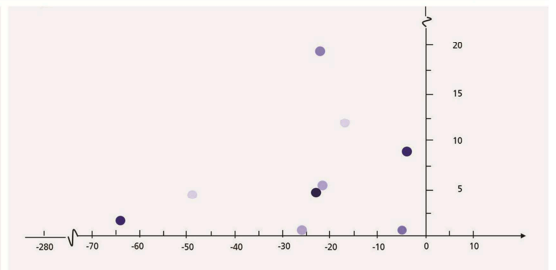
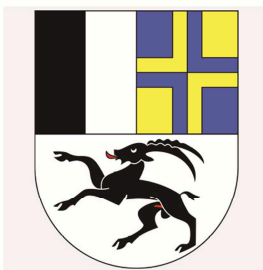
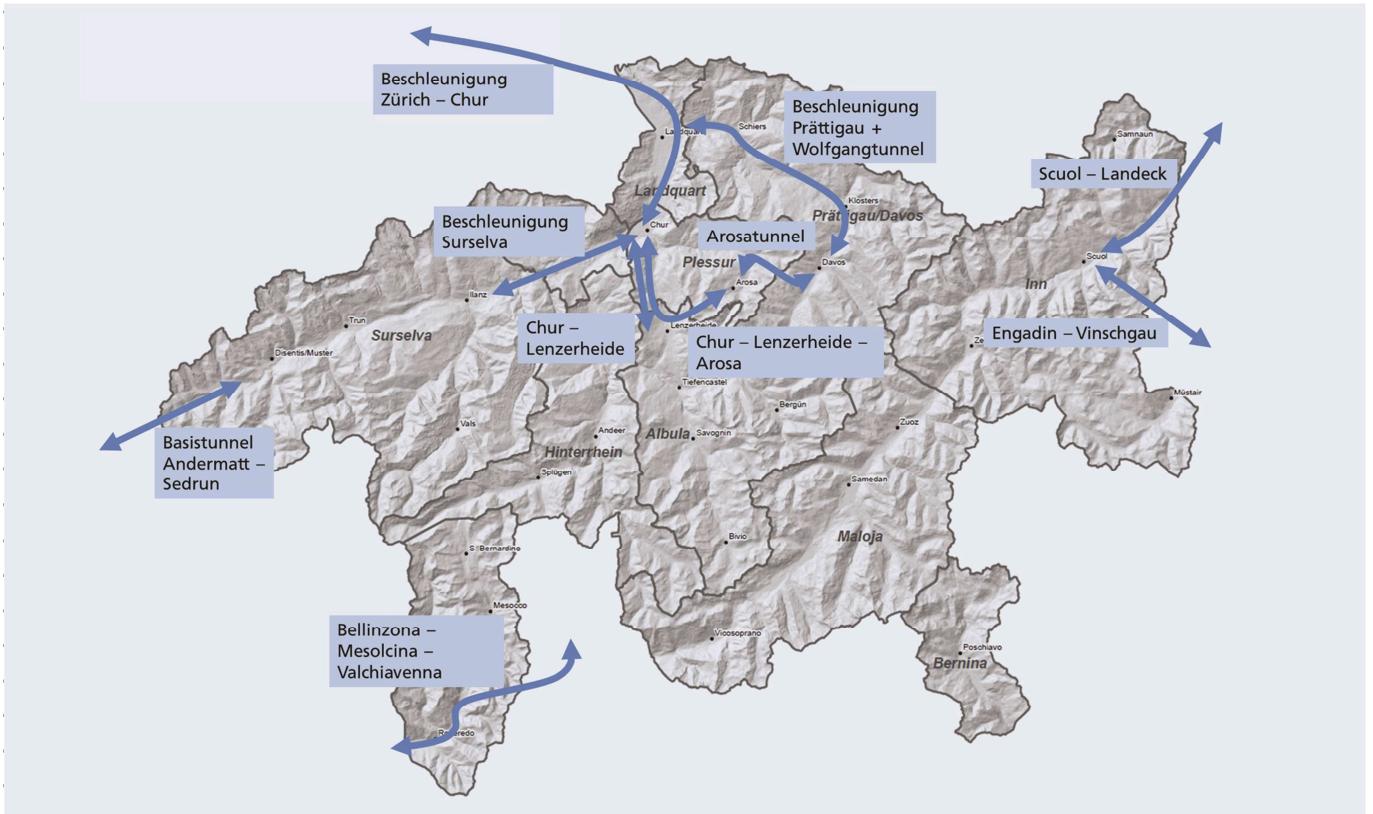


Bewertung neuer Verkehrsverbindungen

Technischer Schlussbericht
28.08.2012



Projektteam

Frank Bruns

Thomas von Brunn

Ernst Basler + Partner AG

Mühlebachstrasse 11

8032 Zürich

Telefon +41 44 395 16 16

info@ebp.ch

www.ebp.ch

Druck: 28. September 2012

T:\211014\40_BEARBEITUNG\42_Berichte\Stand 12_09_28\2012_09_28_Schlussbericht_NVV.docx

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Aufgabenstellung	2
1.3	Übersicht zum Vorgehen und zum Berichtsaufbau	3
2	Systemabgrenzung und Referenzfall	4
2.1	Räumliche Systemabgrenzung	4
2.2	Zeitliche Systemabgrenzung	4
2.3	Sachliche Systemabgrenzung	4
2.4	Referenzfall	5
3	Untersuchte neue Verkehrsverbindungen	6
3.1	Übersicht	6
3.2	Beschleunigung SBB-Strecke Zürich – Chur	8
3.2.1	Ausgangslage und Zielsetzung	8
3.2.2	Infrastruktur	8
3.2.3	Betriebliches Angebot	9
3.3	Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa	9
3.3.1	Ausgangslage und Zielsetzung	9
3.3.2	Infrastruktur	10
3.3.3	Betriebliches Angebot	11
3.4	Erschliessung Chur – Lenzerheide	12
3.4.1	Ausgangslage und Zielsetzung	12
3.4.2	Infrastruktur	12
3.4.3	Betriebliches Angebot	13
3.5	Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel	14
3.5.1	Ausgangslage und Zielsetzung	14
3.5.2	Infrastruktur	14
3.5.3	Betriebliches Angebot	15
3.6	Basistunnel Andermatt – Sedrun	15
3.6.1	Ausgangslage und Zielsetzung	15
3.6.2	Infrastruktur	16
3.6.3	Betriebliches Angebot	17
3.7	Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna	17
3.7.1	Ausgangslage und Zielsetzung	17
3.7.2	Infrastruktur	18
3.7.3	Betriebliches Angebot	19
3.8	Arosatunnel	19
3.8.1	Ausgangslage und Zielsetzung	19
3.8.2	Infrastruktur	20
3.8.3	Betriebliches Angebot	21

3.9	Beschleunigung Surselva	21
3.9.1	Ausgangslage und Zielsetzung	21
3.9.2	Infrastruktur	22
3.9.3	Betriebliches Angebot	23
3.10	Engadin – Vinschgau	23
3.10.1	Ausgangslage und Zielsetzung	23
3.10.2	Infrastruktur	24
3.10.3	Betriebliches Angebot	25
3.11	Scuol – Landeck	25
3.11.1	Ausgangslage und Zielsetzung	25
3.11.2	Infrastruktur	26
3.11.3	Betriebliches Angebot	27
4	Zielsystem	28
5	Vorgehen zur Bewertung	32
5.1	Übersicht	32
5.2	Vorgehen monetäre Indikatoren	33
5.2.1	Ziel „Umwelt“	33
5.2.2	Ziel „Investitionskosten Infrastruktur“	34
5.2.3	Ziel „Folgekosten Bahn“	35
5.2.4	Ziel „Flexibilität für Betreiber“	38
5.2.5	Ziel „Attraktivität für den Benutzer“	38
5.2.6	Ziel „Wertschöpfung Kanton“	39
5.2.7	Ziel „Raumentwicklung Kanton“	42
5.2.8	Ziel „Gesellschaft“	42
5.3	Vorgehen deskriptive Indikatoren	43
5.4	Vorgehen für die zusammenfassende Ergebnisdarstellung	44
6	Vergleichende Evaluation der Projekte	45
6.1	Übersicht	45
6.2	Beschleunigung SBB Strecke Zürich – Chur	45
6.3	Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa	49
6.4	Erschliessung Chur – Lenzerheide	52
6.5	Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel	55
6.6	Basistunnel Andermatt – Sedrun	58
6.7	Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna	61
6.8	Arosatunnel	65
6.9	Beschleunigung Surselva	67
6.10	Engadin – Vinschgau	70
6.11	Scuol – Landeck	73
6.12	Gegenüberstellung der Ergebnisse	76
6.12.1	Hauptergebnis	76
6.12.2	Sensitivitätsanalyse	79
7	Empfehlung	80

8	Grundlagenverzeichnis.....	81
---	----------------------------	----

Anhänge

- A1 Teilergebnisse je Projekt gemäss Verfahren Bund
- A2 Massgebende Streckenlängen je Projekt
- A3 Investitionsausgaben je Projekt
- A4 Unterhaltskosten Infrastruktur gemäss Verfahren Bund
- A5 Betriebskosten Bahn und Veränderung Bruttotonnenkilometer
- A6 Betriebskosten Linienbusse
- A7 Projektspezifische Berechnungen
- A8 Wertschöpfungseffekte Tourismus
- A9 Wertschöpfungseffekte Pendlerbeziehungen
- A10 Nutzenfunktionen für deskriptive Indikatoren
- A11 Transformation monetärer Nutzen in Punkte

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Das Regierungsprogramm 2013 bis 2016 der Bündner Regierung hat das vorrangige Ziel, wirtschaftliches Wachstum zu fördern und damit die Attraktivität Graubündens als Arbeits- und Wohnraum zu erhöhen¹⁾. Mit der grossen wirtschaftlichen Bedeutung des Tourismus und der Weitläufigkeit des Kantons hat auch die Optimierung der Verkehrsverbindungen gegen innen und aussen eine grosse Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung. Die Regierung des Kantons Graubünden hat deshalb seit 2008 zur Wahrung und Verbesserung der Standortattraktivität im Rahmen des Projekts "Planung neuer Verkehrsverbindungen" u.a. folgende Zweckmässigkeitsstudien gemäss Tabelle 1 in Auftrag gegeben bzw. mitfinanziert:

Neue Verkehrsverbindung	Zweckmässigkeitsstudie(n)
Beschleunigung SBB-Strecke Zürich - Chur	<ul style="list-style-type: none"> • EWP: Zu(g)kunft Zürich – Chur
Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa	<ul style="list-style-type: none"> • Ernst Basler + Partner: Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa
Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel	<ul style="list-style-type: none"> • Edy Toscano: Neubau Wolfgangtunnel, Vorprojekt, Technischer Bericht • Grischconsulta: Rhätische Bahn – Neue Bahnverbindungen: Neubau Wolfgangtunnel, Attraktivitätssteigerung Surselva-Strecke, Neubau Arosatunnel • RhB: Attraktivitätssteigerung der Bahnverbindungen Richtung Prättigau und Davos • RhB: Studien neue Tunnelverbindungen Wolfgangtunnel & Arosatunnel
Basistunnel Andermatt – Sedrun	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoplan/ Wild Ingenieure AG/ Projekta AG: Verbesserte Schienenverbindung Andermatt – Sedrun
Bellinzona – Mesolcina - Valchiavenna	<ul style="list-style-type: none"> • Edy Toscano: Collegamento ferroviario Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna, Studio di varianti e di fattibilità • RappTrans: Studio d'opportunità per una linea ferroviaria Bellinzona – Mesolcina - Valchiavenna

(Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite)

1) Vgl. Standeskanzlei des Kantons Graubünden, Medienmitteilung vom 12.12.2011.

Neue Verkehrsverbindung	Zweckmässigkeitsstudie(n)
Arosatunnel	<ul style="list-style-type: none"> • Amberg Engineering: Neubau Arosatunnel, Vorprojekt, Technischer Bericht • Grischconsulta: Rhätische Bahn – Neue Bahnverbindungen: Neubau Wolfgangtunnel, Attraktivitätssteigerung Surselva-Strecke, Neubau Arosatunnel • RhB: Attraktivitätssteigerung der Bahnverbindungen Richtung Prättigau und Davos
Beschleunigung Surselva	<ul style="list-style-type: none"> • Grischconsulta: Rhätische Bahn – Neue Bahnverbindungen: Neubau Wolfgangtunnel, Attraktivitätssteigerung Surselva-Strecke, Neubau Arosatunnel • RhB + Straub AG: Attraktivitätssteigerung der Surselva-Strecke
Engadin - Vinschgau	<ul style="list-style-type: none"> • Basler + Hofmann: Engadin-Vinschgau-Bahn (EVB): Linienführung Sagliains – Mals/Schluderns (INTERREG-IV-Projekt) • Grischconsulta: Engadin-Vinschgau-Bahn: Volkswirtschaftliche Untersuchung
Scuol - Landeck	<ul style="list-style-type: none"> • Basler + Hofmann: Bahnverbindung Scuol – Landeck: Denkbare Linienführungen und Investitionsschätzung • Grischconsulta: Eisenbahnverbindung Landeck – Scuol: Zweckmässigkeitsstudie

Tabelle 1 Übersicht zu den neuen Verkehrsverbindungen und den dazu zugrunde gelegten Zweckmässigkeitsstudien

1.2 Aufgabenstellung

Ernst Basler + Partner wurde durch den Kanton Graubünden beauftragt, die erarbeiteten innovativen Verkehrsverbindungen vergleichend miteinander zu bewerten. Die Bewertung erfolgt einerseits

- hinsichtlich des volkswirtschaftlichen Nutzens für den Kanton und andererseits
- bezüglich der Bewertungskriterien des Bundes als voraussichtlichen Hauptfinanzierer der Projekte.

Ziel der Bewertungen ist es somit, die Auswirkungen der verschiedenen Projekte aus Sicht des Kantons und aus Sicht des Bundes aufzuzeigen. Damit wird eine Grundlage für die weitere Ent-

scheidung der Bündner Regierung hinsichtlich der prioritär weiter zu verfolgenden Projekte gelegt.

1.3 Übersicht zum Vorgehen und zum Berichtsaufbau

Zur Lösung der Aufgabenstellung wird wie folgt vorgegangen:

- In Kapitel 2 werden die wesentlichen Abgrenzungen der Untersuchung beschrieben. Dies betrifft die räumliche Systemabgrenzung (Kapitel 2.1), die zeitliche Systemabgrenzung (Kapitel 2.2), die sachliche Systemabgrenzung (Kapitel 2.3) sowie den zu Grunde gelegten Referenzfall (Kapitel 2.4).
- In Kapitel 3 erfolgt eine Beschreibung der untersuchten neuen Verkehrsverbindungen. Dabei werden für jedes Projekt Ausgangslage und Zielsetzung erläutert, die infrastrukturellen Massnahmen inklusive der Investitionsausgaben beschrieben sowie das Angebotskonzept dargelegt.
- In Kapitel 4 wird das Zielsystem der Untersuchung inklusive der verwendeten monetären und deskriptiven Indikatoren beschrieben.
- In Kapitel 5 wird das methodische Vorgehen für die Bewertung der neuen Verkehrsverbindungen erläutert. Dies erfolgt nach einer Übersicht (Kapitel 5.1) für jeden einzelnen monetären Indikator (Kapitel 5.2) sowie die deskriptiven Indikatoren (Kapitel 5.3). In Kapitel 5.4 wird das Vorgehen für die zusammenfassende Darstellung der Evaluationsergebnisse der Projekte dargelegt.
- Kapitel 6 beinhaltet die Evaluation der Projekte hinsichtlich der Kriterien des Zielsystems. Diese erfolgt zunächst einzeln je Projekt (Kapitel 6.2 bis 6.11). In Kapitel 6.12 werden die Ergebnisse der Projekte gegenübergestellt.
- Kapitel 7 beinhaltet eine Empfehlung zum weiteren Vorgehen.

Es wird in mehreren Kapiteln auf Berechnungstabellen und Wertgerüste verwiesen, welche in den Anhängen A1 bis A11 beigelegt sind.

2 Systemabgrenzung und Referenzfall

2.1 Räumliche Systemabgrenzung

Prinzipiell wird eine gesamtheitliche Bewertung der neuen Verkehrsverbindungen angestrebt ohne räumlich begrenzte Betrachtung von Effekten. Dementsprechend werden Auswirkungen auf die Verkehrsnachfrage, Umwelt und Gesellschaft ohne räumliche Begrenzung ermittelt. In Abstimmung mit dem Auftraggeber werden Effekte für ÖV-Betreiber jeweils im Projektperimeter sowie regionale Wertschöpfungseffekte auf kantonaler Ebene bewertet und ausgewiesen.

2.2 Zeitliche Systemabgrenzung

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wird das Jahr 2030 als Prognosejahr festgelegt. Dementsprechend werden, falls notwendig, Umrechnungen verkehrlicher Mengengerüste aus den Machbarkeitsstudien zur Anpassung an das Prognosejahr 2030 durchgeführt.

Bei Preisangaben und Wertgerüsten bildet der Preisstand 2008 die Basis entsprechend den Bewertungen zu STEP²⁾. Für die volkswirtschaftliche Bewertung werden die Wertgerüste mit Preisstand 2008 bis zum Ende des Betrachtungszeitraums real fortgeschrieben³⁾.

2.3 Sachliche Systemabgrenzung

In Abhängigkeit der Behandlung in der jeweiligen Machbarkeitsstudie wurden folgende Verkehre in der Bewertung berücksichtigt:

- Personenverkehr auf der Schiene
- Güterverkehr auf der Schiene
- Autoverlad auf der Schiene
- Busverkehr
- Verlagerungseffekte von Strasse auf Schiene

2) vgl. Bundesamt für Verkehr (BAV), Strategisches Entwicklungsprogramm Bahninfrastruktur (STEP): Bewertung der regionalen Module sowie Zuordnung zu zwei Dringlichkeitsstufen, Zürich/ Bern, Bericht vom 29.4.2011

3) gemäss den Normen zu Kosten-Nutzen-Analysen SN 641 82ff

2.4 Referenzfall

Zur Bewertung der neuen Verkehrsverbindungen ist ein Referenzfall notwendig, gegenüber dem die projektbedingten Kosten und Nutzen ermittelt werden. Mit dem Vergleich zum Referenzfall wird gewährleistet, dass den Kosten des Projektes nur diejenigen Nutzen gegenübergestellt werden, die durch das Projekt selber ausgelöst werden. Der Referenzfall wird hier für das Jahr 2030 festgelegt. Verkehrstechnisch unterscheidet es sich vom heutigen Zustand durch die Einführung des Intercity-1/2-h-Taktes Zürich – Chur und die daraus folgenden Anpassungen im Netz und Fahrplan der Rhätischen Bahn.

3 Untersuchte neue Verkehrsverbindungen

3.1 Übersicht

Alle hier bewerteten neuen Verkehrsverbindungen sind Bahnprojekte. Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt die zehn zu bewertenden Projekte mit ihren Investitionsausgaben. Die Bewertung erfolgt auf Basis der im Auftrag des Kantons erstellten Machbarkeitsstudien. Darin wurden meist mehrere Projektvarianten untersucht. Vom Auftraggeber wurde die zu bewertende Variante je Projekt vorgegeben. Die Investitionsausgaben reichen von rund 0.2 Mia. CHF bis 8.5 Mia. CHF. In Tabelle 2 sind zentrale Merkmale der Projekte kurz beschrieben.

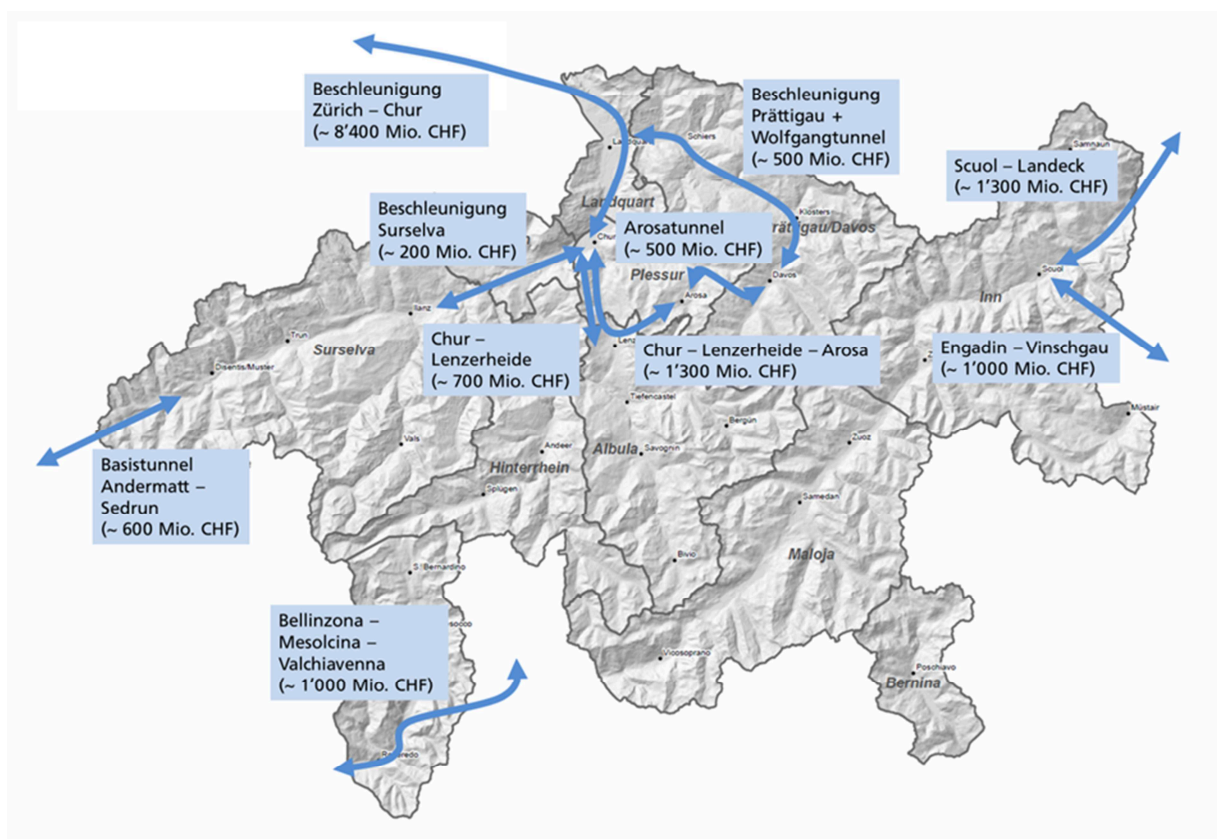


Abbildung 1 Übersicht zu den zu bewertenden neuen Verkehrsverbindungen

Projekt	Kurzbeschreibung	Neue Strecke [km]	Einstellung Bahnbestandsstrecken
Beschleunigung SBB-Strecke Zürich – Chur	„Ezteltunnel lang“ (Raum Thalwil – Raum Pfäffikon SZ), „Walensee-tunnel lang“ (Raum Weesen – Raum Flums), Umfahrungen Ziegelbrücke und Bad Ragaz	47	Keine
Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa	Kombinierte Zahnrad- und Adhäsionsbahn Chur – Lenzerheide – Arosa	28	Chur – Schanfigg – Arosa (Busersatz)
Erschliessung Chur – Lenzerheide	Kombinierte Zahnrad- und Adhäsionsbahn Chur – Lenzerheide	18	Keine
Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel	Doppelspur Landquart – Malans, Umfahrungen Grüşch und Fideris, Wolfgangtunnel	16	Klosters – Davos Laret – Davos Dorf
Basistunnel Andermatt – Sedrun	Tunnel Andermatt – Dieni	12	Keine
Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna	Tunnel Lostalio – Gordona, Offene Strecke bis Lostalio, Verknüpfungen Castione und San Cassiano	35	Keine
Arosatunnel	Tunnel Davos – Litzirüti	9	Keine
Beschleunigung Surselva	Ausbau Teilstrecke Reichenau – Illanz	15	Linienbegradigungen Reichenau – Illanz
Engadin – Vinschgau	Anbindung Scuol Sot, Tunnel Scuol Sot – Mals	26	Keine
Scuol – Landeck	Anbindung Scuol Sot, Martina, Landeck Stadt	63	Keine

Tabelle 2 Beschreibung der zu bewertenden neuen Verkehrsverbindungen

In den folgenden Kapiteln 3.2 bis 3.11 werden die zu untersuchten Projekte anhand der vorliegenden Zweckmässigkeitsstudien beschrieben.

3.2 Beschleunigung SBB-Strecke Zürich – Chur

3.2.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die SBB-Strecke Zürich – Chur ist die wichtigste Zufahrtsachse vom schweizerischen Mittelland und von Deutschland/Frankreich nach Graubünden. Die aktuellen nationalen Bahninfrastrukturprojekte wie Durchmesserlinie Zürich sowie diejenigen der letzten Jahre, beispielsweise die Realisierung der 1. Etappe Bahn 2000, führten gesamtschweizerisch zu teils markanten Erreichbarkeitsverbesserungen. Der Kanton Graubünden konnte jedoch davon kaum profitieren. Zudem hat sich durch die Eröffnung des Lötschberg-Basistunnels im Dezember 2007 die relative Erreichbarkeit Graubündens als wichtigste Tourismusdestination innerhalb der Schweiz verschlechtert.

Deshalb sollen zwischen Chur und Zürich die Fahrtzeit verkürzt sowie eine gesteigerte Streckenkapazität und Fahrplanstabilität erreicht werden. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie sollen Massnahmen eruiert werden, die es ermöglichen, die Fahrtzeit zu reduzieren und die Anbindung an den Halbstundentakt der SBB ab Zürich Richtung Chur sicherzustellen. Das Ergebnis der Studie soll in erster Linie den politischen Instanzen eine Grundlage liefern zur Weiterbearbeitung notwendiger Projekte.

3.2.2 Infrastruktur

Die Untersuchung zeigt, dass betriebliche Massnahmen entlang der Stammstrecke allein für die Zielerreichung nicht genügen. Es sind deshalb Neubaustrecken erforderlich. Neubaustrecken entlang neuer Korridore (Zürcher Oberland, Spitzmeilen) sind dabei aus Kosten-Nutzen-Überlegungen heraus nicht weiterzuverfolgen. Am ehesten sind Neubaustrecken entlang des bestehenden Korridors Zürich – Chur zielführend.

Für die Priorisierung der neuen Verkehrsverbindungen steht eine Variante im Vordergrund, welche die Fahrzeitvorgabe Zürich – Chur von weniger als 60 Minuten unter Beibehaltung der Zwischenhalte in Sargans und Landquart erfüllt. Die Intercitys nach Chur sollen zudem weiterhin in Zürich HB alle Anschlüsse abnehmen können.

Dazu sind Neubaustrecken auf dem Normalspurnetz der SBB vorgesehen. Deren Gesamtlänge beträgt 47 km und umfasst folgende Infrastrukturelemente:

- Etzeltunnel lang (23 km)
- Umfahrung Ziegelbrücke (3 km)
- Walenseetunnel lang (17 km)
- Umfahrung Bad Ragaz (3 km)

Das Investitionsvolumen beträgt rund 8'500 Mio. Franken. Die nachfolgende Abbildung 2 illustriert die räumliche Lage des Projektes im Korridor Chur - Zürich.

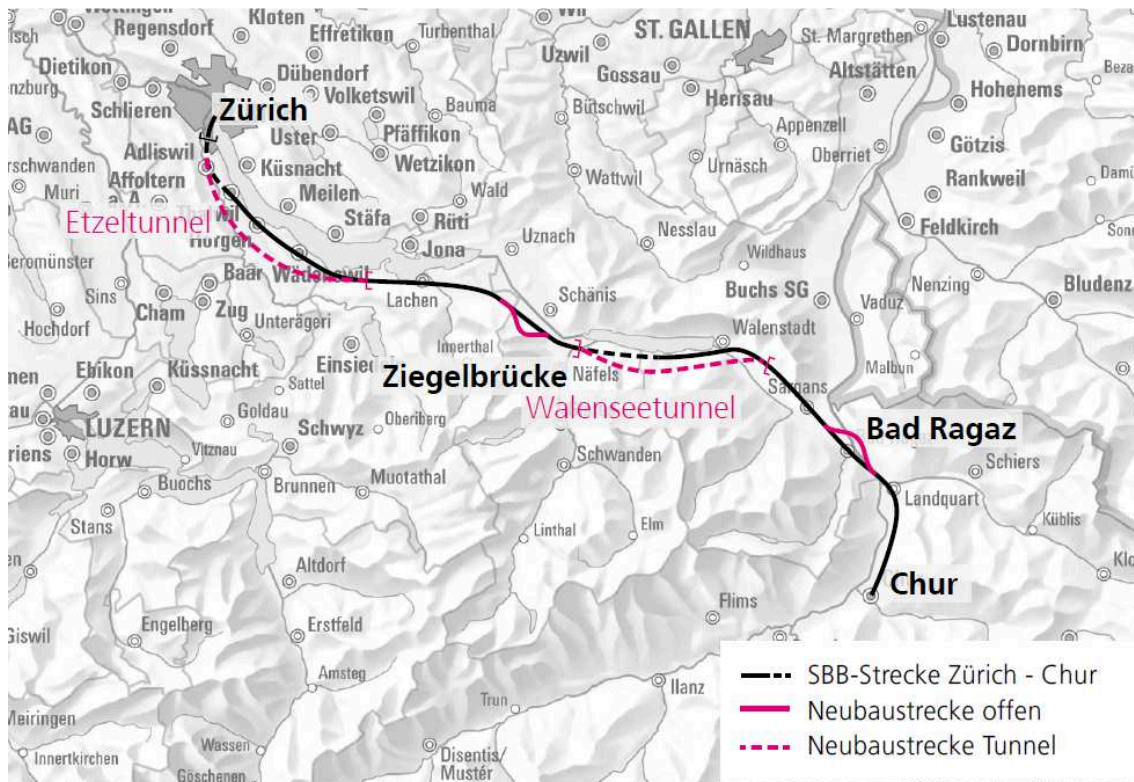


Abbildung 2 Räumliche Lage des Projekts „Beschleunigung SBB-Strecke Zürich – Chur“

3.2.3 Betriebliches Angebot

Angebotsseitig wird projektunabhängig der Intercity-Halbstundentakt zwischen Zürich und Chur angeboten. Die Fahrzeitreduktion beträgt 18 Minuten. Zusätzlich können sämtliche Güterzüge im Abschnitt Zürich – Sargans um rund 10 Minuten beschleunigt werden, sowie gewisse S-Bahnen von Zürich in den Raum Pfäffikon – Glarus um rund 8 Minuten.

