird jedoch aufgrund des zusätzlichen Ausweichverkehrs auf den Zufahrtsrouten zum Pass kompensiert.
<u>Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit:</u> Erhöhte Verkehrsbelastung bei Ortsdurchfahrten hat negative Auswirkungen auf die Sicherheit. Zudem bleibt auf der Pässstrasse ein Restrisiko bestehen (z.B. in Zusammenhang mit möglichen Spontanlawinen, Fahrzeugen ohne Winterrüstung).	

Auswirkungen

Umwelt: Die Umsetzung der notwendigen baulichen Massnahmen und das erhöhte Verkehrsaufkommen auf der Passstrasse haben beträchtliche negative Auswirkungen auf die Umwelt.

Landschaft: Die notwendigen baulichen Massnahmen wirken sich negativ auf die Landschaft aus.

Siedlung: Belastung der Siedlungsgebiete nimmt weiter zu.

Kosten: Die Umsetzung der Lösungsvariante führt zu einem grossen Aufwand.

Fazit

Die Umsetzung der Massnahme erfordert umfangreiche bauliche/kostenintensive Massnahmen und schafft ein Zusatzangebot, das während der meisten Zeit nicht notwendig ist. Zudem liefert die Lösungsvariante keinen Beitrag zur Linderung der Ausweichverkehr-Problematik, sondern verschärft diese zusätzlich. Hinzu kommt, dass diese Lösungsvariante nicht in einem kurz- und mittelfristigen Zeithorizont umsetzbar ist.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.15 Dynamische Fahrstreifennutzung Gotthardtunnel

Beschrieb

Die Lösungsvariante sieht vor, an Tagen mit einem hohen lastrichtungsabhängigen Verkehrsaufkommen die beiden vorhandenen Fahrstreifen für eine Fahrtrichtung zu öffnen. Der Verkehr in der Gegenfahrtrichtung wird während dieser Periode über den Gotthardpass geführt.

Wirkung

Die Massnahme erhöht die Kapazität der N2 für eine Fahrtrichtung markant und führt daher zu einer umfassenden Reduktion des Stauaufkommens und des Ausweichverkehrs. Gleichzeitig kann die erhöhte Attraktivität zu Mehrverkehr führen (was erwähnten positiven Auswirkung schmälert).

Für die jeweilige Gegenfahrtrichtung hingegen entstehen markante Einschränkungen (deutliche verringerte Kapazität und erhöhte Reisezeiten). Zudem wird sich die Problematik des Ausweichverkehrs während der betroffenen Zeiten weiter verschärfen.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Aus technischer Sicht ist die Machbarkeit nicht infrage gestellt. Der Tunnel ist baulich jedoch nicht auf einen solchen Betrieb ausgerichtet, es wären daher zahlreiche Massnahmen notwendig (Anpassungsbedarf im Bereich offene Strecke/Tunnelportal, technische Ausrüstung Lichtsignale, erweiterte Fahrstreifensignalisation, Infotools, etc.). Auch aus betrieblicher Sicht ist die theoretische Machbarkeit nicht infrage gestellt.

Voraussetzung für die Umsetzung ist jedoch eine ausgeprägte Lastrichtungsabhängigkeit während einer gewissen Zeitperiode.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit

Baulich/technisch: Umsetzbarkeit ist gegeben, notwendige Anpassungen vor den Tunnelportalen (Verschwenkungen, Leittechnik) verhältnismässig einfach umsetzbar.

Planerisch/Terminlich: Rasche Umsetzung möglich. Aus planerischer Sicht ist die Umsetzung jedoch nicht zweckmässig: Analysen zum Stauaufkommen zeigen, dass die Tage, an denen in beide Fahrtrichtungen gleichzeitig Stau auftritt, kontinuierlich zunehmen. D.h. die notwendige, ausgeprägte Lastrichtungsabhängigkeit ist nicht gegeben.

Betrieblich: Umsetzung ist nicht infrage gestellt, die Umsetzung der Lösungsvariante führt jedoch zu einem beträchtlichen betrieblichen Mehraufwand.

Verkehrliche Wirkung

Verkehrsvolumen: Die Erhöhung der Kapazität in einer Fahrtrichtung kann zu Mehrverkehr führen.

Verteilung Verkehrsaufkommen: Massnahme führt grundsätzlich zu Verlagerungen: Einerseits auf die N2 (betrifft Fahrtrichtung mit zwei offenen Fahrsteifen durch den Gotthardtunnel) und andererseits weg von der A2 auf die Gotthardpassstrasse und andere Nord-Süd-Achsen (Fahrtrichtung mit gesperrtem Tunnel). Die Vor- und Nachteile gleichen sich aus.

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Positive und negative Auswirkungen (je nach Betriebszustand).

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Schnelle Reisezeiten und markante Reduktion der Wartezeiten vom dem Tunnelportal für die Lastrichtungsverkehr. Der Verkehr in Gegenfahrtrichtung muss jedoch längere Reise-/Wartezeiten in Kauf nehmen. Das Wechseln der einzelnen Betriebszustände/die Umstellung der Regime nimmt viel Zeit in Anspruch und führt daher zu (langen) Wartezeiten vor den Portalen. Ein Teil des Nutzens geht dadurch wieder verloren.

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Positive und negative Auswirkungen (je nach Betriebszustand).

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Es entsteht ein erhöhtes Risiko bei der Umstellung der Regime. Zudem werden die Verkehrsteilnehmenden gezwungen, die Passstrasse zu nutzen, was gewisse Risiken (u.a. für Wohnmobile/-wagen) mit sich bringt.

Auswirkungen

Umwelt: Absehbarer Mehrverkehr führt zu Mehrbelastung der Umwelt im betroffenen Gebiet.

Landschaft: Keine Auswirkung

Siedlung: Sowohl positiv als auch negative Auswirkungen (je nach Betriebszustand).

Kosten: Die Kosten für die Umsetzung sind verhältnismässig gering, die Betriebsaufwendungen nehmen jedoch stärker zu.

Fazit

Die hohen Kapazitätseinbussen durch das zeitintensive Wechseln der Betriebszustände, die je länger je weniger ausgeprägten Lastrichtungen und die starke Beeinträchtigung des Verkehrs, der über die Passstrasse fahren muss, überwiegen die positiven Aspekte. Erschwerend hinzu kommt der erwartete Mehrverkehr.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.16 Dynamische Fahrstreifennutzung N13

Beschrieb

Bei hohem Verkehrsaufkommen in eine bestimmte Richtung werden die beiden Fahrstreifen in den Tunnels (Isla Bella, Plazzas und San Bernardino) in eine Richtung betrieben, der Verkehr in der gegenüberliegenden Fahrtrichtung wird über die kantonale Alternativroute geführt.

Wirkung

Theoretisch führt die Lösungsvariante zu einer temporären Erhöhung der Kapazität in der Lastrichtung und dadurch für eine Fahrtrichtung zu einem besseren Durchfluss, zu Stauvermeidung und zu weniger Ausweichverkehr. In der anderen Fahrtrichtung hingegen verschärft sich die Problematik des Ausweichverkehrs markant.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die Umsetzung der Lösungsvariante erfordert aufwändige baulichen Massnahmen. Die bestehende Infrastruktur (Nationalstrassen und nachgeordnetes Netz) ist aktuell nicht auf eine solche Lösungsvariante ausgerichtet. Es ist fraglich, ob die notwendigen baulichen Massnahmen in der Praxis umsetzbar sind.

Voraussetzung für die Umsetzung ist eine ausgeprägte Lastrichtungsabhängigkeit während einer gewissen Zeitperiode.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch:</u> Umsetzung erfordert umfassende Massnahmen auf der Nationalstrasse und dem untergeordneten Netz. Die Machbarkeit dieser Massnahmen ist infrage gestellt.
	<u>Planerisch/terminlich:</u> Aus planerischer Sicht ist die Umsetzbarkeit nicht gegeben, da die notwendige verkehrliche Ausgangslage (Verteilung Verkehrsaufkommen, Anteil Alpenquerender Verkehr) nicht gegeben ist.
	<u>Betrieblich:</u> Die Umsetzung erfordert einen grossen Mehraufwand.
Verkehrliche Wirkung	<u>Verkehrsvolumen:</u> Erhöhung der Nachfrage in Hauptlastrichtung ist wahrscheinlich.
	<u>Verteilung Verkehrsaufkommen:</u> Keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz:</u> Erhöhte Belastung des nachgeordneten Netzes in der schwächeren Lastrichtung.
	<u>Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr:</u> Schnellere Reisezeiten für den Verkehr in der stärkeren Lastrichtung, dafür markante Reisezeitverluste für den Verkehr in der Gegenfahrtrichtung.
	<u>Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr:</u> Starke Beeinträchtigungen für den Verkehr der schwächeren Lastrichtung.
	<u>Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit:</u> Grundsätzliche Verschlechterung des Sicherheitsniveaus, insbesondere bei Ortsdurchfahrten.

Auswirkungen	<u>Umwelt:</u> Stärkere Umweltbelastung entlang des nachgeordneten Strassennetzes.
	<u>Landschaft:</u> Keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Siedlung:</u> Die Lösungsvariante führt zu einer stärkeren Belastung des Siedlungsgebiets.
	<u>Kosten:</u> Sehr hohe Realisierungskosten

Fazit

Die Zweckmässigkeit dieser Lösungsvariante ist aus mehreren Gründen nicht gegeben: sie schafft nur wenig Mehrwert, trägt der verkehrlichen Ausgangslage (reduzierter Anteil des alpenquerenden Verkehrs) nicht Rechnung und erfordert umfangreiche Massnahmen, deren praktische Umsetzbarkeit mehr als fraglich ist. Zudem steht die Lösungsvariante im Widerspruch zu den aktuellen Bemühungen im Raum Isla Bella zur Verhinderung des Ausweichverkehrs (Massnahmen Feiertage / Sommer 2022/2023 Kanton Graubünden / ASTRA).

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.17 «Kreissystem» Gotthardtunnel – San Bernardinotunnel

Beschrieb

Die Lösungsvariante sieht vor, die beiden Achsen N2 und N13 in einem Kreissystem zu betreiben, in dem auf einer Achse durchgängig zwei Fahrstreifen in Fahrtrichtung Süden und auf der anderen durchgängig zwei Fahrstreifen in Fahrtrichtung Norden betrieben werden. Der alpenquerende Transitverkehr würde beispielsweise in Fahrtrichtung Süden ausschliesslich durch den Gotthardtunnel und in Fahrtrichtung Norden ausschliesslich durch den San Bernardinotunnel fahren können. Die Gotthardpassstrasse bleibt weiterhin in beiden Fahrtrichtungen befahrbar.

Wirkung

Die Gesamtkapazität des Strassennetzes bleibt bei dieser Lösungsvariante gleich, somit kann nicht davon ausgegangen werden, dass sie die Stauproblematik auf den Nationalstrassen reduziert. Hingegen führt sie dazu, dass das nachgeordnete Netz teilweise noch stärker belastet wird als heute, da die Nationalstrassen (insbesondere auf der A13) von einem grossen Teil des Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr genutzt werden können. Auch ist von einer markanten Erhöhung des Verkehrsaufkommens auf der Passstrasse auszugehen (in der Fahrtrichtung, die für den Gotthardtunnel gesperrt ist). Zudem müssten Reisende aus der Schweiz teils grosse Umwegfahrten in Kauf nehmen.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die Umsetzung der Lösungsvariante erfordert aufwendige Lenkungsmassnahmen. Die bestehende Infrastruktur (Nationalstrassen und nachgeordnetes Netz) ist aktuell nicht auf eine solche Lösungsvariante ausgerichtet.

Voraussetzung für die Umsetzung ist eine ausgeprägte Lastrichtungsabhängigkeit während einer gewissen Zeitperiode. Diese ist auf dem betroffenen Netz jedoch nicht gegeben.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch:</u> Die Umsetzbarkeit ist theoretisch gegeben, jedoch sind umfangreiche Massnahmen notwendig (z.B. Wegweisungsmassnahmen und bauliche Bewerkstelligung des 2-streifigen Richtungsbetriebs bzw. das entsprechende Ableiten des Gegenverkehrs).
	<u>Planerisch/Terminlich:</u> Planerische Umsetzbarkeit ist nicht gegeben, da ein solches System vor allem für den Verkehr in und aus der Schweiz den Bedürfnissen entgegenläuft. Die zeitliche Umsetzung könnte theoretisch mittelfristig erfolgen.
	<u>Betrieblich:</u> Betriebliche Umsetzung sehr anspruchsvoll, bzw. praktisch unmöglich.

Verkehrliche Wirkung	<u>Verkehrsvolumen:</u> Insgesamt keine signifikanten Auswirkungen.
	<u>Verteilung Verkehrsaufkommen:</u> Die Lösungsvariante führt zu einer Verlagerung auf andere Nationalstrassenrouten und das nachgeordnete Strassennetz. Die Massnahme läuft der erwünschten Bündelung des Verkehrs auf den Nationalstrassenachsen entgegen.
	<u>Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz:</u> Es sind (insbesondere entlang der N13) erhebliche negative Auswirkungen zu erwarten.
	<u>Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr:</u> Für den ausländischen Verkehr könnte die Lösungsvariante zu gewissen Verbesserungen führen. Der Verkehr aus/von der Schweiz müsste teils grosse Umwegfahrten in Kauf nehmen.
	<u>Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr:</u> Die Lösungsvariante führt dazu, dass ein Teil des Verkehrs die Nationalstrasse nicht mehr nutzen kann. Auch wirkt sich die absehbare Verlagerung auf das nachgeordnete Strassennetz und die damit einhergehenden verkehrlichen Probleme negativ auf die Reisezeiten aus.
Auswirkungen	<u>Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit:</u> Die stärkere Belastung des nachgeordneten Strassennetzes führt zu einer Verschlechterung des Sicherheitsniveaus.
	<u>Umwelt:</u> stärkere Umweltbelastung entlang des nachgeordneten Strassennetzes.
	<u>Landschaft:</u> keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Siedlung:</u> Die Lösungsvariante führt zu einer stärkeren Belastung des Siedlungsgebiets.
	<u>Kosten:</u> Verhältnismässig gering

Fazit

Die Umsetzbarkeit dieser Lösungsvariante ist klar nicht gegeben. Zudem liefert sie gegenüber der heutigen Situation keinen Mehrwert, sondern verschärft die Problematik des Ausweichverkehrs.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.18 Pflicht zur Aktivierung Abstandstempomat (Level 2) falls vorhanden

Beschrieb

Die Lösungsvariante sieht vor, dass Lenkerinnen und Lenker von Fahrzeugen, in denen ein Assistenzsystem mit Level 2 eingebaut ist, verpflichtet sind, dieses bei der Tunneldurchfahrt zu aktivieren.

Erwarteter Nutzen

Die Aktivierung des Assistenzsystems, bzw. des Abstandstempomats liefert einen Beitrag zur Harmonisierung des Verkehrsflusses, bzw. zu einem erhöhten Durchfluss durch den Tunnel. Im Hinblick auf die Reduktion des Stauaufkommens vor Tunnelportalen ist die Wirkung jedoch gering.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Für die Realisierung der Lösungsvariante müssen die bestehende rechtlichen Grundlage angepasst. Zudem notwendig sind u.a. Informationskampagnen zum Aufzeigen des Nutzens sowie Hinweisschilder entlang der Strasse mit der Aufforderung zur Aktivierung der Assistenzsysteme.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit

Baulich/technisch: Kleiner Aufwand (Hinweisschilder)

Planerisch / Terminlich: Umsetzbarkeit ist nicht infrage gestellt.

Betrieblich: Kleiner Aufwand für die Bedienung der Informationstafeln.

Verkehrliche Wirkung

Verkehrsvolumen: Keine signifikanten Auswirkungen

Verteilung Verkehrsaufkommen: Keine Auswirkungen

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Keine signifikanten Auswirkungen

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Die positiven Auswirkungen sind zu gering, als dass eine signifikante Verbesserung der aktuellen Situation erreicht werden kann.

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Die positiven Auswirkungen sind zu gering, als dass eine signifikante Verbesserung der aktuellen Situation erreicht werden kann.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Reduktion der Gefahr von Auffahrunfällen, als Folge davon weniger Sperrungen der Tunnelröhren.

Auswirkungen

Umwelt: Keine signifikanten Auswirkungen

Landschaft: Keine signifikanten Auswirkungen

Siedlung: Keine signifikanten Auswirkungen

Kosten: Verhältnismässig kleiner Aufwand

Fazit

Die Massnahme liefert einen (wenn auch kleinen) Beitrag zur Verbesserung des Verkehrsflusses und senkt das Risiko von Auffahrunfällen in den Tunnels (im Zusammenspiel mit einer Anpassung der Steuerung des Tropfenzählers). Die Wirkung ist jedoch zu gering, als dass eine Anpassung der bestehenden Rechtsgrundlage gerechtfertigt werden kann. Allenfalls kann im Rahmen des laufenden Nationalstrassenbetriebs, bzw. über die bestehenden Signale und Kanäle (z.B. Autobahnknigge, Wechseltextanzeigen) eine Empfehlung zur Aktivierung des Levels 2 abgegeben werden.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.19 Lenksystem Lichterkette – Vorgabe empfohlene Geschwindigkeit

Beschrieb

Eine LED-Lichterkette im Tunnel (seitlich an der Wand oder im Fahrbahnbereich) zeigt dem Fahrzeuglenkenden die Idealgeschwindigkeit an. Der Lichtkegel mit der Idealgeschwindigkeit fährt dem Fahrzeug voraus, Abweichungen von der Idealgeschwindigkeit werden mit anderer Farbe dargestellt.

Wirkung

Die Lichtkegel tragen zu harmonisierten Fahrgeschwindigkeiten bei und vermindern den «Handor-geloeffekt». Damit kann der Verkehr im Tunnel flüssig gehalten werden. Das System trägt jedoch nur bei einer gleichzeitigen Anpassung der Steuerung des Tropfenzählers zu einer Erhöhung der Kapazitäten bei

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die Umsetzung erfordert zusätzliche Ausrüstungen der Tunnels. Die Machbarkeit ist nicht infrage gestellt.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch</u> : Die Umsetzbarkeit ist gegeben. Das technische Verhalten des Systems ist vor einer breiten Anwendung in einem Piloten auszutesten.
	<u>Planerisch/terminlich</u> : Kann als Sofortmassnahme umgesetzt werden.
	<u>Betrieblich</u> : Keine Auswirkungen
Verkehrliche Wirkung	<u>Verkehrsvolumen</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Verteilung Verkehrsaufkommen</u> : Kann bei positiver Entwicklung einen Beitrag zur Anpassung und Optimierung des Tropfenzählers am Gotthard leisten (analog Fahrerassistenzsysteme).
	<u>Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz</u> : Durch einen verbesserten Verkehrsfluss auf der Stammstrecke ist eine Reduktion des Stauaufkommens zu erwarten, womit der Ausweichverkehr eher abnehmen wird.
	<u>Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr</u> : Weniger Ausweichverkehr auf das nachgeordnete Strassennetz mit positiver Auswirkung auf den Binnen wie auch Ziel-/Quellverkehr.
Auswirkungen	<u>Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit</u> : Erhöhtes Risiko von Auffahrunfällen durch Ablenkung (abnehmende Konzentration auf den eigentlichen Verkehr). Zudem können Fahrzeuglenker in Stress geraten, wenn sie die vorgegebene Geschwindigkeit im Tunnel aus einem Angstgefühl heraus nicht fahren wollen oder können.
	<u>Umwelt</u> : Der allenfalls zusätzlich anfallende Verkehr hätte leicht negative Auswirkungen auf die Umwelt, jedoch eher positive Effekte im unmittelbaren Bereich der Ausweichrouten.
	<u>Landschaft</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Siedlung</u> : Keine Auswirkungen
	<u>Kosten</u> : Mittlere Investitionen für die Lichterketten.

Fazit

Die Lösungsvariante kann theoretisch zu einer gewissen Harmonisierung des Verkehrsflusses führen. Die positive Wirkung bleibt jedoch auf einem verhältnismässig tiefen Niveau. Zudem wirkt sich die Lösungsvariante negativ auf das Sicherheitsniveau im Tunnel aus.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.20 Autoverlad Strasse lokal

Beschrieb

Auf definierten lokalen Strecken (z.B. Erstfeld – Bodio) sollen an reiseintensiven Tagen Personenwagen (PW) auf Lastkraftwagen (LKW) verladen und transportiert werden.

Heutige Fahrzeugtransporter verfügen in der Regel über Ladekapazitäten für bis zu acht PW. Allenfalls lassen sich die Ladekapazitäten durch Anpassungen oder Verlängerungen/Anhänger geringfügig erhöhen. Die Verkehrsteilnehmenden werden zwischen den Verladepunkten mit Bussen oder der Bahn befördert.

Wirkung

Durch die Reduktion von PW in den Tunneln kann das Verkehrsaufkommen reduziert werden. Zudem ermöglicht die Verladelösung einen höheren Durchfluss von Reisenden und PW (verladen) durch den Tunnel. Hingegen ist an den Verladestationen mit zusätzlichen Wartezeiten zu rechnen. Grundsätzlich verbleiben diese positiven Auswirkungen – u.a. aufgrund der beschränkten Ladekapazitäten – jedoch auf einem tiefen Niveau.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Um eine signifikante Reduktion des Verkehrsaufkommens erreichen zu können, sind ausreichend Verladekapazitäten sowie Bus-/Bahntransporte notwendig. Die Verladestationen erfordern eine ausreichende Fläche und effiziente Abläufe. Weiter müssten die Verlade-LKW über einen prioritären Zugang zu den Tunnelportalen verfügen.

Grobbeurteilung

Baulich/technisch: Entlang der N2 könnten die Anlagen des Schwerverkehrsmanagement benutzt werden, ohne grossen baulichen Aufwand. Auf der N13 ist kein entsprechender Platz vorhanden bzw. die Plätze des SVM stehen für diese Funktion auf der falschen Seite (Wartezimmer Casis ist südlich des Isla Bella Tunnels, nördlich davon gibt es heute kein adäquates Angebot). Verladetechnisch müssten grössere Fahrzeuge (oder LKW mit mehreren Anhängern) zur Verfügung gestellt werden können, damit ein Nutzen erzielt werden kann.

Umsetzbarkeit

Rechtlich: Zu klären ist, ob für solche Lösungsansätze (geplantes Angebot für die Beförderung von Fahrzeugen und Personen) eine Konzession notwendig wäre – und somit in die Verantwortung des BAV fällt. Im Grundsatz gilt, dass für regelmässige und gewerbsmässige Beförderung von Personen eine Konzession notwendig ist.

Planerisch/terminlich: Der Aufwand für die planerische Vertiefung ist klein. Aufwändig wird es, sobald neue Flächen für Verladeanlagen beschafft und realisiert werden müssen.

Betrieblich: Organisation/Sicherstellung der Logistik für den Personentransfer; Notfall- und Sicherheitskonzepte. Da das Angebot nur in Überlastfällen zur Anwendung kommen würde, wird es betrieblich für mögliche Transporteure relativ aufwändig und uninteressant (Kosten-/Nutzenverhältnis für mögliche Transporteure). Weiter stellt sich die Frage des Betreibers (Bund?). Reservationssysteme und Gebühren wären zu klären.

Verkehrliche Wirkung

Verkehrsvolumen: Der Effekt auf das Verkehrsvolumen ist klein, da nur ein kleiner Anteil am Gesamtvolumen auf LKW verladen werden kann.

Verteilung Verkehrsaufkommen: Keine signifikanten Auswirkungen

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Keine signifikanten Auswirkungen

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Keine Auswirkungen

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Keine Auswirkungen

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Keine Auswirkungen

Auswirkungen

Umwelt: Keine signifikanten Auswirkungen, die Einsparungen beim Treibstoffverbrauch/Emissionen verbleiben auf einem irrelevanten/tiefen Niveau.

Landschaft: Negative Auswirkungen aufgrund der zusätzlich notwendigen Verladestationen.

Siedlung: Keine signifikanten Auswirkungen

Kosten: Gemessen am Nutzen führt die Lösungsvariante zu hohen Kosten: der Erwerb von Verladefahrzeuge sowie der Bau von Verladeanlagen sind kostenintensiv. Auch in Bezug auf die Betriebskosten ist kein zielführendes Kosten-Nutzen-Verhältnis erreichbar.

Fazit

Ein solches Angebot wird bei den Verkehrsteilnehmenden kaum auf Interesse stossen, insbesondere wenn ein Beförderungspreis zu entrichten ist und lange Warte-/Umsteigezeiten hinzunehmen sind. Auch aus Betreibersicht ist diese Lösungsvariante nicht zweckmässig. Entsprechend ist die Wirkung in Zusammenhang auf die Staureduktion und die Verhinderung von Fahrten zu gering, als dass eine weitere Bearbeitung gerechtfertigt wäre.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.21 Autoverlad Strasse weiträumig (Basel/Schaffhausen und/oder Luzern/Zürich – Chiasso)

Beschrieb

Auf definierten weiträumigen Strecken (z.B. Basel-Chiasso) sollen an reiseintensiven Tagen PW auf LKW verladen und transportiert werden.

Heutige Fahrzeugtransporter verfügen in der Regel über Ladekapazitäten für bis zu acht PW. Allenfalls lassen sich die Ladekapazitäten durch Anpassungen oder Verlängerungen/Anhänger geringfügig erhöhen. Die Verkehrsteilnehmenden werden zwischen den Verladepunkten mit Bussen oder der Bahn befördert.

Wirkung

Durch die Reduktion von PW in den Tunneln kann das Verkehrsaufkommen reduziert werden. Zudem ermöglicht die Verladelösung einen höheren Durchfluss von Reisenden und PW (verladen) durch den Tunnel. Hingegen ist an den Verladestationen mit zusätzlichen Wartezeiten zu rechnen. Grundsätzlich verbleiben diese positiven Auswirkungen – u.a. aufgrund der beschränkten Ladekapazitäten – jedoch auf einem tiefen Niveau.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Ausreichende Anzahl an LKW für den Verlad auf der Gotthard- und San Bernardino-Achse sowie grössere Flächen für den Verlad (z.B. Nutzung Zollanlagen des Schwerverkehrs).

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch</u> : Insbesondere im Grenzbereich ist die Verfügbarkeit von möglichen Flächen für Verladeanlagen schwer zu finden. Am ehesten wäre ein Mitnutzung der Zollanlagen für den Schwerverkehr denkbar. Neue Anlagen in den Grenzbereichen sind aufgrund fehlender Flächen kaum realisierbar.
	<u>Planerisch/terminlich</u> : Der Aufwand für die planerische Vertiefung ist klein. Aufwändig wird es, sobald neue Flächen für Verladeanlagen beschafft und realisiert werden müssen.
	<u>Betrieblich</u> : Organisation/Sicherstellung der Logistik für den Personentransfer; Notfall- und Sicherheitskonzepte. Da das Angebot nur in Überlastfällen zur Anwendung kommen würde, wird es betrieblich für mögliche Transporteure relativ aufwändig und uninteressant (Kosten-/Nutzenverhältnis für mögliche Transporteure). Weiter stellt sich die Frage des Betreibers (Bund?). Reservationssysteme und Gebühren wären zu klären.
Verkehrliche Wirkung	<u>Verkehrsvolumen</u> : Der Effekt auf das Verkehrsvolumen ist klein, da nur ein kleiner Anteil am Gesamtvolumen auf LKW verladen werden kann.
	<u>Verteilung Verkehrsaufkommen</u> : Keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz</u> : Keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr</u> : Keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr</u> : Keine signifikanten Auswirkungen
Auswirkungen	<u>Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit</u> : Keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Umwelt</u> : Keine signifikanten Auswirkungen, die Einsparungen beim Treibstoffverbrauch/Emissionen verbleiben auf ein irrelevanten/tiefen Niveau.
	<u>Landschaft</u> : Negative Auswirkungen aufgrund der zusätzlich notwendigen Verladestationen.
	<u>Siedlung</u> : Keine signifikanten Auswirkungen
	<u>Kosten</u> : Gemessen am Nutzen führt die Lösungsvariante zu hohen Kosten: der Erwerb von Verladefahrzeuge sowie der Bau von Verladeanlagen sind kostenintensiv. Auch in Bezug auf die Betriebskosten ist kein zielführendes Kosten-Nutzen-Verhältnis erreichbar.

Fazit

Ein solches Angebot wird bei den Verkehrsteilnehmenden kaum auf Interesse stossen, insbesondere wenn ein Beförderungspreis zu entrichten ist und lange Warte-/Umsteigezeiten hinzunehmen sind. Auch aus Betreibersicht ist diese Lösungsvariante nicht zweckmässig. Entsprechend ist die Wirkung in Zusammenhang auf die Staureduktion und die Verhinderung zu gering, als dass eine weitere Bearbeitung gerechtfertigt wäre.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.22 Entwicklung eines detailliertes Prognosetools

Beschrieb

Die Lösungsvariante sieht vor, dass der Bund ein eigenes Prognosetool entwickelt und betreibt. Dieses soll es den Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmern ermöglichen, ihre Reiseroute optimal planen und Reisezeiten abschätzen zu können.

In Bezug auf die Verkehrsprognosen wird zwischen Lang- und Kurzfristprognosen unterschieden. Langfristprognosen stützen sich auf Erfahrungswerte aus der Vergangenheit. Sie berücksichtigen historische Daten zu Reisezeiten und Stauaufkommen und ermitteln so eine Verkehrsprognose für einen beliebigen Tag in der Zukunft. Das ASTRA bedient sich etwa an Langfristprognosen für seine Stauprognosen an Feiertagen (Ostern, Auffahrt, Pfingsten) oder zu den Sommerferien. Kurzfristprognosen stützen sich demgegenüber auf die aktuelle Verkehrslage.

Mit der Entwicklung eines detaillierten Prognosetools sollen Lang- und Kurzfristprognosen kombiniert werden. Mittels künstlicher Intelligenz soll das Prognosetool in der Lage sein, Verkehrsentwicklungen über mehrere Stunden im Voraus zu berechnen (etwa indem es die Stauentwicklung an den Gotthardportalen oder Wetterveränderungen antizipiert).

Wirkung

Ein detailliertes Prognosetool ermöglicht den Verkehrsteilnehmenden eine bessere Planbarkeit ihrer Reise. Durch die Forecast-Funktion kann das Prognose-Tool frühzeitig grossräumige Umfahrungen von zukünftigen Staulagen empfehlen. Die Reise- und vor allem Stauzeiten reduzieren sich dadurch. Das Verkehrsnetz kann grossräumig besser ausgenutzt werden.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Grundlagen wie aktuelle Verkehrsmengen, Wetterprognosen etc. sind weitgehend vorhanden. Ein detailliertes Prognosetool setzt eine Entwicklung eines komplexen Prognosesystems unter Verwendung von KI voraus.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch</u> : Softwareentwicklung ist komplex, anspruchsvoll; die notwendigen Grundlagen sind weitgehend vorhanden (z.B. Verkehrsaufkommen).
	<u>Planerisch/terminlich</u> : Im optimalen Fall innerhalb von zwei bis drei Jahren realisierbar.
	<u>Betrieblich</u> : Herausforderungen bei den Schnittstellen (Systemverhalten und Systemzuverlässigkeit bei unvollständiger Datenlieferung von Verkehrszahlen).
Verkehrliche Wirkung	<u>Verkehrsvolumen</u> : Kaum Einfluss auf das Verkehrsvolumen
	<u>Verteilung Verkehrsaufkommen</u> : Aktuell existieren Alternativangebote von privaten Anbietern, welche schon genutzt werden. Ein neues Tool wird das Verhalten der Verkehrsteilnehmenden kaum zusätzlich beeinflussen.
	<u>Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz</u> : siehe Verteilung Verkehrsaufkommen
	<u>Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr</u> : siehe Verteilung Verkehrsaufkommen
	<u>Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr</u> : siehe Verteilung Verkehrsaufkommen
	<u>Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit</u> : keine Auswirkungen

Auswirkungen	<u>Umwelt</u> : keine Auswirkungen
	<u>Landschaft</u> : keine Auswirkungen
	<u>Siedlung</u> : keine Auswirkungen
	<u>Kosten</u> : Die Investitionskosten für ein gut funktionierendes System sind teuer (im Vergleich zu Infrastrukturkosten jedoch tief): Allenfalls ist eine Nutzung eines existierenden Prognosetools eines Systemanbieters prüfenswert, insbesondere zur Reduktion der Realisierungskosten. Demgegenüber steigen die Betriebskosten.