3.3 Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa

3.3.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Region Lenzerheide wird verkehrstechnisch einzig über die Kantonsstrasse erschlossen. Die wichtigste Zufahrtsstrasse von der Kantonshauptstadt Chur aus über Malix, Churwalden und Parpan ist an bestimmten Tagen im Jahr, vor allem an Wochenenden und im Winter, vom Verkehr stark belastet. Dazu kommt das Erfordernis, dass die Sicherheit der Verbindung jederzeit, d.h. auch unter winterlichen Verhältnissen garantiert werden muss. Ein weiterer Ausbau der Strasse dürfte die bestehenden Probleme nicht entschärfen und mittel- und langfristig auch keine Lösung darstellen. Es drängt sich deshalb die Prüfung einer neuen alternativen Verkehrsver-

bindung auf, die die bestehende Zufahrtsstrasse entlastet und den Sicherheitsanforderungen genügt.

Für die Strecke zwischen Chur und Lenzerheide wurde ein neues Verkehrssystem, d.h. eine neue und nachhaltige Verkehrslösung evaluiert⁴⁾. Die Möglichkeit einer Weiterführung des Verkehrssystems nach Arosa wurde ebenfalls in die Überlegungen einbezogen.

3.3.2 Infrastruktur

Für die Priorisierung der neuen Verkehrsverbindungen steht aufgrund von Kosten-Nutzen-Überlegungen die Variante „Zahnrad- und Adhäsionsbahn“ im Vordergrund. Diese führt von einem unterirdischen Bahnhof Chur aus zuerst nach Chur West und anschliessend durch einen Tunnel mit Zahnradbetrieb in den Raum südlich von Malix. Danach verläuft das Trasse oberirdisch und hauptsächlich im Adhäsionsbetrieb bis auf die Lenzerheide. Durch einen 10 km langen Tunnel mit Adhäsionsbetrieb und einer Ausweichstelle wird Arosa an das System angebunden. Die bisherige RhB-Strecke Chur – Arosa durchs Schanfigg könnte aufgehoben werden. Das Schanfigg könnte mit Busverkehr erschlossen werden. Das Investitionsvolumen beträgt rund 1.3 Milliarden Franken. Die nachfolgende Abbildung 3 illustriert die räumliche Lage des Projektes.

4) vgl. Ernst Basler + Partner, Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa, Zürich, 30. Oktober 2009.

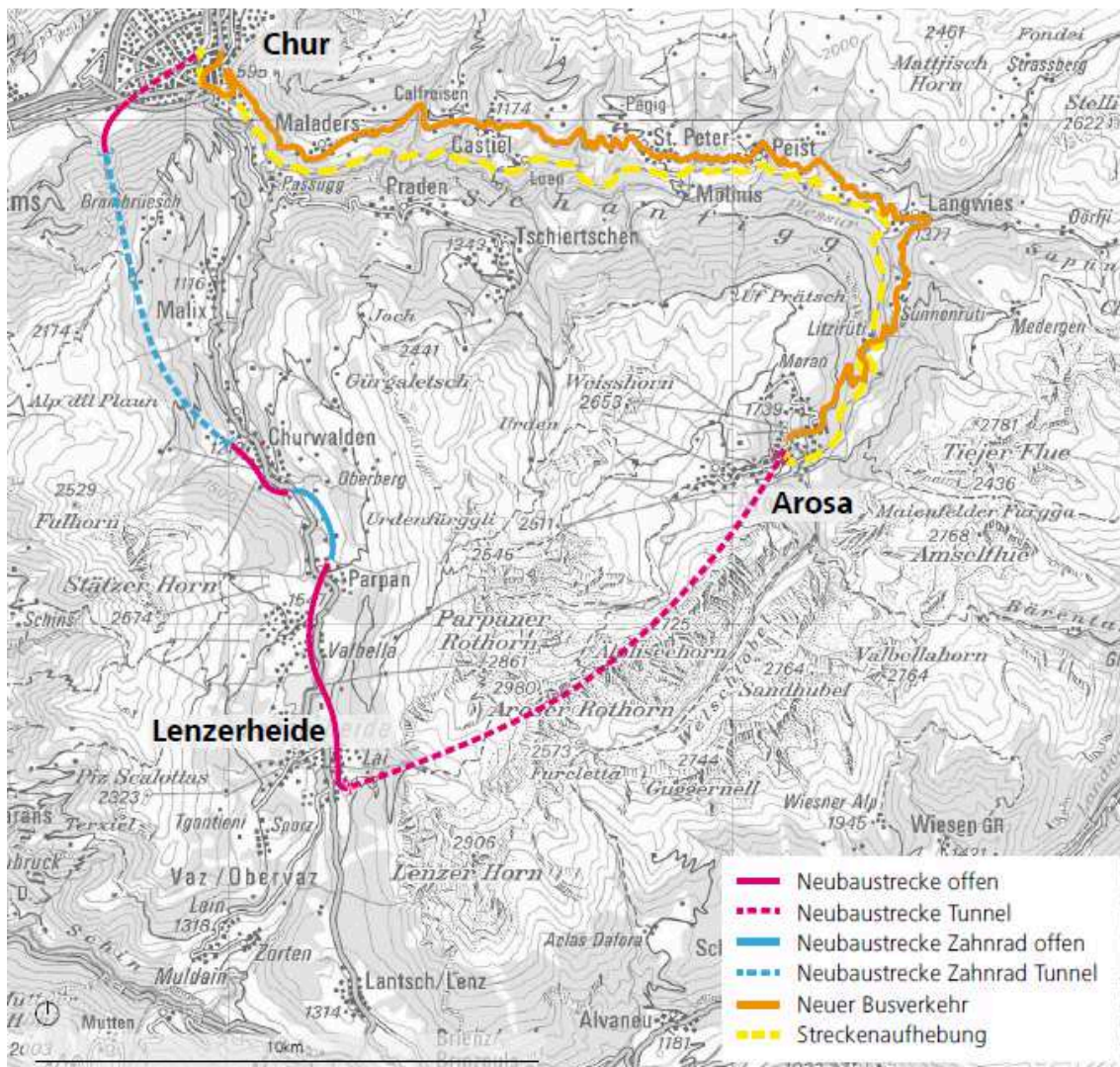


Abbildung 3 Räumliche Lage des Projektes „Bahnerschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa“

3.3.3 Betriebliches Angebot

Auf der neu zu erstellenden Schieneninfrastruktur zwischen Chur, Lenzerheide und Arosa wird ein integraler Halbstundentakt eingeführt, welcher auf die Anschlüsse im Bahnhof Chur abgestimmt ist. Auf der bisherigen RhB-Strecke Chur – Arosa wird der Eisenbahnbetrieb eingestellt. Stattdessen verkehrt neu ein Linienbus im Stundentakt zwischen Chur und Arosa, welcher die Ortschaften des Schanfigg direkter bedient als die bisherige Bahnverbindung. Der Busverkehr zwischen Chur und Lenzerheide übernimmt neu die Funktion des Zubringers zur Bahnlinie.

3.4 Erschliessung Chur – Lenzerheide

3.4.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Region Lenzerheide wird verkehrstechnisch einzig über die Kantonsstrasse erschlossen. Die wichtigste Zufahrtsstrasse von der Kantonshauptstadt Chur aus über Malix, Churwalden und Parpan ist an bestimmten Tagen im Jahr, vor allem an Wochenenden und im Winter, vom Verkehr stark belastet. Dazu kommt das Erfordernis, dass die Sicherheit der Verbindung jederzeit, d.h. auch unter winterlichen Verhältnissen garantiert werden muss. Ein weiterer Ausbau der Strasse dürfte die bestehenden Probleme nicht entschärfen und mittel- und langfristig auch keine Lösung darstellen. Es drängt sich deshalb die Prüfung einer neuen alternativen Verkehrsverbindung auf, die die bestehende Zufahrtsstrasse entlastet und den Sicherheitsanforderungen genügt.

Das hier zu Grunde gelegte Projekt entspricht exakt der im vorhergehenden Kapitel beschriebenen neuen Verkehrsverbindung „Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa“, jedoch ohne den Verbindungstunnel zwischen Lenzerheide und Arosa.

3.4.2 Infrastruktur

Es wird eine kombinierte Adhäsions- und Zahnradbahn zwischen Chur – Lenzerheide vorausgesetzt. Diese führt von einem unterirdischen Bahnhof Chur aus zuerst nach Chur West und anschliessend durch einen Tunnel mit Zahnradbetrieb in den Raum südlich von Malix. Danach verläuft das Trasse oberirdisch und hauptsächlich im Adhäsionsbetrieb bis auf die Lenzerheide. Das Investitionsvolumen beträgt rund 676 Mio. Franken. Die nachfolgende Abbildung 4 illustriert die räumliche Lage des Projektes.

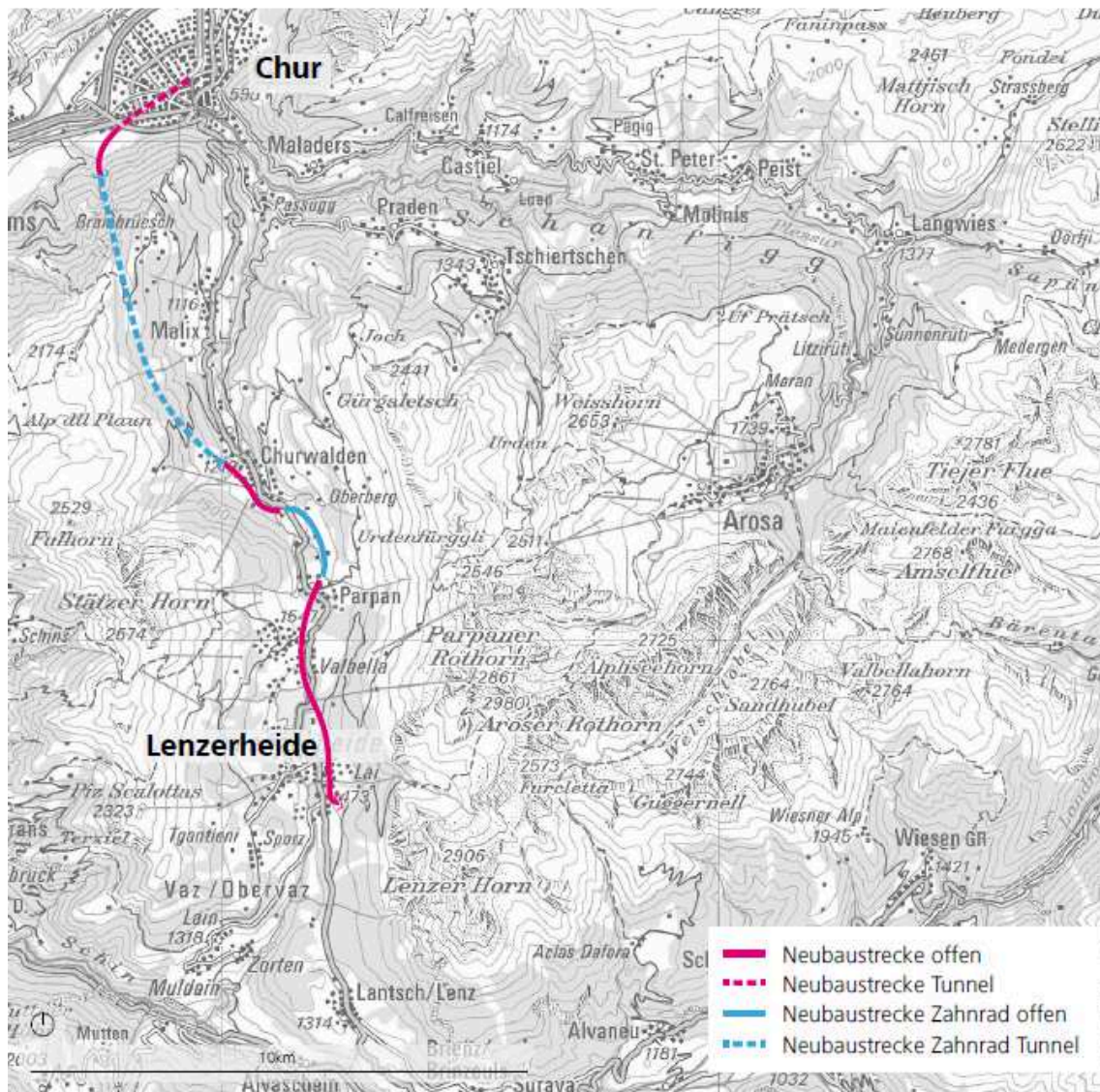


Abbildung 4 Räumliche Lage des Projektes „Bahnerschliessung Chur – Lenzerheide“

3.4.3 Betriebliches Angebot

Auf der neu zu erstellenden Schieneninfrastruktur zwischen Chur und Lenzerheide wird ein integraler Halbstundentakt eingeführt, welcher auf die Anschlüsse im Bahnhof Chur abgestimmt ist. Der bisherige Busverkehr zwischen Chur und Lenzerheide übernimmt neu die Funktion des Zubringers zur Bahnlinie, wobei die Busbetriebsleistungen für den Zubringerverkehr konstant bleiben.

3.5 Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel

3.5.1 Ausgangslage und Zielsetzung

In den letzten Jahren wurde die N28 durchs Prättigau ausgebaut. Damit die Konkurrenzfähigkeit der parallel verlaufenden RhB-Linie weiterhin gewährleistet ist, soll zwischen Landquart und Davos eine Fahrzeit von unter 60 Minuten erzielt werden. Dabei ist eine halbstündliche Anbindung an das SBB-Netz in Landquart sicherzustellen. Im Abschnitt Landquart – Klosters soll dazu mittels neuen Doppelspurabschnitten die Fahrplanstabilität und Streckenkapazität gesteigert sowie die Reisezeit verkürzt werden. Um die Reisezeit Landquart – Davos nachhaltig auf unter 60 Minuten zu reduzieren, ist zwischen Klosters und Davos ein neuer Tunnel unabdingbar. Im Rahmen einer Zweckmässigkeitsstudie⁵⁾ wurde dies bereits aufgezeigt.

Im Rahmen von Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsstudien ^{6) 7)} sollten mögliche Doppelspurausbauten zwischen Landquart und Klosters in Kombination mit einem Tunnel zwischen Klosters und Davos eruiert werden. Dabei soll auch die volkswirtschaftliche Bedeutung einer solchen Verbindung für den Raum Klosters – Davos aufgezeigt werden.

3.5.2 Infrastruktur

Zur Zielerreichung einer Fahrzeit Landquart – Davos von unter 60 Minuten sind folgende Infrastrukturelemente erforderlich:

- Doppelspurausbau Landquart – Malans
- Neue Linienführung Gräsch
- Neue Linienführung Fideris – Küblis (inklusive Doppelspurausbau)
- Wolfgangtunnel

Das Investitionsvolumen beträgt rund 510 Mio. Franken. Die nachfolgende Abbildung 5 illustriert die räumliche Lage des Projektes.

5) vgl. Rhätische Bahn, Attraktivitätssteigerung der Bahnverbindungen Richtung Prättigau und Davos, Schlussbericht vom 30. Oktober 2009
6) vgl. Rhätische Bahn, Studien neue Tunnelverbindungen Wolfgangtunnel & Arosatunnel, Chur, Schlussbericht vom 18. November 2010
7) vgl. Grischconsulta: Rhätische Bahn, Neue Verkehrsverbindungen, Neubau Wolfgangtunnel, Attraktivitätssteigerung Surselva-Strecke, Neubau Arosatunnel, Chur, Schlussbericht vom 22. November 2010

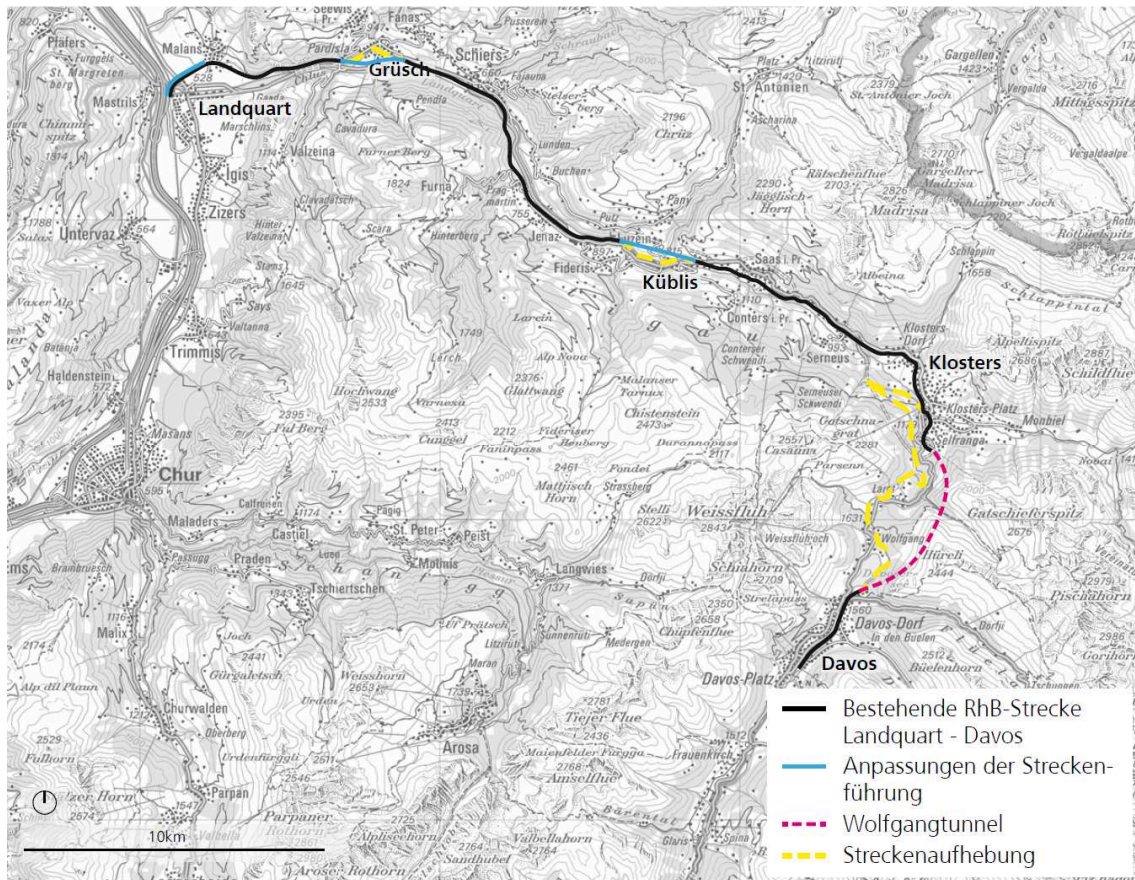


Abbildung 5 Räumliche Lage des Projektes „Beschleunigung Prättigau und Wolfgangtunnel“

3.5.3 Betriebliches Angebot

Es wird folgendes Angebot auf der RhB-Strecke durchs Prättigau angestrebt:

- Regio-Express im Halbstundentakt Landquart – Klosters – Davos Platz
- Regio-Express im Stundentakt Landquart – Klosters – Scuol Tarpas
- Regio-Express im Stundentakt Landquart – Klosters – St. Moritz

3.6 Basistunnel Andermatt – Sedrun

3.6.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Der Kanton Graubünden und der Kanton Uri sind verkehrstechnisch über den Oberalppass durch die Kantonsstrasse und die Bahnstrecke der Matterhorn Gotthard Bahn (MGB) miteinander verbunden. Während die Passstrasse für den Strassenverkehr in den Wintermonaten gesperrt bleibt, ist die Verbindung zwischen Sedrun und Andermatt einzig durch die Bahnlinie gewährleistet. Der Kanton Graubünden und der Kanton Uri sind an einer Verbesserung dieser

ganzjährigen Bahnverbindung interessiert. Politisch wurde unter anderem auch eine direkte Eisenbahntunnelverbindung zwischen Andermatt und Sedrun gefordert.

Die Kantone Uri und Graubünden haben deshalb gemeinsam eine Zweckmässigkeitsstudie⁸⁾ in Auftrag gegeben, die mögliche Lösungsvarianten eruiert und deren Realisierungschancen und Wirtschaftlichkeit aufzeigt. Die Verbesserung der Schienenverbindung zwischen Sedrun und Andermatt und des ÖV-Angebots soll den wirtschaftlichen und touristischen Erfordernissen der Gotthardregion gerecht werden.

Dabei standen folgende Ziele im Vordergrund:

- Höhere Kapazitäten (längere Züge),
- Angebotsausbauten (zusätzliche Züge, dichter Fahrplan),
- Kürzere Reisezeiten (Schnellere Züge erfordern höhere Ausbaugeschwindigkeit der Strecke) sowie
- Erhöhung der (Winter-) Sicherheit (Verfügbarkeit des Angebots).

3.6.2 Infrastruktur

Die Machbarkeitsstudie schätzt sämtliche untersuchten Varianten aus volkswirtschaftlicher Sicht als nicht empfehlenswert ein. Für die Priorisierung der neuen Verkehrsverbindungen wird gleichwohl die Variante „Tunnellösung unter Beibehaltung der Bergstrecke“ weiter mit behandelt. Diese verfügt aus regionalwirtschaftlicher Sicht über leichte Vorteile gegenüber den übrigen Varianten.

Deren Kernelement ist ein 12 km langer Basistunnel unter dem Oberalppass zwischen Andermatt (UR) und Dieni (GR). Die Bergstrecke wird weiterbetrieben, und es werden dort nur diejenigen Massnahmen ausgeführt, welche Bestandteil des „Strategischen Entwicklungsprogramms Bahninfrastruktur“ des Bundes sind. In den Bahnhöfen Andermatt und Dieni ist zudem eine Erhöhung der Autoverladefrequenzen vorgesehen. Die Investitionssumme beträgt rund 567 Mio. Franken. Die nachfolgende Abbildung 6 illustriert die räumliche Lage des Projektes.

8) vgl. Ecoplan/ Wild Ingenieure AG/ Projektda AG, Verbesserte Schienenverbindung Andermatt – Sedrun, Altdorf, Schlussbericht vom 26. Juli 2011

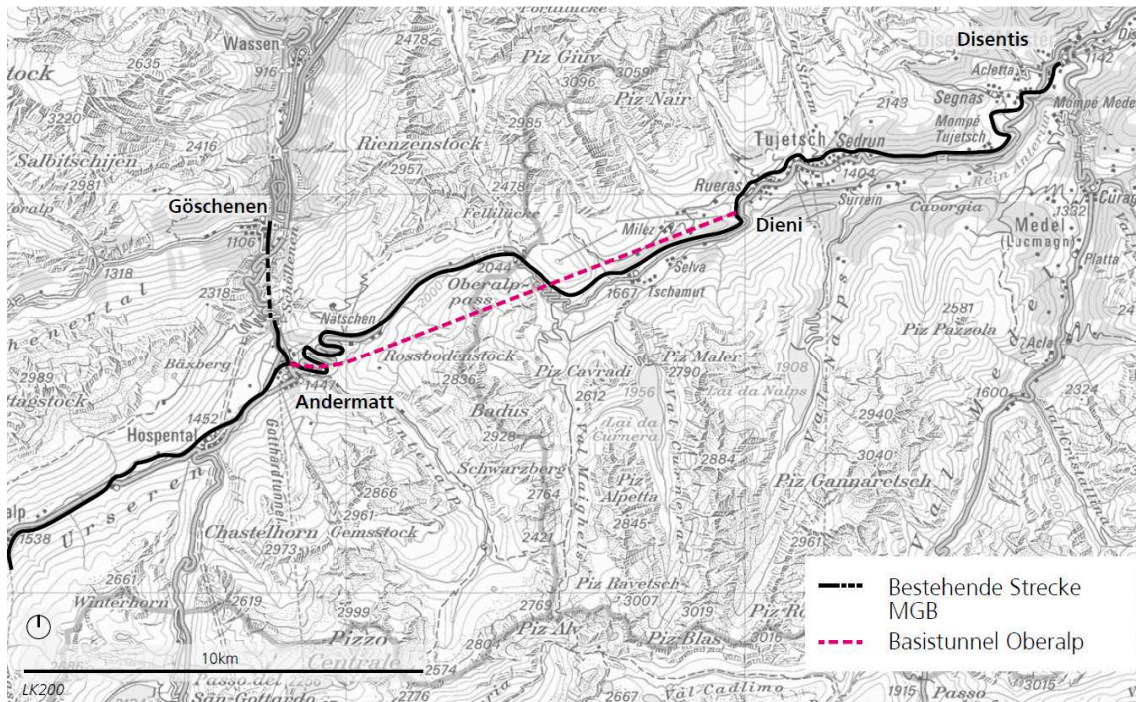


Abbildung 6 Räumliche Lage des Projektes „Basistunnel Andermatt – Sedrun“

3.6.3 Betriebliches Angebot

Die Strecke Disentis – Sedrun – Andermatt wird durch einen Mix aus Regional-, Glacier-Express- und Autoverladezügen befahren. Durch den Tunnel reduziert sich die Fahrzeit Andermatt – Disentis um 30 Minuten auf 39 Minuten. Sämtliche Glacier Express Züge oder etwaige Zusatzzüge für Wintersportler können weiterhin über die Bergstrecke verkehren.

3.7 Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna

3.7.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Im Kanton Tessin wird zurzeit das S-Bahn-System TILO (Ticino – Lombardia) im Rahmen der Agglomerationsprogramme des Bundes weiter ausgebaut. Der Kanton Graubünden und die Organe der Regione Mesolcina möchten den Eisenbahnanschluss an Bellinzona wieder herstellen. Entsprechende Gespräche wurden mit dem Kanton Tessin und der SBB geführt, in welchen auch die von der Provincia di Sondrio neu lancierte Idee einer Bahnverbindung zwischen der Val Chiavenna und der Mesolcina thematisiert worden ist. Die Weiterführung der Eisenbahnverbindung von der Mesolcina ins Val Chiavenna eröffnet durch die Erschliessung eines zusätzlichen Verkehrsmarktes neue Perspektiven.

Der Kanton Graubünden hat im Einvernehmen und in Zusammenarbeit mit dem Kanton Tessin, der Regione Lombardia und der Provincia di Sondrio eine Zweckmässigkeitsstudie in Auftrag gegeben, welche mögliche Lösungsvarianten für die Weiterführung der Eisenbahnverbindung von Bellinzona/Castione in die untere Mesolcina und weiter ins Val Chiavenna eruiert und deren Wirtschaftlichkeit und Realisierungschancen aufzeigt⁹⁾.

Für die Anbindung der unteren Mesolcina an das S-Bahn-System Ticino – Lombardia mit einer neu zu erstellenden Eisenbahnverbindung nach dem Val Chiavenna wurde in der Zweckmässigkeitsstudie nebst den technischen Lösungsmöglichkeiten und deren Wirtschaftlichkeit insbesondere der volkswirtschaftliche Nutzen für die betroffenen Regionen aufgezeigt. Die Regione Lombardia hatte durch das Institut IREALP zuvor ebenfalls eine Zweckmässigkeitsstudie für einen Eisenbahntunnel mit Auto- und Lastwagenverlad zwischen Gordona und Lostallo erstellen lassen¹⁰⁾. Die Ergebnisse konnten in der vom Kanton beauftragten Studie berücksichtigt werden.

3.7.2 Infrastruktur

Aufgrund geringerer Kosten und der besseren Erschliessung der Mesolcina wird für die Bewertung der neuen Verkehrsverbindungen die Variante mit Tunnelportal in Lostallo ausgewählt.

Diese sieht eine Normalspurstrecke zwischen dem Raum Castione/Arbedo und San Cassiano im Valchiavenna mit Ausweichstellen vor. Als Verbindung zwischen der Mesolcina und dem Val Chiavenna wird ein 13 km langer Tunnel zwischen Lostallo und Gordona vorausgesetzt. In der Nähe der Tunnelportale sind Autoverladestationen vorgesehen. Die Anbindung an die Gotthardlinie erfolgt südlich des Bahnhofs Castione-Arbedo, und die Linienführung im Kanton Tessin folgt weitestgehend entlang der Moesa. In Roveredo wird eine unterirdische Ortsdurchfahrt erstellt. Das Investitionsvolumen beträgt rund 1'040 Mio. Franken. Dabei besteht die Möglichkeit einer etappenweisen Realisierung des TILO-Anschlusses von Roveredo bzw. Lostallo an Castione/Bellinzona. Die nachfolgende Abbildung 7 illustriert die räumliche Lage des Projektes.

9) vgl. RappTrans, Studio d'opportunità per una linea ferroviaria Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna, Zürich, Bericht vom 5.12.2011

10) vgl. IREALP, Traforo della Mesolcina, Valutazione integrale di sviluppo socio economico, vom 30.4.2010.

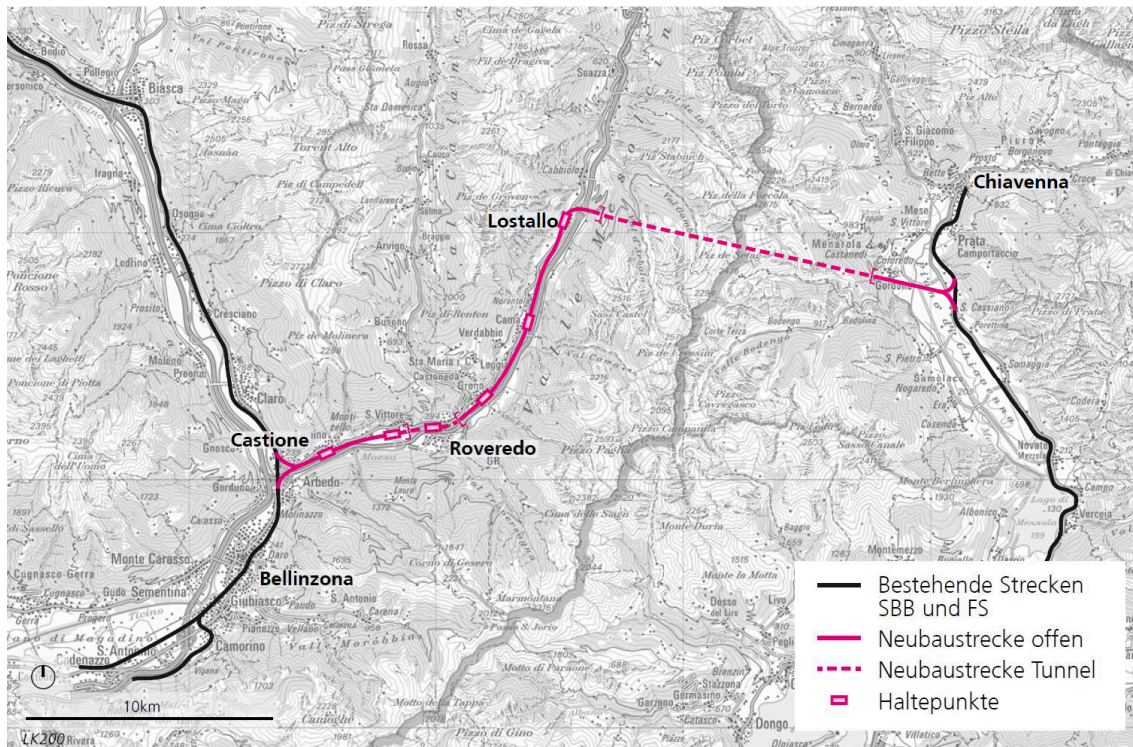


Abbildung 7 Räumliche Lage des Projektes „Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna“

3.7.3 Betriebliches Angebot

Das Angebotskonzept sieht einerseits eine Verlängerung der Tessiner S20 über Bellinzona nach Chiavenna im Stundentakt mit Bedienung der Zwischenhalte Lumino, San Vittore, Roveredo, Grono, Cama und Lostallo vor. Die Fahrzeit Bellinzona – Chiavenna beträgt 42 Minuten. Die regionalen Busverkehre in der unteren Mesolcina werden auf die neue Bahnverbindung abgestimmt. Der Busverkehr in die obere Mesolcina (Mesocco etc.) sowie über den San Bernardino nach Thusis und Chur wird weiterhin im bisherigen Umfang abgewickelt.

Zwischen Lostallo und Gordona ist zudem ein Auto- und Lastwagenverlad durch den Tunnel im Halbstundentakt mit einer Fahrzeit von 15 Minuten vorgesehen. Im Schienen-Güterverkehr sind über die neue Bahnverbindung Fahrten zwischen dem Veltlin und dem Tessin sowie weiter bis auf die Alpennordseite vorgesehen.

3.8 Arosatunnel

3.8.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Tourismusdestinationen Davos und Arosa könnten mit einer direkten Eisenbahnverbindung durch einen Tunnel stark aufgewertet werden und sich zu einer neuen touristisch geprägten

Grossregion entwickeln. Dabei galt es zu überprüfen, welche Linienführungen möglich sind und ob unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit eine solche Tunnelverbindung Sinn macht.

Es wurden deshalb Varianten möglicher Linienführungen unter Berücksichtigung der geologischen und bahntechnischen Randbedingungen inklusive möglicher Portalstandorte erarbeitet¹¹⁾. Ausserdem wurde die betriebliche Zweckmässigkeit der Tunnelverbindung untersucht. Gleichzeitig wurden auch die Auswirkungen dieses Projekts auf die Bahnstrecke Chur – Arosa und Klosters – Davos aufgezeigt. Der volkswirtschaftliche Nutzen für den Wirtschaftsraum Arosa – Davos wurde analysiert. Dabei sind die touristischen Nutzen, Arbeitsplätze, Gästezahlen, Übernachtungszahlen, Immobilienmarkt, Beitrag an der Entwicklung vor Ort etc. betrachtet worden¹²⁾.

3.8.2 Infrastruktur

In der Machbarkeitsstudie wurde diejenige Variante weiter bearbeitet, welche die Tunnelportale bei Davos Islen und Litzirüti vorsieht. Dadurch wird zudem die Verbindung Chur – Davos verbessert. Diese Variante wird hier für die Bewertung der neuen Verkehrsverbindungen unterstellt.

Diese sieht eine direkte meterspurige Bahnverbindung zwischen Arosa und Davos vor. Sie besteht aus einem 7.7 km langen Einspurtunnel mit zwei Ausweichstellen sowie oberirdischen Streckenabschnitten von total 1.2 km zwischen den Tunnelportalen und den Verknüpfungen mit den bisherigen RhB-Strecken in Litzirüti und im Raum Davos Islen. Die Investitionskosten werden auf rund 480 Mio. Franken geschätzt. Die nachfolgende Abbildung 8 illustriert die räumliche Lage des Projektes.

11) vgl. Rhätische Bahn, Studien neue Tunnelverbindungen Wolfgangtunnel & Arosatunnel, Chur, Schlussbericht vom 18. November 2010

12) vgl. Grischconsulta: Rhätische Bahn, Neue Verkehrsverbindungen, Neubau Wolfgangtunnel, Attraktivitätssteigerung Surselva-Strecke, Neubau Arosatunnel, Chur, Schlussbericht vom 22. November 2010

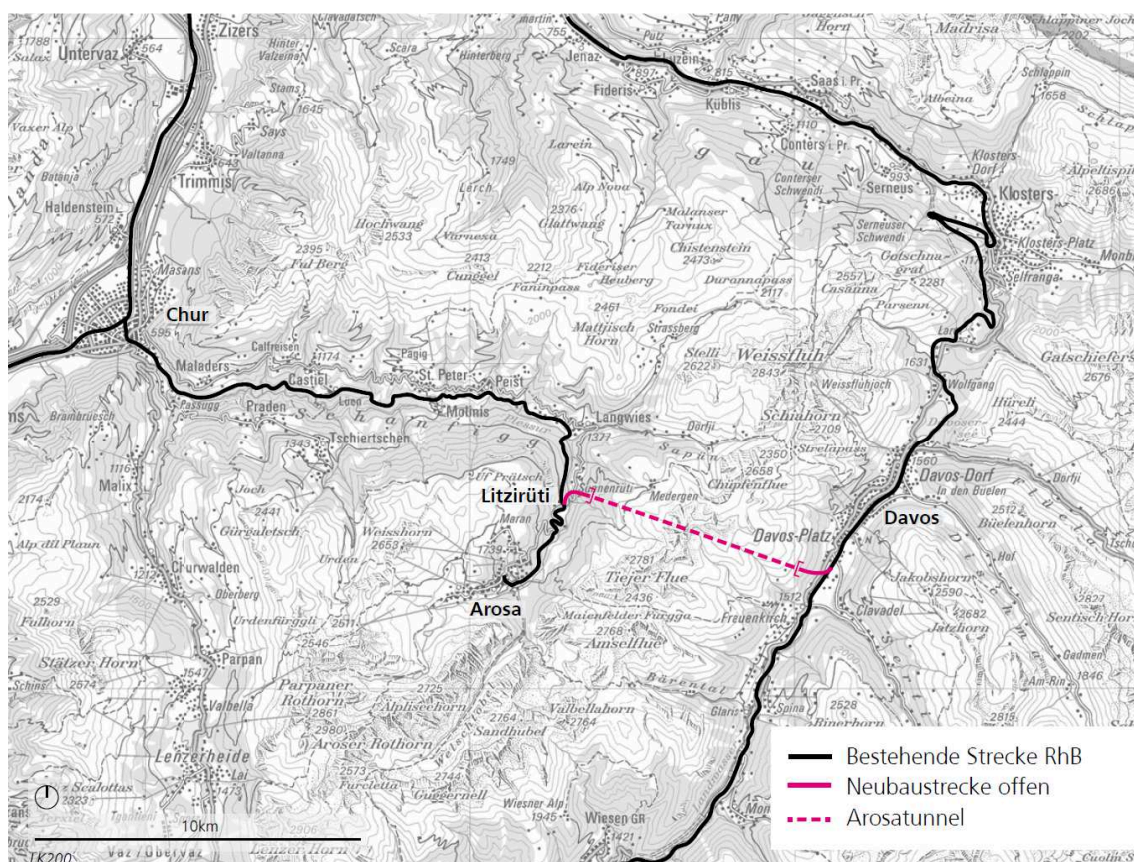


Abbildung 8 Räumliche Lage des Projektes „Arosatunnel“

3.8.3 Betriebliches Angebot

Zwischen Arosa, Litzirüti und Davos Platz soll ein Shuttle-Betrieb mit Meterspurzügen der RhB im Halbstundentakt eingeführt werden. Dieser ist auf Anschlüsse in Litzirüti aus Richtung Chur in Richtung Davos sowie in umgekehrter Richtung abgestimmt. Die Linie Chur – Arosa durchs Schanfigg wird weiterhin im Stundentakt betrieben. Auf den übrigen RhB-Strecken kommt es zu keinen betrieblichen Veränderungen. Die Fahrzeit Arosa – Davos beträgt neu 26 Minuten anstatt bisher 158 Minuten. Die Fahrzeit Chur – Davos Platz wird um 31 Minuten auf 60 Minuten reduziert.

3.9 Beschleunigung Surselva

3.9.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Räume Chur und Ilanz liegen in relativ kurzer Pendlerdistanz zu einander. Die Rhätische Bahn bedient heute die Strecke Chur – Ilanz – Disentis hauptsächlich mit Regionalzügen im Stundentakt. Die Fahrzeit Chur – Ilanz von 36 Minuten sowie Chur – Disentis von rund 1 Stunde

15 Minuten ist verglichen mit der Strasse kaum konkurrenzfähig. Eine schnellere Verbindung würde die Chancen der Bahn gegenüber dem privaten Individualverkehr deutlich steigern. Aus der Attraktivitätssteigerung dieser Linie wird nicht zuletzt auch eine Stärkung des Wirtschaftsraumes der Surselva, insbesondere im Raum Ilanz, erwartet.

Aus diesem Grund wurden die Möglichkeiten einer Attraktivitätssteigerung und Beschleunigung der RhB-Strecke Chur – Ilanz – Disentis näher untersucht¹³⁾. Die Rhätische Bahn hat mit diesem Projekt die Möglichkeiten einer Verdichtung des Angebotes und einer Beschleunigung auf dem Streckenabschnitt Chur – Ilanz – Disentis aufgezeigt, wobei auch die Haltepolitik neu überprüft wurde. Zusätzlich wurden die wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Surselva untersucht¹⁴⁾.

3.9.2 Infrastruktur

Für die Priorisierung der neuen Verkehrsverbindungen wird eine Variante mit Ausbauten entlang der Teilstrecke Reichenau – Ilanz berücksichtigt. Das Investitionsvolumen beträgt rund 200 Mio. Franken und liegt damit deutlich unter einer neuen Tunnelstrecke ebenfalls im Abschnitt Reichenau – Ilanz. Dabei gilt es aber zu berücksichtigen, dass bauliche Eingriffe an der Oberfläche der Rheinschlucht aus Sicht Landschaftsschutz höchst problematisch sind.

Die Variante sieht Ausbauten auf dem Meterspurnetz der RhB vor. Dabei stehen mehrere punktuelle Trassierungsänderungen im Abschnitt Reichenau – Ilanz zur Streckung von Kurvenradien und zur Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit auf durchgehend über 70 km/h im Vordergrund. Die nachfolgende Abbildung 9 illustriert die räumliche Lage des Projektes.

13) vgl. RhB/ Straub AG, Attraktivitätssteigerung der Surselva – Strecke, Chur, Schlussbericht vom 19. November 2010

14) vgl. Grischconsulta: Rhätische Bahn, Neue Verkehrsverbindungen, Neubau Wolfgangtunnel, Attraktivitätssteigerung Surselva-Strecke, Neubau Arosatunnel, Chur, Schlussbericht vom 22. November 2010

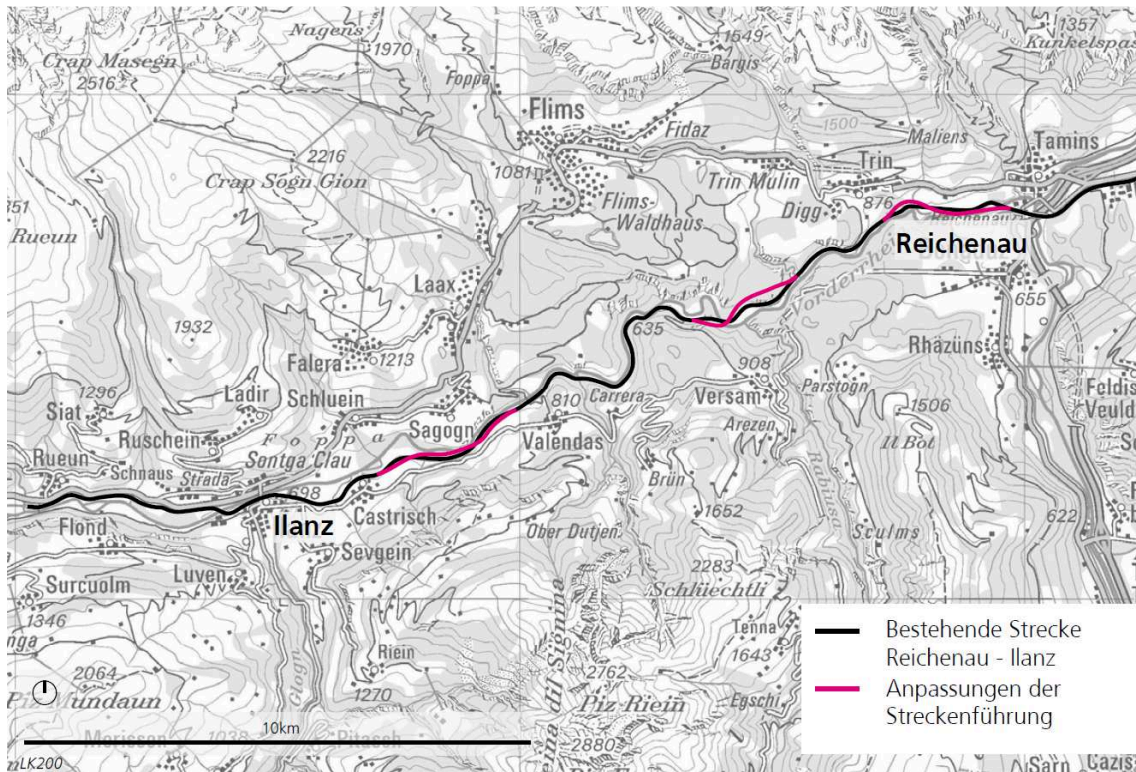


Abbildung 9 Räumliche Lage des Projektes „Beschleunigung Surselva“

3.9.3 Betriebliches Angebot

Dank der zuvor erwähnten Massnahmen kann die Fahrzeit für Personenzüge in Abschnitt Reichenau – Ilanz um knapp vier Minuten reduziert werden. Das Betriebskonzept sieht die Führung folgender Züge in der Surselva vor:

- Regionalzug Chur – Disentis mit Halt an allen Stationen im Stundentakt; Fahrzeit Chur – Ilanz: 35 Minuten
- Schnellzug Chur – Ilanz mit Halt in Chur West und Ems Werk im Stundentakt alternierend zum Regionalzug; Fahrzeit Chur – Ilanz: 31 Minuten

3.10 Engadin – Vinschgau

3.10.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Eine neue Bahnverbindung zwischen dem Engadin und dem Vinschgau bezweckt eine Lücke zwischen dem meterspurigen Eisenbahnnetz der Rhätischen Bahn und der normalspurigen Vinschgauerbahn zu schliessen. Sie verbindet somit Graubünden direkt mit dem Südtirol. Dabei bietet sie auch eine neue Verbindung zwischen zwei bedeutenden Wirtschafts- und Kulturräumen, dem Schweizerischen Mittelland und der Region Veneto.

Die Machbarkeit des Vorhabens wurde bereits im Rahmen des Interreg-III-Projektes im Jahr 2006 untersucht. Das am 26. Mai 2009 gegründete „Internationale Aktionskomitee Bahnverbindung Engadin – Vinschgau“ fördert die Planung und die grenzüberschreitende Zusammenarbeit. Es unterstützte ein Folgeprojekt INTERREG-IV, das sich mit der Variantenevaluation und dem Linieneinführungsentscheid, der Aufbereitung der noch fehlenden Grundlagen und Vorgaben für die weitere Planung und Projektierung befasste. Es wurde vom zuständigen Verkehrsdepartement der Autonomen Provinz Bozen/Südtirol und vom Regionalverband Engiadina Bassa – Val Müstair Ende Oktober 2009 der zuständigen Behörde in Mailand zur Projekt-Finanzierung eingereicht. Das Finanzierungsgesuch wurde am 22. Juli 2010 genehmigt.

Der Kanton Graubünden hat aus den Mitteln des Verpflichtungskredites "Neue Verkehrsverbindungen" einen finanziellen Beitrag an das Interreg-Projekt geleistet. Die hierfür in Auftrag gegebenen Studien verfolgten folgende Ziele^{15) 16)}:

- Identifizierung und Bewertung des volkswirtschaftlichen Nutzens einer Eisenbahnverbindung zwischen dem Engadin und dem Vinschgau.
- Ermittlung der Erwartungen der Regionen Engadin und Vinschgau und der weiter betroffenen Regionen an eine neue Bahnverbindung.
- Definition der Funktion, die die neue Verbindung erfüllen soll (regional oder international, mehr touristisch oder für Pendlerverkehr, für Personen- oder auch für Güterverkehr, Autotransport etc.).
- Qualitative Bewertung bezüglich der Abdeckung der touristischen und regionalen Bedürfnisse, der standortgebundenen Auflagen, der Kosten sowie der betriebstechnisch notwendigen Anforderungen.
- Aufzeigen des Nutzen-Kosten-Verhältnisses einer Bahnverbindung zwischen dem Engadin und dem Vinschgau und der Realisierungschancen

3.10.2 Infrastruktur

Basierend auf Nutzwertanalyse und Portfolioanalyse wird für die Bewertung der neuen Verkehrsverbindung die Variante Direktverbindung Scuol – Mals weiterverfolgt. Diese verfügt über die höchste Kosten-Wirksamkeit der untersuchten Feinvarianten.

Das Projekt sieht eine neue schmalspurige Direktverbindung von Scuol/Tarasp nach Mals vor. Die Gesamtlänge der Neubaustrecke beträgt 26.1 km, wobei ein 19.5 km langer Tunnel unter dem Rassaspitz das Kernelement darstellt. Ab Scuol/Tarasp verläuft die Trasse zunächst in einem Kehrtunnel auf die Höhe des Engadiner Talbodens. Dadurch kann die Haltestelle Scuol Sot errichtet werden. Damit ist das Projekt aufwärtskompatibel mit einer ebenfalls schmalspurigen Verbindung nach Landeck. Die Investitionskosten betragen rund 1'050 Mio. Franken. Die nachfolgende Abbildung 10 zeigt die räumliche Lage des Projekts.

15) vgl. Basler + Hofmann. Engadin – Vinschgau – Bahn, Linieneinführung Sagliains – Mals / Schluderns (INTERREG - IV - Project), Esslingen, Entwurf Schlussbericht vom 10. Februar 2012

16) vgl. Grischconsulta. Engadin – Vinschgau – Bahn, Volkswirtschaftliche Untersuchung, Chur, Schlussbericht vom 6. Februar 2012

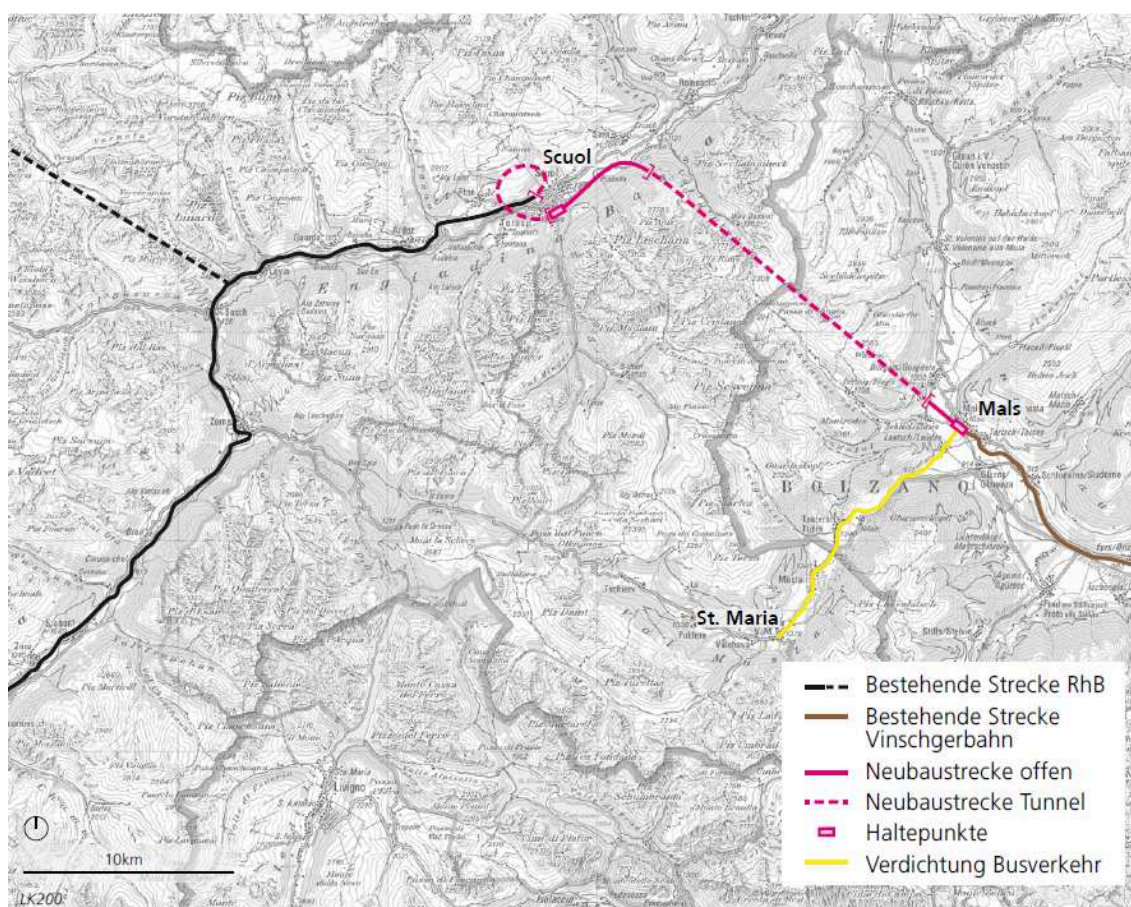


Abbildung 10 Räumlicher Perimeter des Projektes „Engadin – Vinschgau“

3.10.3 Betriebliches Angebot

Das Betriebskonzept sieht einen Stundentakt zwischen Scuol und Mals vor. Es besteht die Möglichkeit zur Durchbindung von RhB-Zügen in Scuol/Tarasp. Die Fahrzeit auf der Gesamtstrecke beträgt 18 Minuten. Zur besseren Anbindung des Münstertals wird im Busverkehr neu ein Stundentakt anstatt eines Zweistundentaktes zwischen Mals und Müstair vorgesehen, welcher auf die Bahnankünfte aus Richtung Scuol ausgerichtet sein wird. Zwischen Zernez und Müstair über den Ofenpass besteht weiterhin ein Zweistundentakt im Busverkehr.

3.11 Scuol – Landeck

3.11.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Im Dreieck Scuol – Landeck – Mals bestehen schon seit rund 100 Jahren Pläne zum Bau von Bahnverbindungen. Bereits vor dem ersten Weltkrieg hatte die RhB Pläne für eine Weiterführung der Unterengadiner Strecke von Scuol nach Nauders (ca. 31 km). In Scuol wurde deshalb für

eine mögliche Weiterführung der RhB-Linie bereits 1914 die rund 200 m lange „Tirolerkurve“ gebaut.

Eine neue Bahnverbindung zwischen Scuol und Landeck als Zubringerstrecke für das Engadin bzw. eine Anbindung des Engadins an Landeck/Innsbruck könnte den betroffenen Regionen neue wirtschaftliche Perspektiven bieten.

Aus diesem Grund wurde eine Zweckmässigkeitsstudie zur Klärung folgender Fragen in Auftrag gegeben¹⁷⁾:

- Abklärung der Bedürfnisse der involvierten Regionen an eine solche Verbindung
- Einschätzung der verkehrlichen Auswirkungen der Verbindung auf Fahrgastfrequenzen des Postautos, der Bergbahnen und des MIV sowie auf Hotelübernachtungen
- Abklärung der möglichen touristischen Angebotspotentiale sowie der daraus resultierenden touristischen Effekte in der Region
- Einschätzung der volkswirtschaftlichen Effekte einer solchen Verbindung
- Abklärung nachteiliger Auswirkungen einer solchen Verkehrsverbindung

3.11.2 Infrastruktur

Eine Schmalspurvariante mit Anbindung von Scuol Sot, Martina und Landeck Stadt verfügt über die höchste Kosten-Wirksamkeit. Diese wird somit für die Bewertung der neuen Verkehrsverbindungen berücksichtigt.

Die Variante sieht eine rund 62.5 km lange Meterspur-Adhäsionsbahn vom derzeitigen RhB-Endbahnhof in Scuol/Tarasp im Unterengadin nach Landeck/Zams in Tirol mit Ausweichmöglichkeiten vor. Die Tunnelstrecke beträgt 7.6 km sowie die Doppelspurstrecke für Kreuzungsmöglichkeiten 9.6 km. Folgende zusätzlichen Bahnhöfe und Haltestellen sollen erstellt werden: Scuol Sot, Ramosch, Seraplana, Martina, Pfunds, Tösens, Ried i.O., Prutz, Landeck Stadt.

Das Investitionsvolumen beträgt rund 1'300 Mio. Franken. Die nachfolgende Abbildung 11 zeigt die räumliche Lage des Projekts.