Fazit

Ein zuverlässiges Prognosetool zur Planung einer Reise und für Informationen während der Reise kann allenfalls einen gewissen Beitrag zu einer Staureduktion leisten – dies allerdings nur, wenn das System sehr zuverlässig funktioniert. Der Aufbau und Betrieb eines Prognosetool ist mit einem grossen Aufwand verbunden und bindet personelle und finanzielle Ressourcen, die an einem anderen Ort eingespart werden müssen.

Zudem sind Alternativlösungen privater Anbieter in Entwicklung oder existieren bereits. Auch die bestehenden Navigationssysteme basieren ihre Routenvorschläge bereits auf Algorithmen mit künstlicher Intelligenz. Es ist daher äusserst fraglich, ob ein Tool des Bundes einen Mehrwert schaffen würden.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.23 Sensibilisierungskonzept Bevölkerung**Beschrieb**

Mit gezielten Informationen soll die Bevölkerung resp. die Verkehrsteilnehmenden über die Verkehrslage und Verkehrszustände entlang der Nord-Süd-Achsen informiert werden. Die Informationen umfassen dabei Prognosen zu Staulängen und Wartezeiten, zu möglichen Alternativrouten, zu den empfohlenen Reisetagen/-zeiten, zum richtigen Verhalten bei Stau, zum Thema Ausweichverkehr, zu den generellen Herausforderungen für den Strassenbetreiber und die getroffenen und geplanten Massnahmen. Die Informationen sind mit dem Ziel einer maximalen Erreichbarkeit auf verschiedenen Kanälen zu übermitteln und richten sich an in- und ausländische Verkehrsteilnehmende.

Wirkung

Die Sensibilisierung soll dazu beitragen, dass Verkehrsteilnehmende ihre Reiseplanung optimieren und bei Stau auf der Autobahn bleiben. Dadurch soll sich der Verkehr zeitlich besser verteilen, Staustellen vermehrt grossräumig umfahren und Ausweichverkehr vermieden werden.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung eines Sensibilisierungskonzeptes ist eine klare, zielgruppengerechte Botschaft, die über geeignete Kommunikationskanäle vermittelt wird und visuell ansprechend gestaltet ist. Um sicherzustellen, dass solch ein Konzept nicht von kurzfristiger Wirkung ist, müsste eine Wirkungsanalyse in einer geeigneten Form in Betracht gezogen werden.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit

Baulich/technisch: Kein Einfluss.

Planerisch/terminlich: Planerischer Aufwand für ein Kommunikationskonzept als Basis für die Sensibilisierungskampagne.

Betrieblich: Kein Einfluss

Verkehrliche Wirkung

Verkehrsvolumen: Die Lösungsvarianten kann einen gewissen Beitrag zur Reduktion des Verkehrsvolumens leisten, dieser ist jedoch schwer abschätzbar und ev. nur kurzfristig.

Verteilung Verkehrsaufkommen: Die Lösungsvariante kann einen gewissen Beitrag zur Reduktion des Verkehrsvolumens leisten, dieser ist jedoch schwer abschätzbar und ev. nur kurzfristig.

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: Die Lösungsvariante kann einen gewissen Beitrag zur Reduktion des Verkehrsvolumens leisten, dieser ist jedoch schwer abschätzbar und ev. nur kurzfristig.

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Keine signifikanten Auswirkungen.

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: Allenfalls Verbesserung der aktuellen Situation aufgrund des reduzierten Ausweichverkehrs. Wirkung schwer abschätzbar und ev. nur kurzfristig.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Keine signifikanten Auswirkungen

Auswirkungen

Umwelt: Keine Auswirkungen

Landschaft: Keine Auswirkungen

Siedlung: Keine Auswirkungen

Kosten: Mittlere Kosten

Fazit

Die Ausarbeitung eines Sensibilisierungskonzepts ist durchaus umsetzbar. Jedoch stellt sich die Frage, ob die Massnahme wirklich einen Mehrwert schafft. Bereits heute werden Verhaltens- und Umleitungsempfehlungen abgegeben und dennoch nutzen die meisten Verkehrsteilnehmenden die überlasteten Strecken (d.h. obwohl ihnen bewusst ist, dass an den Alpenübergängen lange Wartezeiten entstehen).

Allenfalls kann ein Sensibilisierungskonzept als flankierende/begleitende Massnahme einer anderen Lösungsvariante infrage kommen.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.24 Punktuelle Fahrverbote (z.B. gerade Nummern dürfen nur an geraden Tagen verkehren)

Beschrieb

Diese Lösungsvariante sieht die Einführung punktueller Fahrverbote vor. Diese könnten beispielsweise so ausgestaltet werden, dass an geraden/ungeraden Kalendertagen nur Fahrzeuge mit einer geraden/ungeraden Endzahl auf dem Kontrollschild die betroffenen Strecken (Gotthardtunnel und -pass, San Bernardinotunnel) befahren dürfen. Alternativ zu den geraden/ungeraden Kalendertagen wird im Voraus ein Kalender definiert, für welche Tage und welchen Verkehr die Einschränkungen gelten.

Wirkung

Die punktuellen Fahrverbote sollen zu einer Reduktion und besseren Verteilung des Verkehrsaufkommens führen.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Die rechtlichen Grundlagen sind zu schaffen, der Geltungs- und Anwendungsbereich für ausländische Verkehrsteilnehmende ist ebenfalls zu definieren.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit	<u>Baulich/technisch</u> : Neubau von Portalen mit Nummer-Erkennungsanlage. Flächen für Rückhaltmassnahmen nicht berechtigter Fahrzeuge.
	<u>Planerisch/terminlich</u> : Aufwändige Bewilligungsverfahren für die notwendigen, zu schaffenden Rückhaltmassnahmen.
	<u>Betrieblich</u> : Geringe Auswirkungen. Nicht berechnete Fahrzeuge könnten durch ein automatisiertes Bussensystem sanktioniert werden.
Verkehrliche Wirkung	<u>Verkehrsvolumen</u> : Bei einer Umsetzung der Massnahme sollte sich der Transitverkehr theoretisch halbieren. In der Praxis dürfte die Massnahme wohl nur eine geringe Wirkung auf das Verkehrsvolumen haben, da die Fahrverbote de facto einfach zu einer Umlagerung des Verkehrs auf fahrverbotsfreie Tage führen.
	<u>Verteilung Verkehrsaufkommen</u> : Damit es nicht zu einer Überlastung der anderen alpenquerenden Routen führt, ist die Massnahme auf sämtlichen Übergängen für die definierten Tage anzuwenden. Als Folge der Massnahme ist ebenfalls ein Ausweichen auf den öV anzunehmen.
	<u>Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz</u> : keine Verbesserung
	<u>Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr</u> : Bei einer Anwendung auf allen Achsen sollte sich der Transitverkehr theoretisch halbieren. Bei der Anwendung nur auf der N02 und der N13 führt es zu Verkehrszunahmen auf den übrigen Achsen. In der Praxis dürfte die Massnahme wohl nur eine geringe Wirkung auf das Verkehrsvolumen haben, da die Fahrverbote de facto einfach zu einer Umlagerung des Verkehrs auf fahrverbotsfreie Tage führen.
	<u>Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr</u> : Bei einer Anwendung auf allen Achsen sollte der Ziel-/Quellverkehr profitieren. Bei der Anwendung nur auf der N2 und der N13 führt es zu Verkehrszunahmen auf den übrigen Achsen und somit zu zusätzlichen Behinderungen für den dortigen Ziel-/Quellverkehr.
<u>Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit</u> : Keine Verbesserung, da es nur eine Umverteilung des Verkehrs gibt.	

Auswirkungen

Umwelt: Keine Verbesserung, da es nur eine Umverteilung des Verkehrs gibt.

Landschaft: Keine Verbesserung, da es nur eine Umverteilung des Verkehrs gibt.

Siedlung: Keine Verbesserung, da es nur eine Umverteilung des Verkehrs gibt.

Kosten: Es ist mit erheblichen Kosten für die Umsetzung und den Betrieb zu rechnen.

Fazit

Die Wirkung dieser Massnahme ist zu bezweifeln. In der Praxis dürfte die Massnahme wohl nur eine geringe Wirkung auf das Verkehrsvolumen haben, da die Fahrverbote de facto einfach zu einer Umlagerung des Verkehrs auf fahrverbotsfreie Tage führen.

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

3.3.25 Berücksichtigung von Stauprognosen und Verhaltensempfehlungen in Navigationssystemen

Beschrieb

Ein aktiver Datenaustausch zwischen den Verkehrsleit- und Steuersystemen der Infrastrukturbetreiber (Bund und betroffene Kantone) soll ermöglichen, dass die Navigationssysteme die verkehrslenkenden Massnahmen in ihren Verkehrsempfehlungen und Prognoserechnungen mitberücksichtigen. Dazu liefern die Infrastrukturbetreiber die notwendigen Informationen aktiv an die entsprechenden Navigationsbetreiber. Damit soll erreicht werden, dass Beschränkungen (wie Dosierstellen bei den Ein- und Ausfahrten oder auf Strecken, temporäre Streckensperrungen, beschränkte Zufahrten etc.) durch die Navigationssysteme aufgenommen und in den eigenen Prognoserechnungen und Routenempfehlungen berücksichtigt werden.

Wirkung

Verbesserte Verteilung der Verkehrsspitzen, verbesserte Verteilung auf die Verkehrsachsen.

Technische Machbarkeit/Voraussetzungen

Auf dem Markt gibt es diverse Anbieter von Navigationssystemen, mit welchen die Schnittstellen festzulegen und umzusetzen sind.

Grobbeurteilung

Umsetzbarkeit

Baulich/technisch: Bautechnisch kein grosser Aufwand. Systemtechnisch sind die Leit- und Steuersysteme der Infrastrukturbetreiber mit der Funktion der Prognose und den Schnittstellen vorzusehen.

Die bei den Anbietern von Navigationssystemen angewandte Systemlogik ist auf einen weltweiten Markt ausgerichtet. Die Wahrscheinlichkeit die Navigationssysteme durch andere, "schweizerische" Regeln beeinflussen zu können, ist daher eher als tief zu beurteilen.

Rechtlich: Die Navigationssystem-Anbieter können mit den bestehenden gesetzlichen Grundlagen nicht verpflichtet werden.

Planerisch/terminlich: Der eigentliche Aufwand für eine entsprechende Umsetzung ist als tief zu beurteilen. Hingegen können die Verhandlungen für eine entsprechende Lösung mit mehreren Anbietern sehr aufwändig sein.

Betrieblich: Die Leit- und Steuersysteme des Infrastrukturbetreibers müssen die Möglichkeit des Datenaustausches in Real-Time ermöglichen.

Verkehrliche Wirkung

Verkehrsvolumen: Das Verkehrsvolumen wird dadurch kaum verändert.

Verteilung Verkehrsaufkommen: Die Verteilung kann zeitlich und räumlich beeinflusst werden.

Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz: gezieltere Lenkung des Verkehrs möglich. Hingegen können nachgeordnete Strassen ohne eigene flankierende Massnahmen (z. B. eigene Dosierstellen) durch die Navigationsanbieter eher stärker belastet werden.

Auswirkungen auf den alpenquerenden Verkehr: Alternativrouten (In- und Ausland) können im internationalen Verkehr attraktiver werden.

Auswirkungen auf den Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr: gezieltere Lenkung des Ziel-/Quellverkehrs möglich.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: Keine Auswirkungen.

Auswirkungen

Umwelt: Keine Auswirkungen.

Landschaft: Keine Auswirkungen.

Siedlung: Keine Auswirkungen.

Kosten: Die Investitionskosten werden als relativ tief beurteilt.

Fazit

Die Umsetzbarkeit ist aufgrund der Marktanteile bzw. der Bedeutung der Schweiz bei den Betreibern von Navigationssystemen als sehr klein oder unrealistisch zu betrachten. Hinzu kommen grosse Fragezeichen in Zusammenhang mit der Festlegung der Strecken, die nicht für Ausweichverkehr geeignet sind (Gleichbehandlungsgebot).

Die Lösungsvariante wird im Rahmen der Vorstudie nicht weiterverfolgt.

4 Vertiefung der weiterverfolgten Lösungsvarianten

4.1 Einleitung

Das vorliegende Kapitel beinhaltet die Vertiefung der in der vorangehenden Phase zur Weiterverfolgung bestimmten Lösungsvarianten:

- Slotmanagement Gotthardtunnel, Gotthardpass und San Bernardinotunnel;
- Benutzungsgebühr Gotthardtunnel, Gotthardpass und San Bernardinotunnel;
- Automatisierte Ausfahrtdosierung N2 und N13;
- Anschlussperrung N2 und N13.

Ziel der Vertiefung ist es, die grundsätzliche Zweckmässigkeit und Machbarkeit der ausgewählten Varianten abzuschätzen, um diejenigen Lösungen zu bestimmen, deren Umsetzung im Anschluss an die Vorstudie weiter geprüft werden soll.

Eine abschliessende Beurteilung ist im Rahmen der Vorstudie nicht möglich. Die zur Weiterbearbeitung vorgeschlagenen Lösungsvarianten können somit nicht als definitiv beschlossen betrachtet werden.

4.2 Vertiefung Slotmanagement

4.2.1 Überblick

Der Begriff des Slotmanagements wird oft in der Luftfahrt verwendet. Ein Airport Slot bezeichnet ein Zeitfenster, während dem eine Fluggesellschaft einen Flughafen zum Starten oder Landen eines Flugzeugs benutzen darf. Übertragen auf den Strassenverkehr bedeutet dies, einem Verkehrsteilnehmer das Recht zur Durchfahrt einer Achse ausschliesslich auf Vorreservation/-anmeldung und zu einer gebuchten Zeit zuzugestehen. Der Flug- und Strassenverkehr weisen allerdings erhebliche Unterschiede auf (beispielsweise ist der Flugbetrieb komplett durchorganisiert, zudem sind Position und aktuelle Reisegeschwindigkeit sämtlicher betroffener Flugzeuge jeweils bekannt).

Ziel des Slotmanagements ist es, eine optimal zeitliche und räumliche Verteilung des Verkehrsaufkommens (über den gesamten Tag, bzw. auf den betroffenen Achsen) zu erreichen und somit Staus auf den Nationalstrassen sowie Ausweichverkehr auf das nachgeordnete Strassennetz zu vermeiden.

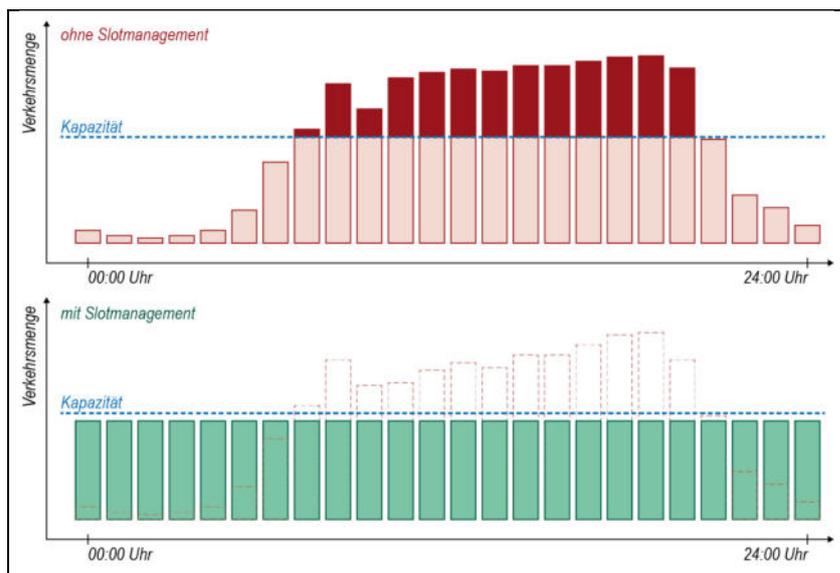


Abbildung 5: Verteilung des Verkehrsaufkommens mit und ohne Slotmanagement

4.2.2 Ausgestaltung

4.2.2.1 Einleitung

Für die Umsetzung eines Slotmanagements sind verschiedene Ausgestaltungsoptionen denkbar. Es ist weder möglich noch notwendig, im Rahmen der vorliegenden Vorstudie für alle relevanten Aspekte die konkrete Ausgestaltung festzulegen. Vielmehr geht es darum, ein Gesamtverständnis zu schaffen sowie dort wo notwendig die einzelnen denkbaren Spannbreiten aufzuzeigen, um die grundsätzliche Beurteilung der Machbarkeit und Zweckmässigkeit auf ein möglichst vollständiges Gesamtbild basieren zu können.

4.2.2.2 Berücksichtigte Alpenquerungen

Die vorliegende Lösungsvariante sieht ein Slotmanagement für die drei Alpenquerungen **Gotthardtunnel**, **Gotthardpass** und **San Bernardino** vor. Ein punktuelles Slotmanagement nur an einer oder zwei Querung(en) wurde im Rahmen der Entwicklung und Reduktion des Variantenfächers (Phase 2) verworfen, da dies zwangsläufig zu einer unerwünschten Verkehrsverlagerung auf die Achse(n) ohne Slotmanagement führen würde.

Im Rahmen einer allfälligen weiteren Vertiefung des Slotmanagements müsste geprüft werden, inwieweit eine Erweiterung des Slotmanagements auf weitere Alpenquerungen (z.B. Simplon und Grosse St. Bernhard) notwendig ist.

4.2.2.3 Zeitperioden

In Zusammenhang mit den Zeitperioden, an denen das Slotmanagement zur Anwendung kommt, sind drei Ausgestaltungsoptionen denkbar:

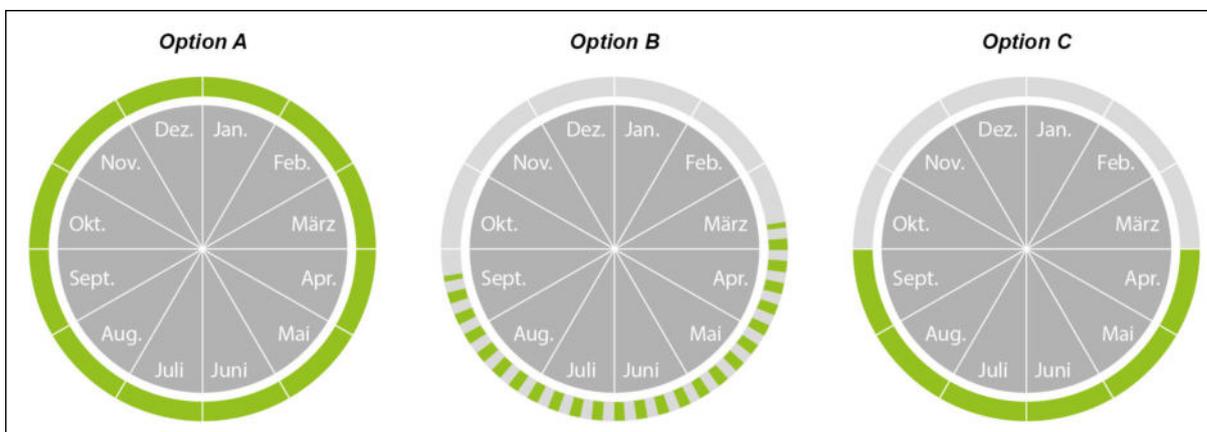


Abbildung 6: Zeitperioden, an denen ein Slotmanagement zur Anwendung kommt

- Ein **permanentes Slotmanagement über das ganze Jahr hinweg (Option A)** ist einfach verständlich und kommunizierbar. Hingegen führt diese Ausgestaltungsoption dazu, dass das Slotmanagement auch dann zum Einsatz kommt, wenn es aus verkehrlicher Sicht nicht notwendig wäre. Folge davon wären ein unnötig grosser Betriebsaufwand und die fehlende Nachvollziehbarkeit/Akzeptanz aus Sicht der Fahrzeuglenkenden.
- Ein **flexibles Slotmanagement (Option B)**, das ausschliesslich an den aus verkehrlicher Sicht kritischen Tagen zum Einsatz gelangt, führt dazu, dass sich die Perioden mit und ohne Slotmanagement regelmässig ablösen. Dies ist für den Fahrzeuglenkende nicht/nur sehr schwer verständlich und seitens Strassenbetreiber nur schwer kommunizierbar. Auch müsste davon ausgegangen werden, dass die absehbare Verwirrung grosse verkehrliche Probleme zur Folge hätte, v.a. aufgrund der ohne Slotreservierung ankommenden Fahrzeuge.

- Ein **Slotmanagement während einer fixen Zeitperiode (Option C)** – zum Beispiel ab Ostern bis nach den Herbstferien – stellt ein Kompromiss zwischen den beiden obigen Ausgestaltungsvarianten dar und gewährleistet ein optimiertes Verhältnis zwischen Kommunizierbarkeit/Nachvollziehbarkeit und Fokus auf die relevanten Tage.

Die Optionen A und C stehen – basierend auf den obigen Ausführungen – im Vordergrund und müssen im Rahmen einer allfälligen Weiterbearbeitung vertieft geprüft werden. Für die nachfolgende Abschätzung der grundsätzlichen Machbarkeit und Zweckmässigkeit ist eine Unterscheidung zwischen diesen beiden Optionen nicht notwendig. Die Investitionskosten und technisch/ Herausforderungen in Zusammenhang mit der Umsetzung des Slotmanagements unterscheiden sich – wenn überhaupt – nur in einem sehr beschränkten Ausmass.

4.2.2.4 Betroffene Fahrzeuge

Das Slotmanagement bezieht sich ausschliesslich auf den **alpenquerenden Verkehr** auf den drei, oben erwähnten Querungen. Der Ziel-Quell-Verkehr und der regionale Binnenverkehr, der die Alpen nicht quert, sind vom Slotmanagement nicht betroffen. Grundsätzlich ausgeklammert ist zudem der Schwerverkehr, für den jeweils Kapazitäten freigehalten werden müssen.

4.2.2.5 Slot-Zeitfenster

Für ein Slotsystem auf der Nord-Süd-Achse sind verschiedenste Ausgestaltungen von kleinen (ein- bis zweistündigen) bis zu mehrstündigen Zeitfenstern denkbar. Erfahrungen aus dem Flugverkehr machen deutlich, dass die Festlegung der zweckmässigsten Slot-Zeitfenster sehr komplex ist.

Auf grundsätzlicher Ebene können folgende Aussagen gemacht werden:

- Je breiter/grösser das Zeitfenster, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Fahrzeuge pünktlich ankommen. Gleichzeitig reduziert sich jedoch die Wirkung in Bezug auf die erwünschte optimale zeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens.
- Je kleiner die Zeitfenster, desto gleichförmiger verteilt ist das zeitliche Verkehrsaufkommen. Jedoch erhöht sich der Anteil der unpünktlichen Ankünfte, was einen zusätzlichen (technischen und betrieblichen) Aufwand für den Betreiber bedeutet.

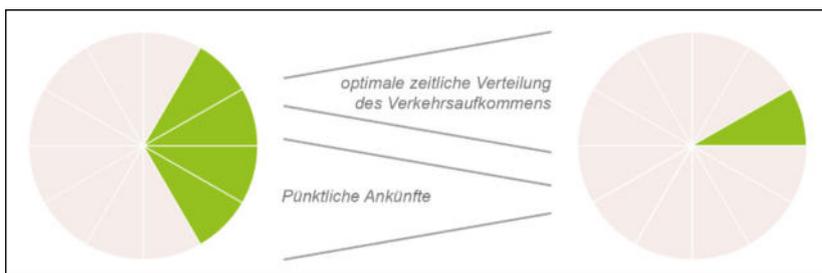


Abbildung 7: Grundsätzliches zur Dimensionierung der Slot-Zeitfenster

Für die nachfolgenden Untersuchungen wird die gesamte Spannweite an möglichen Slot-Grössen berücksichtigt.

4.2.2.6 Verantwortung für das rechtzeitige Ankommen

Analog zum Fahrenbetrieb auf den Meeren liegt die Verantwortung der rechtzeitigen Ankunft bei den Fahrzeuglenkenden. Es ist Aufgabe des Bundes sicherzustellen, dass der unpünktlich ankommende Verkehr keine negativen Auswirkungen auf die Nationalstrassen und das nachgeordnete Strassennetz hat.

Diesbezüglich gilt zu beachten, dass besonders im touristischen Reiseverkehr die Anfahrtswege zur Alpenquerung sehr lang sind. Je grösser der Anfahrtsweg, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass es auf der Anfahrt zu Zeitverzögerungen kommt (Stau, Pannen, Unvorhergesehenes). Um den Slot auf keinen Fall zu verpassen, dürften die Verkehrsteilnehmenden Reserven einbauen und zu früh vor dem gebuchten Alpenübergang eintreffen.

4.2.2.7 Slot-Gebühren

Die Frage einer Gebührenerhebung ist für die Überprüfung der grundsätzlichen Machbarkeit und Zweckmässigkeit unerheblich. Sinngemäss gelten die Ausführungen des Kapitels 4.3 (Vertiefung Benutzungsgebühr).

4.2.3 Grundlagen zur Bestimmung der notwendigen Massnahmen

4.2.3.1 Einleitung

Das Kapitel umfasst eine Analyse der aktuellen Ausgangslage auf den betroffenen Nord-Süd-Achsen sowie die Festlegung der grundsätzlichen Anforderungen, die sich an ein Slotmanagement stellen. Die Inhalte dienen als Grundlage für die Bestimmung der notwendigen Massnahmen sowie die Abschätzung der grundsätzlichen Machbarkeit der Lösungsvariante.

4.2.3.2 Ausgangslage auf der Nord-Süd-Achsen N2 und N13

Bei der allfälligen Umsetzung eines Slotmanagement auf den drei Nord-Süd-Achsen muss folgende Ausgangslage berücksichtigt werden:

Verkehrsaufkommen und bestehende Kapazitäten

Die Gegenüberstellung des Verkehrsaufkommens aus den Jahren 2022 und 2023 mit den vorhandenen Kapazitäten zeigt, dass ein Slotmanagement auf den drei Achsen aus verkehrlicher Sicht theoretisch machbar ist (siehe auch Tabelle 1). Bei einer optimalen räumlichen und zeitlichen Verteilung könnte das Verkehrsaufkommen des alpenquerenden Transitverkehrs mit den bestehenden Kapazitäten bewältigt werden.

		Gotthardtunnel			Gotthardpass			total Gotthard			San Bernardino-Tunnel			total		
		Fhz/d	K	Diff.	Fhz/d	K	Diff.	Fhz/d	K	Diff.	Fhz/d	K	Diff.	V-A	K	Diff.
Rl. Süd	1)	17'378	21'120	3'742	5'966	10'896	4'930	23'344	32'016	8'672	15'762	25'920	10'158	39'106	57'936	18'830
	2)	19'331	21'120	1'789	-	-	-	19'331	21'120	1'789	17'248	25'920	8'672	36'579	47'040	10'461
	3)*	16'439	17'952	1'513	6'589	10'896	4'307	23'028	28'848	5'820	10'420	21'480	11'060	33'448	50'328	16'880
Rl. Nord	1)	16'333	21'120	4'787	9'157	10'896	1'739	25'490	32'016	6'526	14'690	25'920	11'230	40'180	57'936	17'756
	2)	16'217	21'120	4'903	-	-	-	16'217	21'120	4'903	14'824	25'920	11'096	31'041	47'040	15'999
	3)*	16'529	17'952	1'423	6'006	10'896	4'890	22'535	28'848	6'313	9'512	21'480	11'968	32'047	50'328	18'281

1) Tag mit dem höchsten Gesamtverkehrsaufkommen im Zeitraum 01.01.2022 – 30.09.2023 bei offenem Gotthardpass (Fahrtrichtung Süd: **Samstag (Pfingstsamstag, 04. Juni 2022)**; Fahrtrichtung Nord: **Sonntag (Sonntagnach Auffahrt), 29.05.2022**)

2) Tag mit dem höchsten Gesamtverkehrsaufkommen im Zeitraum 01.01.2022 – 30.09.2023 bei geschlossenem Gotthardpass (Fahrtrichtung Süd: **Freitag (Karfreitag), 15. April 2022**; Fahrtrichtung Nord: **Montag (Ostermontag), 10.04.2023**)

3) Werktag mit dem höchsten Gesamtverkehrsaufkommen im Zeitraum 01.01.2022 – 30.09.2023 (Freitag, Fahrtrichtung Süd: **15.07.2022**; Fahrtrichtung Nord: **Freitag, 11.08.2023**)

Tabelle 1: Verkehrsaufkommen und bestehende Kapazitäten

Gleichzeitig müssen jedoch nachfolgende, relativierende Aussagen in Betracht gezogen werden:

- Die obigen Aussagen beruhen auf der theoretischen Annahme, die eine optimalen Nutzung voraussetzen und keine unvorhergesehenen Ereignisse berücksichtigen;
- Die Reserven am Gotthardtunnel sind insbesondere im Frühling (d.h. bei Sperrung des Gotthardpasses) nicht allzu gross, bei der Festlegung der Slot-Grössen müsste allenfalls eine Teilverlagerung von der N2 auf die N13 vorgesehen werden;
- Auf der N13 ist insbesondere der pro Fahrtrichtung jeweils einstreifige Nationalstrassenabschnitt zwischen Rothenbrunnen und Reichenau mit den beiden Tunnels Isla Bella und Plazzas verantwortlich für das Stauaufkommen (und nicht der San Bernardinotunnel). Ein Slotmanagement für diese beiden Tunnels ist jedoch nicht umsetzbar, da diese zu einem grossen Anteil auch vom regionalen Ziel-Quell- und Binnenverkehr befahren werden;
- Die oben aufgeführten Aussagen berücksichtigen keine unvorhergesehenen Ereignisse auf dem Strassennetz wie beispielsweise (Tunnel-)Sperrungen aufgrund von Unfällen, Pannen oder Naturereignissen.

Ein Slotmanagement müsste aufgrund der teils knappen Reserven zwingend auf die räumliche Verteilung des Verkehrsaufkommens Einfluss nehmen. Eine jeweils isolierte Betrachtung der einzelnen Achsen (bei der Slotvergabe) ist nicht umsetzbar. Die Bestimmung der zulässigen Verkehrsmenge auf der N13 via San Bernardinotunnel ist jedoch komplex, da sie von der Kapazität der beiden Tunnels Isla Bella und Plazzas abhängen. Im Gegensatz zum Gotthardtunnel werden diese nicht ausschliesslich vom alpenquerenden Verkehr befahren.

Verfügbarkeit der Infrastrukturen

Die Verfügbarkeit der betroffenen Infrastrukturen (Gotthardtunnel, Gotthardpass und San Bernardinotunnel) ist entscheidend für die Prüfung der grundsätzlichen Machbarkeit, bzw. die Bestimmung der für das Slotmanagement notwendigen technischen Massnahmen.

Wie in nachfolgender Tabelle ersichtlich, muss der Gotthardtunnel regelmässig geschlossen werden – insbesondere aufgrund von Pannen oder Unfällen. Dasselbe gilt in einem deutlich geringeren Umfang auch für den San Bernardinotunnel (gemäss Rückmeldung des Tiefbauamtes des Kantons Graubünden musste der San Bernardinotunnel in der Periode April bis August 2023 insgesamt 16-mal geschlossen werden). Bei beiden Tunnelquerungen führt ein Ereignis in den meisten Fällen dazu, dass der Tunnel für beide Fahrtrichtungen gesperrt werden muss. Weiter gilt es zu beachten, dass der Gotthardpass auch nach Ablauf der Wintersperre aufgrund von Wettereinbrüchen tageweise geschlossen werden muss.