17) vgl. Grischconsulta. Eisenbahnverbindung Landeck – Scuol, Zweckmässigkeitsstudie, Chur, Schlussbericht vom 19.März 2012

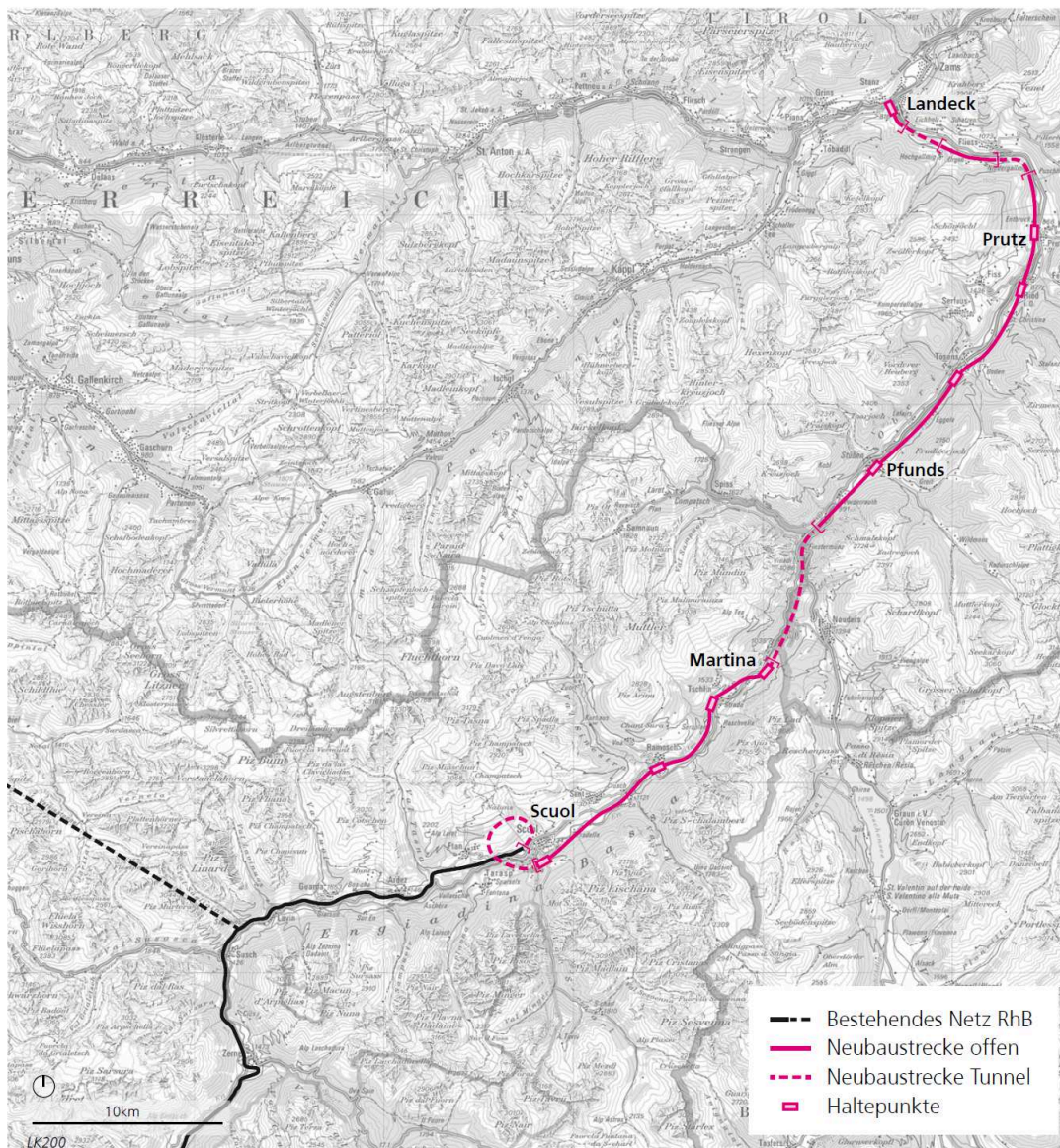


Abbildung 11 Räumliche Lage des Projekts Sculo – Landeck

3.11.3 Betriebliches Angebot

Zwischen Sculo und Landeck sollen pro Stunde je zwei Zugpaare geführt werden. Jeweils eines bedient sämtliche Unterwegshalte, während das andere als Schnellzug mit Halt in Prutz, Ried und Pfunds verkehrt. Die kürzeste Fahrzeit Sculo – Landeck wird jeweils rund 58 Minuten betragen. Es besteht die Möglichkeit zur Durchbindung von RhB-Zügen in Sculo/Tarasp. Der Busverkehr übernimmt neu die Funktion des Zubringers zur Bahnlinie. Es werden folgende Busverbindungen neu wie folgt geführt und mit der Bahnlinie verknüpft:

- Busse in Kautertal: Anbindung in Prutz
- Busse nach Serfaus/Fiss/Ladis: Anbindung in Ried
- Busse nach Nauders und Samnaun: Anbindung in Pfunds und Martina

4 Zielsystem

Alle Projekte werden hinsichtlich ihrer Auswirkungen anhand eines einheitlichen Zielsystems untersucht. Dieses beruht auf den Zielen des Bundes und wurde mit kantonalen Zielen ergänzt.

Die Ziele des Bundes wurden dem Verfahren zur Bewertung von Schieneninfrastrukturprojekten (Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte (NIBA)) entnommen.^{18) 19)}

NIBA beurteilt die Projekte hinsichtlich ihres Beitrags zu einer nachhaltigen Entwicklung. Dabei werden ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Ziele betrachtet. Die Ziele werden dahingehend unterschieden, ob die Ergebnisbeiträge der Projekte monetär (Kosten-Nutzen-Analyse) oder mittels Punkten bewertet werden (deskriptive Indikatoren).

NIBA wurde seitens des Bundes unter anderem für die Bewertung des Angebots „Zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur“ (ZEB)²⁰⁾ sowie für die Bewertung von Projekten und Projektpaketen im Rahmen der Erarbeitung des „Strategischen Entwicklungsprogramms Bahninfrastruktur“ (STEP)²¹⁾ angewendet.

Die folgende Tabelle 3 zeigt das Zielsystem zur Bewertung der neuen Verkehrsverbindungen. Zur Berücksichtigung der Interessen des Kantons Graubünden beinhaltet es nebst den NIBA-Indikatoren auch den monetären Indikator „Erhöhung der Wertschöpfung der Kantons durch Tourismus und Pendler“ (7.1). Zudem werden die Nachhaltigkeitsbereiche gemäss NIBA hier weiter differenziert.

18) vgl. Bundesamt für Verkehr: NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte - Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr, Zürich/Bern, 2006

19) vgl. Bundesamt für Verkehr: eNIBA: Elektronisches Rechentool für NIBA, Benutzerhinweise zur Anwendung Version 2012.1, 30.12.2011.

20) vgl. Schweizerischer Bundesrat: Botschaft zur Gesamtschau FinöV vom 17. Oktober 2007, 07.082.

21) vgl. Schweizerischer Bundesrat: Botschaft zur Volksinitiative „Für den öffentlichen Verkehr“ und zum direkten Gegenentwurf (Bundesbeschluss über die Finanzierung und den Ausbau der Eisenbahninfrastruktur, FABI), vom 18. Januar 2012, 12.016.

Nachhaltigkeitsbereich/Ziel	Indikator	
	Monetäre Bewertung	Deskriptive Bewertung
Umwelt		
1. Senkung der Beeinträchtigungen der Landschaft durch Verkehrsinfrastruktur	1.1 Bodenversiegelung	1.2 Orts- und Landschaftsbild 1.3 Gewässer- und Quellschutz
2. Reduktion der Umweltbelastungen durch den Betrieb	2.1 Schadstoff-, CO ₂ - und Lärmemissionen	2.2 Lärm am Wohnort und in Schutz- und Erholungsgebieten Schiene 2.3 Lärm am Wohnort und in Schutz- und Erholungsgebieten Strasse
Investitionskosten		
3. (Senkung der) Kosten der Verkehrsinfrastruktur	3.1 Investitionskosten Infrastruktur	-
Folgekosten Bahn²²⁾		
4. Verbesserung des Ergebnisses der Betreiber	4.1 Unterhaltskosten Infrastruktur Betriebsergebnis Transportunternehmen: 4.2 Markterlöse ²³⁾ 4.3 Betriebskosten	-
Flexibilität für Betreiber		
5. Verbesserung der Betriebsflexibilität	-	5.1 Flexibilität (inkl. Wintersicherheit) 5.2 Etappierbarkeit 5.3 Flexibilität Betrieb 5.4 Netzbildungsfähigkeit
Attraktivität für den Benutzer		
6. Erhöhung Attraktivität für den Fahrgast	6.1 Erreichbarkeit: Reisezeit, Häufigkeit, Umsteigezeiten, Transportausgaben (Stamm- und Mehrverkehr)	6.2 Erschliessung von Ortschaften mit Bahnsystem 6.3 Reiseerlebnis, schöne Aussicht 6.4 Komfort Fahrzeuge 6.5 Fahreigenschaften
Wertschöpfung Kanton		
7. Erhöhung der Wertschöpfung für den Kanton	7.1 Erhöhung Wertschöpfung im Kanton durch Tourismus und Pendler	-

(Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite)

- 22) Auf die separate Betrachtung von Eisenbahninfrastrukturunternehmen und Eisenbahnverkehrsunternehmen und die Zahlung von Trassenentgelten für die Nutzung der Infrastruktur wurde hier aus Vereinfachungsgründen verzichtet. Eine derart differenzierte betriebswirtschaftliche Betrachtung verändert das volkswirtschaftliche Bewertungsergebnis nicht.
- 23) Markterlöse werden hier zur Bestimmung der Auswirkungen auf die Bahnbetreiber separat ausgewiesen. Sie sind nicht Bestandteil der volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse, werden aber bei der Bewertung der volkswirtschaftlichen Nutzen des Mehrverkehrs (Ziel 6.1) berücksichtigt.

Nachhaltigkeitsbereich/Ziel	Indikator	
	Monetäre Bewertung	Deskriptive Bewertung
Raumentwicklung Kanton		
8. Verbesserung der Raumentwicklung	-	8.1 Regionale Erschliessung
		8.2 Zentrumsanbindung
Gesellschaft		
9. Erhöhung der Verkehrssicherheit	9.1 Unfallgeschehen/Sicherheit	-
10. Hohe Realisierungschancen und Akzeptanz	-	10.1 Verfahrensrechtliche Realisierungschancen: Technisches System
		10.2 Verfahrensrechtliche Realisierungschancen: Genehmigungen
		10.3 Akzeptanz in der Region
		10.4 Akzeptanz im Kanton
		10.5 Akzeptanz beim Bund

Tabelle 3: Ziel- und Indikatorensystem zur Bewertung der neuen Verkehrsverbindungen (Fortsetzung)

Für die vergleichende Evaluation der Projekte in Kapitel 6 werden die folgenden Ergebnisse je Projekt einander gegenübergestellt:

- Umwelt (Ziele 1 + 2): Hier werden Luftschadstoff-, Lärm- und CO₂-Emissionen sowie Auswirkungen auf Landschaft, Ortsbild und Gewässerschutz betrachtet. Dabei werden zusätzliche Belastungen durch Angebotsverbesserungen im öffentlichen Verkehr berücksichtigt sowie Entlastungen der Umwelt durch Wechsler von der Strasse auf die Schiene. Bezüglich Landschafts- und Ortsbild wird zudem geprüft, inwieweit die Projekte Naturschutzgebiete tangieren.
- Investitionskosten (Ziel 3): Hier werden die Investitionsausgaben ausgewiesen. Für die Bewertungsrechnungen werden diese mittels Annuitätenfaktoren in durchschnittlich jährliche Kosten umgerechnet.
- Folgekosten Bahn (Ziel 4): Die Projekte bewirken Folgekosten für die Infrastruktur und für den Betrieb. Hier werden die folgenden Effekte zusammengefasst:
 - Unterhaltskosten Infrastruktur: Durch die neue Infrastruktur steigen die Betriebs- und Unterhaltskosten der Infrastruktur (inkl. Wintersicherheit). Ein eventuell möglicher Ersatz anderer Strecken senkt die Betriebs- und Unterhaltskosten für die Infrastruktur (inkl. Wintersicherheit) (Ziel 4.1).
 - Betriebsergebnis Transportunternehmen: Ferner verändern die Projekte das Betriebsergebnis der Transportunternehmen im Personen- und Güterverkehr:
 - Einerseits erhöht sich aufgrund der Angebotsverbesserungen die Nachfrage auf der Schiene, was wiederum die Markterlöse der Transportunternehmen des Bahnbetriebs erhöht.
 - Andererseits verändern sich die Betriebskosten für den Bahnbetrieb inkl. Energie (Ziel 4.3): Zusätzliche Angebote erhöhen die Kosten, während Strecken- und Fahrzeitver-

kürzungen zu Einsparungen bei den Betriebskosten führen. Dabei wurden hier auch Veränderungen bei den Kosten der Busangebote mit berücksichtigt.

Der Saldo der Veränderungen von Markterlösen und Betriebskosten ergibt die Veränderung des Betriebsergebnisses der Transportunternehmen (Ziele 4.2 und 4.3).

Der Saldo aller Effekte ergibt die Folgekosten der Bahn (Ziele 4.1, 4.2 und 4.3).

- Flexibilität für Betreiber (Ziel 5): Es werden hier die qualitativen Nutzen für die Bahnbetreiber (Infrastruktur und Verkehrsunternehmen) untersucht. So ist es vorteilhaft, wenn ein Projekt etappierbar ist, da auf Kostenrisiken reagiert werden kann oder bereits Teilnutzen erzielt werden können. Projekte, die bestehende Netze ergänzen, ermöglichen betriebliche Synergien mit dem bestehenden Netz und erhöhen die Flexibilität des Rollmaterialeinsatzes nach Abschluss des Ausbaus.
- Attraktivität für den Fahrgast (Ziel 6): Ein verbessertes Angebote dient dem Fahrgast. Bisherige Reisende profitieren von Angebotsverdichtungen und Reisezeitverkürzungen. Erzeugt ein Bahnprojekt neue Personenfahrten, ist dies Ausdruck eines zusätzlichen Nutzens. Beide Effekte werden hier monetarisiert (Ziel 6.1). Sie stellen eine Steigerung der Wohlfahrt dar. Darüber hinaus werden hier die qualitativen. Die übrigen Indikatoren (6.2 bis 6.5) werden qualitativ bewertet.
- Wertschöpfung Kanton (Ziel 7): Die Auswirkungen auf die kantonale Wertschöpfung werden für Touristen und Pendler auf Basis der zusätzlichen Verkehrsnachfrage ermittelt. Für Touristen wird die zusätzliche Wertschöpfung im Kanton mittels Aufenthaltsdauern und Ausgaben berechnet. Verlagerungseffekte innerhalb des Kantons werden berücksichtigt. Eine Zunahme an Auspendlern aus dem Kanton kann zu höheren Einkommen im Kanton führen. Hierbei sind die Einkommensdifferenzen zwischen dem Kanton Graubünden und anderen Kantonen zu berücksichtigen. Ausserdem können Personen ihren Wohnsitz in den Kanton Graubünden verlegen (Zuzüger) und dort zusätzliche Einkommen und Umsätze generieren. Hier werden die monetären Ergebnisse für den Kanton dargestellt.
- Raumentwicklung Kanton (Ziel 8): Hier wird die Auswirkung auf die regionale Erschliessung und die Zentrumsanbindung dargestellt. Die Verbesserung der regionalen Erschliessung wird anhand der relativen Steigerung der Mehrnachfrage unter Berücksichtigung der Strassenverbindungen beurteilt: Je höher der Anteil Mehrnachfrage ist, umso höher ist der Erschliessungseffekt einer Massnahme. Bei der Zentrumsanbindung wird die Anzahl verbessert erreichbarer regionaler und nationaler Zentren zugrunde gelegt.
- Gesellschaft (Ziele 9 + 10): Hier wird das Unfallgeschehen auf Schiene und Strasse monetär bewertet. Projekte mit einer Verlagerungswirkung von der Strasse auf die Schiene erzielen hier einen Nutzen aufgrund der geringeren Unfallhäufigkeit auf der Schiene. Die Realisierungschancen sowie die Akzeptanz der Projekte werden anhand von fünf qualitativen Indikatoren (10.1 bis 10.5) beurteilt.
- Ergebnis gemäss Verfahren Bund (alle monetarisierbaren Ziele ausser Ziele 4.2 und 7.1): Hier werden die Nutzen-Kosten-Differenzen gemäss Verfahren Bund je Projekt ausgewiesen. Entsprechend der Anwendung von NIBA beim „Strategischen Entwicklungsprogramm Bahninfrastruktur“ (STEP) werden für die monetarisierbaren Indikatoren Nutzen-Kosten-Differenzen auf Basis des Annuitätenverfahrens in Mio. CHF pro Jahr ausgewiesen. Zusätzlich wird das Nutzen-Kosten-Verhältnis ausgewiesen. Dieses ist definiert als die Summe der jährlichen Zielbeiträge der Bereiche Umwelt, Folgekosten Bahn (ohne Markterlöse), Attraktivität für den Benutzer und Gesellschaft dividiert durch die annualisierten Investitionskosten. Übersteigen die Folgekosten Bahn die übrigen Nutzen, kann das Nutzen/Kosten-Verhältnis negativ sein. Die zusätzliche Wertschöpfung aus Sicht des Kantons Graubünden wird hier nicht berücksichtigt, da es sich um Verlagerungseffekte zwischen Kantonen handeln kann.

5 Vorgehen zur Bewertung

5.1 Übersicht

Die Bewertung der Auswirkungen erfolgt für alle Projekte je Ziel und nach den gleichen Verfahren. Zur Erzielung der Vergleichbarkeit zwischen den Projekten mussten die Ergebnisse der Machbarkeitsstudien vertieft ausgewertet und aufbereitet bzw. harmonisiert werden. Dies betraf vor allem folgende Punkte:

- Berücksichtigung eines einheitlichen Referenzfalls (vgl. Kapitel 2.4): Hierzu gehört auch ein einheitliches Prognosejahr 2030.
- Wirkungen der Projekte auf die Verkehrsnachfrage: Für die vergleichende Bewertung der Projekte sind die folgenden Verkehrsgruppen zu unterscheiden:
 - Stammverkehr: Personen, die auch ohne Projekt per Bahn oder öffentlichen Strassenverkehr reisen. Diese haben einen Nutzen aus dem verbesserten Angebot und höherem Komfort. Aufgrund der projektunabhängigen Reisetätigkeit entsteht aber durch das Projekt keine zusätzliche Wertschöpfung für den Kanton.
 - Mehrverkehr Bahn: Personen, die nur mit Projekt per Bahn oder öffentlichen Strassenverkehr reisen. Diese setzen sich wie folgt zusammen:
 - Personen, die ohne das Projekt mit dem Personenwagen reisen würden. Diese Verkehrsträgerverlagerung hat beispielsweise Nutzen im Bereich Umwelt, führt aber zu keiner zusätzlichen Wertschöpfung für den Kanton
 - Personen, die ohne das Projekt nicht oder an ein anderes Ziel gefahren wären. Diese Personengruppe bewirkt zusätzliche Wertschöpfungseffekte im Kanton.
- Berücksichtigung einheitlicher Berechnungsfaktoren und Bewertungsansätze (z.B. Umsätze im Tourismus etc.)

Für die monetär bewertbaren Ziele erfolgt mit Ausnahme des Ziels „7.1 Kantonale Wertschöpfung“ die Bewertung entsprechend NIBA sowie den Normen zur Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen (SN 641820 ff.). Die Bewertung ist hier entsprechend den Bewertungen des Bundes zu STEP angewendet worden.

5.2 Vorgehen monetäre Indikatoren

5.2.1 Ziel „Umwelt“

Indikator 1.1 – Bodenversiegelung

Die Berechnung der Bodenversiegelung durch Ausbauten der Schieneninfrastruktur erfolgt analog zu NIBA aus der Anzahl an offen geführten Streckenkilometern²⁴⁾. Die dazu verwendeten Mengengerüste sind in Anhang A2 beigelegt. Es wurden folgende Wertgerüste gemäss Preisstand 2008 verwendet (siehe Tabelle 4).

	Quelle	Dimension	Wert
Neubaustrecke eingleisig	NIBA	[CHF/km*a]	14'531
Neubaustrecke zweigleisig	NIBA	[CHF/km*a]	60'737
Ausbau von einem Gleis auf zwei Gleise und mehr	NIBA	[CHF/km*a]	46'205

Tabelle 4: Wertgerüste zur Bewertung der Bodenversiegelung

Es wurde keine reale Fortschreibung der Wertegerüste unterstellt.

Indikator 2.1 – Schadstoff-, CO₂- und Lärmemissionen

Die Berechnung der Luftschadstoff-, CO₂- und Lärmemissionen basiert auf NIBA, der Norm SN 641 828²⁵⁾ sowie BUWAL (2004)²⁶⁾. Die dazu verwendeten verkehrlichen Mengengerüste zu Bruttotonnenkilometern im Bahnverkehr sind in Anhang A5, zu Fahrzeugkilometern im Busverkehr in Anhang A6 und zu Fahrzeugkilometern des motorisierten Individualverkehrs in Anhang A7 beigelegt. Es wurden folgende Wertgerüste verwendet (Tabelle 5 für Schienenverkehr, Tabelle 6 für Strassenverkehr).

24) vgl. Bundesamt für Verkehr (BAV), NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte, Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006

25) Schweizer Norm (SN) 641 828. Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr – Externe Kosten

26) Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs 1980 -2020, Schriftenreihe Umwelt Nr. 355, Bern 2004.

	Quelle	Dimension	Wert
Fahrzeugbetrieb A-/B-Züge	NIBA	[CHF/BTKM]	0.00475
Fahrzeugbetrieb C-/D-Züge	NIBA	[CHF/BTKM]	0.00483
Fahrzeugbetrieb Güterzüge	NIBA	[CHF/BTKM]	0.005193

Tabelle 5: Wertgerüst zu Schadstoff-, CO₂- und Lärmemissionen im Schienenverkehr

	Quelle	Dimension	Wert
Wertgerüst PW	SN 641 828	[CHF/FZKM]	0.0375
Wertgerüst Güterverkehr Strasse	NIBA	[CHF/FZKM]	0.4416
Wertgerüst Busverkehr	SN 641 828	[CHF/FZKM]	0.58

Tabelle 6: Wertgerüst zu Schadstoff-, CO₂- und Lärmemissionen im Strassenverkehr

Es wurde keine reale Fortschreibung der Wertegerüste unterstellt.

5.2.2 Ziel „Investitionskosten Infrastruktur“

Indikator 3.1 – Investitionskosten Infrastruktur

Die mit dem Kanton abgestimmten Investitionskosten je Projekt und Anlagengruppe sind in Anhang A3 abgelegt. Für die Bewertung werden die annualisierten Kosten verwendet, welche sich aus der Kombination von Abschreibungen und Zinszahlungen ergeben. Es wird ein jährlicher Zinssatz von 3% vorausgesetzt.²⁷⁾ Die veranschlagte Nutzungsdauer je Anlagekomponente sowie die daraus resultierenden Annuitätenfaktoren bezogen auf die Investitionskosten ist in der nachfolgenden Tabelle 7 angegeben.

27) Gemäss NIBA wird ein Zinssatz von 2% je Jahr verwendet. Aufgrund der zum Beispiel zu STEP geringen Planungstiefe der Projekte wird zur Berücksichtigung der grösseren Unsicherheit ein höherer Zinssatz verwendet

	Nutzungsdauer [a]	Annuitätenfaktor auf Investitionskosten [1/a]
Trassenbau (Unterbau, Erdarbeiten, Mauern)	75	0.034
Oberbau	33	0.048
Bahntechnik	30	0.051
Erschliessungsanlagen	45	0.041
Planung und Projektierung, Rückbauten	80	0.033

Tabelle 7: Nutzungsdauer und Annuitätenfaktor je Anlagekomponente

Für die Projekte „Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa“ und „Erschliessung Chur - Lenzerheide“ wurde die dort verfügbare detailliertere Unterteilung in Anlagekomponenten beibehalten und für die Bewertung verwendet.

5.2.3 Ziel „Folgekosten Bahn“

Indikator 4.1 – Unterhaltskosten Infrastruktur

Die Berechnung der Betriebs- und Unterhaltskosten der Bahninfrastruktur erfolgt einerseits nach dem Verfahren Bund sowie andererseits gemäss Angaben der RhB. Das Verfahren des Bundes führt zu deutlich höheren Unterhaltskosten für die Infrastruktur als das Verfahren gemäss RhB. Im Rahmen dieser Untersuchung konnte nicht geklärt werden, welcher Ansatz „korrekt“ ist. Aus Gründen der vorsichtigen Bewertung wird das Verfahren Bund im Hauptergebnis berücksichtigt. Der Ansatz RhB wird in einer Sensitivitätsbetrachtung zugrunde gelegt.

Ansatz Verfahren Bund (Hauptergebnis)

Der Ansatz gemäss dem Verfahren Bund basiert auf den Investitionskosten (siehe Anhang A3). Darauf werden folgende jährlichen Unterhaltsfaktoren je Anlagekomponente angesetzt²⁸⁾ (Tabelle 8):

28) vgl. Ernst Basler + Partner, Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa, Zürich, 30. Oktober 2009.

Anlagekomponente	Jährlicher Unterhaltskostensatz basierend auf Investitionskosten
	[1/a]
Trassenbau (Unterbau (Erdarbeiten, Mauern)	0.011
Oberbau	0.029
Bahntechnik	0.035
Erschliessungsanlagen	0.011

Tabelle 8: Jährliche Unterhaltskostensätze gemäss Ansatz STEP basierend auf den Investitionskosten

Es wird eine reale Fortschreibung der Wertgerüste für den Unterhalt der Schieneninfrastruktur von 0.75 %/a entsprechend den Bewertungen des Bundes bei STEP berücksichtigt. Im Rahmen eines Lebenszyklus entspricht dies einer Steigerung von 34 %. Die so ermittelten jährlichen Unterhaltskosten je Projekt sind in Anhang A4 beigelegt und beinhalten bereits die reale Fortschreibung der Wertegerüste.

Ansatz RhB (Sensitivität)

Der Ansatz RhB basiert auf Streckenlängen (siehe Anhang A1), wobei zwischen offener Strecke und Tunnel unterschieden wird. Dabei werden folgende Kostensätze verwendet^{29) 30)} (Tabelle 9):

Unterhalt Strecke/ Entfall Unterhalt Strecke inkl. Wintersicherheit/ Schneeräumung	[CHF/km]
Offene Strecke	72'062
Tunnel	78'212
Entfall Unterhalt offene Strecke	99'062
Entfall Unterhalt Tunnel	105'212

Tabelle 9: Jährliche Unterhaltskostensätze gemäss Ansatz RhB basierend auf Streckenkilometern

Es wird eine reale Fortschreibung der Wertgerüste für den Unterhalt der Schieneninfrastruktur von 0.75 %/a entsprechend den Bewertungen des Bundes bei STEP berücksichtigt. Im Rahmen eines Lebenszyklus entspricht dies einer Steigerung von 34 %.

Betriebsergebnis Transportunternehmen

Die Bewertung des Betriebsergebnisses Bahn umfasst die nachfolgend erläuterten Indikatoren 4.2 – Markterlöse sowie 4.3 – Betriebskosten.

Indikator 4.2 – Markterlöse

In der volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse sind die Markterlöse der Bahnunternehmen nicht relevant. Sie fliessen aber in die Ermittlung des Nutzens Mehrverkehr (Indikator 6.1) ein.

Die zusätzlichen Markterlöse werden hier für die unmittelbar vom Projekt betroffenen Bahnbetreiber ermittelt und sind somit räumlich begrenzt. D.h., dass bei Projekten auf dem Netz der RhB die zusätzlichen Markterlöse ausschliesslich für die RhB ermittelt werden. Analog verhält sich dies bei Projekten auf dem Netz der MGB oder SBB. Die Eingangsgrössen zur Berechnung der Markterlöse ist je Projekt in Anhang A7 ersichtlich. Es wird eine reale Fortschreibung der Wertgerüste für Markterlöse von 0.75 %/a entsprechend den Bewertungen des Bundes bei STEP berücksichtigt. Im Rahmen eines Lebenszyklus entspricht dies einer Steigerung von 34 %.

29) RhB, Email vom 2.8.2011

30) RhB, Email vom 10.8.2011

Indikator 4.3 – Betriebskosten

Die Berechnung der Betriebs- und Energiekosten für Bahn und Bus basiert auf den jeweiligen Betriebskonzepten in den Machbarkeitsstudien, den Antworten des Kantons auf die projektspezifischen Datenanfragen sowie Erfahrungswerten von EBP.

Eine Übersicht zu sämtlichen verwendeten Zahlen zu Kapitalkosten Rollmaterial, zeitabhängigen Kosten Bahnbetrieb, leistungsabhängigen Kosten Bahnbetrieb sowie Bruttotonnenkilometern sind in Anhang A5 wiedergegeben.

Eine Übersicht zu sämtlichen verwendeten Zahlen zu Kapitalkosten Linienbusse, zeitabhängigen Kosten Linienbusse und distanzabhängigen Kosten Linienbusse sind in Anhang A6 wiedergegeben.

Es wird eine reale Fortschreibung der Wertgerüste für Betriebskosten von 0.38 %/a entsprechend den Bewertungen des Bundes bei STEP berücksichtigt. Im Rahmen eines Lebenszyklus entspricht dies einer Steigerung von 15 %.

5.2.4 Ziel „Flexibilität für Betreiber“

Das Ziel beinhaltet keine monetären Indikatoren.

5.2.5 Ziel „Attraktivität für den Benutzer“

Indikator 6.1 – Erreichbarkeit: Stammverkehr und Mehrverkehr

Die Auswirkungen einer veränderten Erreichbarkeit werden sowohl für den Stammverkehr als auch für den Mehrverkehr ermittelt.

Nutzen Stammverkehr ÖV

Die Ermittlung des Nutzens Stammverkehr basiert auf den Angaben der jeweiligen Machbarkeitsstudie zur Grundnachfrage im öffentlichen Verkehr, den Antworten des Kantons auf die Datenanfragen EBP zu Fahrtweiten und Aufteilungen in Reisezwecke, etwaigen weiteren Festlegungen durch EBP sowie fahrtzweck- und fahrdistanzabhängigen Zeitkostensätzen für Fahrzeit sowie Anpassungszeit gemäss SN 641 822a³¹⁾.

Die Eingangsgrößen zur Berechnung der Nutzen Stammverkehr ÖV sind projektspezifisch in den Anhängen A7 ersichtlich.

Für den Nutzen Stammverkehr wird eine reale Fortschreibung von 0.75%/a entsprechend den Bewertungen des Bundes bei STEP berücksichtigt. Im Rahmen eines Lebenszyklus entspricht dies einer Steigerung von 34%.

31) Schweizer Norm (SN) 641 822a, Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, Zeitkosten im Personenverkehr

Nutzen Mehrverkehr ÖV

Die Ermittlung der Mengengerüste des Mehrverkehrs im ÖV basiert auf Angaben in den Machbarkeitsstudien, Antworten des Kantons auf die Datenanfrage zu Fahrtweiten und Reisezwecken sowie etwaigen zusätzlichen Festlegungen durch EBP. Der Nutzen Mehrverkehr im öffentlichen Verkehr wird hier analog zu NIBA aus den gesamträumlichen zusätzlichen Markterlösen hergeleitet. Zusätzlich werden entsprechend dem Verfahren NIBA die Mehrwertsteuer auf Bahnbillette sowie Reduktionen der Treibstoffsteuereinnahmen bei Verkehrsträgerverlagerungen von der Strasse auf die Schiene berücksichtigt. Die Eingangsgrössen zur Berechnung der Nutzen Mehrverkehr ÖV sind projektspezifisch in Anhang A7 ersichtlich.

Es wird eine reale Fortschreibung von 0.75 %/a entsprechend den Bewertungen des Bundes bei STEP berücksichtigt. Im Rahmen eines Lebenszyklus entspricht dies einer Steigerung von 34 %.

Die Summe aus Nutzen Stammverkehr ÖV und Nutzen Mehrverkehr ÖV stellt den Wohlfahrtsgewinn der Verkehrsteilnehmer dar.

5.2.6 Ziel „Wertschöpfung Kanton“

Als kantonale Wertschöpfungseffekte werden die projektbedingten Einkommens- und Wertschöpfungsveränderungen im Tourismus sowie durch das Pendlerverhalten bewertet.

Wertschöpfungseffekte Tourismus

Kantonale Wertschöpfungseffekte im Tourismus werden für alle Projekte ausser Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna ermittelt, da dieses keine Intensiverholungsgebiete gemäss kantonalem Richtplan³²⁾ direkt bedient. Die Abschätzung der kantonalen Wertschöpfungseffekte im Tourismus erfolgt mithilfe folgender Formel:

$$W_t = [1/2 * (N_{p-t} - N_{r-t}) * A_{in} * (A_{tt} * U_{tt} + A_{at} * D_{at} * U_{at}) * F_w * U_m * V_l]$$

Die Buchstabensymbole sind in Tabelle 10 definiert.

32) vgl. Der kantonale Richtplan Kanton Graubünden, Richtplankarte 1:100'000, Stand 31. Dezember 2009

W_t	Kantonale Wertschöpfung Tourismus [CHF/a]
N_{r-t}	Touristische ÖV-Nachfrage im Planfall [Personenfahrten/a] (Angaben aus Machbarkeitsstudien)
N_{p-t}	Touristische ÖV-Nachfrage Referenzfall [Personenfahrten/a] (Angaben aus Machbarkeitsstudien)
$\frac{1}{2} * (N_{p-t} - N_{r-t})$	Anzahl zusätzlicher Gäste mit ÖV je Jahr bei Annahme von zwei Fahrten je Person (Umrechnung von Personenfahrten in Anzahl Gäste) [Personen/a] (Angaben aus Machbarkeitsstudien)
A_{in}	Anteil Neuverkehr an ÖV-Zusatznachfrage [1] (rund 0.6 gemäss Einschätzung EBP basierend auf Infras 2006 ³³⁾)
A_{tt}	Anteil Tagestourismus an ÖV-Zusatznachfrage [1] (Angaben aus Machbarkeitsstudien)
U_{tt}	Ausgaben pro Tag eines Tagestouristen [CHF/d] (55 CHF gemäss BfS ³⁴⁾)
A_{at}	Anteil Aufenthaltstourismus an ÖV-Zusatznachfrage [1] (Angaben aus Machbarkeitsstudien)
D_{at}	Durchschnittliche Aufenthaltsdauer Aufenthaltstourismus [d] (3.1 Tage gemäss BfS ³⁵⁾)
U_{at}	Umsatz pro Aufenthaltstourist und Tag [CHF/d]
F_w	Wertschöpfungsrelevanter Anteil des Umsatzes [1] (0.65 gemäss Einschätzung EBP auf Basis von Wertschöpfungsstudien Tourismus von Rütter + Partner)
U_m	Multiplikatoreffekte in nachgelagerte Branchen [1] (1.37 gemäss Einschätzung EBP auf Basis von Wertschöpfungsstudien Tourismus von Rütter + Partner)
V_l	Berücksichtigung inner- und interkantonaler Verlagerungseffekte [1] (0.25 – 0.35 gemäss Grischconsulta ³⁶⁾)

Tabelle 10 Berücksichtigte Faktoren zur Ermittlung kantonaler Wertschöpfungsveränderungen im Tourismus

Die Berechnung der Effekte je Projekt ist in Anhang A8 beigelegt.

Für Wertschöpfungseffekte aus dem Tourismus wird eine reale Fortschreibung von 0.75 %/a entsprechend der Erhöhung der Realeinkommen berücksichtigt. Im Rahmen eines Lebenszyklus entspricht dies einer Steigerung von 34 %.

33) vgl. Infras, Evaluation Bahn 2000 1. Etappe, Bern, Schlussbericht vom 14. Dezember 2006

34) vgl. Bundesamt für Statistik, Schweizer Tourismusstatistik 2009. S. 35

35) vgl. Bundesamt für Statistik, Schweizer Tourismusstatistik 2009. S. 15

36) vgl. Grischconsulta, Rhätische Bahn, Neue Verkehrsverbindungen, Schlussbericht vom 22. November 2010

Wertschöpfungseffekte Pendler

Kantonale Wertschöpfungseffekte durch veränderte Pendlerbeziehungen werden für die Projekte „Beschleunigung SBB-Strecke Zürich – Chur“ sowie „Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna“ ausgewiesen. Die übrigen Projekte verändern die Pendlerbeziehungen entweder nur innerkantonale, oder führen zu einem aus Kantonsicht ausgeglichenen Pendlersaldo, sodass keine zusätzlichen Effekte für den Kanton erwartet werden.

Die Abschätzung der kantonalen Wertschöpfungseffekte durch Pendlerbeziehungen erfolgt mithilfe folgender Formel:

$$W_p = \frac{1}{2} * (N_p - N_r) * A_{in} * [(A_{nz} + A_{aw}) * E_{ar} * H_{wr} - A_{aw} * E_{GR} * (1 - H_{wr})] * F_w$$

Die Buchstabensymbole sind in Tabelle 11 definiert.

W_p	Kantonale Wertschöpfung durch Pendlerbeziehungen [CHF/a]
N_{r-p}	ÖV-Nachfrage Pendler im Planfall [Personen/a] (Angaben aus Machbarkeitsstudien)
N_{p-p}	ÖV-Nachfrage Pendler im Referenzfall [Personen/a] (Angaben aus Machbarkeitsstudien)
A_{in}	Anteil Neuverkehr an ÖV-Zusatznachfrage [1] rund 0.6 gemäss Einschätzung EBP basierend auf Infrac 2006 ³⁷⁾)
A_{nz}	Anteil neu in den Kanton Graubünden ziehende Pendler an ÖV-Zusatznachfrage [1] (jeweils 0.5 gemäss Schätzung EBP)
A_{aw}	Anteil im Kanton Graubünden wohnhafter Personen, die Arbeitsplatz nach ausserhalb verlegen an ÖV-Zusatznachfrage [1] (jeweils 0.5 gemäss Schätzung EBP)
E_{ar}	Durchschnittliches monatliches Einkommen in Arbeitsregion ausserhalb Kanton GR [CHF/m] (siehe Arbeitsmarktindikatoren des BFS)
H_{wr}	Anteil Haushaltsausgaben in Wohnregion [1] (rund 0.8% gemäss BFS ³⁸⁾)
E_{GR}	Durchschnittliches monatliches Einkommen im Kanton GR [CHF/m] (5'273 CHF gemäss BFS ³⁹⁾)
F_w	Wertschöpfungsrelevanter Anteil an der Wertschöpfung [1] (0.65 gemäss Einschätzung EBP auf Basis von-Wertschöpfungsstudien Tourismus von Rütter + Partner)

Tabelle 11: Berücksichtigte Faktoren zur Ermittlung kantonaler Wertschöpfungsveränderungen durch Pendlerbeziehungen

Die Berechnung der jeweiligen Effekte je Projekt ist in Anhang A9 beigelegt.

37) vgl. Infrac, Evaluation Bahn 2000, 1. Etappe, Bern, Schlussbericht vom 14. Dezember 2006

38) vgl. Bundesamt für Statistik, Haushaltsbudgeterhebung 2006-2008 und 2009

39) Wert für Südostschweiz gemäss Bundesamt für Statistik, Arbeitsmarktindikatoren 2009, Neuchâtel, 2009

Für Wertschöpfungseffekte aus Pendlerbeziehungen wird eine reale Fortschreibung von 0.75 %/a entsprechend der Erhöhung der Realeinkommen berücksichtigt. Im Rahmen eines Lebenszyklus entspricht dies einer Steigerung von 34 %.

5.2.7 Ziel „Raumentwicklung Kanton“

Das Ziel beinhaltet keine monetären Indikatoren.

5.2.8 Ziel „Gesellschaft“

Indikator 9.1 – Unfallgeschehen/ Sicherheit

Die Bewertung des Unfallgeschehens basiert im Schienenverkehr auf der Anzahl Zugskilometer. Die hierzu verwendeten Mengengerüste sind in Anhang A5 ersichtlich. Für den Strassenverkehr werden Daten zu Fahrzeugkilometern zu Grunde gelegt, welche je Projekt in Anhang A7 ersichtlich sind. Dazu wurden folgende, an den aktuellen Preisstand angepasste Wertgerüste verwendet:

Verkehrsträger	Quelle	Dimension	Wert
Schiene	NIBA	[CHF/Zugkm]	0.8107
Strasse	SN 641 824 ⁴⁰⁾	[CHF/Fzkm]	0.2137

Tabelle 12 Wertgerüste zum Unfallgeschehen im Schienen- und Strassenverkehr

Für das Unfallgeschehen wird eine reale Fortschreibung von 0.75 %/a entsprechend den Bewertungen des Bundes bei STEP berücksichtigt. Im Rahmen eines Lebenszyklus entspricht dies einer Steigerung von 34 %.

40) vgl. Schweizer Norm (SN) 641 824, Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, Unfallraten und Unfallkostensätze

5.3 Vorgehen deskriptive Indikatoren

Für die deskriptiven Indikatoren des Zielsystems (siehe Kapitel 4) wurden je Indikator Messgrössen gemäss nachfolgender Tabelle festgelegt.

Ziel	Indikator	Messgrösse
Umwelt	1.2 Orts- und Landschaftsbild	km neue Freiraumstrecke
	1.3 Gewässer- und Quellenschutz Lärm (Wohnort, Schutz- und Erholungsgebieten)	Anzahl betroffener Quellen
	2.2 Schiene	Anteil Freilandstrecke an Gesamtstrecke auf neuen Verkehrsachsen bzw. Reduktion des Anteils an Freilandstrecke bei Neubauten entlang bestehender Verkehrskorridore
	2.3 Strasse	Δ MIV-Fahrten auf parallel zum Projekt verlaufenden Strassen
	Flexibilität für Betreiber	5.1 Flexibilität (inkl. Wintersicherheit) Betrieb Infrastruktur
5.2 Etappierbarkeit		Anzahl nutzbarer Etappen
5.3 Flexibilität Betrieb		Veränderung der rollmaterialeseitigen betrieblichen Flexibilität
5.4 Netzbildungsfähigkeit		Anzahl Übergangsmöglichkeiten in bestehende Netze, Anknüpfungspunkte
Attraktivität für den Fahrgast	6.2 Erschliessung Ortschaften mit Bahnsystem	Veränderung der Anzahl direkt per Bahn anschliessbaren Ortschaften
	6.3 Reiseerlebnis (schöne Aussicht)	Anteil Freilandstrecke an Gesamtstrecke bei neuem Verkehrskorridor (a) bzw. Änderung des Freilandanteils an der Gesamtstrecke bei Anpassungen an bestehendem Verkehrskorridor (b)
	6.4 Fahrzeugkomfort	Sitzplatz, Behaglichkeit, Durchgehbarkeit
	6.5 Fahreigenschaften	geringe Seitenbeschleunigung, ruhige Fahrweise
Raumentwicklung Kanton	8.1 Verbesserung der Raumentwicklung: Regionale Erschliessung	Mehrnachfrage
	8.2 Verbesserung der Raumentwicklung: Zentrumsanbindung	Verbesserung der Zentrumsanbindung
Gesellschaft	10.1 Verfahrensrechtliche Realisierungschancen und Risiken: Technisches System	Verbreitungsgrad und Bekanntheit des Systems
	10.2 Verfahrensrechtliche Realisierungschancen und Risiken: Genehmigungen	Lage des Projektes in Natur- und Landschaftsschutzgebieten
	10.3 Akzeptanz in der Region	Touristische Wertschöpfung, Einfluss auf Natur- und Landschaftsschutz, Lärm und Ortsbild
	10.4 Akzeptanz im Kanton	Touristische Wertschöpfung, Kompatibilität mit Raumkonzept Graubünden]
	10.5 Akzeptanz beim Bund	Volkswirtschaftlich positive Nutzen-Kosten-Differenz; Übereinstimmung mit Raumkonzept Schweiz

Tabelle 13 Messgrössen je Indikator zur Vergabe von Punkten bei deskriptiven Indikatoren

Je Messgrösse werden die Auswirkungen der Projekte auf einer Skala von +3 (grosse Verbesserung) bis -3 (grosse Verschlechterung) bepunktet. Dazu wurde für jedes Ziel eine für alle Projekte einheitliche Form der Nutzenfunktion zur Vergabe der Punkte definiert. Diese Funktionen sind in Anhang A10 beigefügt.

5.4 Vorgehen für die zusammenfassende Ergebnisdarstellung

Für die vergleichende Evaluation der Projekte in Kapitel 6 werden die monetären und deskriptiven Zielbeiträge wie folgt berücksichtigt:

- Investitionskosten: Hier werden die gesamten Investitionsausgaben in Mio. CHF ausgewiesen.
- Umwelt: Die monetären Indikatoren Bodenversiegelung (1.1) und Luftschadstoff-, Lärm- und CO₂-Emissionen (2.1) werden gemäss der Transformationsfunktion in Anhang A11 in Punkte umgerechnet. Danach wird der Mittelwert zusammen mit den deskriptiven Indikatoren Orts- und Landschaftsbild (1.2), Gewässer- und Quellenschutz (1.3), Lärm Schiene (2.2) und Lärm Strasse (2.3) gebildet.
- Folgekosten Bahn: Hier wird das Saldo der monetären Indikatoren Betriebs- und Unterhaltskosten Infrastruktur (4.1), Markterlöse (4.2) und Betriebskosten (4.3) in Mio. CHF ausgewiesen.
- Flexibilität für Betreiber: Hier wird der ungewichtete Mittelwert der deskriptiven Indikatoren Flexibilität inkl. Wintersicherheit (5.1), Etappierbarkeit (5.2), Flexibilität Betrieb (5.3) und Netzbildungsfähigkeit (5.4) ausgewiesen.
- Attraktivität für den Fahrgast: Der monetäre Indikator Erreichbarkeit (6.1) wird gemäss der Transformationsfunktion in Anhang A11 in Punkte umgerechnet und mit 80 % gewichtet. Zusätzlich werden die deskriptiven Indikatoren Erschliessung von Ortschaften mit Bahnsystem (6.2), Reiseerlebnis (6.3), Komfort (6.4) und Fahreigenschaften (6.5) mit je 5 % gewichtet. Daraus wird der gewichtete Mittelwert gebildet und ausgewiesen.
- Wertschöpfung für den Kanton: Hier werden die monetären Ergebnisse des Indikators Erhöhung Wertschöpfung im Kanton (7.1) je Projekt in Mio. CHF/a ausgewiesen.
- Raumentwicklung Kanton: Hier wird der Mittelwert der deskriptiven Indikatoren Regionale Erschliessung (8.1) und Zentrumsanbindung (8.2) angegeben.
- Ergebnis gemäss Verfahren Bund: Hier wird die Nutzen-Kosten-Differenz entsprechend der Anwendung von NIBA beim „Strategischen Entwicklungsprogramm Bahninfrastruktur“ (STEP) je Projekt auf Basis des Annuitätenverfahrens in Mio. CHF pro Jahr ausgewiesen. Diese entspricht der Summe der monetären Indikatoren der Ziele Umwelt, Investitionskosten, Folgekosten Bahn ohne Markterlöse, Attraktivität für den Betreiber und Gesellschaft (Indikatoren 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 4.3, 6.1 und 9.1). Die zusätzliche Wertschöpfung aus Sicht des Kantons Graubünden wird hier nicht berücksichtigt, da es sich um Verlagerungseffekte zwischen Kantonen handeln kann.
- Nutzen-Kosten-Verhältnis gemäss Verfahren Bund: Gemäss NIBA entspricht das Nutzen-Kosten-Verhältnis der Summe der Zielbeiträge Umwelt (Indikatoren 1.1 + 2.1), Folgekosten Bahn ohne Markterlöse (Indikatoren 4.1, 4.3), Attraktivität für den Benutzer (Indikator 6.1) und Gesellschaft (Indikator 9.1) dividiert durch die annualisierten Investitionskosten (Indikator 3.1).

6 Vergleichende Evaluation der Projekte

6.1 Übersicht

Zunächst werden je Projekt die verkehrlichen Auswirkungen dargestellt. Dies umfasst folgende Punkte:

- Verkehrsprojekte verbessern die Erreichbarkeit aufgrund zusätzlicher Angebote und Reisezeitreduktionen. Das heisst, dass
 - Die bisherigen Fahrgäste des öffentlichen Verkehrs (= Stammverkehr Personenverkehr) Zeitgewinne erzielen
 - Bisherige Gütertransporte auf der Schiene (= Stammverkehr Güterverkehr) Zeitgewinne erzielen
 - Sich zusätzlich eine erhöhte Nachfrage im öffentlichen Verkehr ergibt. Diese setzt sich aus Verlagerungen von der Strasse auf die Schiene und aus neuem Verkehr zusammen. Dabei spielt das Einwohner- und Arbeitsplatzpotential, welches von den Angebotsverbesserungen profitieren kann, eine wesentliche Rolle.
- Reduktionen von Fahrleistungen auf der Strasse durch massnahmenbedingte Verkehrsträgerverlagerungen bewirken Reduktionen der Schadstoffemissionen (und nützen somit der Umwelt) sowie Reduktionen von Verkehrsunfällen.
- Zusatzangebote lassen die Betriebskosten des öffentlichen Verkehrs steigen.
- Streckenverkürzungen und Fahrzeitreduktionen führen zu einer Senkung der Betriebskosten.

Anschliessend werden die Bewertungsergebnisse je Ziel entsprechend den Zielen in Kapitel 5 dargestellt und beschrieben. In einer zusammenfassenden Übersicht erfolgt danach (siehe Kapitel 6.2 bis 6.12) eine Gegenüberstellung der Ergebnisse der einzelnen Projekte. Eine Gegenüberstellung sämtlicher Teilergebnisse der Bewertung unter Berücksichtigung real fortgeschriebener Wertgerüste ist in Anhang A1 beigelegt.

6.2 Beschleunigung SBB Strecke Zürich – Chur

Verkehr

Die Fahrzeitreduktion zwischen Zürich, Landquart und Chur beträgt 18 Minuten. Dies führt im Personen-Stammverkehr zu Zeiteinsparungen von rund 2.1 Mio. Personenstunden. Im Güter-Stammverkehr resultieren Transportzeiteinsparungen von rund 1. Mio. Nettotonnenstunden pro Jahr.

Die Angebotsverbesserung resultieren im zugrundzulegenden Prognosejahr 2030 zudem in rund 8'100 zusätzlichen Personenfahrten pro Tag in den Intercity-Zügen auf der Strecke Zürich –

Chur. Rund 5'900 Personenfahrten sind induziert, d.h. sie werden ohne Projekt nicht angetreten. Rund 4'000 davon sind induzierte Pendlerfahrten und rund 1'900 sind induzierte Freizeitfahrten. Rund 2'200 Personenfahrten entstehen durch Verkehrsträgerverlagerungen von der Strasse auf die Schiene. Dadurch werden 58.7 Mio. Fahrzeugkilometer auf der Strasse eingespart.

Taktverdichtungen sind nicht vorgesehen, und die Streckenlängen werden kaum verändert. Somit gibt es keine Veränderungen bei den Zugkilometern. Veränderungen im Busverkehr sind nicht Projektbestandteil.

Die folgende Tabelle 14 fasst die für die Bewertung relevanten verkehrlichen Auswirkungen zusammen.

Position	Einheit	Wert
Fahrzeitreduktion ÖV	[min]	18
Fahrzeiteinsparungen Personen-Stammverkehr	[Mio. Persh/a]	2.1
Transportzeiteinsparungen Güter-Stammverkehr	[Mio. Nth/a]	1.0
Zusatznachfrage ÖV	[Personenfahrten/d]	
– Total		8'100
– Induzierter Pendlerverkehr		4'000
– Induzierte Freizeitfahrten		1'900
– Verkehrsträgerverlagerte Fahrten		2'200
Reduktion Verkehrsmenge MIV	[Mio. Fzkm/a]	58.7
Δ Betriebsleistung Bahn	[Mio. Zugs-km/a]	0
Δ Betriebsleistung Bus	[Mio. Bus-km/a]	0

Δ = Veränderung durch das Projekt gegenüber dem Referenzfall

Tabelle 14 Verkehrliche Auswirkungen des Projektes „Beschleunigung SBB-Strecke Zürich – Chur“

Umwelt

Das Projekt reduziert Schadstoff-, CO₂- und Lärmemissionen aufgrund der Verlagerungen von Fahrten von der Strasse auf die Schiene. Ferner wird Lärm reduziert, da eine erhebliche Anzahl Züge in Tunnels geführt wird. Negativ zu beurteilen sind die Eingriffe aufgrund der zusätzlichen oberirdischen Streckenabschnitte „Umfahrung Ziegelbrücke“ und Umfahrung „Bad Ragaz“. Diese bewirken eine zusätzliche Bodenversiegelung und einen Eingriff in das Landschafts- und Ortsbild. Ferner sind aufgrund der langen Tunnel erhebliche Deponiemengen notwendig.

Insgesamt erzielt das Projekt eine leicht negative Bilanz im Bereich Umwelt (-0.5 Punkte).

Folgekosten Bahn

Durch das Projekt entstehen zusätzliche Unterhaltskosten für die Infrastruktur in Höhe von 159.3 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A4). Die jährlichen Markterlöse im Personenverkehr steigen durch die Mehrnachfrage ohne Fortschreibung der Wertgerüste um 65.3 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Unter Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste entspricht dies einer Erhöhung um rund 88 Mio. CHF. Die Betriebskosten im Bahnverkehr ändern sich nicht gegenüber dem Referenzfall (siehe Anhang A5). Das Betriebsergebnis der Transportunternehmen verbessert sich somit um rund 88 Mio. Franken je Jahr. Insgesamt entstehen dadurch Folgekosten für die Bahn von rund 71 Mio. Franken je Jahr.

Flexibilität für Betreiber

Aus Sicht des Infrastrukturbetreibers ergeben sich Nutzen aufgrund der flexibleren Möglichkeiten zur Betriebsführung, da das Projekt in einigen Bereichen der Strecke einen Ausbau um zwei Gleise auf bis zu vier Gleise vorsieht. Ferner kann das Projekt etappiert werden, wodurch bereits vorzeitig Nutzen ermöglicht werden.

Insgesamt hat das Projekt eine leicht positive Attraktivität für die Betreiber (+1 Punkt).

Attraktivität für den Fahrgast

Das Projekt hat einen grossen Nutzen für die Verkehrsteilnehmer. Reisezeiteinsparungen und neue Fahrten zur Wahrnehmung neuer Freizeit- und Beschäftigungsmöglichkeiten sind die Folge. Im Personen-Stammverkehr Schiene entstehen ohne Fortschreibung der Wertgerüste jährliche Nutzen in der Höhe von 61.8 Mio. CHF und im Güter-Stammverkehr Schiene von 1.2 Mio. CHF. Der gesamte Nutzen Stammverkehr beträgt somit rund 63 Mio. CHF pro Jahr (siehe Anhang A7). Der jährliche Nutzen Mehrverkehr beträgt ohne Fortschreibung der Wertgerüste 68.1 Mio. CHF (Anhang A7). Bei Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste steigt die Wohlfahrt dadurch aus Nutzen im Stamm- und Mehrverkehr um ca. 175 Mio. Franken je Jahr.

Negativ für den Fahrgast ist der hohe Tunnelanteil, wodurch das Reiseerlebnis eingeschränkt wird.

Insgesamt ist das Projekt deutlich positiv hinsichtlich der Attraktivität für den Fahrgast zu beurteilen (+ 2.4 Punkte).

Wertschöpfung Kanton

Mit der verbesserten Erreichbarkeit ergeben sich wirtschaftliche Chancen für den Kanton Graubünden. Die Zunahme der Pendlerbewegungen zwischen Chur/ Landquart und Zürich wird verschiedene Auswirkungen für den Kanton haben. Zum einen werden Personen wieder neu in den Kanton (zurück-) ziehen, die auswärts arbeiten. Der Kanton profitiert dadurch von zusätzlichen

Steuereinnahmen und privaten Ausgaben. Zum anderen werden Personen, die bisher in Graubünden wohnten und arbeiteten, neu in der Region Zürich arbeiten. Für den Kanton hat dies zwei Auswirkungen, die sich in etwa ausgleichen. Aufgrund höherer Einkommen in der Region Zürich steigt das Einkommen der Bündner Pendler, was zu privaten Mehrausgaben und zu höheren Steuereinnahmen im Kanton führt. Andererseits geben diese Personen nun einen grösseren Teil ihres Einkommens ausserhalb des Kantons Graubünden aus. Zudem können Bündner Unternehmen auf einen grösseren Arbeitsmarkt zurückzugreifen und gegebenenfalls vermehrt Personen mit Wohnsitz in Zürich anstellen. Ohne Fortschreibung der Wertgerüste beträgt die Wertschöpfung im Kanton aufgrund des Pendlereffektes jährlich rund 32.9 Mio. CHF (siehe Anhang A9).

Durch die verbesserte Erreichbarkeit Graubündens wird auch der Tourismus gefördert. So ist von einer Zunahme des Tages- und des Aufenthaltstourismus auszugehen. Von den induzierten Freizeitfahrten werden voraussichtlich 75 % Tagestouristen und 25 % Aufenthaltstouristen sein. Am meisten profitieren diejenigen Destinationen, die relativ nahe bei Chur und Landquart liegen. Der Wertschöpfungseffekt im Tourismus beträgt ohne Fortschreibung der Wertgerüste rund 29.2 Mio. CHF (siehe Anhang A8) je Jahr.

Unter Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste beträgt der gesamte Einkommens- und Wertschöpfungseffekt für den Kanton Graubünden aus Pendler- und Tourismuseffekten somit ca. 83 Mio. Franken je Jahr.

Raumentwicklung Kanton

Das Projekt hat eine deutliche relative Nachfragesteigerung zur Folge. Es verbessert somit die Erschliessung des Kantons insgesamt. Diese Verbesserung betrifft die Anbindung an die Metropolitanregion Zürich. Innerkantonale Verbesserungen werden nicht erzielt.

Das Projekt hat insgesamt eine mittlere positive Auswirkung auf die Raumentwicklung (+2.0 Punkte).

Ergebnis gemäss Verfahren Bund

Durch das Projekt entstehen Kosten aufgrund der Investition und des Unterhalts der Infrastruktur. Geringfügige Reduktionen der Betriebskosten für den Bahnbetrieb sind aufgrund der Beschleunigung möglich. Die Kosten betragen 470 Mio. Franken je Jahr.