Monat	Anzahl Sperrung		Gesamtdauer	
	N → S	S → N	N → S	S → N
April 23	12	10	7h48'	10h12'
Mai 23	10	7	7h23'	6h44'
Juni 23	14	17	12h41'	13h12'
Juli 23	24	19	10h46'	9h01'
August 23	23	18	9h46'	7h37'

Tabelle 2: Sperrungen Gotthardtunnel April 2023 – August 2023

Bei einer allfälligen Planung und Umsetzung des Slotmanagements muss davon ausgegangen werden, dass aufgrund von Tunnelsperrungen und Schliessungen der Passstrasse die Verfügbarkeit der drei Alpenquerungen regelmässig eingeschränkt ist. Es ist somit zwingend notwendig, dass für solche Ereignisse klare Abläufe definiert, Reserven bei der Slotvergabe vorgesehen und Warte-/Sortierräume zur Verfügung gestellt werden, um die notwendige Elastizität des Slotsystems gewährleisten zu können.

4.2.3.3 Grundsätzliche Anforderungen

Bei der allfälligen Planung und Umsetzung eines Slotmanagements sind – unabhängig von den in Kapitel 4.2.2 dargelegten Ausgestaltungsoptionen – folgende grundsätzlichen Anforderungen zu berücksichtigen:

- Ein Slot-System erfordert ein **zentrales Management**, mit dem mindestens folgende Aufgaben wahrgenommen werden müssen:
 - Definieren des Slot-Rasters (bestimmen der einzelnen Slot-Zeitenfenster) mit der optionalen Möglichkeit, die Zeitenfenster aufgrund der betrieblichen Erfahrungen anpassen zu können;
 - Zur Verfügungstellung der Buchungsmöglichkeiten (inkl. Stornierung und Mutation) unter Berücksichtigung der betrieblichen/systemischen Restriktionen;
 - Freigabe/Verweigerung/Umplanung von Slot-Fenstern;
 - Koordination mit allen beteiligten Akteuren;
 - Rollende Planung im laufenden Betrieb für die Regelung der betrieblichen Ereignisse;
 - Regelung der Bezahlung und Berechnung allfälliger dynamischer Preissätze (falls das Slotmanagement mit einer Benutzungsgebühr kombiniert wird).
- Ein Slot-System muss auf einer **individuellen Behandlung jedes Einzelfahrzeugs** basieren und umfasst für jedes Fahrzeug mindestens folgende Tätigkeiten:
 - Prüfung/Genehmigung/Ablehnung von Slot-Anfragen;
 - Umplanung bei Ablehnung oder auf Anfrage, bzw. Erteilung eines Vorschlags bez. alternativer Zeitenfenster und/oder Routen;
 - Überwachung und Durchsetzung der Einhaltung;
 - Freigabe oder Zurückhalten, falls Zeitenfenster nicht eingehalten sind;
 - Abrechnung von allfälligen Bussen.
- Ein Slotmanagement muss mit der Tatsache umgehen können, dass Fahrzeuge zu früh oder zu spät an den Querungen ankommen. Mögliche Gründe hierfür sind Selbstverschulden der Fahrzeuglenkenden (zu spätes oder zu frühes Ankommen) oder ein Ereignis (z.B. Unfall) auf der Zufahrtsstrecke. Es ist daher zwingend notwendig, die ankommenden **Fahrzeuge zu triagieren** (Freigabe oder Verweigerung der Durchfahrt) und den Fahrzeugen, die zum ankommenden Zeitpunkt kein Anrecht auf eine Weiterfahrt haben, **Abstell-/Warteflächen** zur Verfügung zu stellen, so dass Verkehr auf der Stammachse nicht behindert wird. Die Aussage ist generell gültig, d.h. unabhängig davon ob eher kleine oder grosse Slot-Zeitenfenster vorgesehen werden. Allenfalls unterscheidet sich die notwendige Grösse der Warteräume je nach Ausgestaltungsoption.
- Es muss sichergestellt sein, dass der Ziel-Quell- und der Binnenverkehr (nicht alpenquerend) nicht vom Slotmanagement betroffen sind, d.h. eine Triage ist notwendig.
- Die vom Slotmanagement betroffenen Fahrzeuglenkenden müssen rechtzeitig über die Notwendigkeit einer Slotbuchung informiert sein.

Die obigen Ausführungen zeigen, dass ein Slot-Management hoch komplex ist, bzw. nur in einem komplett durchorganisierten Verkehrssystem, das auf jedes vom Slotmanagement betroffene Fahrzeug Einfluss nehmen kann, und mit zusätzlicher Infrastruktur realisierbar ist. Weitere Voraussetzung wären exakte Kenntnisse darüber, wie sich das Verkehrsgeschehen ab einem bestimmten Zeitpunkt entwickeln wird.

4.2.4 Umsetzung und Betrieb

4.2.4.1 Einleitung

Das Kapitel gibt – basierend auf den Inhalten der Kapitel 4.2.2 und 4.2.3 – einen groben Überblick über die zur Umsetzung und Betrieb des Slotmanagements notwendigen Massnahmen sowie die grundsätzliche Machbarkeit der Lösungsvariante.

4.2.4.2 Software

Die Einführung eines Slotmanagements setzt die Entwicklung und den Betrieb einer komplexen Software voraus. Die grundsätzlichen Anforderungen an ein solches System sind in Kapitel 4.2.3.3 skizziert.

4.2.4.3 Ausrüstung der Nationalstrassen

Zum Betrieb, zur Überwachung und Durchsetzung eines Slotmanagement muss die Ausrüstung der Nationalstrassen u.a. wie folgt angepasst werden:

- Auf der Zufahrtstrecke sind Signale notwendig, die einerseits über die aktuellen Slots informieren und eine Triage ermöglichen, damit die Fahrzeuge, deren Durchfahrt zum ankommenden Zeitpunkt nicht erlaubt ist, zum Warteraum weitergeleitet werden können.
- Bei der Triage und dem Slot-Bereich (Tunnel oder Pass) erfolgt zur Kontrolle eine Aufnahme der durchfahrenden Fahrzeuge mittels Nummernerkennungs-Kameras.

4.2.4.4 Warte- und Sortierräume

Einleitung

Wie in den vorigen Kapiteln dargelegt, erfordert ein Slotmanagement zwingend die Realisierung von Warteräumen. Der Verzicht auf Warteräume wäre nur dann umsetzbar, wenn alle Fahrzeuge ausschliesslich rechtzeitig – d.h. innerhalb des reservierten Slots – an den Übergängen ankommen würden und die Nationalstrasse garantiert jederzeit verfügbar wäre. Dieser theoretische Fall entspricht nicht der Realität.

Grundsätzliches zu den Standorten der Warträume

Die Warteräume müssen sich in der Nähe der Alpenquerungen befinden, um Risiken bei der Anfahrt zu reduzieren und eine effizientes Enforcement sicherzustellen. Zudem liegt die Verantwortung für das rechtzeitige Ankommen bei den Fahrzeuglenkenden – und nicht beim Strassenbetreiber.

Grundsätzlich ist es von Vorteil, wenn die notwendige Fläche für die Triagierung (Zuteilung der Fahrzeuge zu den zugeteilten Aufstellflächen) und für die wartenden Fahrzeuge an einem Standort zur Verfügung gestellt werden kann. Sollte dies aus Platzgründen nicht möglich sein, wären auch zwei Standorte denkbar, die jedoch nicht weit auseinander liegen sollten.

Die Nutzung von zusätzlichen Warteräumen in weiter vorgelagerten Gebieten (z.B. bei den Grenzübergängen und/oder in den Räumen Luzern und Zürich) ist aus verschiedenen Gründen nicht zweckmässig: Sie führt zu einer Ungleichbehandlung der Fahrzeuglenkenden (Fahrzeuge die nach den betroffenen Räumen auf die Autobahn auffahren, können direkt zum Warteraum in der Nähe der Portale fahren). Auch können die vorgelagerten Warteräume einfach umfahren werden. Die Umsetzung dieser Ausgestaltungsoption würde somit eine sehr hohen zusätzlichen Investitions- und Betriebsaufwand für die Fahrzeugfassung und das Enforcement mit sich bringen. Zudem stellen mögliche Ereignisse auf dem Netz zwischen den Warteräumen im vorgelagerten Gebiet und denjenigen vor den Alpenquerungen die Zweckmässigkeit infrage.

Nutzung der bestehenden Warteräume des Schwerverkehrsmanagements für das Slotmanagement?

Entlang des Nationalstrassennetzes bestehen verschiedene Schwerverkehrszentren und -wareräume. Insbesondere die beiden Schwerverkehrszentren «Ripshausen» und «Giornico» stellen aufgrund ihrer Grösse und Lage potenzielle Warteräume für ein Slotmanagement dar.

Diese beiden permanent betriebenen Anlagen nehmen wichtige Aufgaben im Schwerverkehrsmanagement wahr: sie stellen die automatisierte Abfahrtsdosierung des Schwerverkehrsverkehrs durch den Gotthardtunnel sicher, ermöglichen die betrieblichen Kontrollen und stellen die notwendigen Warteräume zur Durchsetzung des Nachtfahrverbots sowie bei Ereignissen (z.B. Wintereinbrüche) zur Verfügung.

Ein Verzicht auf die Wahrnehmung dieser Aufgaben hätte umfassende negative Auswirkungen auf den Verkehrsablauf auf der N2 und die Verkehrssicherheit. Auch eine gemischte Nutzung oder Teilnutzung an bestimmten Tagen würde die betriebliche Flexibilität im Schwerverkehrsmanagement stark einschränken. Zudem könnte das gesetzlich vorgeschriebene Tropfenzählersystem nicht mehr vorschriftsgemäss umgesetzt werden. Eine Umnutzung dieser Anlagen zu Warteräumen für das Slotmanagement ist daher nicht zweckmässig.

Notwendige Grösse und grobe Ausgestaltung der Warteräume

Zur Festlegung der notwendigen Grösse der Warteräume müssen verschiedene Annahmen getroffen werden, die im Anhang 3 aufgeführt sind. Um ein Slotmanagement nicht zum vornherein zu verunmöglichen, wurde dabei eine gewisse Zurückhaltung gewahrt. D.h. die nachfolgend ausgewiesenen Werte befinden sich am unteren Ende der Skala an möglichen Warteraum-Grössen. Für einen abschliessenden Zweckmässigkeitsnachweis eines Slotmanagements sind detailliertere Abklärungen notwendig, die den Rahmen einer Vorstudie sprengen.

Unter Berücksichtigung verschiedener Slot-Grössen (zwei und vier Stunden) wird für die Warteräume vor den vier Tunnelportalen eine Kapazität von je 570 bis 760 Personenwagen, bzw. ein Flächenbedarf von je 24'000m² ausgewiesen. Hinzu kommen pro Warteraum ein weiterer Flächenbedarf von 2'000m² für zusätzliche Anlagen (Sanitäre Einrichtungen, Räumlichkeiten für Personal, Verpflegungsmöglichkeiten, etc.). Vor den vier Tunnelportalen sind somit bei einer zurückhaltenden Betrachtung Flächen in der Grösse von jeweils 26'000m² notwendig. Vor den Übergängen zum Gotthardpass wird von einem Platzbedarf von jeweils 1'000m² ausgegangen.

Die genaue Ausgestaltung des Warteraums wird beeinflusst durch die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten. Es sollen jedoch mindestens vier Aufstellspuren vorgesehen werden (siehe Abbildung). Je nach verfügbarer Länge sind allenfalls noch weitere Spuren vorzusehen.

Wichtige Hinweise für die Gestaltung der Warteräume können bestehenden Lösungen im Ausland geben, die häufig im Schwerverkehr eingesetzt werden (siehe nachstehende Abbildung).

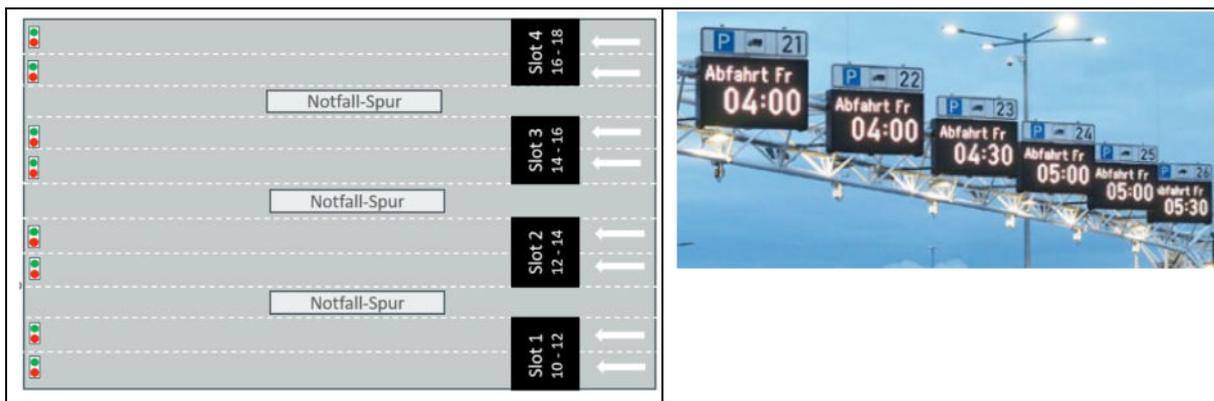


Abbildung 8: Grundsätzliche Ausgestaltung eines Warteraums für das Slotmanagement

Mögliche Standorte

Wie in obigen Ausführungen ersichtlich, ist es wichtig, dass die Warteräume in der Nähe der Tunnelportale und Passübergänge vorgesehen werden. Aus technischer Sicht müssen auch verschiedene topologische Verhältnisse für den Bau eines Warteraums gegeben sein (möglichst ebene Fläche ohne grössere Höhenunterschiede, keine Waldflächen oder anderweitige Naturschutzzonen).

Vor dem Nordportal des Gotthards (Fahrtrichtung Süd) besteht theoretisch eine Fläche bei Erstfeld, die den Bedarf decken würde. Im Bereich des Anschlusses/Rastplatzes Wassen wie auch im Raum zwischen Wassen – Göschenen sind aufgrund der engen Verhältnisse (allgemeine Topologie, Kantonsstrasse, Reuss, Bahntrasse) keine Lösungen denkbar. In der Gegenfahrtrichtung vor dem Südportal sind theoretisch Flächen vorhanden bei der Raststätte Stalvedro und bei Lavorgo Ost (Umnutzung Rastplatz Lavorgo Ost).

Bei den Übergängen zum Gotthardpass sind gemäss der groben Abklärung auf den beiden Seiten nur kleine Warteräume denkbar, die den Bedarf nicht decken können.

Vor dem Nordportal des San Bernardinootunnels (Fahrtrichtung Süd) ist aufgrund der Topologie, bzw. den engen Platzverhältnissen kein zusätzlicher Warteraum umsetzbar. Theoretisch besteht eine freie Fläche bei Zillis, die jedoch sehr weit entfernt vom Tunnelportal liegt. In der Gegenfahrtrichtung (Südportal) könnten bestehende Warteräume beim Tunnelportal und beim Rastplatzes Isola West umgenutzt werden. Diese weisen jedoch nicht die benötigten Kapazitäten auf. Eine weitere theoretische Fläche besteht bei Gabbiolo. Weiter müsste im Rahmen einer allfälligen Weiterbearbeitung geprüft werden, ob Warteräume vor den Isla Bella und Plazzas Tunnels notwendig sind (zusätzlich oder anstelle San Bernardino).

Die Analysen zeigen, dass die zur Verfügungstellung der für die Warteräume notwendigen Flächen in der Praxis nicht möglich ist. Dort, wo die Flächen theoretisch vorhanden wären, müsste zudem von sehr langen Planungs- und Umsetzungszeiten und grossen lokalen Widerständen ausgegangen werden.

4.2.4.5 Planerische Massnahmen

Wie in Kapitel 4.2.3.3 ersichtlich handelt es sich beim Slotmanagement um eine Lösungsvariante von grosser Komplexität. Entsprechend sind bereits bei einer allfälligen Prüfung der Zweckmässigkeit umfassende planerische Leistungen notwendig. Beispielsweise ist eine detaillierte Machbarkeitsprüfung und Abschätzung der Kosten (+/- 30%) nur auf Basis eines umfassend skizzierten Slotsystems möglich. Dies benötigt bereits einen grossen Aufwand – auch aufgrund der Tatsache, dass bislang keine vergleichbaren Systeme im In- und Ausland umgesetzt oder geplant wurden.

Die planerischen Arbeiten zur Umsetzung und zum Betrieb des Slotmanagements erfordern noch grössere Anstrengungen. Beispielsweise stellt nur schon die Festlegung der zielführendsten Slotgrössen/-zeiträumen (auch aus wissenschaftlicher Sicht) einen grossen Aufwand dar. Das gleiche gilt in Bezug auf die planerische Festlegung der notwendigen Massnahmen zur Durchsetzung des Slotmanagements und Gewährleistung des Enforcements.

4.2.4.6 Massnahmen Betrieb

Eine Abschätzung der betrieblichen Aufwendungen würde den Rahmen einer Vorstudie bei Weitem sprengen. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass der Betrieb eines Slotmanagement einen grossen (finanziell und personell) Aufwand mit sich bringt, sowohl für den Bund als auch für die Kantone (z.B. Verkehrspolizei).

4.2.4.7 Rechtliche Massnahmen

Zur Umsetzung eines Slotmanagements (ohne die Kombination mit anderen Massnahmen) ist die Erarbeitung neuer rechtlicher Grundlagen nicht notwendig. Allenfalls müssen bestehende Rechtsgrundlagen (zum Beispiel zur Einführung eines Bussensystems) ergänzt/angepasst werden. Rechtliche Anpassungen in Zusammenhang mit einer allfälligen Erhebung von Gebühren für die Slots sind im Kapitel 4.3 (Vertiefung Gebührenerhebung) abgehandelt.

4.2.4.8 Kombination/Abhängigkeiten mit/zu anderen Lösungsvarianten

Ein Slotmanagement ist gut kombinierbar mit einer Benutzungsgebühr. Diese beiden Lösungsvarianten ergänzen sich und können die Lenkungswirkung stärken. Auch ist es denkbar, eine Gebühr nur dann zu erheben, wenn die Fahrzeuge unpünktlich oder unangemeldet an den Warteräumen ankommen. Bei einer allfälligen späteren Vertiefung des Slotmanagements muss die Kombination mit einer Benutzungsgebühr somit zwingend geprüft und bewertet werden.

In Bezug auf die Lösungsvarianten «Ausfahrtdosierung» und «Anschlussperrung» bestehen keine konkreten Abhängigkeiten. Ein Slotmanagement erfordert eine lange und umfassende Vorbereitungszeit und ist nur in einem mittel- bis langfristigen Zeithorizont umsetzbar. Die beiden anderen Lösungsvarianten hingegen ermöglichen eine kurzfristige Optimierung des Verkehrsablaufs. Ob sie zum Zeitpunkt einer allfälligen Realisierung noch notwendig sind, müsste später geprüft werden. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die notwendige Ausrüstung auch für das Slotmanagement von Nutzen sein kann.

4.2.4.9 Flankierende Massnahmen auf dem nachgeordneten Strassennetz

Bei einem optimal funktionierenden Slotmanagement sind voraussichtlich keine umfassenden Massnahmen notwendig.

4.2.4.10 Grobe Kostenschätzung

Eine Abschätzung der Kosten ist für eine Lösungsvariante von dieser Komplexität im Rahmen einer Vorstudie nicht möglich. Grundsätzlich muss sowohl für die Planung als auch für die Umsetzung und den Betrieb mit einem sehr hohen personellen und finanziellen Aufwand gerechnet werden. Dieser könnte allenfalls mittels einer Kombination mit einer Gebührenerhebung zumindest teilweise abgedeckt werden.

4.2.4.11 Offene Punkte

Die hohe Komplexität führt dazu, dass in Bezug auf die Planung und Umsetzung der Lösungsvariante, bzw. für die Sicherstellung eines zentralen Managements und einer individuellen Behandlung jedes Einzelfahrzeugs viele offenen Fragen bestehen, die vor einer definitiven Entscheidung zugunsten des Slotmanagements vertieft analysiert und geklärt werden müssten.

Ebenfalls geklärt werden müsste, wie der Schwerverkehr in das Slotmanagement integriert werden könnte.

Eine grundsätzliche, planerische Frage besteht zudem in Zusammenhang mit der Umsetzbarkeit auf der N13, da der Stau auf diesem Abschnitt insbesondere vor den Tunnels Isla Bella und Plazzas entsteht. Im Gegensatz zum Gotthardtunnel werden diese betroffenen Tunnelabschnitte jedoch mehrheitlich vom regionalen Ziel-Quell- und Transitverkehr genutzt. Dies erhöht einerseits die Komplexität in Zusammenhang mit der Durchsetzung des Slotmanagements. Andererseits ist es für die Verkehrslenkenden schwer verständlich, warum nur ein gewisser Teil des stauverursachenden Verkehrs einen Slot buchen und der andere, grössere Teil nicht (der Anteil des alpenquerenden Transitverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen liegt auf dem betroffenen Strassenabschnitt bei ca. 40%).

4.2.5 Auswirkungen und Nutzen

4.2.5.1 Verkehrliche Auswirkungen

Theoretisch ermöglicht ein Slotmanagement eine optimale zeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens (siehe auch Abbildung 5) auf den betroffenen Nationalstrassenabschnitten und, bei einer konsequenten Durchsetzung, eine Verhinderung des Ausweichverkehrs auf die nachgeordneten Strassen entlang der N2 und der N13. Da es – wie in den vorigen Kapiteln ersichtlich – mehr als fraglich ist, ein wirklich funktionierendes System einführen zu können, besteht eine erhebliche Gefahr, dass die verkehrlichen Probleme sogar grösser werden, als sie es heute sind – zumindest in einer Einführungsphase.

Zudem muss davon ausgegangen werden, dass ein Slotmanagement zu einer Verkehrsverlagerung auf die übrigen Alpenquerungen im In- und Ausland führt. Davon betroffen sind insbesondere der Simplonpass, der Grosse St. Bernhard, der Brenner und der Montblanc-Tunnel. Bei einer allfälligen weiteren Vertiefung des Slotmanagements müssten somit auch eine Erweiterung auf weiteren Alpenquerungen geprüft werden.

Rein theoretisch kann aber auch nicht ausgeschlossen werden, dass die Fahrzeuglenkenden die Ausgangslage annehmen und zugunsten einer staufreien Alpenquerung auch unattraktive Slots (z.B. während der Nacht) buchen. In diesem Szenario könnte die Verlagerung auf ein Minimum reduziert werden.

4.2.5.2 Auswirkungen auf Umwelt, Siedlung und Landschaft

Die Siedlungen entlang der betroffenen N2 und N13 würden von einem gut funktionierenden Slotmanagement profitieren. Die in Kapitel 4.2.5.1 erwähnten, möglichen Verkehrsverlagerungen könnten jedoch zu einer gewissen Verschlechterung in anderen Gebieten führen.

In Bezug auf die Umwelt und Landschaft entlang der N2 und N13 muss von einer negativen Bilanz ausgegangen werden, da ein Slotmanagement grundsätzlich nur mit flächenintensiven Warteräumen denkbar ist.

4.2.6 Fazit und Gesamtwürdigung

Die obigen Ausführungen machen das Folgende deutlich:

- Ein Slotmanagement kann theoretisch – d.h. unter Berücksichtigung der Gesamtkapazitäten und des Verkehrsaufkommens – einen Beitrag zur besseren Bewältigung des Verkehrs auf Nord-Süd-Achsen leisten;
 - Die Planung und Umsetzung sowie der Betrieb eines Slotmanagements an den drei Alpenquerungen sind sehr komplex und mit einem sehr hohen Aufwand verbunden. Ein Slotmanagement setzt ein stark durchorganisiertes Verkehrssystem voraus, dessen Sicherstellung als unrealistisch erscheint;
 - Ein Slotmanagement am Gotthard und San Bernardino kann zu Ausweichverkehr an den übrigen Alpenübergängen (z.B. Simplon) führen und müsste daher räumlich erweitert werden, was die Komplexität noch weiter steigert;
 - Die Untersuchungen zeigen zudem, dass ein Slotmanagement einen grossen zusätzlichen Flächenbedarf für Warteräume mit sich bringt. Die Umsetzung dieser Warteräume, bzw. die Zurverfügungstellung der notwendigen Flächen erscheint als nicht machbar;
 - Erschwerend hinzu kommt, dass die Strassenabschnitte, für die Slots vergeben werden, nicht unbeschränkt/grundsätzlich zur Verfügung stehen und immer wieder aufgrund von Ereignissen gesperrt werden müssen. Im Gegensatz zu einem Fährbetrieb, werden die Slots bei der Lösungsvariante nicht für geschlossene/untereinander unabhängige Gefässe, sondern für dieselbe Infrastruktur vergeben. Eine Sperrung der betroffenen Strassenabschnitte hat somit umfassende negative Auswirkungen auf das ganze System und nicht nur auf einen Slot.
 - Zudem gilt es zu beachten, dass die vertiefte Planung und Umsetzung sowie der spätere Betrieb eines solch hochkomplexen Systems einen sehr hohen Aufwand zur Folge hätten. Die Verhältnismässigkeit eines solchen Aufwands wäre nicht gegeben, u.a. aufgrund der grossen Fragezeichen und der Tatsache, dass im schweizweiten Vergleich zahlreiche andere Strassenabschnitte (vor allem in den städtischen Gebieten) einen noch höheren Problemdruck in Bezug auf das Stauaufkommen und den Ausweichverkehr aufweisen.
- *Die grundsätzliche Machbarkeit und Zweckmässigkeit sind bei dieser Lösungsvariante nicht gegeben.*

4.3 Vertiefung Benutzungsgebühr

4.3.1 Überblick

Die Lösungsvariante umfasst die Einführung einer Benutzungsgebühr für die Durchfahrt spezifischer Nationalstrassenabschnitte, bzw. einer objektspezifischen Bepreisung («Objektpricing»).

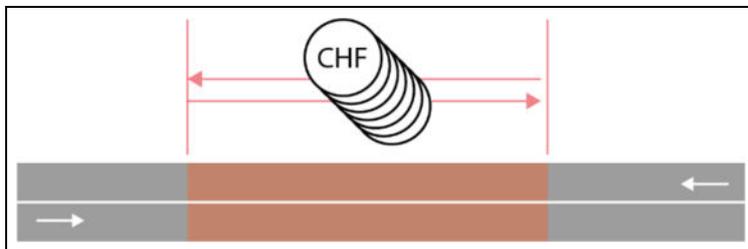


Abbildung 9: **Überblick Benutzungsgebühr**

Ziele dieser Massnahme sind insbesondere:

- Die Optimierung der zeitlichen Verteilung des Verkehrsaufkommens, bzw. die Beeinflussung der Abfahrtszeiten;
- Eine Optimierung der räumlichen Verteilung des Verkehrsaufkommens auf die betroffenen Strassenabschnitte;
- Das Unterlassen von Fahrten durch/über die Alpen während den aus verkehrlicher Sicht kritischen Tage.

4.3.2 Ausgestaltung

4.3.2.1 Einleitung

Für die Umsetzung einer Benutzungsgebühr sind verschiedene Ausgestaltungsoptionen denkbar. Es ist weder möglich noch notwendig, im Rahmen der vorliegenden Vorstudie für alle relevanten Aspekte die konkrete Ausgestaltung festzulegen. Vielmehr geht es darum, dort wo notwendig die einzelnen denkbaren Spannbreiten aufzuzeigen, um die grundsätzliche Beurteilung der Machbarkeit und Zweckmässigkeit auf ein möglichst vollständiges Gesamtbild basieren zu können.

4.3.2.2 Berücksichtigte Alpenquerungen

Die Lösungsvariante sieht eine Benutzungsgebühr für die drei Alpenquerungen **Gotthardtunnel**, **Gotthardpass** und **San Bernardinotunnel** vor. Eine punktuelle Benutzungsgebühr nur an einer oder zwei Querung(en) wurde im Rahmen der Entwicklung und Reduktion des Variantenfächers (Phase 2) verworfen, da dies zwangsläufig zu einer unerwünschten Verkehrsverlagerung auf die gebührenfreie/n Achse(n) führen würde.

4.3.2.3 Grundsätzliche Gebührengestaltung

Für die Gebührengestaltung bestehen drei Ausgestaltungsoptionen:

- **Option A: Fixe Gebühr während der gesamten Anwendungszeit**
Bei der Option sind die Gebühren für die Nutzung der betroffenen Strassenabschnitte während der gesamten Anwendungszeit fix/gleich hoch. Zwischen den drei Achsen sind unterschiedliche Preise denkbar.
- **Option B: Differenzierte Gebührengestaltung (unterschiedliche Preise je nach Zeitraum und Achse)**
Bei einer differenzierten Gebührengestaltung wird vorgängig und basierend auf den Erfahrungswerten unterschiedliche Preise je nach Tag/Tageszeit und Querung festgelegt. Ziel der Option ist es, auf diese Weise eine Reduktion sowie eine optimierte zeitliche und räumliche Verteilung des Verkehrsaufkommens zu erreichen.
- **Option C: Dynamische Gebührengestaltung (je nach effektivem Verkehrsaufkommen)**
Bei der dynamischen Gebührengestaltung erfolgt die Festlegung des Preises je nach effektivem Verkehrsaufkommen. D.h. die Preise ändern sich kontinuierlich.

Eine fixe Preisgestaltung (Option A) würde die erwünschte Lenkungswirkung reduzieren und ausschliesslich auf eine Reduktion der Verkehrsvolumens (aufgrund des Verzichts auf die Fahrt) abzielen. Die Option kann daher nicht infrage kommen. Die Optionen B und C stellen die notwendigen Lenkungsmöglichkeiten sicher. Die dynamische Preisgestaltung (Option C) erfordert jedoch einen hohen Investitions- und Betriebsaufwand (z.B. für die Erstellung und den Betrieb eines intelligenten Tools) und schafft keinen grossen Mehrwert gegenüber der Option B (differenzierte Gebührengestaltung). Hinzu kommt, dass im Tourismusverkehr die Fahrt bereits im Voraus geplant wird und kurzfristige Gebührengestaltungen daher – wenn überhaupt – nur eine sehr beschränkte Wirkung haben werden. Hinzu kommt die kritische, fehlende Preistransparenz zum Zeitpunkt der Abfahrt.

Bei der nachfolgenden Abschätzung der grundsätzlichen Machbarkeit und Zweckmässigkeit wird daher von einer differenzierten Gebührengestaltung (Option B) ausgegangen.

4.3.2.4 Differenzierung der Gebühren nach Fahrzeugklassen

Für die Prüfung der grundsätzlichen Machbarkeit und Zweckmässigkeit ist die Berücksichtigung unterschiedlicher Gebühren nach Fahrzeugklassen nicht notwendig. Im Rahmen einer allfälligen Weiterbearbeitung sollte dieser Aspekt jedoch vertieft behandelt werden.

4.3.2.5 Höhe der Gebühren

Da die Lösungsvariante die Beeinflussung des Verkehrsaufkommens und nicht die Finanzierung einer Verkehrsinfrastruktur zum Ziel hat (siehe auch Kapitel 4.3.1), muss die Höhe der Gebühr am Ziel der verkehrlichen Auswirkungen ausgerichtet werden.

Bislang wurden keine Studien durchgeführt, die einen vergleichbaren Fall (Objektpricing an bestehenden Alpenüberquerungen, hohen bis sehr hohen Anteil an Freizeit- und Ferienreiseverkehr, lange Anfahrten) untersuchen. Zudem konnten keine relevanten Ex-Post-Analysen, die die Änderungen der Nachfrage und des Mobilitätsverhaltens nach Einführung einer Benutzungsgebühr untersuchen, ermittelt werden. Die wenigen gefundenen Beispiele beziehen sich auf zeitlich nicht differenzierte Benutzungsgebühren.

Es ist daher nicht möglich, auf der aktuellen Planungsebene eine konkrete Aussage zur zweckmässigen Gebührenhöhe zu machen.