Die monetarisierten Nutzen in den Bereichen Umwelt, Wohlfahrtsgewinn der Fahrgäste und Verbesserung der Verkehrssicherheit belaufen sich auf 190 Mio. Franken je Jahr.

Das Projekt erzielt somit eine Nutzen-Kosten-Differenz von -280 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A1).

6.3 Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa

Verkehr

Mit dem Projekt werden die Fahrzeiten von Chur nach Arosa um 25 Minuten bzw. von Chur nach Lenzerheide um 8 Minuten gesenkt. Zwischen Chur, Lenzerheide und Arosa ist der Halbstundentakt auf der Bahn vorgesehen. Dies führt im Personen-Stammverkehr zu Zeiteinsparungen aufgrund von Fahrzeitverkürzungen von jährlich 0.57 Mio. Personenstunden und aufgrund von Taktverdichtungen von jährlich 1.12 Mio. Personenstunden (siehe Anhang A7).

Die Zusatznachfrage im ÖV beträgt im Prognosejahr rund 2'800 Personenfahrten pro Tag. Diese setzen sich zusammen aus rund 1100 Personenfahrten, die ansonsten den Personenwagen genutzt hätten. Dadurch wird die Strasse Chur – Lenzerheide um ca. 15 % der Fahrzeuge entlastet. Der Verkehr auf der Strasse Chur – Arosa wird um ca. 18 % der Fahrten reduziert.

Rund 1700 Personenfahrten je Tag werden aufgrund der attraktiven Verbindungen neu auf die Lenzerheide und nach Arosa generiert. Davon ca. 1200 Personenfahrten je Tag auf die Lenzerheide und ca. 500 Personenfahrten je Tag nach Arosa.

Aufgrund der attraktiven Fahrzeiten von Chur nach Arosa via Lenzerheide kann bei Realisierung des Projektes die bestehende RhB-Strecke durch das Schanfigg eingestellt und mit Bussen ersetzt werden. Per Saldo ergibt sich eine Erhöhung der Betriebsleistung um 0.39 Mio. Zugkilometer pro Jahr. Das Schanfigg könnte neu durch Busse erschlossen werden. Damit sind zusätzliche 0.38 Mio. Buskilometer pro Jahr verbunden. Auf der Lenzerheide werden zusätzliche Busangebote als Zubringer zu den neuen Bahnstationen benötigt. Es entfallen aber die heutigen Busangebote von/nach Chur. Dadurch saldieren sich die Bus-Fahrleistungen auf der Lenzerheide zu Null.

Die folgende Tabelle 15 fasst alle für die Bewertung relevanten verkehrlichen Auswirkungen zusammen.

Position	Einheit	Wert
Fahrzeitreduktion Chur - Arosa	[min]	25
Fahrzeitreduktion Chur - Lenzerheide	[min]	8
Zeiteinsparungen Stammverkehr durch Fahrzeitreduktion	[Mio. Persh/a]	0.57
Zeiteinsparungen Stammverkehr durch Taktverdichtung	[Mio. Persh/a]	1.12
Zusatznachfrage ÖV	[Personenfahrten/d]	
– Total		2'800
– Verlagerter Verkehr Arosa		300
– Induzierter Verkehr Arosa		500
– Verlagerter Verkehr Lenzerheide		800
– Induzierter Verkehr Lenzerheide		1'200
Reduktion Verkehrsmenge MIV	[Mio. Fzkm/a]	16.1
Δ Betriebsleistung Bahn	[Mio. Zugs-km/a]	+0.39
Δ Betriebsleistung Bus	[Mio. Bus-km/a]	+0.38

Δ = Veränderung durch das Projekt gegenüber dem Referenzfall

Tabelle 15 Verkehrliche Auswirkungen des Projektes „Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa“

Umwelt

Die neue Bahnstrecke verläuft teilweise oberirdisch, wodurch sich negative Auswirkungen auf das Landschafts- und Ortsbild sowie auf die Lärmbelastung ergeben. Da aber im Schanfigg die Bahnstrecke aufgehoben wird, ergeben sich hier positive Auswirkungen.

Den Einsparungen von Schadstoff-, CO₂- und Lärmemissionen auf der Strasse durch die eingesparten PW-Fahrten stehen zusätzliche Belastungen durch die Bahn- und Busverbindungen gegenüber.

Das Projekt erzielt eine ausgeglichene Bilanz im Bereich Umwelt (-0.4 Punkte).

Folgekosten Bahn

Durch das Projekt entstehen zusätzliche Unterhaltskosten für die Infrastruktur in Höhe von 15.1 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A4). Ohne fortgeschriebene Wertgerüste steigen die jährlichen Markterlöse im Personenverkehr durch die Mehrnachfrage um rund 4.0 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Die Betriebskosten Bahn erhöhen sich trotz Einstellung der bisherigen Bahnlinie durchs Schanfigg um 3.4 Mio. CHF (siehe Anhang A5) und die Betriebskosten Bus um 1.7 Mio. CHF (siehe Anhang A6) je Jahr. Das Betriebsergebnis der Transportunternehmen verschlechtert

sich bei Berücksichtigung fortzuschreibender Wertgerüste um rund 1 Mio. Franken je Jahr. Insgesamt entstehen somit Folgekosten für die Bahn von rund 16 Mio. Franken je Jahr.

Flexibilität für Betreiber

Aus Sicht des Infrastrukturbetreibers ergeben sich Nutzen aufgrund der möglichen Etappierung des Projekts.

Aus Sicht der Verkehrsanbieter ergeben sich positive und negative Auswirkungen. Der Ersatz von Bussen durch Schienenfahrzeuge reduziert die betriebliche Flexibilität. Das System ergänzt aber das Netz der RhB und erhöht somit Netzbildungsfähigkeit.

Insgesamt hat das Projekt eine leicht positive Attraktivität für die Betreiber (+0.5 Punkte).

Attraktivität für den Fahrgast

Das Projekt hat einen hohen Nutzen für die Verkehrsteilnehmer. Reisezeiteinsparungen und verbesserte Angebote führen zu neuen Freizeit- und Beschäftigungsmöglichkeiten. Im Personen-Stammverkehr Schiene entstehen ohne fortgeschriebene Wertgerüste jährliche Nutzen in der Höhe von 21.6 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Durch den Mehrverkehr auf der Schiene entsteht ein jährlicher Nutzen von rund 11.8 Mio CHF (siehe Anhang A7). Bei Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste (+34%) beträgt der Wohlfahrtsgewinn aus Stamm- und Mehrverkehr ca. 45 Mio. Franken je Jahr.

Negativ für den Fahrgast ist der hohe Tunnelanteil, wodurch das Reiseerlebnis insbesondere nach Arosa eingeschränkt wird. Durch die Erschliessung neuer Ortschaften per Bahn zwischen Chur und Lenzerheide verbessert sich der Fahrkomfort auf dieser Relation. Im Schanfigg erfolgt eine Umstellung von Bahn auf Bus, was den Komfort reduziert. Dafür können mit dem Bus die Orte besser erschlossen werden, als dies heute mit der Bahn möglich ist.

Insgesamt wird das Projekt positiv hinsichtlich der Attraktivität für den Fahrgast beurteilt (+0.5 Punkte).

Wertschöpfung Kanton

Die verbesserte Erreichbarkeit hat positive wirtschaftliche Auswirkungen auf die Gemeinden auf der Lenzerheide und Arosa. Diese werden als Wohnstandorte für Pendler nach Chur attraktiver.

Zudem steigt die Attraktivität für Touristen. Die schlechte Verkehrsqualität an hoch ausgelasteten Wochenenden hat heute eine abschreckende Wirkung auf Besucher der Lenzerheide. Mit der verbesserten Verkehrsverbindung werden neue Tages- und Aufenthaltstouristen die Lenzerheide und Arosa besuchen. Durch die Angebotsverbesserung in die Lenzerheide und nach Arosa sind im Durchschnitt rund 500 zusätzliche Gäste pro Tag zu erwarten.

Der kantonale Wertschöpfungseffekt im Tourismus beträgt ohne Fortschreibung der Wertgerüste jährlich rund 14.3 Mio. CHF (siehe Anhang A8). Bei deren Berücksichtigung resultiert ein Wertschöpfungseffekt für den Kanton Graubünden von ca. 19 Mio. Franken je Jahr.

Raumentwicklung Kanton

Das Projekt verbessert die innerkantonale Anbindung von Lenzerheide und Arosa an das Zentrum Chur. Ferner führt das Projekt zu einer relativen Nachfrageerhöhung und somit zu einer Verbesserung der regionalen Erschliessung.

Das Projekt hat insgesamt eine mittlere positive Auswirkung auf die Raumentwicklung (+2.0 Punkte).

Ergebnis gemäss Verfahren Bund

Durch das Projekt entstehen Kosten aufgrund der Investition und des Unterhalts der Infrastruktur. Ferner entstehen Betriebskosten für den Bahnbetrieb. Die Kosten hierfür betragen 70 Mio. Franken je Jahr.

Die monetarisierten Nutzen in den Bereichen Umwelt, Wohlfahrtsgewinn der Fahrgäste und Verbesserung der Verkehrssicherheit belaufen sich auf 48 Mio. Franken je Jahr.

Das Projekt erzielt eine Nutzen-Kosten-Differenz von -22 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A1).

6.4 Erschliessung Chur – Lenzerheide

Verkehr

Mit dem Projekt werden die ÖV-Fahrzeiten von Chur in die Lenzerheide um 8 Minuten gesenkt und der Halbstundentakt auf der Schiene ermöglicht.

Die Angebotsverbesserung bewirkt im betrachteten Prognosejahr 2030 eine Zusatznachfrage im öffentlichen Verkehr von rund 2000 Personenfahrten je Tag. Diese setzen sich zusammen aus rund 800 Personenfahrten, die ansonsten den Personenwagen genutzt hätten. Durch diese Verlagerungswirkung wird die Strasse Chur – Lenzerheide um ca. 15 % der Fahrzeuge entlastet.

Rund 1200 Personenfahrten je Tag werden aufgrund der attraktiven Verbindungen zusätzlich zwischen Chur und der Lenzerheide generiert.

Durch das Angebot steigen die Bahnbetriebsleistungen um 0.47 Mio. Zugkilometer je Jahr. Im Busverkehr werden auf der Lenzerheide zusätzliche Angebote als Zubringer zu den Bahnstationen benötigt. Hingegen entfallen die heutigen Busangebote von/nach Chur. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Bus-Fahrleistungen zu Null saldieren.

Die folgende Tabelle 16 fasst alle für die Bewertung relevanten verkehrlichen Auswirkungen zusammen:

Position	Einheit	Wert
Fahrzeitreduktion ÖV Chur - Lenzerheide	[min]	8
Zeiteinsparungen Stammverkehr durch Fahrzeitreduktion	[Mio. Persh/a]	0.17
Zeiteinsparungen Stammverkehr durch Taktverdichtung	[Mio. Persh/a]	0.65
Zusatznachfrage ÖV	[Personenfahrten/d]	
– Total		2'000
– Verlagerter Verkehr		800
– Induzierter Verkehr		1'200
Reduktion Verkehrsmenge MIV	[Mio. Fzkm/a]	11.8
Δ Betriebsleistung Bahn	[Mio. Zugs-km/a]	+0.47
Δ Betriebsleistung Bus	[Mio. Bus-km/a]	0

Δ = Veränderung durch das Projekt gegenüber dem Referenzfall

Tabelle 16 Verkehrliche Auswirkungen des Projekts „Erschliessung Chur – Lenzerheide“

Umwelt

Das Projekt hat nur geringe Einsparungen von Schadstoff-, CO₂- und Lärmemissionen auf der Strasse zur Folge.

Negative Auswirkungen ergeben sich durch die oberirdischen Neubaustrecke aufgrund der Bodenversiegelung, der Beeinträchtigung des Landschafts- und Ortsbildes und der zusätzlichen Lärmbelastung durch die Bahn.

Das Projekt erzielt eine leicht negative Bilanz im Bereich Umwelt (-1 Punkt).

Folgekosten Bahn

Durch das Projekt entstehen zusätzliche Unterhaltskosten für die Infrastruktur in Höhe von 9.6 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A4). Die jährlichen Markterlöse steigen durch die Mehrnachfrage um 2.5 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Die Betriebskosten Bahn steigen um rund 5.9 Mio. CHF (siehe Anhang A5). Unter zusätzlicher Berücksichtigung fortzuschreibender Wertgerüste verschlechtert sich das Betriebsergebnis der Transportunternehmen somit um rund 3 Mio. CHF je Jahr. Insgesamt entstehen somit Folgekosten für die Bahn von rund 13 Mio. Franken je Jahr.

Flexibilität für Betreiber

Aus Sicht des Infrastrukturbetreibers ergibt sich allenfalls ein Nutzen bei einer möglichen Etapierung des Projekts.

Aus Sicht der Verkehrsanbieter ergeben sich positive und negative Auswirkungen. Der Ersatz von Bussen durch Schienenfahrzeuge reduziert die betriebliche Flexibilität der Verkehrsanbieter. Das System ergänzt aber das Netz der RhB und erhöht somit die Netzbildungsfähigkeit.

Insgesamt hat das Projekt eine geringe Erhöhung der Attraktivität für den Betreiber zur Folge (+0.3 Punkte).

Attraktivität für den Fahrgast

Das Projekt hat einen mittelhohen bis hohen Nutzen für die Verkehrsteilnehmer. Reisezeiteinsparungen und die Möglichkeit zur Wahrnehmung neuer Freizeitaktivitäten und Beschäftigungen sind die Folge. Ohne Fortschreibung der Wertgerüste entstehen im Personen-Stammverkehr jährliche Nutzen in der Höhe von 9.2 Mio. CHF und im Mehrverkehr Nutzen von rund 8.6 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Unter Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste beträgt der Wohlfahrtsgewinn aus Effekten des Stamm- und Mehrverkehrs somit ca. 24 Mio. Franken je Jahr.

Positiv für den Fahrgast ist zudem die neue Erschliessung von Ortschaften per Bahn. Dadurch steigt der Komfort gegenüber dem Bus.

Das Projekt wird leicht positiv hinsichtlich der Attraktivität für den Fahrgast beurteilt (+1.1 Punkte).

Wertschöpfung Kanton

Die verbesserte Erreichbarkeit der Lenzerheide hat positive wirtschaftliche Auswirkungen auf die Gemeinden auf der Lenzerheide. Diese werden als Wohnstandorte für Pendler nach Chur attraktiver.

Zudem steigt die Attraktivität für Touristen. Die schlechte Verkehrsqualität an hoch ausgelasteten Wochenenden in der Lenzerheide führt zu einer abschreckenden Wirkung auf potentielle Besucher. Mit der verbesserten Verkehrsverbindung werden neue Tages- und Aufenthaltstouristen die Lenzerheide besuchen. Durch die Angebotsverbesserung sind in der Lenzerheide rund 400 zusätzliche Gäste pro Tag zu erwarten.

Der jährliche Wertschöpfungseffekt im Tourismus beträgt ohne Fortschreibung der Wertgerüste rund 10.5 Mio. CHF (siehe Anhang A8). Bei deren Berücksichtigung ergibt sich ein Wertschöpfungseffekt für den Kanton Graubünden von ca. 14 Mio. Franken je Jahr.

Raumentwicklung Kanton

Das Projekt verbessert die innerkantonale Anbindung der Lenzerheide an Chur. Ferner führt das Projekt zu einer mittleren relativen Nachfrageerhöhung und somit zu einer Verbesserung der regionalen Erschliessung.

Das Projekt hat insgesamt eine mittlere positive Auswirkung auf die Raumentwicklung (+1.5 Punkte).

Ergebnis gemäss Verfahren Bund

Durch das Projekt entstehen Kosten aufgrund der Investition und des Unterhalts der Infrastruktur. Ferner entstehen Betriebskosten für den Bahnbetrieb. Die Kosten betragen 43 Mio. Franken je Jahr.

Die monetarisierten Nutzen in den Bereichen Umwelt, Wohlfahrtsgewinn der Fahrgäste und Verbesserung der Verkehrssicherheit belaufen sich auf 26 Mio. Franken je Jahr.

Das Projekt erzielt eine Nutzen-Kosten-Differenz von -17 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A1).

6.5 Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel

Verkehr

Für die Bewertung ist im Regelbetrieb eine durchschnittliche Reduktion der Fahrzeit Landquart – Davos in beiden Richtungen von 12 Minuten auf 56 bis 59 Minuten zugrunde gelegt worden. Fahrzeitverkürzungen zwischen Davos und dem Unterengadin werden ebenfalls möglich.

Dies führt zu einer Zusatznachfrage auf der Schiene von rund 1'100 Personenfahrten pro Tag. Diese setzen sich aus rund 400 verkehrsträgerverlagerten Fahrten und rund 700 neu induzierten Fahrten zusammen. Dadurch werden rund 6.6 Mio. Personenwagen-Kilometer je Jahr eingespart. Der induzierte Verkehr setzt sich aus rund 200 zusätzlichen Pendlerfahrten (vorwiegend zwischen Klosters und Davos), rund 350 zusätzlichen Fahrten von Tagestouristen und rund 150 zusätzlichen Fahrten von Aufenthaltstouristen pro Tag zusammen.

Die bestehende Strecke Klosters – Davos Dorf via Davos Laret wird nach Inbetriebnahme des Wolfgangtunnels aufgelassen. Die Verkürzung der Streckenlänge Klosters – Davos Dorf ermöglicht eine Rationalisierungswirkung im Bahnbetrieb.

Die folgende Tabelle 17 fasst alle für die Bewertung relevanten verkehrlichen Auswirkungen zusammen.

Position	Einheit	Wert
Fahrzeitreduktion Landquart-Davos	[min]	12
Zeiteinsparungen Stammverkehr durch Fahrzeitreduktion	[Mio. Persh/a]	0.39
Zusatznachfrage ÖV	[Personenfahrten/d]	
– Total		1'100
– Verlagerter Verkehr		400
– Induzierter Verkehr		700
Reduktion Verkehrsmenge MIV	[Mio. Fzkm/a]	6.6
Δ Betriebsleistung Bahn	[Mio. Zugs-km/a]	-0.15
Δ Betriebsleistung Bus	[Mio. Bus-km/a]	0

Δ = Veränderung durch das Projekt gegenüber dem Referenzfall

Tabelle 17 Verkehrliche Auswirkungen des Projekts „Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel“

Umwelt

Das Projekt hat verschiedene Auswirkungen auf die Umwelt. Dies vor allem durch den Ersatz der oberirdischen Bestandsstrecke Klosters – Davos. Dadurch wird das Landschafts- und Ortsbild verbessert. Ferner werden Schadstoff- und Lärmemissionen der Bahn gesenkt.

Negative Auswirkungen ergeben sich nur durch kurze oberirdische Streckenausbauten im Prättigau.

Insgesamt sind die Wirkungen aber als gering einzustufen. Das Projekt erzielt eine leicht positive Bilanz im Bereich Umwelt (+0.3 Punkte).

Folgekosten Bahn

Durch das Projekt entstehen zusätzliche Unterhaltskosten für die Infrastruktur in Höhe von 6.2 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A4). Ohne fortgeschriebene Wertgerüste steigen die jährlichen Markterlöse durch die Mehrnachfrage um 3.3 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Zudem reduzieren sich die Betriebskosten Bahn durch Rationalisierungseffekte um 0.3 Mio. CHF (siehe Anhang A5). Das Betriebsergebnis der Transportunternehmen verbessert sich somit um 3.6 Mio. CHF. Bei Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste entspricht dies rund 5 Mio. Franken je Jahr. Insgesamt entstehen somit Folgekosten für die Bahn von rund 1 Mio. Franken je Jahr.

Flexibilität für Betreiber

Aus Sicht des Infrastrukturbetreibers ergibt sich ein Nutzen aufgrund der flexibleren Betriebsabwicklung und der Möglichkeit zur autonomen Inbetriebnahme von Teilkomponenten des Projektes.

Insgesamt hat das Projekt eine geringe Erhöhung der Flexibilität für den Betreiber zur Folge (+1.0 Punkte).

Attraktivität für den Fahrgast

Das Projekt führt zu Reisezeiteinsparungen und Möglichkeiten zur Wahrnehmung neuer Freizeit- und Beschäftigungsaktivitäten. Ohne Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste beträgt der jährliche Nutzengewinn im Personen-Stammverkehr rund 8.7 Mio. CHF und für den Mehrverkehr rund 4.8 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Bei Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste beträgt der Wohlfahrtsgewinn aus Stamm- und Mehrverkehr somit ca. 18 Mio. Franken je Jahr.

Durch den Tunnel und die Auflassung der Bestandsstrecke Klosters – Davos Dorf werden allerdings weniger Orte per Bahn erschlossen. Zudem reduziert sich das Reiseerlebnis aufgrund der Verlagerung der Fahrten in den Tunnel.

Das Projekt wird dennoch insgesamt als positiv hinsichtlich der Attraktivität für den Fahrgast beurteilt (+0.7 Punkte).

Wertschöpfung Kanton

Davos und in geringerem Ausmass auch Klosters profitieren von zusätzlichen Aufenthalts- und Tagestouristen. Zudem rücken Klosters und Davos für Pendler näher zusammen. Ferner besteht die Möglichkeit zur besseren Verknüpfung der Tourismusregionen Davos und Klosters und auch das Unterengadin wird von Davos aus schneller erreichbar.

Dieses Projekt erzielt bei vergleichsweise geringer Zusatznachfrage eine sehr hohe Wertschöpfung. Dies liegt an der Ausrichtung des Projektes auf Davos, wo der Anteil Aufenthaltstouristen an der Zusatznachfrage höher ist als bei anderen Projekten und damit mehr zusätzliche Wertschöpfung je zusätzlichem Passagier erzielt wird.

Der kantonale Wertschöpfungseffekt im Tourismus beträgt ohne Fortschreibung der Wertgerüste jährlich rund 6.2 Mio. CHF (siehe Anhang A8). Bei deren Berücksichtigung resultiert ein Wertschöpfungseffekt für den Kanton Graubünden von ca. 8 Mio. Franken je Jahr.

Raumentwicklung Kanton

Das Projekt verbessert die innerkantonale Anbindung von Davos mit Klosters, Landquart und Chur.

Das Projekt hat insgesamt eine mittlere positive Auswirkung auf die Raumentwicklung (+1.5 Punkte).

Ergebnis gemäss Verfahren Bund

Das Projekt führt zu Kosten durch Investition und Unterhalt der Infrastruktur. Diese betragen 24 Mio. Franken je Jahr.

Die Produktionskosten des Bahnangebots verändern sich nicht. Die monetarisierten Nutzen in den Bereichen Umwelt, Wohlfahrtsgewinn der Fahrgäste und Verbesserung der Verkehrssicherheit belaufen sich auf 20 Mio. Franken je Jahr.

Das Projekt erzielt eine Nutzen-Kosten-Differenz von -4 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A1).

6.6 Basistunnel Andermatt – Sedrun

Verkehr

Der Basistunnel Andermatt – Sedrun verkürzt die Fahrzeit für Regionalzüge und Autoverladezüge um 30 Minuten. Aufgrund dieser Angebotsverbesserung ist im betrachteten Prognosejahr 2030 eine Zusatznachfrage im öffentlichen Verkehr von rund 100 Personenfahrten pro Tag zu erwarten. Dies setzt sich etwa hälftig aus Verlagerungen von der Strasse und neu durch das Projekt induzierten Fahrten zusammen. Durch die Verlagerung von Fahrten werden rund 0.4 Mio. Personenwagen-Kilometer eingespart. Die verkürzte Streckenlänge zwischen Andermatt und Dieni durch den Basistunnel führt zu einer leichten Effizienzsteigerung bei der Zugführung der MGB. Die Zugkilometer sinken dementsprechend.

Die folgende Tabelle 18 fasst alle bewertungsrelevanten verkehrlichen Auswirkungen zusammen.

Position	Einheit	Wert
Fahrzeitreduktion Andermatt - Sedrun	[min]	30
Zeiteinsparungen Stammverkehr durch Fahrzeitreduktion	[Mio. Persh/a]	0.04
Zusatznachfrage ÖV	[Personenfahrten/d]	
– Total		100
– Verlagerter Verkehr		50
– Induzierter Verkehr		50
Reduktion Verkehrsmenge MIV	[Mio. Fzkm/a]	0.4
Δ Betriebsleistung Bahn	[Mio. Zugs-km/a]	-0.04
Δ Betriebsleistung Bus	[Mio. Bus-km/a]	0

Δ = Veränderung durch das Projekt gegenüber dem Referenzfall

Tabelle 18 Verkehrliche Auswirkungen des Projekts „Basistunnel Andermatt – Sedrun“

Umwelt

Die Verlagerung von Personenfahrten auf die Bahn reduziert die Fahrzeugkilometer auf der Strasse. Aufgrund der geringen Nachfrage sinken die Schadstoff- und CO₂-Emissionen aber kaum. Auch wird nur ein Teil der Regionalzüge durch den Tunnel verkehren, so dass nur eine geringe Lärmreduktionen entlang der Strecke über den Oberalppass entsteht. Andererseits ergeben sich auch keine negativen Auswirkungen.

Das Projekt erzielt somit eine neutrale Bilanz im Bereich Umwelt (0 Punkte).

Folgekosten Bahn

Durch das Projekt entstehen zusätzliche Unterhaltskosten für die Infrastruktur in Höhe von 10.2 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A4). Ohne fortgeschriebene Wertgerüste steigen die Markterlöse im Personenverkehr aufgrund der Mehrnachfrage um ca. 0.1 Mio. CHF pro Jahr (siehe Anhang A7). Die Bahnbetriebskosten reduzieren sich ohne fortgeschriebene Wertgerüste um ca. 2.2 Mio. CHF (siehe Anhang A5) pro Jahr. Unabhängig von der Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste ergibt dies eine Verbesserung des Betriebsergebnisses der Transportunternehmen um ca. 2 Mio. Franken je Jahr. Insgesamt entstehen somit Folgekosten für die Bahn von rund 8 Mio. Franken je Jahr.

Flexibilität für Betreiber

Aus Sicht des Infrastrukturbetreibers ergeben sich mit dem Tunnel und der Beibehaltung der Bestandsstrecke flexiblere Möglichkeiten für die Betriebsabwicklung.

Aus Sicht der Verkehrsanbieter ergeben sich keine Veränderungen.

Insgesamt hat das Projekt eine geringe Erhöhung der Attraktivität für den Betreiber zur Folge (+1.0 Punkte).

Attraktivität für den Fahrgast

Das Projekt hat einen geringen Nutzen für die Verkehrsteilnehmer. Ohne Fortschreibung der Wertgerüste entstehen jährliche Nutzen in der Höhe von 0.9 Mio. CHF beim Stammverkehr (inkl. Autoverlad) und 0.3 Mio. CHF beim Mehrverkehr (siehe Anhang A7). Bei Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste beträgt der Wohlfahrtsgewinn im Stamm- und Mehrverkehr ca. 2 Mio. Franken je Jahr. Durch den Tunnel reduziert sich das Reiseerlebnis.

Das Projekt hat somit keine Erhöhung der Attraktivität für den Fahrgast zur Folge (-0.1 Punkte).

Wertschöpfung Kanton

Die Erreichbarkeitsverbesserung zwischen dem Urserental und der Surselva führt zu leicht gesteigerten Pendlerverflechtungen, wobei sich die Ein- und Auspendlerbilanz in beiden Regionen nicht massgeblich verändern dürfte. Im Tourismus ist aufgrund der verbesserten Bahnverbindung mit einem leichten Zuwachs von rund 20 Personen pro Tag in der Surselva und im Urserental zu rechnen, insbesondere im Tagestourismus. Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen werden insgesamt als gering beurteilt.

Der kantonale Wertschöpfungseffekt im Tourismus beträgt ohne Fortschreibung der Wertgerüste jährlich rund 0.3 Mio. CHF (siehe Anhang A8). Bei deren Berücksichtigung erreicht der Wertschöpfungseffekt für den Kanton Graubünden knapp 1 Mio. Franken je Jahr.

Raumentwicklung Kanton

Das Projekt beinhaltet keine verbesserte Anbindung von kantonalen Zentren. Es ergibt sich aber eine verbesserte regionale Erschliessung entsprechend der prozentualen Nachfragesteigerung. Diese ist aber als gering einzustufen.

Das Projekt hat insgesamt eine geringe positive Auswirkung auf die Raumentwicklung (+0.5 Punkte).

Ergebnis gemäss Verfahren Bund

Das Projekt führt zu Kosten aufgrund der Investition und des Unterhalts der Infrastruktur. Die Kosten für die Zugsführung können geringfügig gesenkt werden. Die Gesamtkosten betragen 28 Mio. Franken je Jahr.

Die monetarisierten Nutzen in den Bereichen Umwelt, Wohlfahrtsgewinn der Fahrgäste und Verbesserung der Verkehrssicherheit belaufen sich auf 2 Mio. Franken je Jahr.

Das Projekt erzielt eine Nutzen-Kosten-Differenz von -26 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A1).