Generelle Untersuchungen zu den Preissensitivitäten zeigen jedoch, dass Verkehrsteilnehmende eine prozentuale Erhöhung einer Strassenbenützungsabgabe eher in Kauf nehmen als dieselbe prozentuale Erhöhung der Fahrzeit¹⁴, d.h. es braucht grundsätzlich viel, bis die Verkehrsteilnehmenden aufgrund einer Strassenbenützungsgebühr ihr Verhalten anpassen. Zudem ist die Zahlungsbereitschaft höher für lange Fahrten (die auf den betroffenen Strassenachsen an den kritischen Tagen die Mehrheit ausmachen). Erschwerend hinzu kommt, dass solch lange Fahrten nicht oft (in der Regel nur einmal pro Jahr) gemacht werden. Dies trifft in besonderem Masse auf den Tourismusverkehr zu. Beim regionalen Verkehr mit kürzeren Fahrten dürfte die Einführung einer Benützungsgebühr also stärkere Verhaltenswirkungen haben als beim überregionalen oder internationalen Verkehr (beim selben Verkehrszweck).

Die obigen Ausführungen machen deutlich, dass die **erwünschte verkehrliche Wirkung nur mit einer hohen Gebühr** erreicht werden könnte.

Nachfolgender Überblick über die bestehenden objektspezifischen Gebühren im Alpenraum zeigt auf, welches Preisniveau Reisende möglicherweise schon gewohnt sind. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass die aktuell bestehenden Gebühren nicht das Ziel einer Nachfragebeeinflussung haben, sondern der Finanzierung von Betrieb und Unterhalt der Bauwerke dienen.

Objekt	Gebühr (einfache Fahrt, Personenwagen)
Tunnel Grosser Sankt Bernhard	CHF 31.00.--
Tunnel Mont-Blanc	€ 51.50.-- (F) / € 52.30.-- (I)
Tunnel Fréjus	€ 48.00.--
Tunnel Arlberg	€ 11.50.--
Brenner Autobahn	€ 11.00.--

Tabelle 3: bestehende objektspezifische Gebühren im In- und Ausland

Die Tatsache, dass bereits heute teils hohe Gebühren bestehen und die Reisenden bereit sind, lange Wartezeiten vor den Alpenquerungen in Kauf zu nehmen, bestätigen, dass eine allfällige Benützungsgebühr an den drei Übergängen hoch sein müsste, um die erwünschten verkehrlichen Auswirkungen zu erreichen.

4.3.2.6 Privilegierung des lokalen Verkehrs

Die rechtliche Ausgangslage in Bezug auf eine Privilegierung des lokalen Verkehrs präsentiert sich wie folgt: Artikel 8 der Bundesverfassung schreibt die Rechtsgleichheit für alle Menschen vor. Es müssen sachliche Gründe vorliegen, damit verschiedene Gruppen unterschiedlich behandelt werden dürfen. Eine ungleiche Benützungsgebühr für den lokalen Verkehr im Vergleich zum überregionalen oder internationalen Verkehr muss auch mit dem Landverkehrsabkommen kompatibel sein. Dessen Artikel 32 verpflichtet die Vertragsparteien insbesondere dazu, bei sämtlichen Massnahmen eine direkte oder indirekte Diskriminierung auf Grund von beispielsweise des Herkunfts- und Bestimmungsortes zu vermeiden.

Basierend darauf hat sich das ASTRA im Jahr 2014 zu dieser Problematik wie folgt geäußert: «Die Einführung eines Rabattsystems ist dementsprechend dann zulässig, wenn dieses sich auf sachliche und vernünftige Gründe stützen lässt und gleichzeitig keine Verkehrsteilnehmenden diskriminiert werden. Ausgeschlossen sind damit Vergünstigungen alleine aufgrund des Wohnortes. Hingegen könnte ein Mengenrabatt für Vielfahrer vorgesehen werden.»¹⁵

¹⁴ ARE; SP-Befragung 2015 zum Verkehrsverhalten; 2016 und ARE; Analysen der SP-Befragung 2015 zum Verkehrsverhalten; 2017

¹⁵ ASTRA; Zusatzabklärungen zu Tunnel- und Strassenbenützungsgebühren; 2014

Im Rahmen einer Vertiefung könnten Vergünstigungen für den Pendler-/Wirtschaftsverkehr vorgesehen werden (falls sachlich begründbar). Zudem ist die Einführung einer Mehrfahrtenkarte möglich, mit der die Kosten für eine einzelne Fahrt markant reduziert werden könnten¹⁶. Allerdings könnten Mehrfahrtenkarten von allen in- und ausländischen Verkehrsteilnehmenden erworben werden.

Es ist jedoch **nicht möglich, für den lokalen Verkehr, der nur selten die drei Querungen nutzt** und für den sich ein Erwerb der Mehrfahrtenkarten nicht lohnt, **Vergünstigungen anzubieten**.

4.3.2.7 Perioden

Für die Zeitperioden, an denen eine Benutzungsgebühr erhoben wird, sind drei Ausgestaltungsoptionen denkbar:

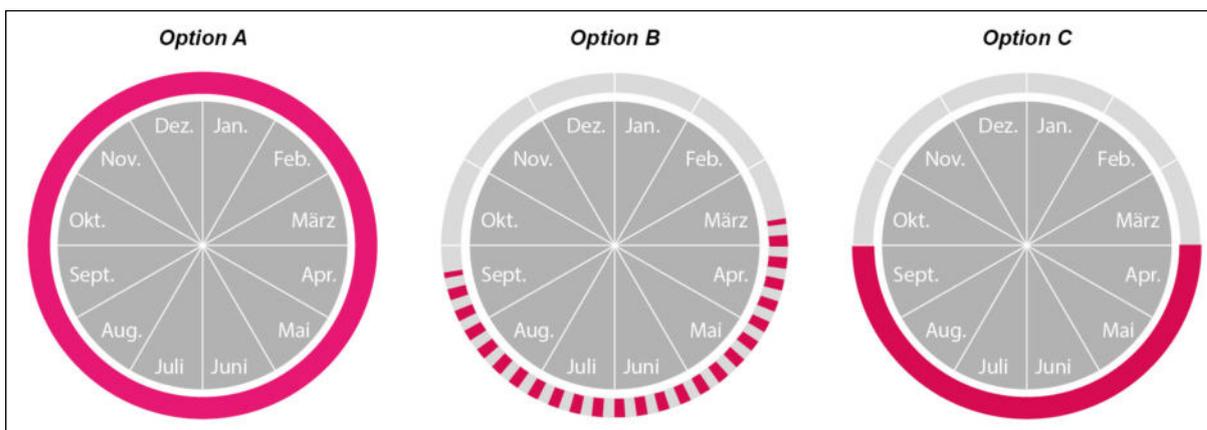


Abbildung 10: Zeitperioden, an denen eine Benutzungsgebühr erhoben wird

- Eine **permanente Gebührenerhebung (Option A)** über das ganze Jahr hinweg ist einfach verständlich und gut kommunizierbar. Hingegen führt diese Ausgestaltungsoption dazu, dass auch dann eine Gebühr erhoben wird, wenn keine verkehrlichen Probleme bestehen. Das Nutzen der drei Achsen wäre somit nur noch gegen Entgelt möglich (mit niedrigen Tarifen an den verkehrlich unproblematischen Tagen). Dies würde insbesondere den lokalen Verkehr ins Tessin, bzw. vom Tessin in die Restschweiz über die drei Achsen benachteiligen.
- Bei einer **Gebührenerhebung an den aus verkehrlicher Sicht kritischen Tagen (Option B)** beschränken sich die negativen Auswirkungen für den lokalen Verkehr auf eine reduzierte Anzahl Tage pro Jahr. Es kann davon ausgegangen werden, dass der lokale Verkehr an diesen betroffenen Tagen bereits heute grösstenteils auf eine Fahrt verzichtet, so dass die Personen, für die der Kauf einer Mehrfahrtenkarte keinen Sinn macht, nur in einem sehr beschränkten Ausmass von der Gebührenerhebung betroffen wären. Hingegen ist diese Ausgestaltungsoption nur schwer kommunizierbar. Zudem kann sie zu einer zeitlichen Verlagerung des Verkehrs auf die angrenzenden gebührenfreien Tage führen. Dies muss jedoch nicht zwingend negativ sein.
- Bei einer **Gebührenerhebung während einer fixen Zeitperiode (Option C)** stellen sich dieselben kritischen Fragen in Zusammenhang mit den Auswirkungen für den lokalen Verkehr wie bei der Option A (permanente Gebührenerhebung). Die vorliegende Ausgestaltungsoption berücksichtigt jedoch die Tatsache, dass sich das Stauaufkommen längst nicht mehr nur auf die Wochenenden und Feiertage beschränkt und stetig anwächst.

Die Optionen B und C stehen im Vordergrund und müssen in einer allfälligen Weiterbearbeitung vertieft geprüft werden. Steht der Schutz des lokalen Verkehrs im Vordergrund, ist eine Beschränkung der Gebührenerhebung auf die kritischen Tage sinnvoll, insbesondere da die Gebühr – um die notwendige

¹⁶ Für die Durchfahrt beim Grossen St. Bernhard können 10- und 20-Fahrtkarten mit einer Gültigkeit von zwei Jahren gekauft werden, mit denen sich die Kosten für eine Durchfahrt auf CHF 12.50.--, resp. auf CHF 8.25.-- reduzieren.

Wirkung zu erreichen – hoch sein müsste (siehe Kapitel 4.3.2.5). Für die Abschätzung der grundsätzlichen Machbarkeit und Zweckmässigkeit ist eine Unterscheidung zwischen diesen beiden Optionen nicht notwendig.

4.3.2.8 Form der Tickets und Verkaufsform

Die Bezahlung, bzw. der Kauf der Tickets erfolgt ausschliesslich digital (über die Internetseite, Apps oder an Automaten). Tickets in Papierform sind nicht vorgesehen, da die Aufwände für Verkauf, Kontrolle und Massnahmen gegen einen Missbrauch unverhältnismässig gross wären. Zudem ist dieser Lösungsansatz nicht zeitgemäss.

4.3.2.9 Kontrolle/Enforcement

Für die Kontrolle und das Enforcement bestehen drei Ausgestaltungsoptionen:

- **Option A: Stichproben-Kontrollen**
Bei dieser Option erfolgt die Kontrolle nicht laufend, sondern nur stichprobenweise an bestimmten Stellen (z.B. nach erfolgter Tunneldurchfahrt an Abstellbuchten oder Rastplätzen).
- **Option B: Systematische Kontrolle mit einem automatisierten System**
Bei dieser Option wird ein Kontrollsystem erstellt und jedes Fahrzeug, das auf den betroffenen Strassenabschnitten verkehrt, kontrolliert. Fahrzeuglenkende, die keine Gebühr entrichtet haben, werden konsequent gebüsst.
- **Option C: Systematische Kontrollen an Kontrollstellen (mit Barrieren)**
Bei dieser Option werden vor den Tunnelportalen und Passübergängen Kontrollstellen installiert, an dem die Durchfahrt zugestanden oder verweigert wird. Fahrzeuglenkende, die kein Ticket gelöst haben, können dies an den Kontrollstellen nachholen.

In der nachfolgenden Untersuchung werden die beiden Optionen, die eine systematische Kontrolle vorsehen, berücksichtigt, da diese den grössten Aufwand mit sich bringen.

Bei Stichprobenkontrolle besteht die Gefahr, dass die erwünschte verkehrliche Wirkung einer Gebührenerhebung nicht eintritt, da Missbrauch nur in einem beschränkten Ausmass verhindert werden könnte. Dieser Gefahr könnte mit einer hohen Busse begegnet werden.

4.3.2.10 Nutzung der Einnahmen

Die Einnahmen der Gebührenerhebung werden prioritär zur Deckung der Investitions- und Betriebskosten verwendet. Alle Einnahmen, die darüber hinaus gehen, können einem spezifischen, noch zu bestimmenden Zwecke zugeteilt werden.

4.3.3 Umsetzung und Betrieb

4.3.3.1 Einleitung

Das Kapitel gibt – basierend auf den Inhalten des Kapitels 4.3.2 – einen groben Überblick über die zur Umsetzung und Betrieb der Benutzungsgebühr notwendigen Massnahmen sowie die grundsätzliche Machbarkeit der Lösungsvariante.

4.3.3.2 Technische und bauliche Massnahmen

Einleitung

Die Umsetzung einer Benutzungsgebühr setzt einerseits eine Software-Lösung voraus. Andererseits sind für die Erhebung der Benutzungsgebühr und die Kontrolle zusätzliche technische und bauliche Massnahmen notwendig. Der Massnahmenumfang kann sich je nach gewähltem Ansatz unterscheiden. Um die Bandbreite der möglichen Aufwendungen abschätzen zu können, werden zwei Ansätze beleuchtet:

- Free-Floating-System mit automatischer Nummernerkennung;
- Kontroll- und Zahlstellen an den Portalen und Passübergängen.

Digitales Portal

Die für den Betrieb einer Benutzungsgebühr notwendige Software-Lösung muss zwingend folgende Funktionen (Mindestanforderung) erfüllen:

- Übersicht Tarife: Die Tarife und Angebote (z.B. Mehrfahrtenkarten etc.) müssen aufgeführt und einfach auffindbar sein;
- Bezahlung und Buchung: Die Bezahlung einer Benutzungsgebühr muss einfach sein und in wenigen Schritten und vorgängig erfolgen können (Benutzerkonto, Kennzeichen, Auswahl der möglichen Billette etc.);
- Vorschlagsfunktion bei dynamischen Tarifen: Das System soll Alternativen aufzeigen/vorschlagen können, an denen die Durchfahrt preislich und aus verkehrlicher Sicht günstiger ist;
- Automatische Kontrolle/Enforcement: das System soll den Abgleich der Nummer-Erkennungs-Meldungen mit den Bezahlungen ermöglichen (Vergleich erfasste Kennzeichen mit bezahlten Gebühren) und die automatische Zustellung einer Busse sicherstellen;
- Inkasso bei Feststellung einer Durchfahrt ohne Vorausbezahlung: Funktionen zur Unterstützung des nachträglichen Inkassos.

Der Zugang zum System, bzw. der Erwerb der Tickets kann über eine Internetseite, eine App oder an Zahlstellen (beispielsweise an Grenzübergängen und Raststätten/-plätzen) erfolgen.

Im Rahmen einer allfälligen weiteren Bearbeitung wird im Detail zu prüfen sein, ob ein neues System aufgebaut werden muss oder das bestehende System der elektronischen Vignette (E-Vignette) erweitert werden kann. Erste Abklärungen auf hoher Flugebene zeigen, dass eine Ergänzung dieses bestehenden Systems machbar erscheint. Zur definitiven Klärung der Sachlage sind jedoch vertiefte Analysen in enger Absprache mit dem für die E-Vignette zuständigen Bundesamt für Zoll und Grenzsicherheit (BAZG) notwendig.

Technische Ausrüstung Free-Floating-System mit automatischer Nummernerkennung

Der Ansatz eines Free-Floating-Systems mit einer systematischen Kontrolle geht davon aus, dass die Tunneldurchfahrt/Passüberfahrt im Voraus bezahlt wird. Bei Nutzung des entsprechenden Abschnittes erfolgt im System ein Abgleich. Fehlt eine Vorausbezahlung, erfolgt im Nachhinein ein nachträgliches Inkasso (Immatrikulations-Schild).

Das Umsetzungssystem erfordert den Einsatz von Nummernschilderkennungstechnologien. Diese können eine zuverlässige Erfassung der Fahrzeugbewegungen sicherstellen. Je Fahrstreifen und Richtung sind zwei Kameras vorzusehen. Einerseits zur vollständigen Erfassung und Abgleich der Fahrzeuge von vorne und von hinten. Andererseits um auch bei Ausfall einer Kamera eine vollständige Verfügbarkeit des Systems zu gewährleisten.

Bereits heute werden verschiedene Technologien und Systeme für die automatische Nummernschilderkennung in verschiedenen Einsatzgebieten eingesetzt. Die Technologien sind somit erprobt und zuverlässig.

Die Umsetzung bei den beiden Tunnelstrecken ist vergleichsweise unproblematisch. Die Strecken verfügen über eine gute Basisausrüstung für die Kommunikation und Stromversorgung. Entsprechend einfach ist die Montage von Kameras und die Sicherstellung der Datenübertragung. Auf der Gotthardpassstrasse ist die Umsetzung aufwändiger: Einerseits müssen Kamerasysteme auf beiden Seiten des Passes installiert werden (zwecks unterscheiden des alpenquerenden vom übrigen Verkehr). Andererseits ist die Umsetzung der Stromversorgung aufwendiger. Die Datenkommunikation kann über mobile Lösungen erfolgen.

Die Vernetzung der Kamerasystemen mit der Softwarelösung (z.B. zur Verfolgung von Fahrzeugen, zur Überprüfung von erkannten Fahrzeugen, zum Abgleich mit immatrikulierten Fahrzeugen usw.) ist ebenfalls erprobt.

Technische Ausrüstung System mit Kontroll- und Zahlstellen vor den Portalen und der Passstrasse

Bei diesem Ansatz erfolgt die Kontrolle unmittelbar vor den drei Alpenquerungen an zusätzlich zu erstellenden Kontroll- und Zahlstellen. Die Untersuchungen zeigen, dass die grundsätzliche Machbarkeit solcher Anlagen an den drei Alpenquerungen gegeben ist (siehe auch zusätzliche Erläuterungen und Darstellungen im Anhang 4). Dennoch stellt sich die Frage, ob solche flächenintensiven Massnahmen zielführend und angebracht sind (auch in Anbetracht vorhandener Alternativen).



Abbildung 11: *Beispiel einer Kontroll- und Zahlstelle in Italien*

Ein definitiver Entscheid zu den notwendigen technischen und baulichen Massnahmen ist aktuell nicht notwendig. Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass eine Benutzungsgebühr an den drei Querungen technisch und baulich machbar ist.

4.3.3.3 Planerische Massnahmen

Im Rahmen einer allfälligen Weiterbearbeitung sind umfassende planerische Massnahmen notwendig. Hierzu gehören u.a.:

- Ermittlung der zweckmässigsten Höhen der Benutzungsgebühr zur Erreichung der angestrebten verkehrlichen Auswirkungen. Hierzu gehört u.a. die Durchführung von Detailanalysen mit dem Verkehrsmodell;

- Festlegung der zur Erreichung der verkehrlichen Ziele notwendigen flankierenden Massnahmen (basierend auf den Ergebnissen der Verkehrsmodellierung) auf dem gesamten Strassennetz (d.h. auch auf anderen Alpenquerungen) und Schienennetz;
- Detaillierte Ermittlung der Zweckmässigkeit einer Benutzungsgebühr, bzw. Durchführung einer detaillierten Bewertung;
- Planung und Ermittlung der notwendigen Massnahmen zur Aufrechterhaltung des Betriebs;
- Planung eines allfälligen Pilotprojekts (z.B. Festlegung der notwendigen Massnahmen);
- Entwicklung und Festlegung der notwendigen Kommunikations- und Informationsmassnahmen;
- Entwicklung von Detailprojekten für die baulichen und signaltechnischen Massnahmen;
- Erarbeitung eines Monitoringkonzepts zur Wirksamkeitsüberprüfung.

4.3.3.4 Rechtliche Massnahmen

Aus rechtlicher Sicht stellt sich insbesondere die Frage, ob für die Umsetzung der Lösungsvariante eine Anpassung der Bundesverfassung notwendig ist. Das ASTRA ist 2014 zum Schluss gekommen, dass die Voraussetzungen für eine Gebührenerhebung am Gotthardtunnel ohne Anpassung der Bundesverfassung gegeben sind¹⁷. In Bezug auf eine Erweiterung der Gebührenerhebung auf weitere Alpenquerungen hat es jedoch wie folgt Stellung genommen: *«Hingegen erscheinen für die anderen Alpenübergänge (Gotthard-Passstrasse, San Bernardino, Simplon) die Voraussetzungen nicht erfüllt. Eine Gebührenfinanzierung aller wichtigen alpenquerenden Strassenverbindungen ist mit dem Grundsatz der Gebührenfreiheit in Art. 82 Abs. 3 erster Satz der Bundesverfassung (...) nicht vereinbar.»*

Es muss somit davon ausgegangen werden, dass zur definitiven Umsetzung der Lösungsvariante eine Anpassung der Bundesverfassung notwendig wäre (auch wenn der Simplonpass nicht Bestandteil der Lösungsvarianten ist). Im Anschluss an eine allfällige Anpassung müsste eine gesetzliche Bestimmung erstellt und von den eidgenössischen Räten verabschiedet werden.

Es besteht die Möglichkeit, die Benutzungsgebühr an den drei Übergängen in einem zeitlich befristeten Pilotversuch zu testen. Hierfür müsste ein befristetes Bundesgesetz erarbeitet und von den eidgenössischen Räten beschlossen werden. Eine Anpassung der Bundesverfassung wäre für die Durchführung eines Pilotversuchs nicht notwendig.

4.3.3.5 Kombination/Abhängigkeiten mit/zu anderen Lösungsvarianten

Die Benutzungsgebühr ist gut kombinierbar mit dem Slotmanagement und hat eine unterstützende Wirkung. Auch ist es denkbar, eine Gebühr nur dann zu erheben, wenn die Fahrzeuge unpünktlich oder unangemeldet an den Warteräumen ankommen. Die Benutzungsgebühr ist jedoch nicht abhängig vom Slotmanagement, bzw. funktioniert auch gut als Einzelmassnahme.

In Bezug auf die Lösungsvarianten «Ausfahrtdosierung» und «Anschlussperrung» bestehen keine konkreten Abhängigkeiten. Eine Benutzungsgebühr erfordert eine umfassende Vorbereitungszeit und ist nur in einem mittelfristigen Zeithorizont umsetzbar. Die beiden anderen Lösungsvarianten hingegen ermöglichen eine kurzfristige Optimierung des Verkehrsablaufs.

4.3.3.6 Flankierende Massnahmen auf dem nachgeordneten Strassennetz

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass an anderen Alpenübergängen (z.B. Simplonpass, Lukmanierpass) ebenfalls eine Gebühr erhoben werden muss.

¹⁷ ASTRA; Zusatzabklärungen zu Tunnel- und Strassenbenutzungsgebühren; 2014

4.3.3.7 Massnahmen Betrieb

Die Festlegung der konkreten betrieblichen Massnahmen zur Umsetzung dieser Lösungsvariante ist im Rahmen der Vorstudie nicht möglich (siehe auch Kapitel 4.2.4.5). Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass zur Sicherstellung einer hohen Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit des Systems neue Organisationseinheiten (innerhalb der Bundesverwaltung und der kantonalen Verwaltung/Betriebseinheiten) aufgebaut und zusätzliche personelle Ressourcen zur Verfügung gestellt werden müssten. Zudem sind konkrete Abläufe bei einem Systemausfall festzulegen.

4.3.3.8 Grobe Kostenschätzung

Die Kosten für die Umsetzung der Massnahme (Investitionskosten, exkl. Nebenkosten, +/-50%) belaufen sich auf CHF 1.75 Millionen bei einem Free-Floating-System (allenfalls sind Einsparungen durch die Nutzung von Synergien mit bestehenden Systemen möglich), bzw. auf CHF 61 Millionen falls Kontroll- und Zahlstellen vorgesehen werden (siehe auch Anhang 5). Hinzu kommen jeweils die Kosten für den Betrieb, deren Ermittlung im Rahmen der Vorstudie nicht möglich ist.

Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Einnahme aus der Gebührenerhebung die Aufwendungen decken.

4.3.3.9 Offene Punkte

Im Rahmen einer allfälligen Weiterbearbeitung und zur definitiven Klärung der technischen Machbarkeit müssen u.a. folgende Fragen geklärt werden:

- In Bezug auf die planerischen Fragen bestehen zahlreiche Unsicherheiten – beispielsweise im Zusammenhang mit der «richtigen» Höhe der Benutzungsgebühr – die vor einer definitiven Entscheidung (sei es für die Durchführung eines Pilotprojekts oder die definitive Umsetzung) geklärt werden müssen (siehe auch Kapitel 4.3.2.5 und 4.3.4);
- Die Möglichkeiten zur Erweiterung und Nutzung des bestehenden E-Vignetten-Systems sind mit dem BAZG vertieft zu klären. Falls eine Nutzung dieses Systems nicht infrage kommen kann, ist die Machbarkeit eines eigenen Systems zu vertiefen;
- Die Aufwendungen und notwendigen personellen und organisatorischen Massnahmen für den Betrieb müssen festgelegt werden;
- Die offenen rechtlichen Fragestellungen sind zu klären;
- Der Umgang mit betrieblichen Sonderfällen (Ausfall des Systems, Ausfall von einzelnen Komponenten) muss vertieft werden, d.h. Ausnahmesituationen sowie der Umgang mit diesen sind zu definieren.
- Die Grundsatzentscheide zur notwendigen technischen Ausrüstung (Free-Floating-System versus Kontroll- und Zahlstellen) sind vorzubereiten und zu fällen;
- Konkrete Massnahmen zur Sicherstellung, dass der Ziel-Quell-Verkehr (zum Beispiel Personen die den Gotthardpass nicht queren, sondern nur ein Teilstück der Passstrasse nutzen) nicht von der Gebührenerhebung betroffen ist.

4.3.4 Auswirkungen und Nutzen

4.3.4.1 Verkehrliche Auswirkungen

Wie in Kapitel 4.3.2.5 dargelegt, ist es basierend auf den vorhandenen Grundlagen nicht möglich, konkrete Aussagen zur notwendigen Höhe der Gebühren und der verkehrlichen Auswirkungen zu machen. Hierzu sind vertiefte Untersuchungen (u.a. mit dem Verkehrsmodell) notwendig, die den Rahmen einer Vorstudie sprengen.

Das Grundziel der Lösungsvariante ist die Beeinflussung der Verkehrsnachfrage. Die Lösungsvariante wird somit nur dann realisiert werden, wenn die Gebührenhöhen so festgelegt sind, dass sie einen Einfluss auf das Verkehrsaufkommen haben. Diese Auswirkungen können wie folgt zusammengefasst werden:

- **Verzicht auf Fahrt**

Je nach Höhe der Gebühr werden Personen aus dem In- und Ausland auf eine Fahrt verzichten in dem sie auf eine Route ausserhalb des Betrachtungsperimeter ausweichen, einen anderen Verkehrsträger benutzen oder zuhause bleiben. Dies führt zu einer grundsätzlichen Reduktion des Verkehrsaufkommens – nicht nur auf den betroffenen Abschnitten der N2 und N13 sowie dem parallel verlaufenden nachgeordneten Netz, sondern auch auf den Zufahrtssachsen.

An Spitzentagen beläuft sich das Verkehrsvolumen auf den drei Achsen zwischen 30'000 und 40'000 Fahrzeugen je Fahrtrichtung. Wird die Höhe der Gebühr nach einer erwünschten Reduktion des Verkehrsvolumens beispielsweise von 5% ausgerichtet, könnte das Verkehrsaufkommen auf den drei Achsen an Spitzentagen um 1'500 bis 2'000 Fahrzeuge vermindert werden, was einen grossen Mehrwert darstellt.

- **Zeitliche Verlagerung**

Die differenzierte Preisgestaltung ermöglicht eine optimierte zeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens. Mit tiefen Gebühren an Randzeiten und an Tagen mit einem geringeren Verkehrsaufkommen kann beispielsweise erreicht werden, dass Fahrzeuglenkende ihre Abfahrtszeit ändern und damit zu einer Reduktion des Stauaufkommens und des Ausweichverkehrs beitragen. An Spitzentagen, an denen das Verkehrsaufkommen über den ganzen Tag hoch ist, kann von einer Optimierung der Situation, bzw. einer Reduktion der maximalen Staulänge ausgegangen werden.

- **Räumliche Verlagerung**

Eine Benutzungsgebühr auf den drei betroffenen Achsen wird eine räumliche Verlagerung des Verkehrs auf andere Alpenquerungen und andere Verkehrsträger (ÖV) zur Folge haben. Auf dem Schweizer Strassennetz sind insbesondere der Simplonpass und der Tunnel Grosse St. Bernhard betroffen. Auch ist von Mehrverkehr auf dem Lukmanierpass auszugehen. Gewisse Hinweise, wie der Verkehr auf die Benutzungsgebühr reagieren könnte, liefern die durchgeführten Analysen zu den verkehrlichen Auswirkungen (Personenverkehr) der Sperrung des Gotthardtunnels im September 2023¹⁸ aufgrund eines Einsturzes des Deckenbegriffs: Die Tunnelsperrung hat dazu geführt, dass 5% des Personenverkehrs auf die Grosse St. Bernhard-Route und 3% auf die Simplon-Route ausgewichen sind.

Natürlich können die Ergebnisse dieser Analysen nicht 1:1 auf den vorliegenden Anwendungsfall übertragen werden. Dennoch zeigen die Untersuchungen, dass ein gewisser Teil des Verkehrs bei einem Widerstand auf der N2 Umwegfahrten in Kauf nimmt, bzw. auf die Grosse St. Bernhard- und Simplon-Route ausweicht. Es muss davon ausgegangen werden, dass der Anteil des ausweichenden Verkehrs auf die beiden Achsen bei einer Benutzungsgebühr ohne flankierende Massnahmen höher wäre als bei der Sperrung des Gotthardtunnels, da die beiden Alternativrouten «San Bernardino» und «Gotthardpass» bei der vorliegenden Lösungsvariante auch gebührenpflichtig sind. Geht man von einer Verlagerung von jeweils

¹⁸ ASTRA, Fermeture du tunnel routier du Gothard en septembre 2023, Analyse des reports du trafic routier ; 2023

7% aus, würde der Verkehr an den beiden Querungen an Spitzentagen um 2'000 bis ca. 2'800 Fahrzeuge zunehmen.

Flankierende Massnahmen an diesen Alternativachsen sind somit zwingend notwendig. Im Rahmen einer allfälligen Weiterbearbeitung müsste diesbezüglich geprüft werden, ob auch für die Alpenübergänge Simplon und Lukmanier eine Benutzungsgebühr erhoben werden muss.

Die räumliche Verlagerung betrifft auch die Schiene. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Nachfrage nach Bahnangeboten steigen wird. Dies ist insbesondere an Spitzentagen (z.B. an Ostern) problematisch, da zu diesen Zeiten die Züge bereits komplett/ausgelastet, bzw. überlastet sind. Eine allfällige Weiterbearbeitung dieser Lösungsvariante müssten somit in engem Austausch mit dem Bundesamt für Verkehr (BAV) erfolgen.

4.3.4.2 Auswirkungen für die Verkehrsteilnehmenden

Die Lösungsvariante führt für alle Fahrzeuglenkenden, die an den gebührenpflichtigen Tagen auf den betroffenen Achsen unterwegs sind, zu Mehrkosten. Diese sind insbesondere für diejenigen Personen hoch, für die sich der Erwerb einer Mehrfahrtenkarte nicht lohnt.

Gleichzeitig entstehen Einsparungen aufgrund der kürzeren Reisezeiten.

4.3.4.3 Auswirkungen auf Umwelt, Siedlung und Landschaft

Die Siedlungsgebiete entlang der betroffenen N2 und N13 würden von einer Benutzungsgebühr profitieren. Die in Kapitel 4.3.4.1 erwähnten, möglichen Verkehrsverlagerungen führen jedoch – ohne gleichzeitige flankierende Massnahmen – zu einer gewissen Verschlechterung in anderen Gebieten.

In Bezug auf die Umwelt und Landschaft entlang der N2 und N13 muss von einer negativen Bilanz ausgegangen werden, wenn Kontroll- und Zahlstellen vorgesehen werden. Sollte auf diese Anlagen zugunsten eines Free-Floating-Systems verzichtet werden, führt die Lösungsvariante zu keinen negativen Auswirkungen auf Umwelt und Landschaft.

4.3.5 Fazit und Gesamtwürdigung

Ein definitiver Entscheid, ob eine Benutzungsgebühr auf den drei betroffenen Achsen zweckmässig ist, kann basierend auf den vorliegenden Ergebnissen nicht gefällt werden. Hierzu sind insbesondere Detailanalysen mit dem Verkehrsmodell notwendig, mit denen ein zweckmässiges Gleichgewicht zwischen der Gebührenhöhen und den verkehrlichen Auswirkungen ermittelt werden könnte. Die durchgeführten Ergebnisse machen jedoch deutlich, dass

- die grundsätzliche Machbarkeit gegeben ist;
- die Umsetzbarkeit unproblematisch ist, jedoch insbesondere aufgrund der höchstwahrscheinlich notwendigen Anpassung der Bundesverfassung viel Zeit in Anspruch nimmt;
- die absehbaren Einnahmen die Aufwendungen decken würden;
- eine Benutzungsgebühr umfassende Möglichkeiten in der Verkehrslenkung sicherstellt und die Chance bietet, den Verkehrsfluss zu verbessern sowie den Ausweichverkehr zu reduzieren.

Die grössten Herausforderungen liegen in der Vermeidung von Verlagerungen auf andere Alpenquerungen und in der Bemessung der Höhe der Benutzungsgebühr, bzw. der finanziellen Belastung für die Verkehrsteilnehmenden: Die erwünschte Wirkung kann nur dann erreicht werden, wenn die Gebühr für die Fahrzeuglenkenden spürbar hoch ist. Diese betrifft auch den inländischen und lokalen Verkehr (eine grundsätzliche Bevorteilung der einheimischen Bevölkerung ist rechtlich nicht möglich). Mit einer Mehrfahrtenkarte oder einem Jahresabonnement können diese negativen Auswirkungen für Vielfahrer

reduziert/marginalisiert werden. Für den lokalen Verkehr, für den eine Mehrfahrtenkarte nicht sinnvoll ist, entstehen jedoch markante Mehrkosten für eine Fahrt ins Tessin, bzw. vom Tessin in die Restschweiz.

Bei einer allfälligen weiteren Vertiefung der Lösungsvariante soll – neben den Detailabklärungen zur Gebührenhöhe und den verkehrlichen Auswirkungen – noch nicht die definitive Umsetzung, sondern die Prüfung eines Pilotprojekts im Vordergrund stehen. Ziel dieses nächsten potentiellen Arbeitsschrittes wäre es, einen definitiven Entscheid zur Durchführung eines Pilotversuchs zu ermöglichen.

Aus verkehrsplanerischer Sicht stellt sich die Frage, weshalb an den Alpenübergängen eine Benutzungsgebühr eingeführt werden sollte, nicht aber auf Verbindungsstrassen oder in Tunnel im Mittelland mit ebenso grossen oder teilweise sogar noch grösseren verkehrlichen Problemen sowie in stark vom Verkehr belasteten städtischen Gebiete und Agglomerationen.

4.4 Vertiefung automatisierte Ausfahrtsdosierung

4.4.1 Überblick

Die Lösungsvariante umfasst die Realisierung automatisierter Ausfahrtsdosierungen an Anschlüssen. Sie sieht vor, den Verkehr an Ausfahrten nur noch tropfenweise auf das nachgeordnete Strassennetz ausfahren zu lassen und Rückstau auf die Nationalstrassen an zugeordneten Flächen bis zu einem gewissen Grad in Kauf zu nehmen.

Ausfahrten auf der N2 und N13 werden bereits heute teilweise dosiert. Diese werden jedoch grösstenteils manuell – durch einen Verkehrsdienst – durchgeführt. Die vorgesehene Automatisierung stellt eine Weiterentwicklung zu einer fixen, zentral gesteuerten Lösung dar.

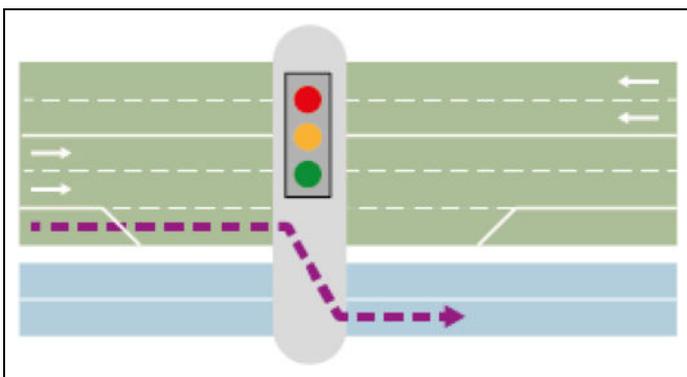


Abbildung 12: Überblick Ausfahrtsdosierung

Ziel dieser Massnahme ist es, die negativen Auswirkungen des Ausweichverkehrs auf und entlang des nachgeordneten Strassennetzes zu minimieren und den alpenquerenden Transitverkehr mit Widerständen an den Ausfahrten (Rückstau) dazu zu bewegen, auf den Nationalstrassen zu bleiben, bzw. nicht auf das nachgeordnete Strassennetz auszuweichen. Im Kern geht es darum, die Fahrt über das nachgelagerte Strassennetz soweit zu verlängern, dass sich mit Fahrten über das nachgelagerte Strassennetz keine Zeitgewinne realisieren lassen (zusammen mit anderen Massnahmen auf dem nachgeordneten Netz). Zudem ermöglicht die Lösungsvariante, nur so viel Verkehr auf das nachgeordnete Netz abfliessen zu lassen, wie dieses störungsfrei verarbeiten kann.

4.4.2 Ausgestaltung

4.4.2.1 Einleitung

In Zusammenhang mit der Ausgestaltung stellen sich insbesondere die Fragen, wo/bzw. an welchen Anschlüssen eine Ausfahrtsdosierung denkbar ist und wie die Steuerung/Aktivierung erfolgen soll.

4.4.2.2 Betroffene Anschlüsse

Überblick

Eine automatisierte Ausfahrtsdosierung ist auf Nationalstrassenabschnitten sinnvoll, an denen regelmässig Stau entsteht und der alpenquerende Transitverkehr auf das nachgeordnete Strassennetz ausweicht, um den Stau zu umfahren.

Die durchgeführte Problemanalyse (siehe auch Kapitel 2) zeigt, dass bei der Festlegung der betroffenen Anschlüsse der Fokus auf folgende Abschnitte gelegt werden muss:

- N2: Zufahrt zu den Tunnelportalen (beide Fahrtrichtungen)
- N13: Zufahrt zu den Isla Bella und Plazzas Tunnels (beide Fahrtrichtungen)

Auf der N13 bestehen weitere Abschnitte, auf denen Stau auftritt. Dieser beschränkt sich jedoch auf einzelne Tage im Jahr, so dass die Umsetzung einer automatisierten Ausfahrtdosierung aktuell nicht verhältnismässig wäre.

N2

Aus der isolierten Sicht des Stauaufkommens und des damit einhergehenden Ausweichverkehrs sind automatisierte Ausfahrtdosierungen in beiden Fahrtrichtungen notwendig.

In Fahrtrichtung Nord hat das ASTRA bereits eine Massnahme versuchsweise eingeführt, die eine effektive Lösung gegen den Ausweichverkehr darstellt. Mit der «Corsia Uscita Preferenziale Airolo e passi» (CUPRA) wird der lokale Verkehr in Richtung Airolo und der alpenquerende Verkehr über den Gotthardpass vom übrigen Verkehr entflechtet, bzw. auf einer separaten Spur/auf dem Pannenstreifen zur Ausfahrt geführt. Damit wird die Fahrzeit auf der Nationalstrasse zwischen Quinto und Airolo gegenüber der Fahrzeit auf der Kantonsstrasse verkürzt und die Dörfer von Ambri, Piotta und Airolo weniger durch den Transitverkehr belastet. Die definitive Umsetzung der CUPRA soll bis 2026 erfolgen. In Anbetracht dieser Ausgangslage ist die Einführung von automatisierten Ausfahrtdosierungen auf der N2 in Fahrtrichtung Nord aktuell nicht angebracht. Sie können wieder in Betracht gezogen werden, sollte CUPRA nicht die gewünschte Wirkung erzielen. Falls an den kritischen Tagen im Frühling, an denen der Gotthardpass aufgrund der Wintersperrung geschlossen ist, Handlungsbedarf in Bezug auf den Ausweichverkehr besteht, müssen manuelle Ausfahrtdosierungen zum Einsatz gelangen. Der diesbezügliche Entscheid wird im Rahmen des laufenden Nationalstrassenbetriebs gefällt.

In Fahrtrichtung Süd sind angesichts der bestehenden Probleme in Bezug auf den Ausweichverkehr an den Anschlüssen **Erstfeld**, **Amsteg** und **Wassen**¹⁹ automatisierte Ausfahrtdosierungen denkbar²⁰. In der Verzweigung Altdorf ist die Massnahme nicht zielführend, da dort der Zielverkehr ins Urnerland möglichst rasch abfliessen soll.

N13

Die Kapazitätsabbau auf der Zufahrt zu den Isla Bella und Plazzas Tunnels führt an den verkehrsstarken Tagen zu Staus und Ausweichverkehr. Dieser beginnt in Fahrtrichtung Süd bereits vor Chur, ab der Ausfahrt Zizers und belastet die Stadtdurchfahrt Chur sowie die Dorfdurchfahrten von Domat/Ems sowie Reichenau und Bonaduz. Entsprechend ist in dieser Fahrtrichtung an den Anschlüssen **Zizers**, **Chur Nord** und **Süd** sowie **Reichenau** eine Ausfahrtdosierung sinnvoll. In der Gegenfahrtrichtung kann eine automatisierte Ausfahrtdosierung bei den Anschlüssen **Thusis Nord** und **Rothenbrunnen** infrage kommen. Erfahrungen zeigen, dass der Verkehr bei Problemen auf der Nationalstrasse sehr rasch auf das nachgeordnete Netz ausweicht und die Durchfahrten der Ortschaften entlang der Achse zusätzlich belastet. Beim Anschluss Thusis Süd ist eine Ausfahrtdosierung hingegen nicht zweckmässig. Einerseits ist das Risiko zu hoch, dass die Dosierung zu Rückstau in den Crapteigtunnel führt, was aus Sicherheitsgründen zwingend zu vermeiden ist. Andererseits ist es wichtig, dass der Verkehr in Richtung Albula abfliessen kann.

4.4.2.3 Aktivierung und Steuerung

Grundsätzlich erfolgt die Aktivierung einer Ausfahrtdosierung stets koordiniert mit den übrigen Dosieranlagen auf dem lokalen Strassennetz.

In Bezug auf die Frage wann, bzw. an welchen Tagen die Ausfahrtdosierungen aktiviert wird, bestehen zwei Optionen:

- Option A: Aktivierung an vorbestimmten Kalendertagen, d.h. die Dosierung ist an bestimmten Kalendertagen grundsätzlich aktiv;

¹⁹ An der Ausfahrt Wassen wurde eine Ausfahrtdosierung bereits geprüft. Bei der vorliegenden Lösungsvariante geht es darum, an allen betroffenen Anschlüssen eine koordinierte Dosierung durchzuführen. Entsprechend ist eine Dosierung in Wassen in die allfälligen kommenden Untersuchungen einzubeziehen.

²⁰ Zudem muss – nach einem allfälligen Entscheid zugunsten des Halbanschlusses Altdorf - dieser ebenfalls mit einer Dosieranlage ausgerüstet werden.

- Option B: Die Aktivierung der Ausfahrtdosierung erfolgt dynamisch, bzw. gemäss aktuellem Verkehrsaufkommen.

Gemäss der aktuell gültigen ASTRA-Richtlinie 15015²¹ sollen Einfahrtdosierungen automatisch erfolgen. Diese Ausführungen werden für die vorliegenden Beurteilung, bzw. für die Ausfahrtdosierungen sinngemäss übernommen.

4.4.2.4 Triagierung

2022 und 2023 haben das ASTRA und der Kanton Graubünden in Pilotversuchen entlang der N13 verschiedene Massnahmen getestet, um den Verkehrsablauf auf der Nationalstrasse zu verbessern und Ausweichverkehr über die Kantonsstrassen zu vermeiden. Als nicht umsetzbar erwies sich die Triage des lokalen Verkehrs vom Transitverkehr an den Anschlüssen oder vor Ortsdurchfahrten. Die Prüfung der Durchfahrtsberechtigung war oft mit langen Diskussionen verbunden und die Feststellung von Missbräuchen ist – wenn überhaupt – nur mit unverhältnismässig hohem Aufwand möglich gewesen.

4.4.3 Umsetzung und Betrieb

4.4.3.1 Einleitung

Das Kapitel gibt – basierend auf den Inhalten des Kapitels 4.4.2 – einen groben Überblick über die zur Umsetzung und zum Betrieb der Ausfahrtdosierungen notwendigen Massnahmen sowie die grundsätzliche Machbarkeit der Lösungsvariante.

4.4.3.2 Technische und bauliche Massnahmen

Technische Elemente

Für die Umsetzung sind folgende technische Elemente notwendig:

- Auf der Nationalstrassen-Achse: Detektoren für die Erkennung des Verkehrsaufkommens;
- An den jeweiligen Anschlüssen: Lichtsignalanlagen (LSA), Detektoren für die Rückstaumessungen und die Erkennung des Verkehrsaufkommens und Rückstauf Flächen auf den Nationalstrassen;
- Für die koordinierte Steuerung ist ein zentraler **Verkehrsrechner** notwendig.



Abbildung 13: Ausfahrtdosierung Anschluss Wassen

²¹ ASTRA; Richtlinie Rampenbewirtschaftung, Grundsätze für Planung und Betrieb; Ausgabe 2018

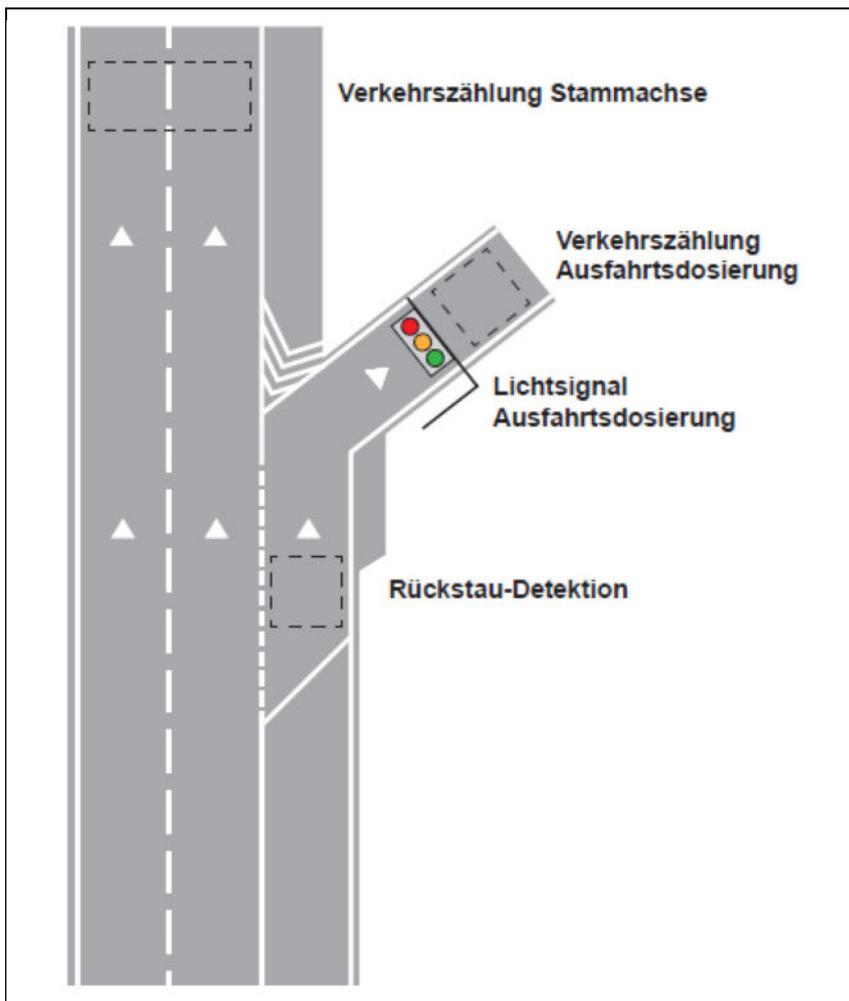


Abbildung 14: Schemaskizze Ausfahrtdosierung

Rückstauflächen an den Anschlüssen

Im Hinblick auf die Überprüfung der grundsätzlichen Machbarkeit wurde für jeden Anschluss die erforderliche Stauraum-Grösse abgeschätzt und deren Umsetzbarkeit überprüft. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können wie folgt zusammengefasst werden:

- **Betroffene Anschlüsse N2 (Fahrtrichtung Süd)**

Für die drei Ausfahrten Erstfeld, Amsteg und Wassen werden insgesamt 1200m Dosierlänge benötigt, die sich wie folgt zusammensetzen. Zudem muss – nach einem allfälligen Entscheid zugunsten des Halbanschlusses Altdorf – dieser ebenfalls mit einer Dosieranlage ausgerüstet werden.

Die **Ausfahrt Wassen** verfügt bereits heute über eine provisorische Dosierungsanlage (Abbildung 13). Die Ausfahrt weist jedoch sehr ungünstige Voraussetzungen für eine grosszügige Dosierlänge auf. Dem Ausscherbereich der vorhandenen Ausfahrt ist die Einfahrt eines Rastplatzes vorgeschaltet, weiter stromaufwärts verläuft die N2 durch einen Tunnel. Das bedeutet, dass der Stauraum der heutigen Dosierung nicht ohne markante, bzw. unverhältnismässig hohe bauliche Massnahmen erweitert werden kann. Jedoch kann mit einer Verschiebung des Dosierquerschnitts näher zum Anschlussknoten eine maximale Dosierlänge von 200m erreicht werden. Dabei müsste eventuell der ganze Anschlussknoten LSA-geregelt werden.

Die Ausfahrt **Amsteg** kann dagegen auf 500 m Dosierlänge ausgelegt werden. Dazu muss die bestehende Ausfahrt zu Lasten des Pannestreifens verlängert werden.

Die Ausfahrtsrampe **Erstfeld** weist eine Länge von 340 m auf, wobei die ersten 200 m einstreifig verlaufen. Um eine Ausfahrtsdosierung mit einer Länge von 500 m vorsehen zu können, ist eine Umnutzung des Pannenstreifens notwendig. Bei dieser Ausfahrt muss zudem sichergestellt sein, dass der Abfluss des Schwerverkehrs zum Warteraum Ripshausen jederzeit sichergestellt bleibt.

Die Ausfahrt **Göschenen** wurde in den letzten Jahren bereits optimiert und verlängert.

- **Betroffene Anschlüsse N13 (Fahrtrichtung Süd)**

An den Anschlüssen **Zizers**, **Chur Nord**, **Chur Süd** und **Reichenau** können durchgehend 250m bis 300m Dosierlänge pro Anschluss angeboten werden, dies ohne Nutzung des Pannenstreifens. An den Anschlüssen Chur Nord und Chur Süd bestehen zudem teilweise 2-streifige Rampen, was die Dosierkapazität erhöht. Bei der Ausfahrt Chur Süd stellt jedoch die notwendige Trennung der einzelnen Verkehrsströme eine besondere Herausforderung dar. In Reichenau kann der zu subtrahierende Fahrstreifen als Dosierstrecke genutzt werden.

- **Betroffene Anschlüsse N13 (Fahrtrichtung Nord)**

Entlang der Südrampe kann über alle zu dosierenden Anschlüsse **Thusis Süd** und **Nord** sowie **Rothenbrunnen** eine Dosierlänge von 150m bis 200m angeboten werden.

Auch wenn am Anschluss Wassen nur in einem beschränkten Ausmass Stauraum zur Verfügung gestellt werden kann, ist die grundsätzliche Machbarkeit nicht infrage gestellt. Zur definitiven Festlegung Staulängen sind jedoch weitere, vertiefte Untersuchungen notwendig, die im Rahmen einer allfälligen weiteren Bearbeitung in Angriff genommen werden müssen.

Detaillierte Ausführungen und Abbildungen zu den Stauräumen können dem Anhang 6 entnommen werden.

4.4.3.3 Planerische Massnahmen

Im Rahmen einer allfälligen Weiterbearbeitung und im Hinblick auf eine spätere Umsetzung sind u.a. folgende planerische Massnahmen notwendig. Hierzu gehören u.a.:

- Erarbeitung von Detailprojekten zur Umsetzung der baulichen und signaltechnischen Massnahmen. Der Umfang und die Zeitdauer dieser planerischen Leistungen hängen insbesondere davon ab, ob hierzu Landerwerb notwendig ist;
- Planerische Abstimmungen mit den Massnahmen auf dem nachgeordneten Strassennetz, bzw. mit den lokalen Behörden (siehe auch 4.4.3.6)²²;
- Verkehrstechnische Untersuchungen zur detaillierten Festlegung der Stauräume und durchführen verschiedener Tests zur Bestimmung der optimalen Dosierung;
- Definition der konkreten Betriebsabläufe zur koordinierten Steuerung der Dosierungsanlagen an den betroffenen Ausfahrten und auf dem nachgeordneten Netz.

4.4.3.4 Rechtliche Massnahmen

Die Umsetzung der Lösungsvariante erfordert keine spezifischen rechtlichen Massnahmen.

4.4.3.5 Kombination/Abhängigkeiten mit/zu anderen Lösungsvarianten

Die Ausfahrtsdosierung ist gut kombinierbar mit einer Benutzungsgebühr und kann einen Beitrag zur Erreichung der verkehrlichen Ziele leisten. Dies bedeutet, dass die Ausfahrtsdosierung, die in einem

²² In Bezug auf die Ausfahrtsdosierungen auf der N13 sind diese planerischen Abstimmungen bereits im Gang. Eine enge Abstimmung ist aufgrund der ausgeprägten Vernetzungen insbesondere bei den Ausfahrten Chur Nord und Süd notwendig.

kurzfristigen Zeithorizont umgesetzt werden kann, aufwärtskompatibel, bzw. auch bei einer späteren Einführung der Benutzungsgebühr sinnvoll ist.

Zudem ist Ausfahrtdosierung kompatibel mit der Ausfahrtssperrung. Beide Massnahmen verfolgen das Ziel, den Ausweichverkehr und dessen negative Auswirkungen zu minimieren. Die Ausfahrtdosierung ist im Vergleich weniger rigoros und kann bei entsprechend geringerer Problemlage eine Vorstufe zur Sperrung darstellen.

4.4.3.6 Flankierende Massnahmen auf dem nachgeordneten Strassennetz

Eine Ausfahrtdosierung ist nur dann sinnvoll, wenn sie in einem Gesamtpaket eingebettet ist, das auch Massnahmen auf dem nachgeordneten Strassennetz vorsieht (z.B. Pfortneranlagen, LSA-gesteuerte Fussgängerstreifen).

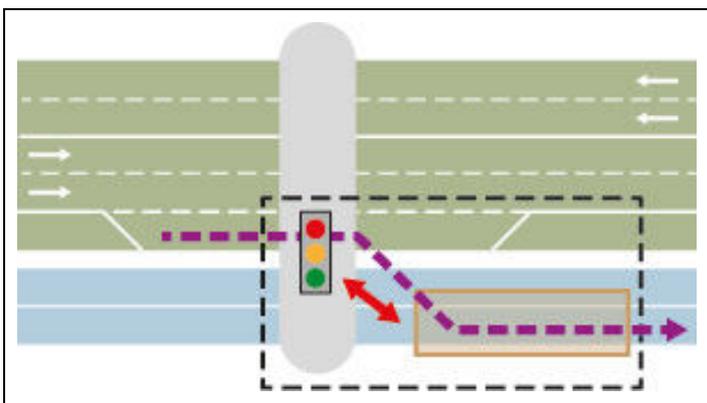


Abbildung 15: **Ausfahrtdosierung als Bestandteil eines Massnahmenpakets**

Zudem kann ein Nachweis der grundsätzlichen Zweckmässigkeit einer Ausfahrtdosierung nur dann erfolgen, wenn die begleitenden Massnahmen auf dem nachgeordneten Strassennetz bekannt sind und deren Abhängigkeiten untereinander vertieft geprüft wurden. So ist es beispielsweise möglich, dass kostengünstigere Massnahmen auf dem nachgeordneten Strassennetz ausreichen, um die erwünschte Wirkung zu erzielen und eine Dosierung der Ausfahrten obsolet machen.

4.4.3.7 Massnahmen Betrieb

Die Dosieranlagen an den Ausfahrten sind in Koordination untereinander und mit den Dosieranlagen auf dem nachgeordneten Strassennetz zu betreiben. Die Anlagen müssen in einem Zufluss-Korridor idealerweise über eine Schnittstelle direkt parallel aktiviert bzw. bei zurückgehendem Verkehrsaufkommen deaktiviert werden. Da für die Systeme auf den Kantonsstrassen der jeweilige Kanton (UR, TI, GR) zuständig ist, müssen betriebliche Abläufe entwickelt und u.a. folgende Punkte geklärt werden:

- Festlegung der Regeln, wann (ab welchem Verkehrsaufkommen) und wie lange die Dosieranlagen aktiv sind;
- Regelung der Kompetenzen und Aufgabenteilung zwischen dem ASTRA und den betroffenen Kantonen;
- Festlegung des Umgangs mit betrieblichen Ausnahmesituationen.

4.4.3.8 Grobe Kostenschätzung

Basierend auf Kostenangaben zu Rampendosierungen an diversen Nationalstrasseneinfahrten (N1, Raum Winterthur, N11 Raum Zürich Flughafen und der N3 Thalwil) werden die Kosten pro Ausfahrtdosierung pauschal auf rund CHF 500'000.-- veranschlagt (+/- 50%, exkl. MWST). Dabei berücksichtigt

sind die notwendige Ausrüstung, bauliche bzw. markierungstechnische Anpassungen, Montage sowie die Projekt- und Bauleitung.

Hinzu kommen Kosten für den Aufbau und Betrieb des Verkehrsrechners, die Steuerung der Anlagen und das Enforcement.

4.4.3.9 Offene Punkte

Im Rahmen einer allfälligen Weiterbearbeitung und zur definitiven Klärung der technischen Machbarkeit müssen u.a. folgende Punkte geklärt werden:

- Während auf dem nachgeordneten Strassennetz entlang der N13 bereits Massnahmen geplant oder umgesetzt sind, sind im Kanton Uri noch keine konkreten Massnahmen angedacht. Vor der definitiven Entscheidung zugunsten von Ausfahrtsdosierungen entlang der N2 müssen allfällige mögliche kantonale Massnahmen geprüft werden;
- Bei dem von der Ausfahrtsdosierung nicht betroffenen Anschluss Altdorf ist zu klären, mit welchen weiteren Massnahmen der Abfluss des Lokal- und regionalen Ziel-Quell-Verkehrs sichergestellt und gleichzeitig verhindert werden kann, dass der alpenquerende Transitverkehr diese Ausfahrt nutzt, um den Stau auf den Nationalstrassen zu umfahren.
- Auf der Nationalstrasse im Raum Chur ist es hingegen wichtig, dass der lokale und regionale Verkehr möglichst lange auf der Nationalstrasse bleibt, um das städtische Verkehrsnetz nicht noch stärker zu belasten. Zudem ist die Umsetzung der Ausfahrtsdosierung beim Anschluss Chur Süd aufgrund der zahlreichen unterschiedlichen Verkehrsströme anspruchsvoll. D.h. hierzu sind weitere vertiefte Untersuchungen notwendig.

4.4.4 Auswirkungen und Nutzen

4.4.4.1 Verkehrliche Auswirkungen

Ausfahrtsdosierungen wirken sich positiv auf das betroffene nachgeordnete Strassennetz aus, da der Verkehr nicht mehr in einem Pulk abfliessen kann und Fahrzeuglenkende aufgrund der Wartezeiten/des Rückstaus an den Anschlüssen darauf verzichten, den Stau auf der Nationalstrasse zu umfahren.

Auf Basis der vorliegenden verkehrlichen Grundlagen ist es schwierig, die exakten Auswirkungen zu beziffern. Gemäss den technischen Analysen kann aber davon ausgegangen werden, dass mit der automatisierten Dosierung an den betroffenen Ausfahrten auf der N2 100 bis maximal 300 Fahrzeuge pro Stunde auf ein Ausweichen auf das nachgeordnete Netz verzichten. Auf den betroffenen Abschnitten der N13 ist dieser Effekt auch vorhanden, jedoch – aufgrund des markant höheren Anteils des Binnen- und Ziel-Quell-Verkehrs – nicht im selben Ausmass. Die Ausfahrtsdosierungen haben somit eine spürbare, aber keine markante positive Auswirkung auf das nachgeordnete Strassennetz.

Zudem besteht die Gefahr, dass diese positive Wirkung durch Folgeeffekte teilweise wieder aufgehoben wird. Einerseits muss davon ausgegangen werden, dass ein Teil des alpenquerenden Transitverkehrs an der letzten undosierten Ausfahrt die Nationalstrasse verlässt. Andererseits wird der lokale Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr seine Fahrten vermehrt nur noch auf dem nachgeordneten Strassennetz durchführen und die Nationalstrassen nicht mehr nutzen.

4.4.4.2 Auswirkungen auf Umwelt, Siedlung und Landschaft

Die Reduktion des Ausweichverkehrs, bzw. der Verkehrsbelastung auf dem nachgeordneten Strassennetz wirkt sich positiv auf die Siedlungsgebiete aus. Relevante Auswirkungen auf die Umwelt und Landschaft sind keine zu erwarten.

4.4.5 Fazit und Gesamtwürdigung

Die obigen Ausführungen und die bereits gemachten Erfahrungen zeigen, dass die grundsätzliche Machbarkeit gegeben ist und die Lösungsvariante im Hinblick auf die Reduktion des Ausweichverkehrs sowie die Bündelung des alpenquerenden Transitverkehrs auf den Nationalstrassen eine zielführende Lösung darstellt.

Eine definitive Entscheidung zugunsten dieser Lösungsvariante hängt jedoch davon ab, ob die Ausfahrtdosierungen Teil eines geprüften und als zweckmässig beurteilten Gesamtkonzepts sind, das auch Massnahmen auf dem nachgeordneten Strassennetz beinhaltet. Um die Wirkung zu festigen, sind flankierende Massnahmen auf dem nachgeordneten Netz notwendig, die sämtliche alternativen Ausweichmöglichkeiten umfassen. Entlang der N2 steht beispielsweise die Frage im Vordergrund, wie verhindert werden kann, dass die Ausfahrt Flüelen und Ortsdurchfahrten Altdorf noch stärker belastet werden.

Zudem muss sichergestellt sein, dass eine koordinierte Steuerung der Anlagen erfolgt.

4.5 Vertiefung Anschlussperrung

4.5.1 Überblick

Die Lösungsvariante sieht vor, an den verkehrlich kritischen Tagen Anschlüsse zu sperren. Sie strebt eine Situation an, bei der der alpenquerende Transitverkehr konsequent auf der Nationalstrasse sowie der lokale Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr ausschliesslich auf dem nachgeordneten Strassennetz verkehren.

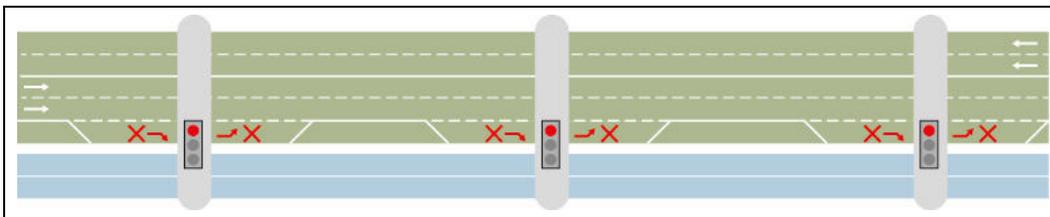


Abbildung 16: Überblick Anschlussperrung

Ziel dieser Massnahme ist es somit, den Ausweichverkehr des alpenquerenden Transitverkehrs auf ein Minimum zu reduzieren.

4.5.2 Ausgestaltung

In Zusammenhang mit der Ausgestaltung stellen sich insbesondere die Fragen, wo/an welchen Anschlüssen eine Sperrung denkbar ist, wie die Steuerung/Aktivierung erfolgen soll und wie der Abfluss am letzten «offenen» Anschluss geregelt werden soll.