6.7 Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna

Verkehr

Das Projekt hat Auswirkungen sowohl für den Personenverkehr als auch für den Güterverkehr. Im Personenverkehr entsteht eine neue Direktverbindung auf der Schiene von Bellinzona durch die Mesolcina ins Val Chiavenna. Im Prognosejahr 2030 werden zwischen Bellinzona und Lostal-
lo rund 450 zusätzliche Personenfahrten pro Tag generiert. Die Zusatznachfrage zwischen von/nach dem Val Chiavenna beträgt rund 1'850 Personenfahrten pro Tag.

Der Autoverlad zwischen Lostal-
lo und Gordona führt zu einer Routenverlagerung vom rechten Comerseeufer in die Mesolcina von rund 300 Fahrzeugen pro Tag. Für diese Autofahrer entstehen Fahrzeiteinsparungen von rund 72 bzw. 18 Minuten. Zusätzlich führt die Autoverlademög-
lichkeit zu rund 835 neu induzierten Personenwagenfahrten im Abschnitt Bellinzona – Lostal-
lo.

Für den Güterverkehr entsprechen die verkehrlichen Auswirkungen Kapitel 3.7.3.

Die folgende Tabelle 19 fasst alle bewertungsrelevanten verkehrlichen Auswirkungen zusammen.

Position	Einheit	Wert
Fahrzeit Bellinzona - Chiavenna	[min]	58
Fahrzeitreduktion ÖV Bellinzona - Mesolcina	[min]	20
Fahrzeitreduktion PW Chiavenna – Bellinzona	[min]	72
Fahrzeitreduktion PW Chiavenna – Lugano	[min]	18
Fahrzeitreduktion LKW Chiavenna - Alpennordseite	[min]	32
Fahrzeiteinsparung Personen-Stammverkehr	[Mio. Persh/a]	0.28
Transportzeiteinsparung Güter-Stammverkehr	[Mio. Nth/a]	0.23
Zusatznachfrage Personenzüge	[Personenfahrten/d]	
– Total		2'300
– Verlagerter Verkehr		450
– Induzierter Verkehr		1'850
Zusatznachfrage Autoverlad	[Fahrzeugfahrten/d]	
– Total		1'250
– Routenverlagerter PW-Verkehr		300
– Induzierter PW-Verkehr		835
– Routenverlagerter LKW-Verkehr		115
Reduktion Verkehrsmenge MIV	[Mio. Fzkm/a]	2.07
Δ Betriebsleistung Bahn	[Mio. Zugs-km/a]	+0.96
Δ Betriebsleistung Bus	[Mio. Bus-km/a]	0

Δ = Veränderung durch das Projekt gegenüber dem Referenzfall

Tabelle 19 Verkehrliche Auswirkungen des Projekts „Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna“

Umwelt

Im gesamten räumlichen Wirkungsbereich (inkl. Tessin und Italien) hat das Projekt positive Auswirkungen aufgrund der Reduktion der Schadstoff- und CO₂-Emissionen auf der Strasse. Dies aufgrund der Routenverkürzungen auf der Strasse bei Benutzung des Bahnverlads. In der Mesolcina steigen jedoch die Schadstoff- und CO₂-Emissionen sowie die Lärmbelastung auf der Strasse.

Die teilweise oberirdische Trassierung der neuen Bahnlinie führt zu negativen Auswirkungen durch Bodenversiegelung und Beeinträchtigungen des Landschafts- und Ortsbilds. Die zusätzlichen Betriebsleistungen auf der Schiene sind mit Schadstoff- und Lärmemissionen

verbunden. Die Lärmemissionen auf der Strasse reduzieren sich zwar insgesamt, steigen aber im Abschnitt Castione – Lostalio an.

Das Projekt erzielt insgesamt – unter Berücksichtigung des gesamten Wirkungsbereichs – eine leicht negative Bilanz im Bereich Umwelt (-1.1 Punkte). Allein aus Sicht des Kantons Graubünden ist die Umweltbilanz aufgrund der generierten Transitverkehre durch den Kanton deutlich negativ.

Folgekosten Bahn

Durch das Projekt entstehen zusätzliche Unterhaltskosten für die Infrastruktur in Höhe von 24.2 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A4). Ohne fortgeschriebene Wertgerüste erhöhen sich die jährlichen Markterlöse aufgrund der Mehrnachfrage um jährlich 13.1 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Gleichzeitig erhöhen sich die Betriebskosten Bahn um 23.7 Mio. CHF (siehe Anhang A5 ohne Fortschreibung Wertgerüste). Das Betriebsergebnis der Transportunternehmen verschlechtert sich um ca. 11 Mio. Franken je Jahr, da der Tunnel unter anderem auch eine Effizienzsteigerung für die Züge mit sich bringt. Insgesamt entstehen somit Folgekosten für die Bahn von rund 35 Mio. Franken je Jahr.

Flexibilität für Betreiber

Aus Sicht des Infrastrukturbetreibers ergibt sich allenfalls ein Nutzen aufgrund einer möglichen Etappierung des Projekts.

Das System ergänzt das Bahnnetz und hat somit positive Auswirkungen auf die Netzbildungsfähigkeit.

Insgesamt hat das Projekt eine geringe Erhöhung der Attraktivität für den Betreiber zur Folge (+0.5 Punkte).

Attraktivität für den Fahrgast

Das Projekt hat einen grossen Nutzen für die Verkehrsteilnehmer. Ohne Fortschreibung der Wertgerüste entsteht im Stammverkehr ein jährlicher Mehrnutzen von 9.4 Mio. CHF und durch den Mehrverkehr von 24.5 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Bei Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste beträgt der Wohlfahrtsgewinn aus Stamm- und Mehrverkehr ca. 45 Mio. Franken je Jahr. Durch das Projekt werden neue Ortschaften mit der Bahn erschlossen. Durch die Umstellung von Bus auf Bahn in der Mesolcina erhöht sich zudem der Komfort.

Das Projekt hat eine deutliche Erhöhung der Attraktivität für den Fahrgast zur Folge (+1.9 Punkte).

Wertschöpfung Kanton

Insbesondere durch den PW- und Lastwagenverlad erzeugt das Projekt vor allem Transitverkehr durch die Mesolcina. Damit sind zusätzliche Lärm- und Schadstoffbelastungen verbunden. Der Nutzen einer Verkehrsentslastung liegt vor allem bei den Gemeinden am Comersee.

Von Vorteil ist das Projekt vor allem für das Val Chiavenna. Hier bestehen verbesserte Pendelmöglichkeiten ins Tessin (mit evtl. Wohnsitzverlagerungen). Zudem ist eine Zunahme von Touristen im Val Chiavenna zu erwarten. Ausserdem gelangt man aus dem Tessin schneller ins Engadin und ins Veltlin.

Ein Nutzen entsteht vor allem auch für Spediteure im Val Chiavenna und Veltlin durch schnellere Verbindung auf die Alpennordseite.

Für die Mesolcina ergeben sich verbesserte Reisemöglichkeiten ins Tessin, aber auch in Richtung Veltlin und Engadin. Durch das Projekt werden rund 460 zusätzliche Personen ihren Wohnsitz in die Mesolcina verlegen.

Aus Sicht Kanton Graubünden hat die Möglichkeit einer Realisierung des TILO-Anschluss von Roveredo bzw. Lostallo an Castione/Bellinzona in einem ersten Schritt Vorteile.

Der gesamte Wertschöpfungseffekt für den Kanton Graubünden durch Pendler beträgt ohne Fortschreibung der Wertgerüste 2.9 Mio. CHF (siehe Anhang A9). Bei fortgeschriebenen Wertgerüsten beträgt der kantonale Wertschöpfungseffekt ca. 4 Mio. Franken je Jahr.

Raumentwicklung Kanton

Das Projekt hat eine deutliche relative Nachfragesteigerung zur Folge. Es verbessert somit die regionale Erschliessung der Mesolcina. Zudem wird der Kanton besser an die Zentren im Tessin und im Valchiavenna angeschlossen. Das Projekt hat insgesamt eine grosse positive Auswirkung auf die Raumentwicklung (+2.0 Punkte).

Ergebnis gemäss Verfahren Bund

Durch das Projekt entstehen Kosten aufgrund der Investition und des Unterhalts der Infrastruktur. Ferner entstehen Mehrkosten für die Produktion des Bahnangebots. Die gesamten Kosten betragen 94 Mio. Franken je Jahr.

Die monetarisierten Nutzen in den Bereichen Umwelt, Wohlfahrtsgewinn der Fahrgäste und Verbesserung der Verkehrssicherheit belaufen sich auf 45 Mio. Franken je Jahr.

Das Projekt erzielt eine Nutzen-Kosten-Differenz von -49 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A1).

6.8 Arosatunnel

Verkehr

Das Projekt ermöglicht eine direkte Bahnverbindung von Arosa über Litzirüti nach Davos im Halbstundentakt. Es verkürzt die Reisezeit zwischen Arosa und Davos um 130 Minuten auf 26 Minuten sowie zwischen Chur und Davos um 31 Minuten auf 60 Minuten. Durch das Angebot entstehen rund 0.45 Mio. Zugkilometer an neuer Betriebsleistung.

Dies führt im Prognosejahr 2030 zu einer zusätzlichen Nachfrage auf der Schiene von rund 3'100 Personenfahrten pro Tag. Es handelt sich dabei sowohl um zusätzliche Freizeitverkehre (rund 2'650 Personenfahrten pro Tag) als auch um zusätzliche Pendlerfahrten (rund 450 Personenfahrten pro Tag). Die Mehrzahl der Fahrten wird dabei durch das Projekt selbst induziert. Verlagerungswirkungen von der Strasse auf die Schiene werden kaum erzielt. Auf der Strasse werden nur rund 1.8 Mio. Fahrzeugkilometer je Jahr eingespart.

Rund 2'350 Personenfahrten pro Tag entstehen durch den Gästeaustausch Arosa - Davos. Rund 50 Personenfahrten pro Tag werden durch ausserkantonale Tagesgäste generiert sowie rund 250 Personenfahrten pro Tag durch zusätzliche ausserkantonale Aufenthaltsgäste.

Die folgende Tabelle 20 fasst alle bewertungsrelevanten verkehrlichen Auswirkungen zusammen.

Position	Einheit	Wert
Fahrzeitreduktion Arosa - Davos	[min]	130
Fahrzeitreduktion Chur - Davos	[min]	31
Zeiteinsparung Stammverkehr durch Fahrzeitreduktion	[Mio. Persh/a]	0.03
Zusatznachfrage ÖV	[Personenfahrten/d]	
– Total		3'100
– Freizeitfahrten Arosa - Davos		2'350
– Freizeitfahrten ausserkantonale		300
– Pendlerfahrten		450
Reduktion Verkehrsmenge MIV	[Mio. Fzkm/a]	1.8
Δ Betriebsleistung Bahn	[Mio. Zugs-km/a]	+0.45
Δ Betriebsleistung Bus	[Mio. Bus-km/a]	0

Δ = Veränderung durch das Projekt gegenüber dem Referenzfall

Tabelle 20

Verkehrliche Auswirkungen des Projektes „Arosatunnel“

Umwelt

Das Projekt hat geringfügig positive Auswirkungen auf die Umwelt durch die Reduktionen der Schadstoff- und CO₂-Emissionen auf der Strasse.

Negative Auswirkungen ergeben sich wegen der oberirdischen Streckenanteile mit Folgen für das Landschafts- und Ortsbild, die Bodenversiegelung sowie den Lärm. Die neuen Betriebsleistungen auf der Schiene sind zudem mit zusätzlichen Schadstoff- und Lärmemissionen verbunden.

Insgesamt sind die Auswirkungen aber gering, weshalb das Projekt im Bereich Umwelt eine annähernd neutrale Bilanz erzielt (-0.2 Punkte).

Folgekosten Bahn

Durch das Projekt entstehen zusätzliche Unterhaltskosten für die Infrastruktur in Höhe von 6.5 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A4). Ohne fortgeschriebene Wertgerüste steigen die Markterlöse im Personenverkehr durch die Mehrnachfrage um jährlich rund 4.8 Mio. CHF (siehe Anhang A7), und die Betriebskosten Bahn steigen um 7.1 Mio. CHF (siehe Anhang A5). Das Betriebsergebnis der Transportunternehmen verschlechtert sich somit um rund 2 Mio. Franken je Jahr. Insgesamt entstehen somit Folgekosten für die Bahn von rund 9 Mio. Franken je Jahr.

Flexibilität für Betreiber

Aus Sicht des Infrastrukturbetreibers und des Verkehrsanbieters ergeben sich mit dem Tunnel flexiblere Möglichkeiten für die Betriebsabwicklung und vermehrte Netzbildungseigenschaften (z.B. Ring Chur – Landquart – Davos – Litzirüti – Chur).

Insgesamt hat das Projekt eine geringe Erhöhung der Attraktivität für den Betreiber zur Folge (+0.5 Punkte).

Attraktivität für den Fahrgast

Ohne Fortschreibung der Wertgerüste entsteht im Personen-Stammverkehr ein Zusatznutzen von jährlich 0.5 Mio. CHF sowie durch den Mehrverkehr von 6.1 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Bei Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste resultiert ein Nutzen des Stamm- und Mehrverkehrs in Höhe von rund 9 Mio. Franken je Jahr.

Dies entspricht einer verhältnismässig geringen Erhöhung der Attraktivität für den Fahrgast (+1.0 Punkte).

Wertschöpfung Kanton

Das Projekt führt hauptsächlich zu vermehrtem Austausch von Gästen in Arosa und Davos, welche dort bereits Ferien machen. Es werden rund 50 zusätzliche Tagesgäste und 35 Aufenthaltsgäste pro Tag in Arosa und Davos erwartet. Zusätzliches Potential kann durch die Möglichkeit einer gemeinsamen touristischen Vermarktung von Davos und Arosa entstehen.

Die verbesserte Erreichbarkeit zwischen Davos, Arosa und Chur ermöglicht eine Zunahme der Teilung von Wohn- und Arbeitsplatzstandorten zwischen den Orten.

Der jährliche kantonale Wertschöpfungseffekt im Tourismus beträgt ohne fortgeschriebene Wertgerüste 3.6 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Bei deren Berücksichtigung resultiert ein Wertschöpfungseffekt für den Kanton Graubünden von ca. 5 Mio. Franken je Jahr.

Raumentwicklung Kanton

Das Projekt verbessert die innerkantonale Anbindung von Arosa und Davos sowie von Davos und Chur. Das Projekt ermöglicht eine vollständig neue Verbindung ohne Konkurrenz durch die Strasse und führt somit zu einer grossen Verbesserung der regionalen Erschliessung.

Das Projekt hat insgesamt eine grosse positive Auswirkung auf die Raumentwicklung (+2.5 Punkte).

Ergebnis gemäss Verfahren Bund

Durch das Projekt entstehen Kosten aufgrund der Investition und des Unterhalts der Infrastruktur. Ferner entstehen Betriebskosten für den Bahnbetrieb. Die gesamten Kosten betragen 32 Mio. Franken je Jahr.

Die monetarisierten Nutzen in den Bereichen Umwelt, Wohlfahrtsgewinn der Fahrgäste und Verbesserung der Verkehrssicherheit belaufen sich auf 9 Mio. Franken je Jahr.

Das Projekt erzielt eine Nutzen-Kosten-Differenz von -23 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A1).

6.9 Beschleunigung Surselva

Verkehr

Das Projekt ermöglicht eine maximale Fahrzeiteinsparung von vier Minuten. Dies führt im Prognosejahr 2030 zu einer Zusatznachfrage auf der Schiene von rund 130 Personenfahrten pro Tag. Diese setzen sich aus rund 60 Pendlern und 70 Freizeitreisenden zusammen. Es handelt sich dabei etwa hälftig um verkehrsträgerverlagerten Verkehr und durch das Projekt selbst induzierten Verkehr. Durch das Projekt werden ca. 0.8 Mio. Personenwagenkilometer eingespart.

Die Betriebsleistungen im öffentlichen Verkehr verändern sich nicht.

Die folgende Tabelle 21 fasst alle bewertungsrelevanten verkehrlichen Auswirkungen zusammen.

Position	Einheit	Wert
Fahrzeitreduktion Reichenau - Illanz	[min]	4
Zeiteinsparungen Stammverkehr durch Fahrzeitreduktion	[Mio. Persh/a]	0.08
Zusatznachfrage ÖV	[Personenfahrten/d]	
– Total		130
– Verlagerter Verkehr		65
– Induzierter Verkehr		65
Reduktion Verkehrsmenge MIV	[Mio. Fzkm/a]	0.8
Δ Betriebsleistung Bahn	[Mio. Zugs-km/a]	0
Δ Betriebsleistung Bus	[Mio. Bus-km/a]	0

Δ = Veränderung durch das Projekt gegenüber dem Referenzfall

Tabelle 21 Verkehrliche Auswirkungen des Projektes „Beschleunigung Surselva“

Umwelt

Das Projekt hat kaum eine verkehrliche Wirkung, da es nur geringe Angebotsverbesserungen bewirkt. Hingegen ist das Projekt aufgrund der Baumassnahmen in der ökologisch sensiblen Rheinschlucht als problematisch einzustufen, was sich auch negativ auf die Realisierungschancen auswirken dürfte. Insgesamt ergibt sich eine negative Bilanz im Bereich Umwelt (-1.4 Punkte).

Folgekosten Bahn

Durch das Projekt entstehen zusätzliche Unterhaltskosten für die Infrastruktur in Höhe von rund 1.2 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A4). Ohne fortgeschriebene Wertgerüste steigen die Markterlöse aufgrund der Mehrnachfrage um jährlich rund 0.6 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Die Bahnbetriebskosten bleiben konstant (siehe Anhang A5). Das Ergebnis im Personenverkehr verbessert sich somit ebenfalls um ca. 0.6 Mio. Franken. Die Folgekosten Bahn steigen somit um rund 1 Mio. Franken je Jahr.

Flexibilität für Betreiber

Aus Sicht des Infrastrukturbetreibers und der Verkehrsanbieter hat das Projekt einen geringen Nutzen aufgrund der Möglichkeit zur Nutzung einzelner Etappen.

Insgesamt hat das Projekt eine geringe Erhöhung der Flexibilität für den Betreiber zur Folge (+0.8 Punkte).

Attraktivität für den Fahrgast

Ohne Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste entstehen Zusatznutzen im Personen-Stammverkehr von jährlich 1.6 Mio. CHF und aufgrund des Mehrverkehrs von 0.6 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Bei Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste beträgt der Wohlfahrtsgewinn aus Stamm- und Mehrverkehr somit ca. 3 Mio. Franken je Jahr. Aufgrund der zusätzlichen Tunnel reduziert sich aber das Reiseerlebnis.

Das Projekt hat somit keine Erhöhung der Attraktivität für den Fahrgast zur Folge (-0.1 Punkte).

Wertschöpfung Kanton

Das verbesserte Angebot macht sich in einer geringfügigen Zunahme von Gästen in der Surselva bemerkbar. Dabei sind aber die Folgen von baulichen Eingriffen in der Rheinschlucht nicht berücksichtigt.

Ferner entstehen zusätzliche Pendlerfahrten, was evtl. den Abwanderungsdruck aus der Surselva geringfügig mildert.

Der gesamte Wertschöpfungseffekt für den Kanton Graubünden beträgt ohne Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste rund 0.4 Mio. CHF je Jahr (siehe Anhang A8). Bei deren Berücksichtigung beträgt der Wertschöpfungseffekt knapp 1 Mio. Franken je Jahr.

Raumentwicklung Kanton

Das Projekt sieht lediglich geringe Angebotsverbesserungen vor. Innerkantonale Anbindungen werden damit kaum verbessert. Auch ergibt sich nur eine marginale Verbesserung der Erschließung der Regionen.

Das Projekt hat insgesamt keine entscheidenden Auswirkungen auf die kantonale Raumentwicklung (0 Punkte).

Ergebnis gemäss Verfahren Bund

Durch das Projekt entstehen Kosten aufgrund der Investition und des Unterhalts der Infrastruktur. Die Kosten für die Produktion des Angebots verändern sich nicht. Die Gesamtkosten betragen 8 Mio. Franken je Jahr.

Die monetarisierten Nutzen in den Bereichen Umwelt, Wohlfahrtsgewinn der Fahrgäste und Verbesserung der Verkehrssicherheit belaufen sich auf 3 Mio. Franken je Jahr.

Das Projekt erzielt eine Nutzen-Kosten-Differenz von -5 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A1).

6.10 Engadin – Vinschgau

Verkehr

Die zu erwartende Nachfrage für das Prognosejahr 2030 zwischen Scuol und Mals beträgt rund 1'400 Personenfahrten pro Tag. Davon sind rund 600 verkehrsträger- und routenverlagerte Fahrten, die zuvor via Ofenpass geführt haben. Rund 800 Personenfahrten je Tag werden durch das Projekt induziert. Letztere teilen sich weiter wie folgt auf:

- Rund 130 zusätzliche Personenfahrten pro Tag innerhalb des Projektperimeters
- Rund 60 zusätzliche Personenfahrten pro Tag von Italien ins Engadin
- Rund 120 zusätzliche Personenfahrten pro Tag vom Schweizer Unterland ins Münstertal
- Rund 80 zusätzliche Personenfahrten pro Tag vom Schweizer Unterland ins Vinschgau
- Rund 410 zusätzliche Personenfahrten pro Tag vom Schweizer Unterland nach Italien

Mit Ausnahme der Fahrten innerhalb des Projektperimeters handelt es sich um Verkehre mit vergleichsweise langen Laufwegen. Dementsprechend kann das Projekt bei verhältnismässig geringer Nachfrage eine relativ grosse Verlagerungswirkung von der Strasse auf die Schiene erzielen. Die Personenwagen-Kilometer sinken um 25.7 Mio. Kilometer je Jahr.

Durch das Projekt steigen die Betriebsleistungen im öffentlichen Verkehr auf Schiene und Strasse.

Die folgende Tabelle 22 fasst alle bewertungsrelevanten verkehrlichen Auswirkungen zusammen.

Position	Einheit	Wert
Fahrzeitreduktion Engadin – Vinschgau	[min]	78
Fahrzeitreduktion Engadin – Münstertal	[min]	31
Fahrzeitreduktion Münstertal – Vinschgau	[min]	0
Zeiteinsparung Stammverkehr durch Fahrzeitreduktion	[Mio. Persh/a]	0.07
Zeiteinsparung Stammverkehr durch Taktverdichtung	[Mio. Persh/a]	0.13
Zusatznachfrage ÖV	[Personenfahrten/d]	
– Total		1'400
– Verlagerter Verkehr		600
– Induzierter Binnenverkehr		130
– Induzierter Quell-/ Zielverkehr Engadin		60
– Induzierter Quell-/ Zielverkehr Münstertal		120
– Induzierter Quell-/ Zielverkehr Vinschgau		80
– Induzierter Transitverkehr		410
Reduktion Verkehrsmenge MIV	[Mio. Fzkm/a]	25.7
Δ Betriebsleistung Bahn	[Mio. Zugs-km/a]	+0.32
Δ Betriebsleistung Bus	[Mio. Bus-km/a]	+0.17

Δ = Veränderung durch das Projekt gegenüber dem Referenzfall

Tabelle 22 Verkehrliche Auswirkungen des Projektes „Engadin – Vinschgau“

Umwelt

Das Projekt hat geringfügige positive Auswirkungen auf die Umwelt aufgrund Reduktionen der Schadstoff- und CO₂-Emissionen auf der Strasse durch die Verkehrsverlagerungen.

Negative Auswirkungen ergeben sich wegen der oberirdischen Streckenanteile und der daraus folgenden Auswirkungen auf das Landschafts- und Ortsbild, der Bodenversiegelung sowie den Lärm. Die neuen Betriebsleistungen auf der Schiene sind zudem mit Schadstoff- und Lärmemissionen auf der Bahn verbunden.

Insgesamt erzielt das Projekt eine leicht negative Bilanz im Bereich Umwelt (-0.7 Punkte).

Folgekosten Bahn

Durch das Projekt entstehen zusätzliche Unterhaltskosten für die Infrastruktur in Höhe von 17.3 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A4). Die jährlichen Markterlöse im Personenverkehr steigen ohne fortgeschriebene Wertgerüste um 2.5 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Die Betriebskosten

Bahn steigen aufgrund der Zusatzleistungen um jährlich 2.6 Mio. CHF (siehe Anhang A5). Das Betriebsergebnis der Transportunternehmen ist somit fast ausgeglichen. Die Folgekosten Bahn steigen somit um ca. 18 Mio. Franken je Jahr.

Flexibilität für Betreiber

Das System ergänzt das Netz der RhB und hat somit einen Nutzen hinsichtlich der Netzbildung. Insgesamt führt dies zu einer geringfügigen Erhöhung der Flexibilität für den Betreiber (+0.3 Punkte).

Attraktivität für den Fahrgast

Ohne fortgeschriebene Wertgerüste entstehen jährliche Zusatznutzen im Personen-Stammverkehr von 3.1 Mio. CHF und 18.8 Mio. CHF durch den Mehrverkehr (siehe Anhang A7). Bei Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste entsteht ein Wohlfahrtsgewinn aus Stamm- und Mehrverkehr in Höhe von ca. 30 Mio. Franken je Jahr. Aufgrund des Tunnels reduziert sich das Reiseerlebnis. Andererseits wird der Fahrkomfort durch die neue Bahnverbindung verglichen mit dem bestehenden Busangebot erhöht.

Das Projekt hat somit eine hohe Attraktivität für den Fahrgast zur Folge (+1.7 Punkte).

Wertschöpfung Kanton

Das Projekt hat vor allem Auswirkungen auf den Tourismus. Bei Personenfahrten innerhalb des Projektperimeters handelt es sich hauptsächlich um Tagesausflugsgäste.

Das Projekt führt zu rund 40 zusätzlichen Aufenthalts- und Tagesgästen aus dem Schweizer Mittelland im Vinschgau. Weitere 200 Aufenthaltsgäste werden zwischen der Region Bozen und Veneto und der Schweiz westlich des Engadins verkehren. Dabei kann es sich um bisherige Gäste in Graubünden handeln, die ohne das Projekt zum Beispiel Urlaub in Davos oder der Surselva gemacht hätten. Somit können aus kantonaler Sicht auch Wertschöpfungsverluste entstehen.

Zum einen wird das Südtirol durch die Eisenbahnverbindung von Norden her gleich schnell erreichbar wie das Oberengadin, und zum anderen werden aufgrund des tieferen Preisniveaus mehr Tagesgäste aus dem Engadin das Südtirol besuchen als umgekehrt. Der eigentliche Attraktivitätseffekt der neuen Eisenbahnverbindung wird wesentlich positiver eingeschätzt, dieser wird jedoch durch den Abfluss von Logiernächten und Tagesausflüge nach Südtirol stark geschmälert.

Für den Kanton Graubünden entsteht im Engadin und im Münstertal zusätzliche Wertschöpfung. Das Engadin profitiert zudem von rund 30 zusätzlichen Tages- und Aufenthaltsgästen aus Italien. Im Münstertal werden rund 60 zusätzliche Aufenthalts- und Tagesgäste pro Tag aus dem Schweizer Mittelland zu erwarten sein.

Aufgrund der Verlagerungseffekte nach Südtirol beträgt der gesamte jährliche Einkommens- und Wertschöpfungseffekt für den Kanton Graubünden ohne fortgeschriebene Wertgerüste 3.7 Mio. CHF (siehe Anhang A8). Bei deren Berücksichtigung entspricht dies ca. 5 Mio. Franken je Jahr.

Raumentwicklung Kanton

Das Projekt hat eine deutliche relative Nachfragesteigerung zur Folge. Diese Verbesserung betrifft die Anbindung des Kantons (insbesondere des Engadins) an die Zentren des Südtirols. Innerkantonale Verbesserungen werden nicht erzielt.

Das Projekt hat insgesamt eine grosse positive Auswirkung auf die Raumentwicklung (+2.5 Punkte).

Ergebnis gemäss Verfahren Bund

Durch das Projekt entstehen Kosten aufgrund der Investition und des Unterhalts der Infrastruktur. Ferner entstehen Betriebskosten für das Bahnangebot. Die Kosten betragen 58 Mio. Franken je Jahr.

Die monetarisierten Nutzen in den Bereich Umwelt, Wohlfahrtsgewinn der Fahrgäste und Verbesserung der Verkehrssicherheit belaufen sich auf 35 Mio. Franken je Jahr.

Das Projekt erzielt eine Nutzen-Kosten-Differenz von -23 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A1).

6.11 Scuol – Landeck

Verkehr

Das Projekt ermöglicht eine durchgehende und umsteigefreie Bahnverbindung zwischen Scuol und Landeck. Es führt abschnittsweise zu unterschiedlichen Fahrzeiteinsparungen und Zusatznachfrage im öffentlichen Verkehr. Im Abschnitt Landeck – Prutz beträgt die Fahrzeiteinsparung 10 Minuten, im Abschnitt Prutz – Pfunds 2 Minuten sowie im Abschnitt Pfunds – Scuol 65 Minuten gegenüber den heutigen Busangeboten. Durch Anpassung der Busverkehre auf die Abnahme von Anschlüssen von der Bahn werden die Busbetriebsleistungen geringfügig reduziert.