4.5.2.1 Betroffene Anschlüsse

Grundsätzlich gelten dieselben Aussagen wie bei der Lösungsvariante «Ausfahrtdosierung» (siehe auch Kapitel 4.4.2.2 und die darin aufgeführten Abbildungen). Basierend auf der Problemanalyse können Anschlussperrungen theoretisch auf der N2 auf der Zufahrt zum Gotthardtunnel und der N13 auf der Zufahrt zu den Isla Bella und Plazzas Tunnels (jeweils in beiden Fahrtrichtungen) infrage kommen.

Auf der N2 in Fahrtrichtung Norden sind Anschlussperrungen – analog zur Lösungsvariante «Ausfahrtdosierung» - nicht notwendig, da mit CUPRA bereits eine Lösung zur Verhinderung des Ausweichverkehrs in Umsetzung ist. Falls an den kritischen Tagen im Frühling, an denen der Gotthardpass aufgrund der Wintersperrung geschlossen ist, Handlungsbedarf in Bezug auf den Ausweichverkehr besteht, soll zuerst (d.h. vor einer allfälligen Sperrung) eine manuelle Ausfahrtdosierung zum Einsatz kommen.

Vor dem Nordportal des Gotthardtunnels in Fahrtrichtung Süden sind hingegen Sperrungen der **Anschlüsse Erstfeld, Amsteg und Wassen** sowie allenfalls des Halbanschlusses Altdorf denkbar. Zudem beinhaltet die Lösungsvariante die Sperrung der **Einfahrt Göschenen** (diese kommt bereits heute zur Anwendung). Die Ausfahrt Göschenen ist von der Sperrung nicht betroffen, da der Verkehr Richtung Gotthardpass diese Ausfahrt nutzen muss. Ebenfalls nicht infrage kommen kann die Sperrung der Ausfahrt Flüelen. Hier muss einerseits der lokale Verkehr auf das nachgeordnete Strassennetz abfließen können, zudem muss der transitierende Verkehr von der N04 (Axenstrasse) auf die N2 auffahren können.

Auf der N13 in Fahrtrichtung Nord besteht – wie in Kapitel 4.4.2.2 ausgewiesen – grundsätzlich Handlungsbedarf bei den Anschlüssen Thusis Nord und Rothenbrunnen. Eine Sperrung dieser Anschlüsse ist jedoch nicht notwendig, da die Ausfahrtdosierungen zusammen mit den flankierenden Massnahmen auf dem nachgeordneten Strassennetz ausreichen, um die Ausweichverkehrs-Problematik zu lösen. Die gemeinsam mit dem Kanton Graubünden durchgeführten Pilotversuche in den Jahren 2022 und 2023 bestätigen dies.

Auf der N13 in Fahrtrichtung Süd ist eine Sperrung der betroffenen Anschlüsse Zizers, Chur Nord, Chur Süd und Reichenau nicht sinnvoll. Grund hierfür ist einerseits die Tatsache, dass die Nationalstrasse in diesem Gebiet zu einem grossen Teil auch vom städtischen Verkehr genutzt wird. Anschlussperrungen würden somit die Verkehrsbelastung auf dem bereits heute stark belasteten nachgeordneten Netz noch weiter verschärfen. Andererseits bestätigen – auch auf diesem Abschnitt der N13 – die durchgeführten Pilotversuche, dass eine Anschlussdosierung ausreicht, um die Problematik des Ausweichverkehrs zu entschärfen.

Die Massnahmen dieser Lösungsvariante beschränkt sich somit auf die Zufahrt zum Nordportal des Gotthardtunnels.

4.5.2.2 Aktivierung

Grundsätzlich erfolgt die Aktivierung einer Anschlussperrung stets koordiniert mit den übrigen betroffenen Anschlüssen gemäss vorgängig formulierten Grundsätzen.

Es stellt sich zudem die Frage, ob die Sperrungen dynamisch, d.h. ausgerichtet am aktuellen Verkehrsgeschehen oder an vorgängig bestimmten Tagen zur Anwendung gelangen sollen. Für die nachfolgende Abschätzung der grundsätzlichen Machbarkeit und Zweckmässigkeit ist ein diesbezüglicher Entscheid nicht notwendig. D.h. die definitive Klärung dieser Fragestellung kann im Rahmen einer allfälligen weiteren Bearbeitung erfolgen.

4.5.2.3 Recht auf Ausfahrt an der Verzweigung Altdorf und Durchsetzung der Vorgaben

In Bezug auf die zur Verzweigung Altdorf/Ausfahrt Flüelen (in Richtung Altdorf, Gotthard) zugelassenen Fahrzeuge sind grundsätzliche drei Optionen denkbar (die rechtlichen Möglichkeiten/Grenzen sind im Rahmen einer allfälligen späteren Bearbeitungsphase zu klären):

- **Option A:** Alle Fahrzeuge haben das Recht, die Ausfahrt und das nachgeordnete Strassennetz (Richtung Süden) zu nutzen, auf Vorgaben/Einschränkungen wird verzichtet;
- **Option B:** Der alpenquerende Verkehr, darf nicht ausfahren; der lokale und der Zielverkehr (Zubringerverkehr) hat das Recht auf dem nachgeordneten Netz zu verkehren;
- **Option C:** Nur die Verkehrslenkenden mit dem Erstwohnsitz im Kanton Uri dürfen die Ausfahrt nutzen, der übrige Verkehr (Transitverkehr, Ziel-Quellverkehr) muss bis zur Ausfahrt Göschenen auf der N2 verbleiben.

Bei der Option A besteht die Gefahr, dass die nachgeordneten Strassen im Bereich Altdorf (z.B. Flüeler- und Industriestrasse) noch stärker belastet werden, als dies bereits heute schon der Fall ist. Die Sperrungen müssen bereits vorgängig signalisiert und angekündigt sein, so dass die Fahrzeuglenkenden das Ausweichen rechtzeitig planen können. Entsprechend ist die Umsetzung der Ausgestaltungsoption nicht sinnvoll.

Die Option B stellt sicher, dass der alpenquerende Verkehr das nachgeordnete Strassennetz nicht belastet (bei konsequenter Durchsetzung der Vorgabe, siehe unten). Jedoch wird der Zielverkehr (d.h. der Verkehr, der sein Ziel im Urnerland hat oder die Alpenpässe Richtung der Kantone Bern, Wallis und Graubünden befahren will) das nachgeordnete Strassennetz gegenüber heute zusätzlich belasten und die generelle Situation dürfte sich nicht grundlegend verbessern.

Bei der Option C wird Ausweichverkehr von der N2 und N4 gänzlich vermieden. Jedoch führt diese Ausgestaltung dazu, dass Fahrzeuglenkende, die die Alpen nicht queren und beispielsweise in Andermatt ein Hotelzimmer gebucht haben, sehr lange Wartezeiten in Kauf nehmen müssen. Zudem stellt sich die Frage der Durch- und Umsetzbarkeit.

Bei den Optionen B und C stellt sich zudem die Frage, wie die Vorgaben durchgesetzt werden sollen. Aus fachlicher Sicht kann zur Umsetzung der Vorgabe nur eine automatisierte Lösung mit einer Nummernschilderkennung infrage kommen. Eine «händische» Triage durch die Polizei oder einen Ver-

kehrsdienst ist basierend auf den gemachten Erfahrungen nicht umsetzbar. Eine «händische» Triage setzt voraus, dass die Frage wer, die Ausfahrt benutzen darf und wer nicht, eindeutig und ohne Nachfrage beantwortbar sein muss und nicht im Ermessungsspielraum der kontrollierenden Personen liegen darf. Diese Eindeutigkeit ist bei beiden Optionen nicht gegeben. D.h. auch nicht bei der Option B, da auch Bewohner des Kantons Uri nicht zwingend mit einem Fahrzeug mit Urner Kennzeichen, sondern beispielsweise mit einem Dienstfahrzeug, das in einem anderen Kanton eingelöst ist, unterwegs sind.

Eine abschliessende Würdigung der Optionen ist im Rahmen der Vorstudie nicht notwendig. Die obigen Ausführungen zeigen jedoch auf, dass die Frage zum Umgang mit dem abfliessenden Verkehr am in Altdorf einer vertieften Klärung bedarf, bevor eine definitive Entscheidung zugunsten dieser Lösungsvariante gefällt wird.

4.5.3 Umsetzung und Betrieb

4.5.3.1 Einleitung

Dieses Kapitel gibt – basierend auf den Inhalten von Kapitel 4.5.2 – einen groben Überblick über die zur Umsetzung und den Betrieb der Anschlussperrungen notwendigen Massnahmen und würdigt die grundsätzliche Machbarkeit dieser Lösungsvariante.

4.5.3.2 Technische und bauliche Massnahmen

Nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über die technischen und baulichen Massnahmen an den betroffenen Anschlüssen. Es ist notwendig, die bestehende statische Wegweisung zu dynamisieren. Die Ausfahrtsspur muss als gesperrte Fahrstreifen angezeigt werden können. Hierfür sind jeweils an zwei Querschnitte mit Fahrstreifenlichtsignalen (FLS) notwendig.

Zudem sind auf den Zufahrtsachsen N2 und N4 dynamische Wegweiser (Vorsignalisation) mit Angabe der Fernziele (grün, NS) oder lokalen Ziele (blau, nachgeordnetes Netz) sowie Informationspanels, die über die Anschlussperrungen informieren, notwendig. Dies kann über (bestehende) Wechseltextanzeigen (WTA) und/oder dynamische Info-Tafeln erfolgen. Pro Zulaufstrecke und Achse sind zwei Signalquerschnitte vorzusehen. Hinzu kommen dynamische Wegweisungen und Informationssignale im Anschluss- Verzweigungsbereich Altdorf (Ausfahrt Flüelen).

Für die koordinierte Steuerung ist zudem ein zentraler Verkehrsrechner notwendig.

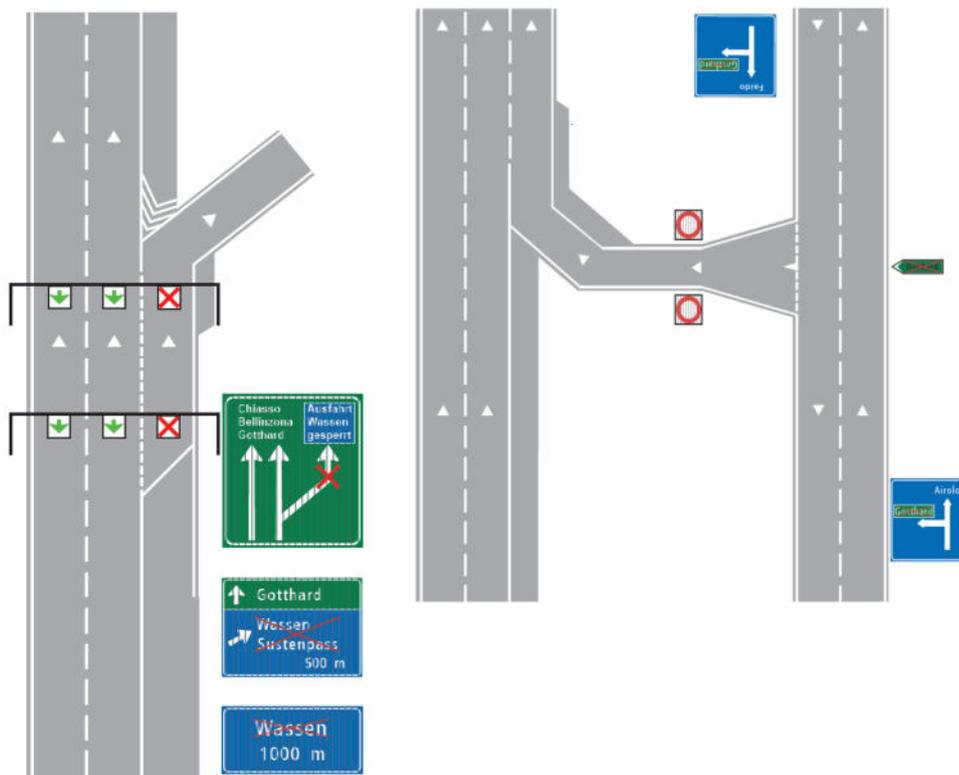


Abbildung 17: Schemaskizze Anschlussperrung

4.5.3.3 Planerische Massnahmen

Im Rahmen einer allfälligen Weiterbearbeitung und im Hinblick auf eine spätere Umsetzung sind u.a. folgende planerischen Massnahmen notwendig. Hierzu gehören u.a.:

- Erarbeitung von Detailprojekten zur Umsetzung der baulichen und signaltechnischen Massnahmen. Der Umfang und die Zeitdauer dieser planerischen Leistungen hängt insbesondere davon ab, ob hierzu Landerwerb notwendig ist;
- Planerische Abstimmungen mit den Massnahmen auf dem nachgeordneten Strassennetz (insbesondere in Zusammenhang mit den in Altdorf von der Nationalstrasse abfahrenden Fahrzeugen);
- Definition der konkreten Betriebsabläufe zur koordinierten Steuerung der dynamischen Signalanlagen und Bestimmung der Sperrungszeiten.

4.5.3.4 Rechtliche Massnahmen

Die konkreten rechtlichen Massnahmen sind im Rahmen einer allfälligen späteren Bearbeitungsphase zu klären.

4.5.3.5 Kombination/Abhängigkeiten mit/zu anderen Lösungsvarianten

Die Lösungsvariante ist theoretisch kombinierbar mit einer Benutzungsgebühr. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass eine solch rigorose Massnahme mit der Umsetzung einer Benutzungsgebühr nicht mehr notwendig ist (im Gegensatz zu einer Ausfahrtdosierung, die eine unterstützende Wirkung haben könnte).

Die Anschlusssperrung stellt eine Weiterentwicklung, bzw. eine Verschärfung der Lösungsvariante Ausfahrtdosierung dar. Es ist daher sinnvoll, im Rahmen einer allfälligen Weiterbearbeitung die Zweckmässigkeit einer Kombination dieser Massnahmen zu prüfen.

4.5.3.6 Flankierende Massnahmen auf dem nachgeordneten Netz

Die Frage, ob diese Massnahme zu einer Entlastung des nachgeordneten Netzes führt, hängt insbesondere davon ab, welcher Verkehr am Anschluss Altdorf (Ausfahrt Flüelen) in Richtung Süden von der Nationalstrasse abfahren darf, bzw. wie sichergestellt werden kann, dass neben dem alpenquerenden auch der Zielverkehr auf der Nationalstrasse bleibt und teils lange Wartezeiten in Kauf nimmt. Vor allem im Bereich Altdorf müssen somit im Rahmen einer allfälligen Weiterbearbeitung wirksame flankierende Massnahmen auf dem Strassennetz ermittelt und geprüft werden.

4.5.3.7 Massnahmen Betrieb

Die Anlagen an den betroffenen Anschlüssen sind in Koordination untereinander zu betreiben. Die Anlagen müssen in einem Zufluss-Korridor idealerweise über eine Schnittstelle direkt parallel aktiviert bzw. bei zurückgehendem Verkehrsaufkommen deaktiviert werden. Da für die Systeme auf den Kantonsstrassen der jeweilige Kanton (UR, TI, GR) zuständig ist, müssen betriebliche Abläufe entwickelt und u.a. folgende Punkte geklärt werden:

- Festlegung der Regeln, wann (ab welchem Verkehrsaufkommen) und wie lange die Anschlusssperrungen aktiv sind;
- Regelung der Kompetenzen und Aufgabenteilung zwischen dem ASTRA und den betroffenen Kantonen;
- Festlegung des Umgangs mit betrieblichen Ausnahmesituationen.

4.5.3.8 Grobe Kostenschätzung

Für die Umsetzung der Massnahmen an den betroffenen Anschlüssen werden Kosten in der Höhe von CHF 1,86 Millionen veranschlagt (+/- 50%, exkl. MWST). Dabei berücksichtigt sind die notwendige Ausrüstung, bauliche bzw. markierungstechnische Anpassungen, Montage sowie die Projekt- und Bauleitung.

Strecke	CHF pro Element	N02 Nordrampe	
		Anzahl	Kosten
Elemente			
Info-Tafeln	150'000	4	600'000
Wechselwegweiser	45'000	12	540'000
FLS-Querschnitte	60'000	12	720'000
Total CHF exkl. MWST			1'860'000
Preisangaben immer inkl. Verkabelung/Montage			

Tabelle 4: Überblick Kosten Anschlusssperrung

Hinzu kommen Kosten für die Massnahmen an der Verzweigung Altdorf und das Enforcement sowie für den Aufbau und Betrieb des Verkehrsrechners und die Steuerung der Anlagen.

4.5.3.9 Offene Punkte

Im Rahmen einer allfälligen Weiterbearbeitung und zur definitiven Klärung der technischen Machbarkeit muss insbesondere die Frage geklärt werden, wie Ausweichverkehr auf dem nachgeordneten Netz im Raum Altdorf verhindert werden kann (siehe auch Kapitel 4.5.2.3 und 4.5.3.3).

4.5.4 Auswirkungen und Nutzen

4.5.4.1 Verkehrliche Auswirkungen

Die Lösungsvariante stellt sicher, dass der Verkehr auf den Nationalstrassen ab einem gewissen Zeitpunkt nicht mehr auf das nachgeordnete Strassennetz abfliessen und dem Stau ausweichen kann. Gleichzeitig verunmöglichen Anschlussperrungen die Zufahrt zur Nationalstrasse und stellen damit eine Trennung zwischen dem lokalen und dem übergeordneten Verkehr sicher.

Entscheidend für die Ermittlung des verkehrlichen Nutzens sind die Fragen, wie viel Verkehr am letzten offenen Anschluss abfahren kann und inwiefern der zusätzliche lokale Verkehr auf dem nachgeordneten Strassennetz den Nutzen (d.h. den reduzierten Ausweichverkehr) wieder kompensiert.

Abbildung 18: Abschätzung der verkehrlichen Wirkung von Anschlussperrungen auf den N2 (Fahrtrichtung Süd)

Eine Abschätzung der denkbaren Auswirkungen, die auf Basis der verkehrlichen Grundlagen (Nationales Personenverkehrsmodell, Daten der Zählstellen des Kantons Uri und des ASTRA) ermittelt wurden zeigt auf, dass mit einer Anschlussperrung der Ausweichverkehr je nach Abschnitt um 250 bis 300 Fahrzeuge pro Stunde reduziert werden kann (Zahlen in violett). Der lokale Verkehr, der die Nationalstrassen in Richtung Süden nicht mehr nutzen kann, führt jedoch gleichzeitig zu einer stärkeren Belastung des nachgeordneten Netzes (Zahlen in schwarz). Insbesondere zwischen Altdorf und Erstfeld wird der Nutzen komplett kompensiert. Weiter südlich ist die Bilanz positiv, bzw. führt die Anschlussperrung zu einer spürbaren Reduktion des Verkehrsaufkommens auf dem nachgeordneten Netz.

Die Auswirkungen für die Verkehrslenkenden können wie folgt zusammengefasst werden:

- Einwohner/innen des Kantons Uri (z.B. für den Quellverkehr aus Andermatt in Richtung Süden), die mit dem Auto durch den Gotthardtunnel ins Tessin fahren möchten, können nur via Altdorf zur Autobahn gelangen und müssen somit teils grosse Umwegfahrten in Kauf nehmen – insbesondere im Frühling, wenn die Überfahrt über den Gotthardpass noch nicht möglich ist;
- Je nach Umsetzung der Lösungsvariante müssen Fahrzeuglenkende mit einem Ziel im Kanton Uri (z.B. Touristen/Hotelgäste/Restaurantbesucher im Andermatt) zwingend bis zur Ausfahrt Göschenen auf der Nationalstrasse verkehren und sehr lange Wartezeiten in Kauf nehmen. Dies kann dazu führen, dass sie ihre Reise ändern und beispielsweise an einem anderen Ort ihren Urlaub verbringen.

4.5.4.2 Auswirkungen auf Umwelt, Siedlung und Landschaft

Die Reduktion des Ausweichverkehrs, bzw. der Verkehrsbelastung auf dem nachgeordneten Strassennetz kann sich positiv auf die Siedlungsgebiete auswirken. Relevante Auswirkungen auf die Umwelt und Landschaft sind keine zu erwarten.

4.5.5 Gesamtwürdigung

Eine Anschlussperrung kann für die problematischen Streckenabschnitte des nachgeordneten Strassennetzes entlang der N2 einen gewissen Nutzen bringen und ist technisch machbar. Das Gesamtverkehrsaufkommen auf den Nord-Süd-Achsen wird jedoch nicht beeinflusst.

Im Hinblick auf eine abschliessende Würdigung dieser Lösungsvariante müssen jedoch die folgenden Fragen geklärt werden:

- Mit welchen Massnahmen kann Mehrverkehr auf dem nachgeordneten Strassennetz im Raum Altdorf verhindert werden?
- Wie reagiert der Zielverkehr auf die teils markant längeren Reisezeiten, da eine Ausfahrt von der Nationalstrasse erst beim Anschluss Göschenen möglich ist?

- Wie stark unterscheidet sich die Wirkung der Anschlussperrung von derjenigen der Anschlussdosierung, d.h. wie gross ist der eigentliche Mehrwert dieser rigoroseren Massnahme?

Vor einer definitiven Entscheidung muss diese Lösungsvariante (und die möglichen Ausgestaltungsoptionen) im Rahmen von Pilotversuchen getestet und systematisch überwacht werden.

5 Schlussfolgerungen

Basierend auf den durchgeführten Untersuchungen können folgende Aussagen zu den vier vertieft untersuchten Lösungsvarianten gemacht werden:

- Die Beurteilung der grundsätzlichen Umsetz- und Machbarkeit fällt bei drei der vier vertieft untersuchten Lösungsvarianten positiv aus. Ein Slotmanagement für den alpenquerenden Verkehr muss definitiv verworfen werden. Der grosse Flächenbedarf für das Erstellen der notwendigen Warteräume sowie die sehr komplexen und umfangreichen Massnahmen zur Sicherstellung eines komplett durchorganisierten Verkehrssystems stellen Hürden dar, die nicht, bzw. nur mit einem unverhältnismässigen Aufwand überwunden werden könnten;
- Von den drei grundsätzlich umsetz- und machbaren Lösungsvarianten hat nur die Benutzungsgebühr relevante Auswirkungen auf das alpenquerende Verkehrsaufkommen sowie dessen räumliche und zeitliche Verteilung. Sowohl die automatisierten Ausfahrtdosierungen als auch die Anschlussperrungen liefern keinen Beitrag zur Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses auf den Nationalstrassen. Ihre Wirkung beschränkt sich auf die Reduktion des Ausweichverkehrs und von dessen negativen Auswirkungen auf das nachgeordnete Strassennetz.

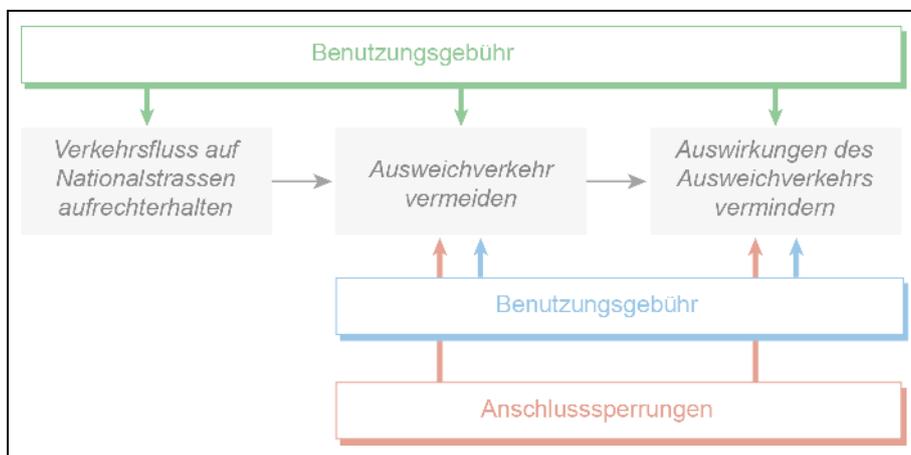


Abbildung 19: Einfluss der Lösungsvarianten auf die drei Wirkungsebenen

- In Zusammenhang mit der Lösungsvariante Benutzungsgebühr sind aus rein fachlicher Sicht weitere Vertiefungen zur Höhe und den verkehrlichen Auswirkungen und zur Durchführung eines Pilotversuchs sinnvoll, bevor ein definitiver Entscheid gefällt werden könnte.
- In Bezug auf die Ausfahrtdosierungen und die Anschlussperrungen muss zwischen den beiden Achsen N2 und N13 unterschieden werden:

Auf der N13 sind Anschlussperrungen nicht möglich/zweckmässig. Entsprechend ist es sinnvoll, die bereits gestarteten Arbeiten mit dem Kanton Graubünden fortzuführen, bzw. die automatisierten Ausfahrtdosierungen an den Anschlüssen Zizers, Chur Nord, Chur Süd und Reichenau (in Fahrtrichtung Süd) sowie Thusis Nord und Rothenbrunnen (in Fahrtrichtung Nord) zusammen mit den Massnahmen auf dem nachgeordneten Netz weiter zu vertiefen.

Auf der N2 hingegen können nebst automatisierten Ausfahrtdosierungen auch Anschlussperrungen infrage kommen. Im Hinblick auf einen definitiven Entscheid müssen hierzu gemeinsam mit dem Kanton Uri weitere Vertiefungen in Angriff genommen werden. Neben der Klärung der in den vorigen Kapiteln dargelegten offenen Fragen sind im Rahmen dieser Untersuchungen zwingend auch Massnahmen auf dem nachgeordneten Strassennetz zu ermitteln und zu prüfen. Der Nachweis der Zweckmässigkeit kann nur erbracht werden, wenn die Massnahmen auf den Nationalstrassen Bestandteil eines Gesamtpakets/Massnahmenbündels sind, das das gesamte Strassennetz berücksichtigt.

Zudem ist eine Gegenüberstellung der beiden Lösungsvarianten notwendig, u.a. um den Mehrwert der rigorosen Anschlussperrungen gegenüber der Ausfahrtdosierungen in Kombination mit Massnahmen auf dem nachgeordneten Strassennetz wie die Pfortnerung des Verkehrs vor den Ortseingängen aufzuzeigen. Pilotversuche können hierzu wichtige Erkenntnisse liefern.

Die oben aufgeführten Erkenntnisse machen das Folgende deutlich:

- ***Eine umfassende Lösung der verkehrlichen Problematik ist nur mit einer eingreifenden, nachfragelenkenden Massnahme möglich, deren Umsetzung einen politischen Willen erfordert und für deren Beschränkung auf die alpenquerenden Räume es keine sachliche Begründung gibt;***
- ***Zur Vermeidung des Ausweichverkehrs und zur Reduktion seiner negativen Auswirkungen bestehen Lösungen, die grösstenteils im Rahmen des laufenden Betriebs bereits angedacht wurden sowie eine Bestätigung und Weiterentwicklung des Bestehenden darstellen;***
- ***Die umfassende Prüfung von zusätzlich möglichen Lösungsvarianten bestätigt, dass die Möglichkeiten zur optimierten Nutzung der bestehenden Nationalstrassenkapazitäten bereits heute weitgehend ausgeschöpft sind;***
- ***Weitere Optimierungen sind nur möglich, wenn die verschiedenen Staatsebenen eng zusammenarbeiten und bereit sind, auf ihrem Netz Massnahmen zu ergreifen.***

Anhang**Anhang 1: Überblick Variantenfelder und erste Reduktion****Lösungsvarianten Dosierung**

Höchstgeschwindigkeit 60 km/h im Gotthardtunnel	<i>weiterzuverfolgen</i>
Höchstgeschwindigkeit 60 km/h im San Bernar- dintunnel	<i>weiterzuverfolgen</i>
Höchstgeschwindigkeit 80 km/h auf Zufahrtsstrecken N2	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Höchstgeschwindigkeit 80 km/h auf Zufahrtsstrecken N4	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Höchstgeschwindigkeit 80 km/h auf Zufahrtsstrecken N13	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Vordosierung/Tropfenzähler	
Erweiterung Vordosierung N2 Fahrtrichtung Süd (Inland)	<i>Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Einführung Vordosierung N2 Fahrtrichtung Nord (Inland)	<i>Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Einführung Vordosierung N13 beide Fahrtrichtungen	<i>weiterzuverfolgen</i>
Einführung Vordosierung an Landesgrenzen (D, F und I)	<i>zu verwerfen: Umsetzbarkeit nicht gegeben, zieht regionalen Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr, bzw. den nicht alpenqueren- den Verkehr zu stark in Mitleidenschaft</i>
Tropfenzähler aufheben	<i>weiterzuverfolgen</i>
Tropfenzähler anpassen	<i>Arbeiten erfolgten durch die VMZ ausserhalb dieser Vorstudie. im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuver- folgen</i>
Ausfahrts- und Einfahrtdosierung an Anschlüssen	
Dosierung Ausfahrten N2	<i>weiterzuverfolgen</i>
Dosierung Ausfahrten N13	<i>weiterzuverfolgen</i>
Dosierung Einfahrten N2	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Dosierung Einfahrten N13	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Dosierung kantonales Netz	
Dosierung auf Ortsdurchfahrten Kantonsstrassen (GR und UR)	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt auf kantonaler Ebene, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen,</i>

Slotmanagement	
Slotmanagement Gotthardtunnel	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf N13</i>
Slotmanagement Gotthardpass	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf N2 und N13</i>
Slotmanagement San Bernardinotunnel	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf N2</i>
Slotmanagement Gotthardtunnel – Gotthardpass	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf N13</i>
Slotmanagement Gotthardtunnel – San Bernardinotunnel	<i>Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf Gotthardpassstrasse</i>
Slotmanagement Gotthardtunnel – San Bernardinotunnel - Gotthardpass	<i>weiterzuverfolgen</i>
Slotmanagement San Bernardinotunnel - Gotthardpass	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf N2</i>

Lösungsvarianten Nutzungsgebühr

Roadpricing	
Benutzungsgebühr Gotthardtunnel	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf N13, verschärft Ausweichverkehr-Problematik</i>
Benutzungsgebühr Gotthardpass	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf N2 und N13, verschärft Ausweichverkehr-Problematik</i>
Benutzungsgebühr San Bernardinotunnel	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf N2, verschärft Ausweichverkehr-Problematik</i>
Benutzungsgebühr Gotthardtunnel – Gotthardpass	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf N13, verschärft Ausweichverkehr-Problematik</i>
Benutzungsgebühr Gotthardtunnel – San Bernardinotunnel	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf Gotthardpassstrasse</i>
Benutzungsgebühr Gotthardtunnel – San Bernardinotunnel – Gotthardpass	<i>weiterzuverfolgen</i>
Benutzungsgebühr San Bernardinotunnel - Gotthardpass	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf N2</i>
Benutzungsgebühr Strecke N2 / N14	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf N3 und N13</i>
Benutzungsgebühr Strecke N3 / N13	<i>zu verwerfen: Führt zu Verlagerung und zusätzlichem Stauaufkommen auf N2 und N14</i>
Benutzungsgebühr Strecke N2 / N14 und N3 / N13	<i>zu verwerfen: Umsetzbarkeit nicht gegeben, benachteiligt regionalen Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr, bzw. den nicht alpenquerenden Verkehr zu stark im Vergleich zu den Verkehrsteilnehmenden auf dem übrigen Nationalstrassennetz</i>
Benutzungsgebühr Ausweichrouten	<i>weiterzuverfolgen</i>
Mobilitypricing	
Mobilitypricing Nord-Süd-Verbindungen	<i>weiterzuverfolgen</i>
Autobahnvignette	
Preiserhöhung Autobahnvignette	<i>weiterzuverfolgen</i>
Erweiterung Autobahnvignettenpflicht auf Alpenpässe	<i>zu verwerfen: Schafft keinen Mehrwert, da bereits heute ein sehr hoher Anteil der Fahrzeuge mit einer Autobahnvignette bestückt ist.</i>

Lösungsvarianten Strassennutzung

(Teil-)Sperrung Ein- und Ausfahrten	
Sperrung der Anschlüsse auf den Zufahrtsachsen N2 und N13 beide Fahrrichtungen, Trennung Alpenquerender Verkehr vom Binnen- und Ziel-Quell-Verkehr	<i>weiterzuverfolgen</i>
Sperrung Ausfahrten für alpenquerenden Transitverkehr	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Sperrung Einfahrten N2	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Sperrung Einfahrten N13	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Öffnung/Nutzung bestehender Strecken/Flächen	
Verkürzung Wintersperre Gotthardpass	<i>weiterzuverfolgen</i>
Wintersicherer Betrieb Gotthardpass	<i>weiterzuverfolgen</i>
Dynamische Fahrstreifennutzung Gotthardtunnel	<i>weiterzuverfolgen</i>
Dynamische Fahrstreifennutzung N13	<i>weiterzuverfolgen</i>
«Kreissystem» Gotthardtunnel – San Bernardino	<i>weiterzuverfolgen</i>
Flexible Kapazitätssteuerung	<i>zu verwerfen: Lösungsvariante ist nur mit einer Erhöhung der Fahrstreifenanzahl umsetzbar. Eine solche Kapazitätserhöhung ist jedoch im Rahmen dieser Vorstudie ausgeschlossen (siehe Abgrenzungen, Kapitel 3).</i>
Dynamische Nutzung vorhandener Überholstreifen in Gegenfahrtrichtung (als zusätzlicher Stauraum)	<i>zu verwerfen: Führt zu nicht tolerierbaren Sicherheitsdefiziten und schafft keinen verkehrlichen Mehrwert</i>
Nutzung Sicherheitsstollen	<i>zu verwerfen: Bauliche/technische Umsetzbarkeit nicht gegeben, führt zu nicht tolerierbaren Sicherheitsdefiziten</i>
Führungsschienen/Förderband im Gotthardtunnel	<i>zu verwerfen: Umsetzbarkeit nicht gegeben: Auffahren auf Förderband führt zu grossem Rückstau und liefert keine Verbesserung zur aktuellen Situation, Massnahme führt zu Stau auch an den heute staufreien Tagen</i>
Führungsschienen/Förderband im San Bernardino-tunnel	<i>zu verwerfen: Umsetzbarkeit nicht gegeben: Auffahren auf Förderband führt zu grossem Rückstau und liefert keine Verbesserung zur aktuellen Situation, Massnahme führt zu Stau auch an den heute staufreien Tagen</i>

Priorisierung Verkehrsströme	
Priorisierung Binnenverkehr UR/GR – TI	<i>zu verwerfen: Lösungsvarianten widersprechen dem Landesverkehrsabkommen mit der EU und Artikel 8, Absatz 1 und 2 der BV</i>
Priorisierung Binnenverkehr CH	<i>Umsetzbarkeit nicht gegeben: Trennung der Verkehrsströme nur mit unverhältnismässig grossem Aufwand und mit zu starken Auswirkungen auf den übrigen Verkehr umsetzbar</i>
Priorisierung Verkehr mit Ziel CH	<i>Priorisierung müsste konsequenterweise auch in übrigen Regionen angewendet werden, was utopisch ist</i>
Zuteilung bestehender Strecken/Flächen	
Carpool-Lane N2 in beiden Fahrtrichtungen (für Fahrzeuge mit erhöhter Auslastung)	<i>zu verwerfen: Umsetzbarkeit mit nur zwei Fahrstreifen (pro Richtung) nicht gegeben, fehlender Nutzen da Fahrzeugauslastung im Tourismusverkehr überdurchschnittlich hoch ist</i>
Carpool-Lane N13 in beiden Fahrtrichtungen (für Fahrzeuge mit erhöhter Auslastung)	<i>zu verwerfen: Umsetzbarkeit mit nur zwei Fahrstreifen (pro Richtung) nicht gegeben, fehlender Nutzen da Fahrzeugauslastung im Tourismusverkehr überdurchschnittlich hoch ist</i>
Pannestreifenumnutzung (mit physischer Trennung zur Fahrbahn) für Binnenverkehr N2 in beiden Fahrtrichtungen	<i>zu verwerfen: bauliche Umsetzbarkeit Pannestreifenumnutzung über Anschlüsse hinaus, wenn überhaupt nur mit einem unverhältnismässig grossen Aufwand möglich, bestehender Strassenquerschnitt müsste auf der ganzen Strecke verbreitert werden, zu grosse, nicht tolerierbare Defizite aus Sicht der Sicherheit und des Unterhalts</i>
Pannestreifenumnutzung (mit physischer Trennung zur Fahrbahn) für Binnenverkehr N13 in beiden Fahrtrichtungen	<i>zu verwerfen: bauliche Umsetzbarkeit Pannestreifenumnutzung über Anschlüsse hinaus, wenn überhaupt nur mit einem unverhältnismässig grossen Aufwand möglich, bestehender Strassenquerschnitt müsste auf der ganzen Strecke verbreitert werden, zu grosse, nicht tolerierbare Defizite aus Sicht der Sicherheit und des Unterhalts</i>

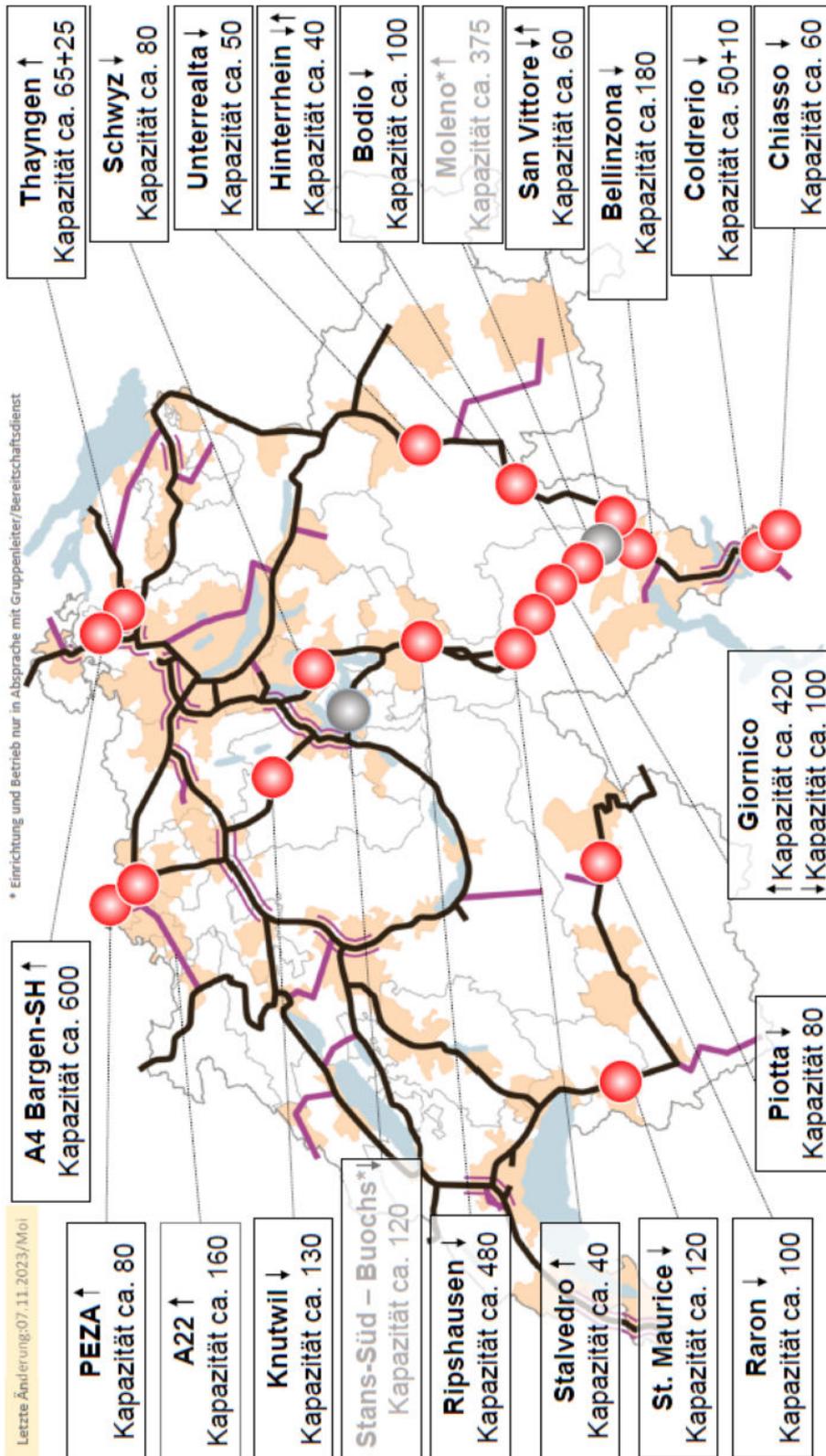
Harmonisierung Verkehrsfluss in den Tunnels	
Einführung Platooning System	<i>zu verwerfen: Umsetzung nicht möglich, da Durchdringung der Fahrzeuge, in denen die notwendigen Technologien eingebaut sind, nicht ausreichend hoch ist</i>
Tunneldurchfahrt Gotthard und San Bernardino nur für Fahrzeuge mit Level 3	<i>zu verwerfen: Umsetzung nicht möglich, Massnahme führt zu Diskriminierung der Personen mit zugelassenen Fahrzeugen ohne Level 3 und zu massivem Ausweichverkehr auf Gotthardpass und anderen Alpenübergängen</i>
Pflicht zur Aktivierung Level 3 falls vorhanden	<i>weiterzuverfolgen</i>
Lenksystem Lichterkette – Vorgabe empfohlene Geschwindigkeit	<i>weiterzuverfolgen</i>
Identifikation überhitzter Fahrzeuge im Stau zur Verhinderung von Pannen in den Tunnels	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>

Lösungsvarianten Verkehrsvermeidung und -verlagerung (modal, räumlich und zeitlich)

Autoverlad	
Autoverlad Schiene lokal (Erstfeld – Biasca und/oder Göschenen – Airolo)	<i>betrifft Verkehrsträger Schiene, Bewertung erfolgt durch BAV, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Autoverlad Schiene weiträumig (Basel/Schaffhausen und/oder Luzern/Zürich – Chiasso)	<i>betrifft Verkehrsträger Schiene, Bewertung erfolgt durch BAV, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Autoverlad Strasse lokal (Erstfeld – Biasca und/oder Göschenen – Airolo)	<i>weiterzuverfolgen</i>
Autoverlad Strasse weiträumig (Basel/Schaffhausen und/oder Luzern/Zürich – Chiasso)	<i>weiterzuverfolgen</i>
Ausbau ÖV- und Sharing-Angebote	
Verdichtung Bahnangebot	<i>betrifft Verkehrsträger Schiene, Bewertung erfolgt durch BAV, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Ausbau und Verdichtung Fernbusnetz	<i>nicht Aufgabe des Bundes, Lösungsvariante als Hinweis für private Anbieter zu verstehen, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Erhöhung Angebot an Miet- und Sharingfahrzeugen in Zielregionen	<i>nicht Aufgabe des Bundes, Lösungsvariante als Hinweis für private Anbieter zu verstehen, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Entwicklung Mitfahrbörse	<i>nicht Aufgabe des Bundes, Lösungsvariante als Hinweis für private Anbieter zu verstehen, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Verkehrsinformation	
Entwicklung detailliertes Prognosetool	<i>weiterzuverfolgen</i>
Stauprogosen auf WTA	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Verhaltensempfehlung auf WTA	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Stauprogosen und Verhaltensempfehlungen auf ausländischen Tools/Plattformen	<i>Bewertung/Umsetzung erfolgt im laufenden Betrieb, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
Sensibilisierungskonzept Bevölkerung	<i>weiterzuverfolgen</i>
Fahrverbote	
Punktuelle Fahrverbote (z.B. gerade Nummern dürfen nur an geraden Tagen verkehren)	<i>weiterzuverfolgen</i>
Autofreie Sonntage an betroffenen Wochenenden	<i>zu verwerfen: Umsetzung nicht realistisch, führt zu noch höherem Verkehrsaufkommen an den anderen Tagen, starke negative Auswirkungen auf Wirtschaft</i>

(Finanzielle) Anreize	
Vergünstigte Durchfahrt GROSSER St. Bernhard-Tunnel (bei Verzicht auf Nutzung N2 oder N13)	<i>zu verwerfen (als Einzelmassnahme): Umsetzbarkeit und Praktikabilität ist nicht gegeben; Massnahme wird bei allfälliger Ausgestaltung/Vertiefung der Lösungsvariante «Nutzungsgebühr» mitbetrachtet</i>
Bezahlung für Stauumfahrung generell	<i>zu verwerfen: Umsetzbarkeit und Praktikabilität ist nicht gegeben</i>
Anreizsystem Touristenorte (Vergünstigungen vor Ort)	<i>nicht Aufgabe des Bundes, Lösungsvariante als Hinweis für private Anbieter zu verstehen, im Rahmen der Vorstudie nicht weiterzuverfolgen</i>
(finanzielle) Anreize bei Verzicht auf PW-Fahrt/Umsteigen auf ÖV	<i>zu verwerfen: Umsetzbarkeit und Praktikabilität ist nicht gegeben</i>
Regelung Feiertage und Ferien	
Keine Feiertage unter der Woche – 1 Woche mehr Ferien für alle	<i>zu verwerfen: unrealistische Massnahme, diese grundsätzliche Fragestellung kann im Rahmen der Vorstudie nicht geklärt werden</i>
Flexibilisierung Ferien- und Arbeitstage	<i>zu verwerfen: unrealistische Massnahme, diese grundsätzliche Fragestellung kann im Rahmen der Vorstudie nicht geklärt werden</i>
Beeinflussung Navigationssysteme	
Verkehrsanordnungen in Navigationssystemen	<i>zu verwerfen: Massnahme nicht praktikabel, Antwort Bundesrat auf Motion Schaffner vom 16.06.2023 (23.3891)</i>
Berücksichtigung von Stauprognosen und Verhaltensempfehlungen in Navigationssystemen	<i>weiterzuverfolgen</i>

Anhang 2: Warteräume für das Schwerververkehrsmanagement



Anhang 3: Lösungsvariante Slotmanagement: Annahmen zum Flächenbedarf für Warterräume und Prüfung möglicher Standorte

Annahmen zum Flächenbedarf

Für die Bestimmung der Grösse der Warteräume sind diverse Definitionen und Annahmen zu treffen wie:

- *Anzahl rechtzeitig, gemäss gebuchtem Slot an der Triage-Stelle eintreffende Fahrzeuge:* je grösser ein Slot-Zeitfenster ist, umso grösser sind die pro Slot zu erwartenden, rechtzeitig eintreffenden Verkehrsteilnehmenden. Je kleiner der Slot, umso mehr ist davon auszugehen, dass die Abweichungen von zu früh oder zu spät eintreffenden Verkehrsteilnehmenden anteilmässig grösser sind. Beispiel: bei einem Slot-Zeitfenster von 4h kann angenommen werden, dass ca. 80-85% rechtzeitig erscheinen. Bei einem Zeitfenster von 1h ist die Abweichungsrate eher höher, es kann angenommen werden, dass nur 60% rechtzeitig eintreffen.
- *Slot-Grösse:* Die Slot-Grösse entspricht der Kapazität der einzelnen Tunnels (Gotthardtunnel, San Bernardino tunnel). Da insbesondere die Route durch den Gotthard Strassentunnel durchgehend über mehrere Zeitfenster ausgebucht sein dürfte, ist dies bei der Definition der Platzgrösse zu berücksichtigen. Es wird nicht von der Dosiergrösse ausgegangen, welche meist tiefer ist als die Kapazität des Tunnels, jedoch veränderbar bleiben soll.
- *Umgang mit kurzfristigen Ereignissen:* bei einem Unfall oder anderweitig kurzfristig notwendiger Sperrung müssen die Fahrzeuge vor dem Tunnelportal (bzw. vor der Passstrecke) angehalten werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass in dem Fall Fahrzeuge des aktiven Slots – allenfalls auch der nachfolgenden, je nach Grösse der Zeitfenster – auf der Strecke zwischen Warteraum und Tunnelportal warten (analog den heutigen Stausituationen). Je nach Slot-Grösse (z.B. bei 2h-Slot) kann auch der nachfolgend aktive Slot auf der Nationalstrasse aufkolonniert werden. Heisst, dass 2 komplette Slot-Grössen zwischen dem Warteraum und dem Portal aufkolonniert würden (entspricht am Beispiel Gotthard einer heutigen Staulänge von ca. 6 km). Für weitere, nachrückende Fahrzeuge wäre im Warteraum noch Platz vorhanden (siehe nachstehende Berechnung).
- *Information im Ereignisfall:* Bei Ereignissen müssen umfassende Massnahmen ergriffen werden. Beispielsweise ist es wichtig, dass im Zulauf sofort entsprechende Informationen abgesetzt werden, um den Zulauf zu bremsen oder gar zu unterbinden. Mit gezielten Informationen, z.B. über sämtliche WTA im Zulauf zu den betroffenen Strecken, wäre über die jeweiligen Ereignisse zu informieren inklusive möglicher Umfahrungsempfehlungen. So kann für den Ereignisfall der Bedarf an zusätzlichem Warteraum reduziert werden.
- *Slot-Grösse und Bestimmung der Warteraumgrössen:* Gemäss oben genannten Ausführungen sind die Slot-Grössen nicht zu klein zu halten, jedoch auch nicht zu ausgedehnt vorzusehen. Wir gehen von Slot-Zeitfenstern von 2 oder 4 Stunden aus.
Bedarf an Kapazität im Warteraum: Bei einem Slot-Zeitfenster von 2 Stunden und der Annahme, dass 60 - 70% der Verkehrsteilnehmenden rechtzeitig ankommen muss der Warteraum eine Abstellfläche für 570 – 760 Personenwagen aufweisen (Kapazität eines 2h-Slots entspricht 1'900 Fahrzeugen, und somit den maximalen gemessenen Durchfahrtsmengen im Gotthard-Strassentunnel).
Bedarf an Kapazität im Warteraum: Bei einem Slot-Zeitfenster von 4 Stunden (Kapazität eines 4h-Slots entspricht 3'800 Fahrzeugen) und der Annahme, dass 80 - 85% der Verkehrsteilnehmenden rechtzeitig ankommen muss der Warteraum eine Abstellfläche für 570 – 760 Personenwagen aufweisen.

Bei einem durchschnittlichen Bedarf an 30 m² pro Fahrzeug (Mischrechnung PW, PW mit Anhänger, Wohnmobil, Fahrwege inkl. Rettungsgassen) ergibt dies einen Flächenbedarf von insgesamt 24'000 m². Für zusätzliche Anlagen (minimale Sanitäre Einrichtungen, Räumlichkeiten Personal, Verpflegungsmöglichkeiten sind zusätzlich ungefähr 2'000 m² vorzusehen. Insgesamt ergibt dies einen Flächenbedarf auf der Gotthardroute von mind. 26'000 m², im Zulauf von Norden wie auch von Süden.

Diese Fläche genügt auch, um im Ereignisfall noch Fahrzeuge aufnehmen zu können (vorausgesetzt, gemäss Ausführungen oben, 1 – 2 Slot-Grössen werden auf der Nationalstrasse aufkolonniert). Für die Passstrasse ist es, aufgrund der kaum vorkommenden Überbuchungen von Slots, weniger problematischer Auswirkungen bei zu frühem oder zu spätem Erscheinen (zu früh eintreffende können weiterfahren, sofern der Vorgänger-Slot nicht ausgebucht ist): hier ist eine Warteraumgrösse von max. 1'000 m² vorzusehen.

Theoretische Standorte

Nordportal Gotthardtunnel (Fahrtrichtung Süd)



Fläche nach Erstfeld (Distanz zum Portal: ca. 18 km bis)

Südportal Gotthardtunnel (Fahrtrichtung Nord)



Fläche Raststätte Stalvedro (Distanz zum Portal: ca. 2.2 km)



Rastplatz Lavorgo Ost (Distanz zum Portal: ca. 21 km)

Nordportal San Bernardinotunnel (Fahrtrichtung Süd)



Fläche bei Zillis (Distanz zum Portal: ca. 30 km)

Südportal San Bernardinotunnel (Fahrtrichtung Nord)



Fläche bei Gabbio (Distanz zum Portal: ca. 24 km)

Anhang 4: Lösungsvariante Benutzungsgebühr: Grobe Überprüfung der baulichen Machbarkeit von Kontroll- und Zählstellen

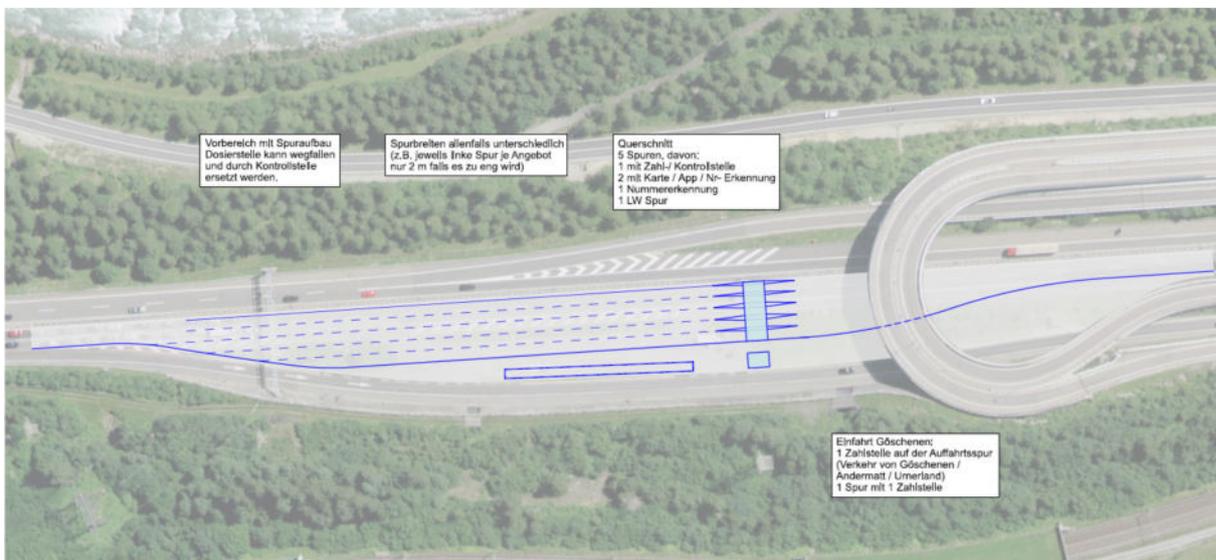
Vorbemerkungen

Zur Abschätzung der grundsätzlichen Machbarkeit von Kontroll- und Zählstellen an den betroffenen Nationalstrassenabschnitten wurden Übersichtspläne erarbeitet. Die Dimensionierung der notwendigen Flächen basiert auf der VSS-Norm 40 284 (Berechnung der Leistungsfähigkeit von Kontrolleinrichtungen von Parkierungsanlagen). Zudem wurde darauf geachtet, dass nur der betroffene, alpenquerende Transitverkehr diese Stellen befahren muss.

Gotthardtunnel

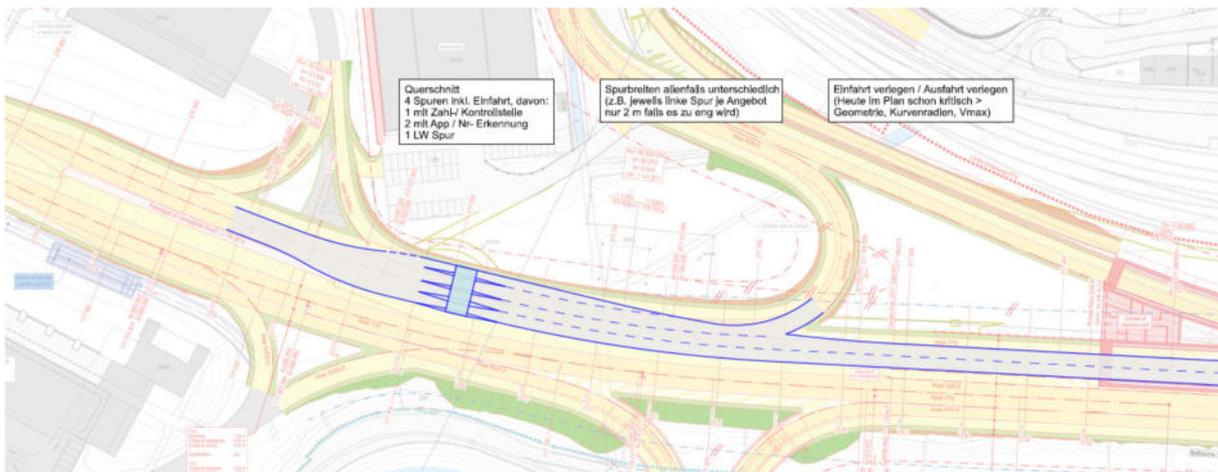
Bei Göschenen kann im Bereich der Dosierstelle und dem Ausstellbereich für den Schwerverkehr eine Kontroll-/und Zahlstelle vorgesehen werden. Diese Stelle ist vorgelagert zu den Ausbaumassnahmen für die 2. Röhre des Gotthardtunnels und ist somit von den laufenden Arbeiten nicht betroffen.

Im Bereich der Einfahrt Göschenen ist zudem eine weitere Anlage notwendig. Aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens kann diese einfach gehalten werden.



Kontroll-/Zahlstelle Göschenen

Im Vergleich zu Göschenen ist die Situation in Airolo komplexer (u.a. aufgrund der baulichen Massnahmen für die 2. Röhre des Gotthard-Strassentunnels). Es steht nur ein kleiner offener Bereich für die Anlagen zur Verfügung. Auch wenn die Anlagen klein gehalten werden können, sind im Bereich des Anschlusses bauliche Anpassungen an der Strasseninfrastruktur und den Unterhaltsgebäuden notwendig.



Kontroll-/Zahlstelle Airolo (Variante A)

Alternativ zur oben skizzierten Lösung besteht die Möglichkeit die Anlagen im Bereich nach der Raststätte Stalvedro zu realisieren. Voraussetzung hierfür wäre eine vorgängige Trennung des Verkehrs, der in Airolo von der Autobahn abfährt. Zudem ist bei der Einfahrt Airolo analog der Einfahrt Göschenen eine weitere, kleine Anlage notwendig.

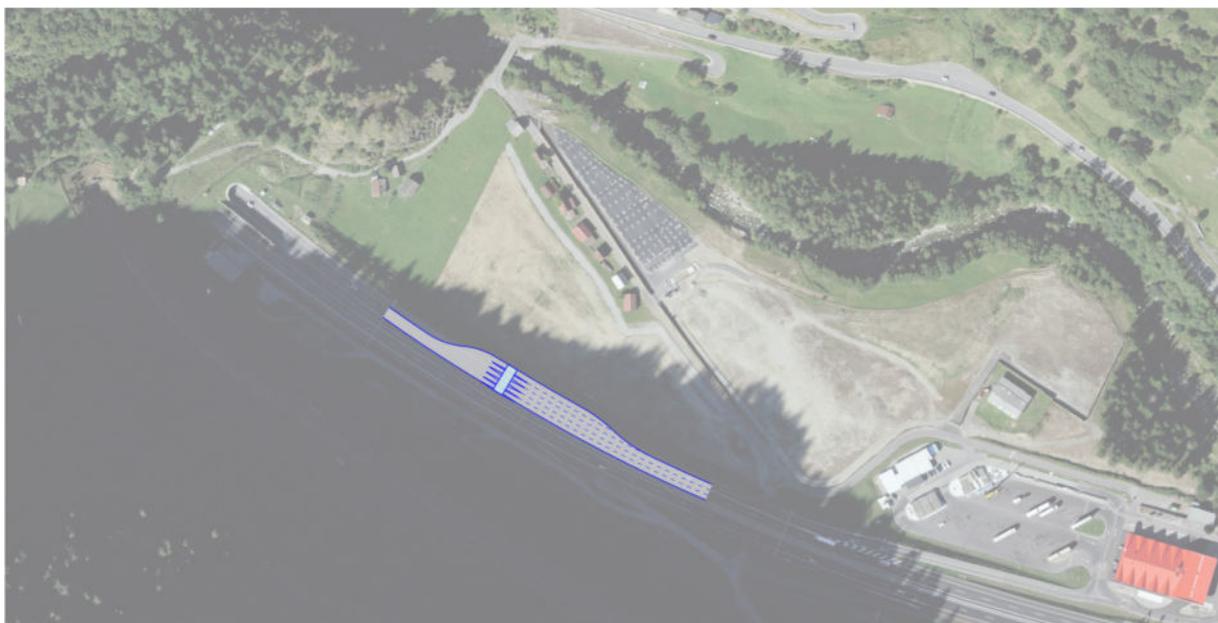
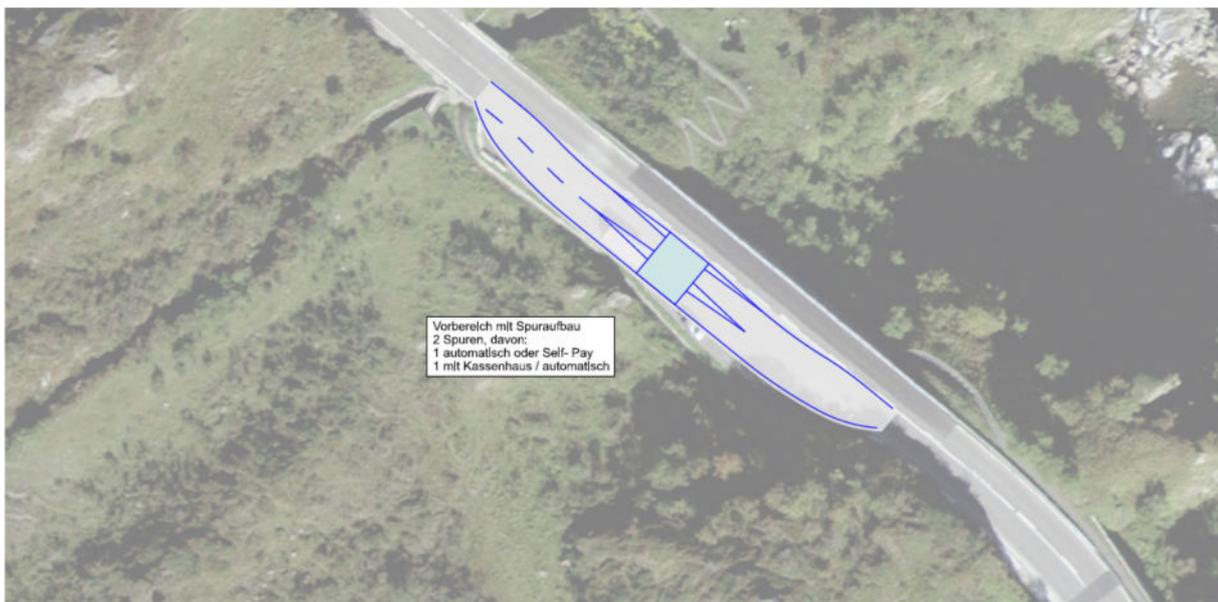


Abbildung Kontroll-/Zahlstelle Airolo (Variante B)

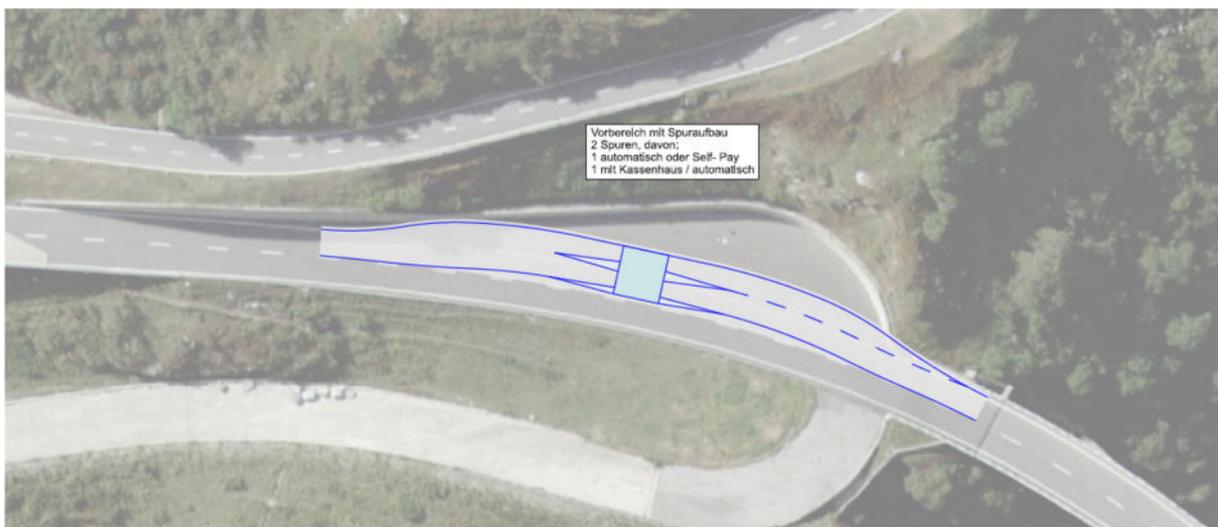
Gotthardpass

Beim Gotthardpass könnten die Anlagen in Hospental und nördlich von Airolo vorgesehen werden. Die Anlage in Hospental ist im Bereich einer bestehenden Ausstellbucht möglich. Der Bereich ist bereits heute befestigt, muss jedoch baulich noch angepasst werden. Zudem ist aus Sicherheitsgründen, bzw. um Stau im bestehenden Tunnel zu vermeiden, eine Rückstaudetektion mit Tunnelrot vorzusehen.



Variante Kontroll-/Zahlstelle nach Hospental

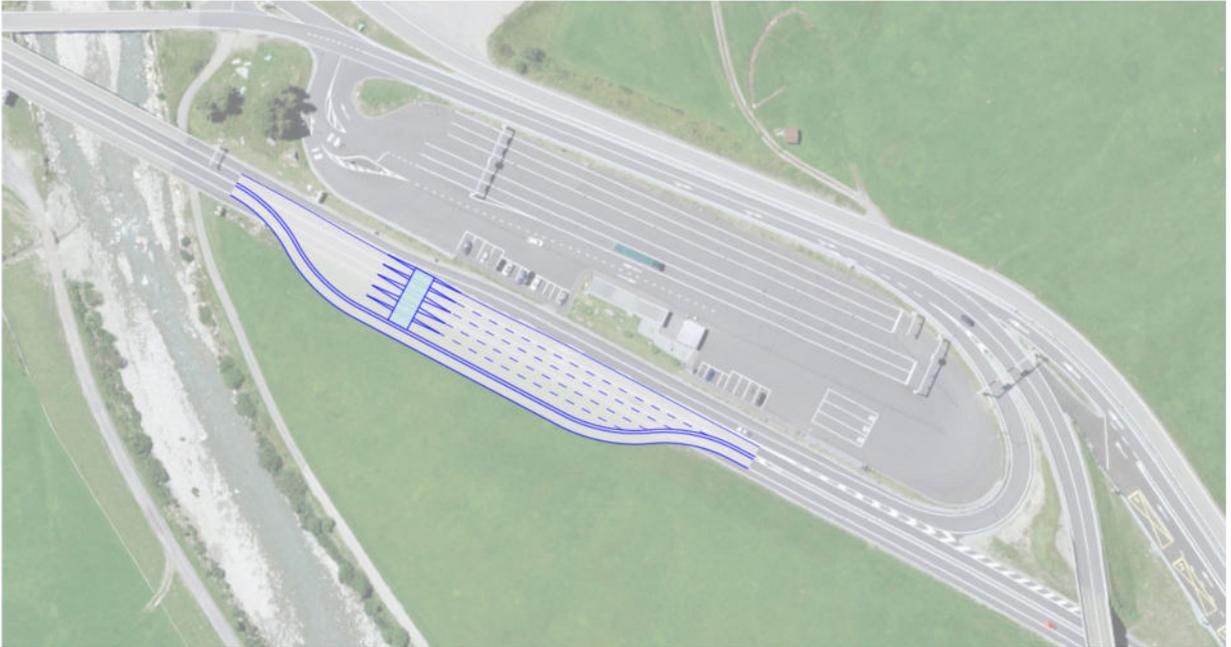
Im Bereich nördlich von Airolo wurden diverse Standorte geprüft. Aufgrund der Platzverhältnisse, der diversen Zu- und Wegfahrten wird eine Lösung im und nach dem Verzweigungswerk Motto Bartola und der Galerie vorgeschlagen. Die Anlage muss aufgrund der Verkehrsbelastung nicht gross sein.



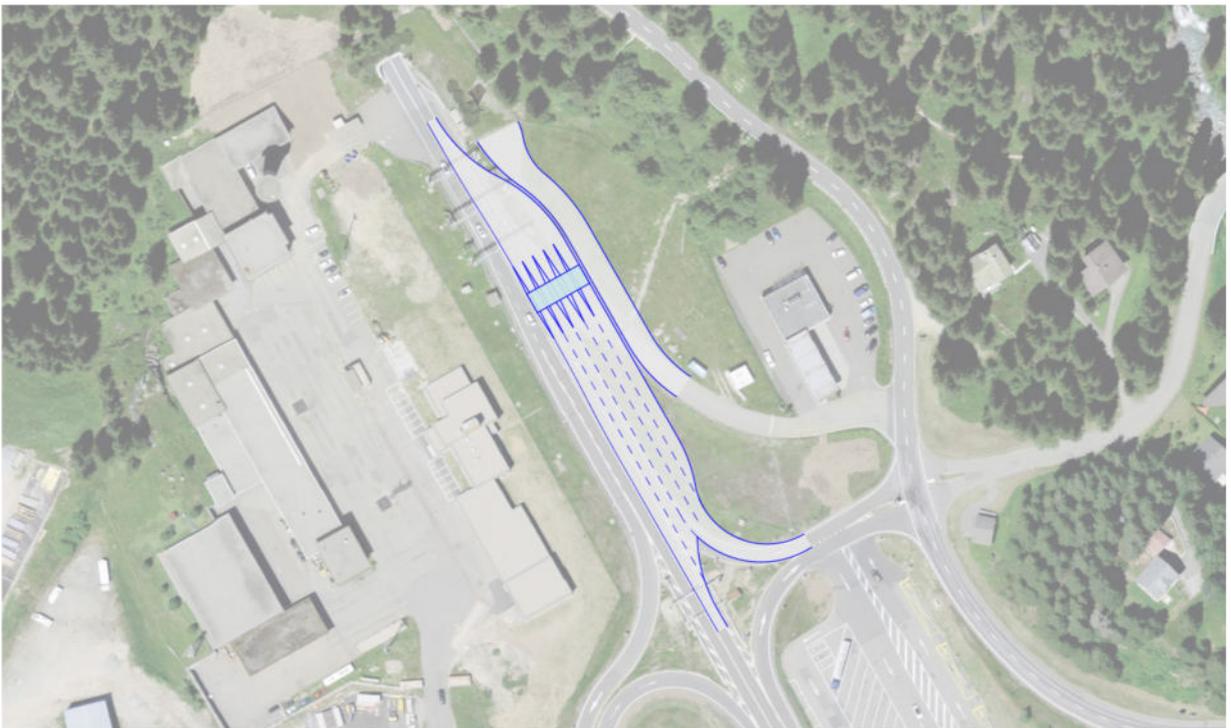
Variante Kontroll-/Zahlstelle nach Airolo (Ausstellbereich alte Kurve)

San Bernardino

Beim San Bernardino sind einerseits zwei Anlagen vor den beiden Tunnelportalen denkbar. Andererseits wäre auch eine kombinierte Anlage (für beide Fahrtrichtungen) im Bereich Hinterrhein möglich.



Kontroll-/Zahlstelle Hinterrhein (Fahrtrichtung Süd)



Kontroll-/Zahlstelle San Bernardino (Fahrtrichtung Nord)



Kontroll-/Zahlstelle Hinterrhein, kombiniert (Fahrrichtungen Nord und Süd)

Anhang 5: Schätzung Investitionskosten (exkl. Betriebskosten) für die Umsetzung einer Benutzungsgebühr

Option Benutzungsgebühr mit einem Free-Floating-System

Kostengenauig +/- 50%
 Preisbasis: Dezember 2023
 Stand: 08.12.2023

		Total	Gotthard Strassentunnel	Gotthard Passstrasse	San Bernardino Strassentunnel	Bemerkungen
			Baukosten	Baukosten	Baukosten	
Technik	Kommunikation / Vernetzung	280'000	50'000	180'000	50'000	Passstrasse teurer, da mit mehr Aufwand zu rechnen ist
	Kameraerkennung	300'000	100'000	100'000	100'000	je Fahrspur 2 Kameras (Rückfallebene)
	Software (anteilmässig verteilt)	520'000	240'000	100'000	180'000	Anteil Pass teurer, da Sonderfunktionen; Zusatz Inkasso inbegriffen
	Betriebsumgebung	100'000	40'000	20'000	40'000	
	Infotafeln / Signalisation	120'000	50'000	20'000	50'000	Zulauf: Info Gebührenerhebung
	Reservekosten	130'000	50'000	30'000	50'000	
Baukosten [CHF] inkl. Unvorhergesehenes 10%		1'450'000	530'000	450'000	470'000	
Honorarkosten 20% [CHF]		290'000	106'000	90'000	94'000	-
Zwischentotal 1 [CHF]		1'740'000	636'000	540'000	564'000	

Option Benutzungsgebühr mit Kontroll- und Zahlstellen

ERMITTLUNG KOSTENSCHÄTZUNG

Kostengenauigkeit +/- 50%
 Preisbasis: Oktober 2023
 Stand: 26.10.2023

	Kontroll-/Zahlstelle	Sonderelement					Hinterrhein Baukosten	
		Göschenen Baukosten	Airolo Baukosten	Hospental Baukosten	Airolo Pass Baukosten	San Bernardino Baukosten		
Strassenraum	Trassee	1'260'000	630'000	504'000	504'000	630'000	630'000	
	Ausrüstung	480'000	240'000	192'000	192'000	240'000	240'000	
	Ersatz- und Aufwertungsmaßnahmen	40'000	20'000	16'000	16'000	20'000	20'000	
	Trassee	5'240'000	5'240'000	1'965'000	1'965'000	5'240'000	5'240'000	
	Ausrüstung	1'800'000	1'800'000	675'000	675'000	1'800'000	1'800'000	
	Ersatz- und Aufwertungsmaßnahmen	80'000	80'000	60'000	60'000	80'000	80'000	
	Aushub	-	16'000	8'000	8'000	24'000	8'000	
	Dammerschüttung	-	-	-	-	-	-	
	Ersatz- und Aufwertungsmaßnahmen	-	400	200	200	600	600	
	Betonbau	-	30'000	15'000	-	-	-	
Technik	Stützmauer (Winkelstützmauer)	400'000	400'000	200'000	200'000	400'000	400'000	
	Zahlstelle	80'000	80'000	40'000	40'000	80'000	80'000	
	Kameraerkennung	20'000	20'000	-	-	960'000	960'000	
	Dosierung	240'000	960'000	-	-	40'000	40'000	
	Schrankensysteme / Ampelsysteme	20'000	40'000	20'000	20'000	960'000	960'000	
	Software (anteilmässig verteilt)	480'000	960'000	480'000	480'000	240'000	240'000	
	Infotafeln / Signalisation	400'000	400'000	80'000	80'000	80'000	80'000	
	Nebengebäude (Container, Aufenthalt)	80'000	80'000	40'000	40'000	80'000	80'000	
	Rohbau Tagbau (BK 11)	-	-	-	-	-	-	
			11'850'000	10'946'400	4'295'200	4'280'200	10'794'600	10'778'600
Baukosten [CHF] inkl. Unvorhergesehenes 10%		2'370'000	2'189'280	859'040	856'040	2'158'920	2'155'720	
Honorarkosten 20% [CHF]								
Zwischentotal 1 [CHF]		14'220'000	13'135'680	5'154'240	5'136'240	12'953'520	12'934'320	
Total 1 [Mio. CHF] je Anlage		14	13	5	5	13	13	
Rundung								
Total Kosten Benutzungsgebühr		63 Mio CHF						

Anhang 6: Lösungsvariante «automatisierte Ausfahrtdosierung»: Grundsätzliche Machbarkeit in Zusammenhang mit den notwendigen Stauräumen

Abschätzung erforderliche Stauräume

Eine grobe Abschätzung der erforderlichen Stauräume kann basierend auf vorhandenen Verkehrsdaten mit überschlägigen Überlegungen vorgenommen werden. Es bleibt jedoch vertieften Untersuchungen vorbehalten, zusätzliche Verkehrsdaten im Detail auszuwerten, um zu aussagekräftigeren Resultaten zu kommen.

Da die Ausfahrtdosierung das Ziel verfolgt, das Abfließen von Transitverkehr auf das untergeordnete Netz zu verhindern bzw. den Verkehrsfluss auf dem parallel verlaufenden Kantonsstrassennetz aufrechtzuerhalten, kann eine grobe Abschätzung wie nachfolgend dargestellt vorgenommen werden.

Die Überlegungen werden anhand des Beispiels N02 Gotthard-Nordrampe dargelegt, da hier die besten Daten von kantonalen Zählstellen zur Verfügung stehen.



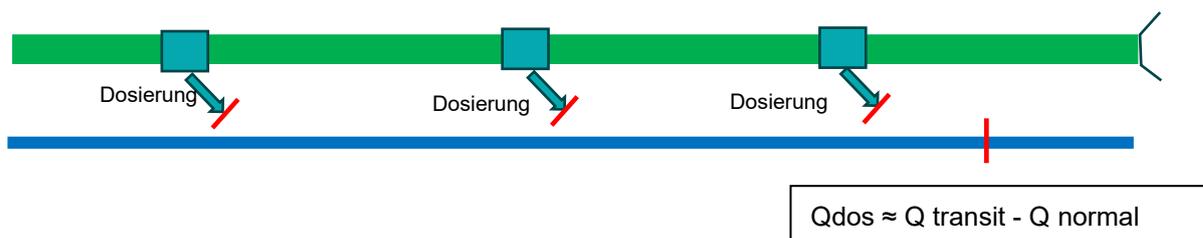
Abbildung 20 Zählstellen Kantonsstrasse N02 Nordrampe

Auf dem Abschnitt der Kantonsstrasse vor dem entsprechenden Engpass/Stauwurzel wird das "normale" stündliche Verkehrsaufkommen ausserhalb der Spitzentage (Ostern, Pfingsten, Sommerferien etc.) den vorhandenen Verkehrszählungen entnommen. Entlang der Gotthard-Nordrampe wäre dies z.B. die Zählstelle bei Wassen und Amsteg (vgl. Abbildung 14). Die normalen Spitzenwerte, vornehmlich am Wochenende, erreichen Werte von rund 300 Fz/h und Richtung.

Dieser maximale stündliche Wert wird mit den erreichten stündlichen Spitzenwerten in den oben erwähnten Perioden mit hohem Transitverkehrsaufkommen verglichen. Diese maximalen stündlichen Werte an Ostern/Pfingsten/Sommerferien liegen bei 500-600 Fz/h, können aber auch Spitzen über 700 Fz/h erreichen.

Die resultierende Differenz "normaler" Spitzenwert zu Spitzenwert Transitverkehr wird in dieser Grob-betrachtung als dosierende Verkehrsmenge angenommen. Im vorliegenden Fall wären das rund 200 Fz/h, welche über eine Stunde zurückgehalten werden müssten (nach dieser Spitzenstunde müsste dann bereits wieder Verkehr abgebaut werden, andernfalls wären deutlich längerer Stauraum notwendig).

Das untergeordnete Netz soll also durch den Transitverkehr nicht über Massen mehr belastet werden als zu normalen Spitzenzeiten an beliebigen Tagen. Dabei wird davon ausgegangen, dass diese so definierte maximal zu dosierender Menge über alle Ausfahrten mit Dosierung erreicht werden soll. Es wird also davon ausgegangen, dass der Überhang an dem betreffenden Querschnitt sich aus abfließendem Transitverkehr über mehrere stromaufwärts liegenden Ausfahrten speist.

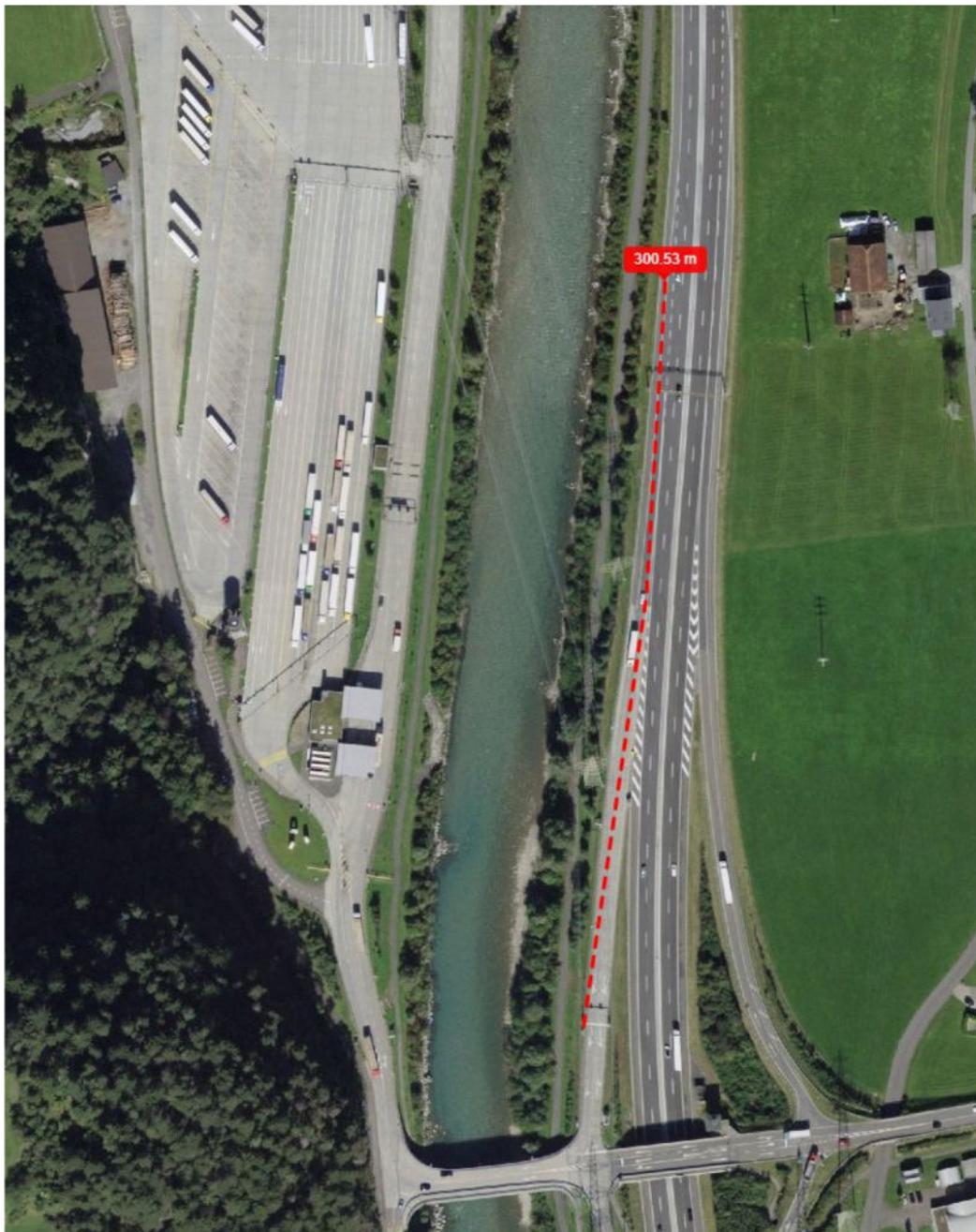


Zu beachten in diesem Zusammenhang: gemäss *ASTRA-Richtlinie 15015 Rampenbewirtschaftung* sollte eine Umlaufzeit von 20 sec aus Akzeptanzgründen nicht überschritten werden (2 sec grün für 1 Fz, 18 sec. Rot). Daraus ergibt sich quasi eine Mindestkapazität bzw. Minimdurchfluss von 180 Fz/h. Das gilt zwar in erster Linie für Einfahrtdosierungen, kann aber sinngemäss auch auf Ausfahrten übertragen werden.

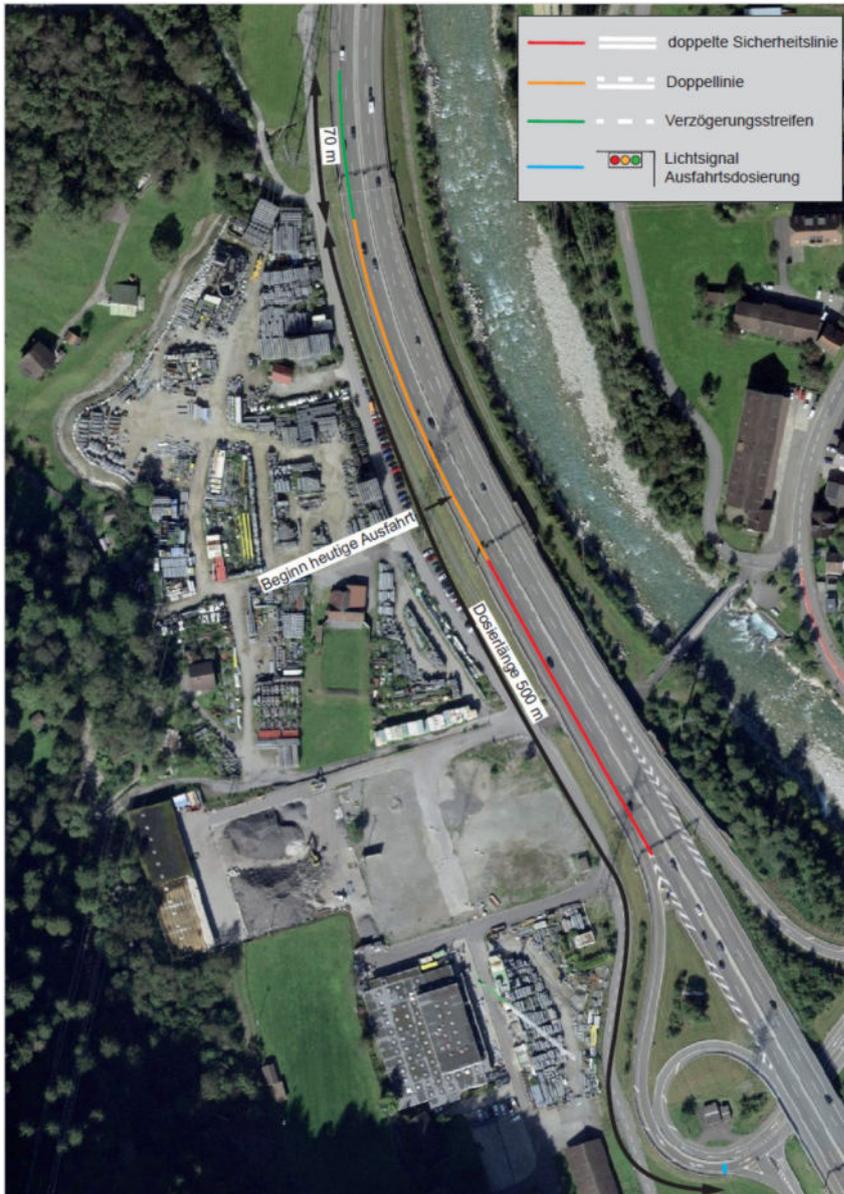
Was die anderen Zulaufstrecken betrifft, so können folgende Tendenzen festgehalten werden: Auf der N13 Fahrtrichtung Nord sind aufgrund der in absoluten Werten deutlich tieferen Verkehrsbelastungen im Verhältnis zur Gotthard-Nordrampe tiefere Dosiermengen zu erwarten. In Fahrtrichtung Süd, d.h. auf der Zufahrt zum Nadelöhr Isla Bella-Tunnel besteht eine parallele Unterstützung durch Dosierungen auf dem untergeordneten Netz.

Schematische Darstellung der Stauräume an den betroffenen Ausfahrten

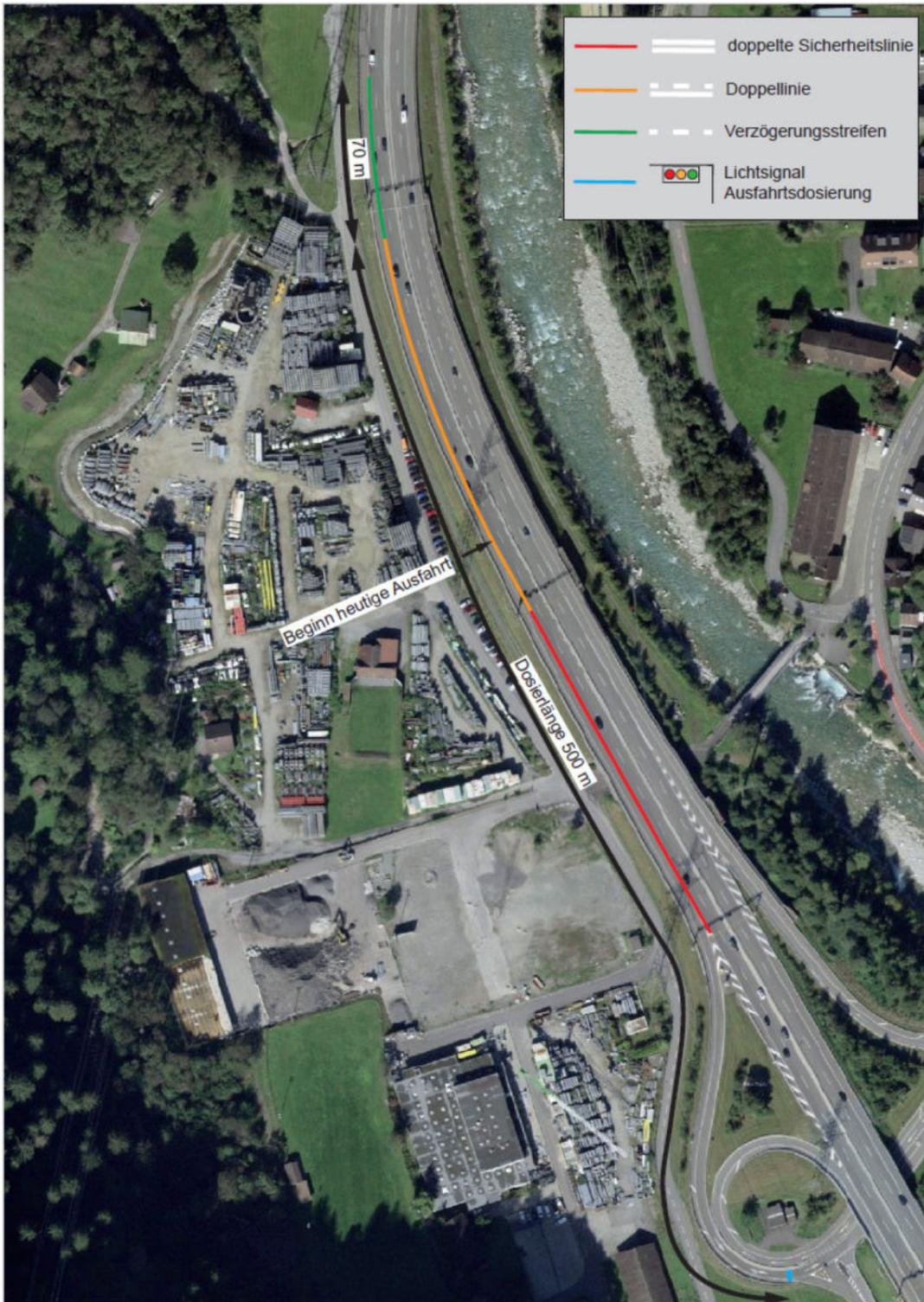
Erstfeld



Amsteg



Wassen



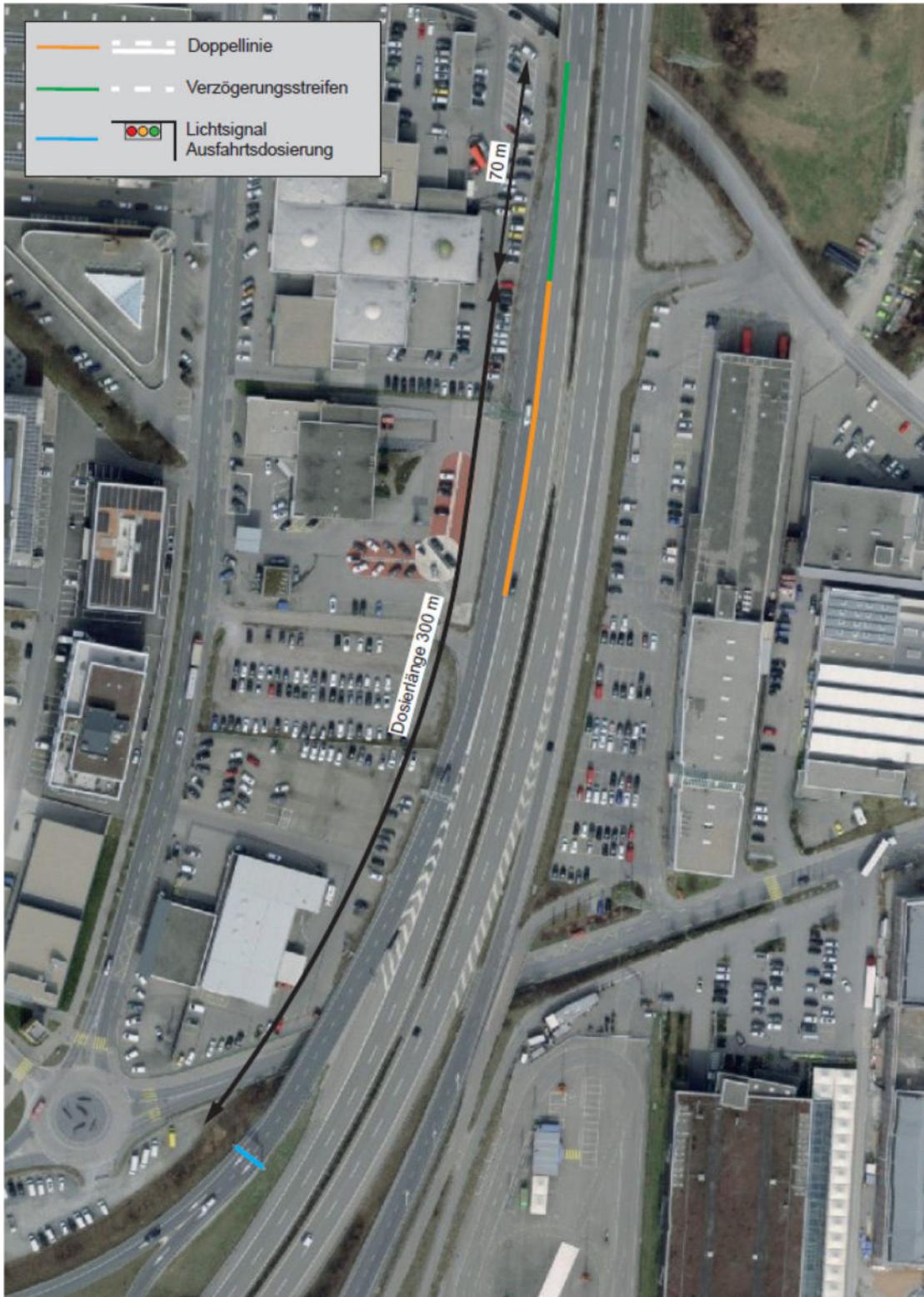
Zizers



Chur Nord



Chur Süd



Reichenau





Rothenbrunnen