Die Zusatznachfrage beträgt im Abschnitt Landeck – Prutz rund 3'000 Personenfahrten pro Tag, im Abschnitt Prutz – Pfunds rund 700 Personenfahrten pro Tag und im Abschnitt Pfunds - Scuol rund 300 Personen pro Tag. Abgesehen von rund 700 Pendlerfahrten pro Tag hauptsächlich im Abschnitt Landeck – Prutz handelt es sich um Freizeitfahrten. Es handelt sich dabei sowohl um verkehrsträgerverlagerte Fahrten als auch durch solche, die direkt durch das Projekt induziert werden.

Die folgende Tabelle 23 fasst alle bewertungsrelevanten verkehrlichen Auswirkungen zusammen.

Position	Einheit	Wert
Fahrzeitreduktion Landeck – Prutz	[min]	10
Fahrzeitreduktion Prutz – Pfunds	[min]	2
Fahrzeitreduktion Pfunds - Landeck	[min]	65
Zeiteinsparungen Stammverkehr durch Fahrzeitreduktion	[Mio. Persh/a]	0.14
Zeiteinsparungen Stammverkehr durch Anpassungszeitreduktion	[Mio. Persh/a]	0.18
Zusatznachfrage ÖV	[Personenfahrten/d]	
– Landeck - Prutz		130
– Prutz - Pfunds		65
– Pfunds - Scuol		65
Reduktion Verkehrsmenge MIV	[Mio. Fzkm/a]	14.8
Δ Betriebsleistung Bahn	[Mio. Zugs-km/a]	+1.55
Δ Betriebsleistung Bus	[Mio. Bus-km/a]	-0.5

Δ = Veränderung durch das Projekt gegenüber dem Referenzfall

Tabelle 23 Verkehrliche Auswirkungen des Projektes „Scuol – Landeck“

Umwelt

Das Projekt hat geringfügige positive Auswirkungen auf die Umwelt aufgrund der Reduktion von Schadstoff- und CO₂-Emissionen auf der Strasse.

Die oberirdischen Streckenanteile führen zu negativen Auswirkungen hinsichtlich des Landschafts- und Ortsbilds, der Bodenversiegelung sowie des Lärms. Die neuen Betriebsleistungen auf der Schiene sind mit zusätzlichen Schadstoff- und Lärmemissionen verbunden.

Insgesamt erzielt das Projekt eine leicht negative Bilanz im Bereich Umwelt (-1.1 Punkte).

Folgekosten Bahn

Durch das Projekt entstehen zusätzliche Unterhaltskosten für die Infrastruktur in Höhe von 24.5 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A4). Ohne fortgeschriebene Wertgerüste erhöhen sich die jährlichen Markterlöse im Personenverkehr um 4.0 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Die Betriebs-

kosten für die zusätzlichen Bahnleistungen steigen um 13.6 Mio. CHF (siehe Anhang A5). Das Ergebnis im Personenverkehr verschlechtert sich um ca. 9.6 Mio. CHF. Bei Berücksichtigung fortgeschriebener Wertgerüste beträgt dieser Wert rund 8 Mio. Franken. Mit Fortschreibung der Wertegerüste steigen die Folgekosten Bahn somit um 33 Mio. Franken je Jahr.

Flexibilität für Betreiber

Aus Sicht des Infrastrukturbetreibers und der Verkehrsanbieter ergeben sich positive und negative Auswirkungen. Der Einsatz von Schienenfahrzeugen anstelle von Bussen reduziert die betriebliche Flexibilität der Verkehrsanbieter. Das System ergänzt aber das Netz der RhB und hat somit positive Auswirkungen auf die Netzbildungsfähigkeit. Ferner ergibt sich ein Nutzen aus der Möglichkeit zur Etappierung des Projekts.

Insgesamt hat das Projekt eine leichte Erhöhung der Flexibilität für den Betreiber zur Folge (+1.3 Punkte).

Attraktivität für den Fahrgast

Im Personen-Stammverkehr Schiene entstehen ohne Berücksichtigung fortzuschreibender Wertgerüste Nutzen in der Höhe von 3.8 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Für den Mehrverkehr auf der Schiene entspricht dies rund 10.8 Mio. CHF (siehe Anhang A7). Bei Berücksichtigung fortzuschreibender Wertgerüste entsteht ein Wohlfahrtsgewinn aus Stamm- und Mehrverkehr in Höhe von ca. 20 Mio. Franken je Jahr. Hinsichtlich des Reiseerlebnisses, des Komforts und der Erschliessung neuer Ortschaften per Bahn werden zusätzliche positive Effekte erzielt.

Das Projekt hat somit eine Erhöhung der Attraktivität für den Fahrgast zur Folge (+1.3 Punkte).

Wertschöpfung Kanton

Pendlernutzen wird hauptsächlich in Tirol zwischen Landeck und Prutz auftreten. Dies zeigen die Zahlen zur Veränderung der Verkehrsnachfrage. Für das Engadin ergeben sich Chancen durch zusätzliche Tages- und Aufenthaltsgäste aus Tirol, wobei auch Gäste im Engadin Ausflüge in die Gegenrichtung machen werden. Da es sich um eine ÖV-Verbindung mit Zubringercharakter handelt, wird zukünftig ein grösserer Anteil von Personen über diese Eisenbahnverbindung aus Österreich oder Deutschland mit Ziel Engadin reisen als umgekehrt. Die neue Eisenbahnverbindung führt deshalb zu einer Zunahme an Logiernächten im Engadin. Die erwartete Zunahme könnte verstärkt werden, wenn ein Produkt wie der Glacier-Express bis nach Landeck verlängert wird und eine Einbindung der Bahnlinie in das touristische Marketing der Regionen erfolgt.

Der kantonale Wertschöpfungseffekt im Tourismus beträgt ohne Fortschreibung der Wertegerüste rund 1.6 Mio. CHF (siehe Anhang A8). Mit fortgeschriebenen Wertgerüsten betragen die zusätzlichen Wertschöpfungseffekte für den Kanton Graubünden rund 2 Mio. Franken je Jahr.

Raumentwicklung Kanton

Das Projekt hat eine deutliche relative Nachfragesteigerung zur Folge. Es verbessert somit die regionale Erschliessung des Engadins und ermöglicht die direkte Anbindung des Kantons an die Zentren Tirols. Innerkantonale Verbesserungen werden nicht erzielt.

Das Projekt hat insgesamt eine stark positive Auswirkung auf die kantonale Raumentwicklung (+2.5 Punkte).

Ergebnis gemäss Verfahren Bund

Durch das Projekt entstehen Kosten aufgrund der Investition und des Unterhalts der Infrastruktur. Ferner entstehen Kosten für die Produktion des Bahnangebots. Diese Kosten betragen 85 Mio. Franken je Jahr.

Die monetarisierten Nutzen in den Bereichen Umwelt, Wohlfahrtsgewinn der Fahrgäste und Verbesserung der Verkehrssicherheit belaufen sich auf 21 Mio. Franken je Jahr.

Das Projekt erzielt eine Nutzen-Kosten-Differenz von -64 Mio. Franken je Jahr (siehe Anhang A1).

6.12 Gegenüberstellung der Ergebnisse

6.12.1 Hauptergebnis

Die nachfolgende Abbildung 12 zeigt die Ergebnisspannweite zwischen den Projekten hinsichtlich folgender Ergebnisbeiträge:

- Wertschöpfung für den Kanton in Mio. CHF pro Jahr auf der Ordinate
- Ergebnis gemäss dem Bewertungsverfahren des Bundes in Mio. CHF pro Jahr auf der Abszisse

Abbildung 13 fasst die in dem vorhergehenden Kapiteln 6.2 bis 6.11 beschriebenen Auswirkungen und Bewertungen je Projekt zusammen.

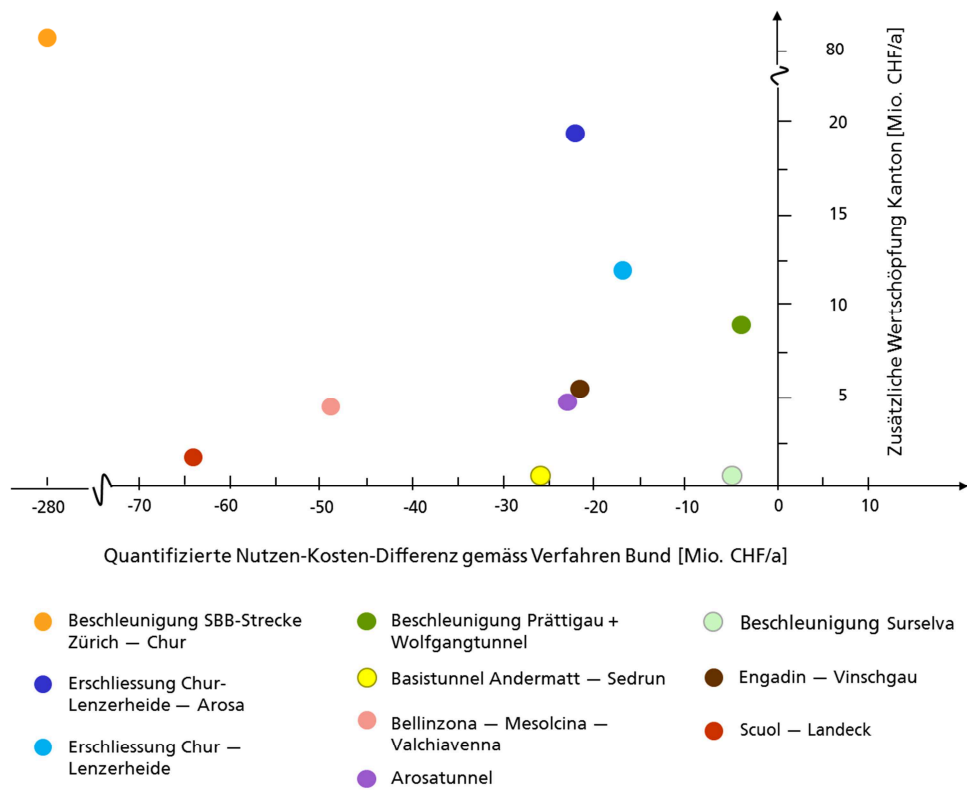


Abbildung 12 Ergebnisspannweite der Projekte hinsichtlich Wertschöpfung Kanton und Bewertungsergebnis Bund

Abbildung 13 Gegenüberstellung der Bewertungsergebnisse je Projekt

Kriterium	Bewertung	Beschleunigung SBB-Strecke Zürich-Chur	Erschliessung Chur-Lenzerheide (-Arosa)	Erschliessung Chur-Lenzerheide	Beschleunigung Prättigau+Wolfgangtunnel	Basistunnel Andermatt-Sedrun	Bellinzona-Mesolcina-Valchiavenna	Arosatunnel	Beschleunigung Surselva	Engadin-Vinschgau	Scuol-Landeck
Investitionskosten	[Mio. CHF] einmalig	8'426	1'320	676	510	567	1'039	480	194	1'046	1'293
Umwelt	Bepunktung [-3 bis +3]	-0.5 	-0.4 	-1.0 	+0.3 	0 	-1.1 	-0.2 	-1.4 	-0.7 	-1.1
Folgekosten Bahn (Unterhalt Infrastruktur und Ergebnis Betreiber)	[Mio. CHF/a] jährlich	-71	-16	-13	-1	-8	-35	-9	-1	-18	-33
Flexibilität für Betreiber	Bepunktung [-3 bis +3]	+1.0 	+0.5 	+0.3 	+1.0 	+0.5 	+0.5 	+0.5 	+0.8 	+0.3 	+1.0
Attraktivität für den Fahrgast	Bepunktung [-3 bis +3]	+2.4 	+1.5 	+1.1 	+0.7 	-0.1 	+1.9 	+1.0 	-0.1 	+1.7 	+1.3
Raumentwicklung	Bepunktung [-3 bis +3]	+2.0 	+2.0 	+1.5 	+1.5 	+0.5 	+2.0 	+2.5 	0 	+2.5 	+2.5
Wertschöpfung Kanton	[Mio. CHF/a] jährlich	83	19	14	8	1	4	5	1	5	2
Ergebnisse gemäss Verfahren Bund											
Nutzen-Kosten-Differenz	[Mio. CHF/a] jährlich	-280 	-22 	-17 	-4 	-26 	-49 	-23 	-5 	-23 	-64
Nutzen-Kosten-Verhältnis	[Verhältnis]	0.1	0.5	0.4	0.8	-0.3	-0.2	-0.4	0.3	0.4	-0.4

Legende:

	Deskriptive Indikatoren [Punkte]	Ergebnis gemäss Verfahren Bund
grosse Verbesserung	3	grösser +50 Mio. Franken je Jahr
mittlere Verbesserung	2	+30 bis +50 Mio. Franken je Jahr
leichte Verbesserung	1	+10 bis +30 Mio. Franken je Jahr
Keine oder sich ausgleichende Veränderungen	0	-10 bis +10 Mio. Franken je Jahr
leichte Verschlechterung	-1	-10 bis -30 Mio. Franken je Jahr
mittlere Verschlechterung	-2	-30 bis -50 Mio. Franken je Jahr
grosse Verschlechterung	-3	kleiner -50 Mio. Franken je Jahr

6.12.2 Sensitivitätsanalyse

Zur Ermittlung der Folgekosten Bahn, Teil Unterhaltskosten Infrastruktur (Ziel 4.1 des Zielsystems), bestehen zwei unterschiedliche Vorgehensweisen (vgl. Kapitel 5.2.3). Die folgende Tabelle stellt das Ergebnis für die zwei Fälle dar.

Projekt	Hauptergebnis gemäss Verfahren Bund [Mio. CHF/a]	Sensitivität Unterhaltskosten Infrastruktur entsprechend Verfahren RhB [Mio. CHF/a]
Beschleunigung SBB-Strecke Zürich – Chur	-280	-126
Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa	-22	-6
Erschliessung Chur – Lenzerheide	-17	-9
Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel	-4	+3
Basistunnel Andermatt – Sedrun	-26	-17
Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna	-49	-28
Arosatunnel	-23	-17
Beschleunigung Surselva	-5	-3
Engadin – Vinschgau	-23	-8
Scuol – Landeck	-64	-45

Tabelle 24: Nutzen-Kosten-Differenz für die Projekte entsprechend dem Verfahren Bund mit Sensitivitätsanalyse

Mit der Sensitivitätsanalyse verbessern sich die Ergebnisse aufgrund der gegenüber dem Hauptergebnis geringeren Folgekosten Bahn. An der Reihenfolge der Projekte ergibt sich aber keine wesentliche Änderung. Das Projekt „Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel“ erzielt eine leicht positive Nutzen-Kosten-Differenz.

7 Empfehlung

Wir empfehlen, das Projekt Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel weiter voranzutreiben. Dieses kann eine positive Nutzen-Kosten-Differenz erzielen und bringt deutliche Wertschöpfungsbeiträge für den Kanton Graubünden. Zudem halten sich die Investitionsausgaben von 500 Mio. Franken noch in einem für Bahnprojekte von vorwiegend kantonaler Bedeutung realistischen Rahmen.

8 Grundlagenverzeichnis

Amberg Engineering, „Neubau Arosatunnel, Km 0.000 bis 8.880, Vorprojekt, Technischer Bericht“, Chur, 26. November 2010

Basler + Hofmann, „Bahnverbindung Scuol – Landeck: Denkbare Linienführung und Investitionenschätzung“, Zürich, 10. November 2011

Basler + Hofmann, „Engadin – Vinschgau – Bahn (EVB): Linienführung Sagliains – Mals/ Schluderns (INTERREG-IV-Projekt)“, Esslingen, Schlussentwurf vom 10. Februar 2012

Bundesamt für Statistik (BFS), „Schweizer Tourismusstatistik 2009“, Neuchâtel, 2010

Bundesamt für Statistik (BFS), „Haushaltsbudgeterhebung 2006-2008 und 2009“

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs 1980 -2020, Schriftenreihe Umwelt Nr. 355, Bern, 2004.

Bundesamt für Verkehr (BAV), „eNIBA: Elektronisches Rechentool für NIBA - Benutzerhinweise zur Anwendung – Version 2012.1“, Bern/ Zürich, 30. Dezember 2011

Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006

Bundesamt für Verkehr (BAV), Strategisches Entwicklungsprogramm Bahninfrastruktur (STEP): Bewertung der regionalen Module sowie Zuordnung zu zwei Dringlichkeitsstufen, Zürich/ Bern, Bericht vom 29. April 2011

Ecoplan / Wild Ingenieure AG / Projekta AG, „Verbesserte Schienenverbindung Andermatt – Sedrun: Bedürfnisanalyse, Mindestanforderungen und Grobbewertung der Ausbauvarianten“, Altdorf, Schlussbericht vom 26. Juli 2011

Edy Toscano, „Neubau Wolfgangtunnel, Km 102.60 – 103.00, Vorprojekt, Technischer Bericht“, Chur, 6. Dezember 2010

Edy Toscano, „Collegamento ferroviario Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna, Studio di varianti e di fattibilità, Definizione del tracciato, fattibilità tecnica e stima die costi“, Monteceneri, 16 November 2011

Ernst Basler + Partner, „Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa“, Zürich, Technischer Schlussbericht vom 30. Oktober 2009

EWP, „Zu(g)kunft Zürich – Chur“, Effretikon, Schlussbericht vom 1. März 2010

Grischconsulta, „Eisenbahnverbindung Landeck-Scuol: Zweckmässigkeitsstudie“, Chur, Schlussbericht vom 19. März 2012

Grischconsulta, „Engadin-Vinschgau-Bahn: Volkswirtschaftliche Untersuchung“, Chur, Schlussbericht vom 6. Februar 2012

Grischconsulta, „Rhätische Bahn – Neue Verkehrsverbindungen: Neubau Wolfgangtunnel, Attraktivitätssteigerung Surselva-Strecke, Neubau Arosatunnel“, Chur, Schlussbericht vom 22. November 2010

Infras, „Evaluation Bahn 2000, 1. Etappe, Bern, Schlussbericht vom 14. Dezember 2006

IREALP, „Traforo della Mesolcina – Valutazione integrata di sviluppo socio economico - Relazione illustrativa“, Schlussbericht vom 30. April 2010

Kanton Graubünden, „Der kantonale Richtplan - Richtplankarte 1:100'000“, Stand 31. Dezember 2009

RappTrans, „Studio d'opportunità per una linea ferroviaria Bellinzona – Mesolcina - Valchiavenna“, Zürich, Entwurf vom 5. Dezember 2011

Rhätische Bahn (RhB), „Unterhaltskosten RhB“, Email von Herrn Loser vom 10. August 2011

Rhätische Bahn (RhB), „Unterhaltskosten RhB“, Email von Herrn Rechsteiner vom 2. August 2011

Rhätische Bahn, „Studien neue Tunnelverbindungen Wolfgangtunnel & Arosatunnel“, Chur, Schlussbericht vom 18. November 2010

Rhätische Bahn, „Attraktivitätssteigerung der Bahnverbindungen Richtung Prättigau und Davos, Chur, Schlussbericht vom 30. Oktober 2009

Rhätische Bahn + Straub AG, „Attraktivitätssteigerung der Surselva-Strecke“, Chur, Schlussbericht vom 19. November 2010

Schweizerischer Bundesrat, „Botschaft zur Volksinitiative „Für den öffentlichen Verkehr“ und zum direkten Gegenentwurf“, Bern, 18. Januar 2012

Schweizerischer Bundesrat, „Botschaft zur Gesamtschau FinöV, Bern, 17. Oktober 2007

Schweizer Norm (SN) 641 822a, „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr – Zeitkosten im Personenverkehr“

Schweizer Norm (SN) 641 824, „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr - Unfallraten und Unfallkostensätze“

Schweizer Norm (SN) 641 828, „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr – Externe Kosten“

Standeskanzlei Kanton Graubünden, „Mit besonderem Einsatz zu mehr Wachstum“, Medienmitteilung vom 12.12.2011

A1 Teilergebnisse je Projekt gemäss Verfahren Bund

Bereich	Ziel/Indikator	Teilbereich	Beschleunigung Zürich - Chur	Chur - Lenzerheide - Arosa	Chur - Lenzerheide	Beschleunigung Prättigau - Wolfgangtunnel	Basistunnel Andermatt - Sedrun
Umwelt	1.1 Bodenversiegelung	Schiene (eingleisig, mehrgleisig)	-0.4	0.1	-0.3	-0.1	0.0
	2.1 Schadstoff-, CO2- und Lärmemissionen	- Schiene (Infrastruktur- und Fahrzeugbetrieb)	0.0	-0.1	-0.2	0.2	0.0
		- Strasse (PW, Bus)	2.2	0.0	0.4	0.2	0.0
	Summe Umwelt			1.8	0.0	0.0	0.3
Investitions- kosten	3.1 Investitionskosten Infrastruktur	Schiene	-311.4	-48.6	-26.0	-18.2	-20.5
	Summe Investitionskosten			-311.4	-48.6	-26.0	-18.2
Folgekosten Bahn	4.1 Unterhaltskosten Infrastruktur		-159.4	-15.2	-9.6	-6.3	-10.3
	4.2 Markterlöse		87.5	5.4	3.4	4.4	0.2
	4.3 Betriebskosten	Kapitalkosten Rollmaterial, Zeitabhängige Kosten, Fahrleistungsabhängige Kosten	0.5	-5.9	-7.0	0.5	2.5
	Summe Betriebsergebnis Transportunternehmen (4.2 + 4.3)			88.0	-0.6	-3.5	4.9
Summe Folgekosten Bahn			-71.3	-15.8	-13.2	-1.4	-7.6
Attraktivität für Benutzer	6.1 Verbesserung der Erreichbarkeit	- Nutzen Stammverkehr	84.5	28.9	12.4	11.6	1.2
		- Nutzen Mehrverkehr	91.3	15.8	11.5	6.5	0.4
	Summe Attraktivität für den Benutzer			175.7	44.7	23.9	18.1
Gesellschaft	9.1 Unfallgeschehen/Sicherheit	- Schiene	0.0	-0.3	-0.4	0.1	0.0
		- Strasse	12.6	3.4	2.5	1.4	0.1
	Summe Gesellschaft			12.6	3.0	2.1	1.5
Ergebnisken- nziffern	- Nutzen-Kosten-Differenz gemäss Verfahren Bund		-280	-22	-17	-4	-26
	- Nutzen-Kosten-Verhältnis gemäss Verfahren Bund		0.1	0.5	0.4	0.8	-0.3

Bereich	Ziel/Indikator	Teilbereich	Bellinzona - Mesolchina - Valchiavenna	Arosatunnel	Beschleunigung Surselva	Engadin- Vinschgau	Scuol - Landeck
Umwelt	1.1 Bodenversiegelung	Schiene (eingleisig, mehrgleisig)	-0.5	0.0	0.0	-0.1	-1.2
	2.1 Schadstoff-, CO2- und Lärmemissionen	- Schiene (Infrastruktur- und Fahrzeugbetrieb) - Strasse (PW, Bus)	-1.4 2.2	-0.3 0.1	0.0 0.0	-0.2 0.7	-0.9 1.3
	Summe Umwelt		0.3	-0.2	0.0	0.4	-0.8
	Investitions- kosten	3.1 Investitionskosten Infrastruktur	Schiene	-41.1	-16.7	-7.1	-36.3
Summe Investitionskosten		-41.1	-16.7	-7.1	-36.3	-46.6	
Folgekosten Bahn	4.1 Unterhaltskosten Infrastruktur		-24.2	-6.5	-1.3	-17.4	-24.5
	4.2 Markterlöse		17.6	6.4	0.8	3.3	5.4
	4.3 Betriebskosten	Kapitalkosten Rollmaterial, Zeitabhängige Kosten, Fahrleistungsabhängige Kosten	-28.6	-8.4	0.0	-3.9	-13.4
	Summe Betriebsergebnis Transportunternehmen (4.2 + 4.3)		-11.0	-2.0	0.8	-0.6	-8.0
	Summe Folgekosten Bahn		-35.3	-8.5	-0.6	-17.9	-32.5
Attraktivität für Benutzer	6.1 Verbesserung der Erreichbarkeit	- Nutzen Stammverkehr - Nutzen Mehrverkehr	12.6 32.9	0.6 8.2	2.2 0.8	4.1 25.2	5.1 14.5
	Summe Attraktivität für den Benutzer		45.4	8.8	2.9	29.3	19.6
	Gesellschaft	9.1 Unfallgeschehen/Sicherheit	- Schiene - Strasse	-0.8 0.4	-0.4 0.4	0.0 0.2	-0.3 5.5
Summe Gesellschaft		-0.3	0.0	0.2	5.2	1.9	
Ergebnisken- nziffern		- Nutzen-Kosten-Differenz gemäss Verfahren Bund		-49	-23	-5	-23
	- Nutzen-Kosten-Verhältnis gemäss Verfahren Bund		-0.2	-0.4	0.3	0.4	-0.4

A2 Massgebende Streckenlängen je Projekt

	Offene Strecke eingleisig [km]	Offene Strecke mehrgleisig [km]	Offene Strecke Ausbau von Einspur auf Doppelspur [km]	Tunnel [km]	Summe [km]
Beschleunigung SBB-Strecke Zürich – Chur	0.0	7.0	0.0	40.0	47.0
Erschliessung Chur-Lenzerheide – Arosa	10.5	1.6	0	15.7	27.8
Erschliessung Chur – Lenzerheide	10.5	1.6	0	5.7	17.8
Prättigau + Wolfgangtunnel	-13.9	0.1	5.5	7.0	-1.3
Basistunnel Andermatt – Sedrun	0.0	0.0	0.0	11.8	11.8
Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna	17.8	3.6	0.0	14.0	35.4
Arosatunnel	1.2	0.0	0.0	7.7	8.9
Beschleunigung Surselva	13.5	0.0	0.0	1.1	14.6
Engadin – Vinschgau	6.7	0.0	0.0	19.4	26.1
Scuol – Landeck	45.3	9.6	0.0	7.6	62.5

A3 Investitionsausgaben je Projekt

	Trassen- bau [Mio. CHF]	Oberbau [Mio. CHF]	Bahn- technik [Mio. CHF]	Planung, Projektie- rung [Mio. CHF]	Erschlies- sungsanlagen [Mio. CHF]	Summe [Mio. CHF]
Beschleunigung SBB-Strecke Zürich – Chur	6'684.9	870.3	870.3	*	*	8'425.5
Erschliessung Chur- Lenzerheide- Arosa	872.2	53.6	134.3	259.8	*	1'319.9
Erschliessung Chur – Lenzerheide	403.2	35.6	84.3	152.4	*	675.5
Prättigau + Wolfgangtunnel	349.0	36.8	33.5	90.4	*	509.7
Basistunnel Andermatt – Sedrun	468.0	52.5	27.5	*	19.0	567.0
Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna	515.0	173.1	200.6	115.3	34.5	1'038.5
Arosatunnel	328.8	22.2	17.4	111.3	*	479.7
Beschleunigung Surselva	110.5	19.3	19.3	44.7	*	193.8
Engadin – Vinschgau	977.3	34.1	34.7	*	*	1'046.1
Scuol – Landeck	1'099.3	96.8	96.6	*	*	1'292.7

* Komponente in den übrigen Positionen enthalten

A4 Unterhaltskosten Infrastruktur gemäss Verfahren Bund

	Trassen- bau [Mio. CHF/a]	Oberbau [Mio. CHF/a]	Bahntechnik [Mio. CHF/a]	Erschlies- sungsanlagen [Mio. CHF/a]	Entfall Unterhalt bisherige Strecken [Mio. CHF/a]	Summe [Mio. CHF/a]
Beschleunigung SBB-Strecke Zürich – Chur	98.5	33.8	40.8	-	-13.8	159.3
Erschliessung Chur- Lenzerheide- Arosa	12.9	2.1	3.6	-	-3.5	15.1
Erschliessung Chur – Lenzerheide	5.8	1.7	2.1	-	-	9.6
Prättigau + Wolfgangtunnel	5.1	1.4	1.6	-	-1.9	6.2
Basistunnel Andermatt – Sedrun	6.9	2.0	1.3	0.3	-0.3	10.2
Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna	7.6	6.7	9.4	0.5	-	24.2
Arosatunnel	4.8	0.9	0.8	-	-	6.5
Beschleunigung Surselva	1.6	0.7	0.9	-	-2.0	1.2
Engadin – Vinschgau	14.4	1.3	1.6	-	-	17.3
Scuol – Landeck	16.2	3.8	4.5	-	-	24.5

A5 Betriebskosten Bahn und Veränderung Bruttotonnenkilometer

Zusammenfassung Betriebskosten Bahn

Die Betriebskosten Bahn setzen sich zusammen aus den Kapitalkosten des Rollmaterials, zeitabhängigen Kosten und fahrleistungsabhängigen Kosten. Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen. Daran anschliessend wird die Berechnung der einzelnen Komponenten dargestellt.

	Beschleunigung SBB-Strecke Zürich- Chur	Erschliessung Chur- Lenzerheide-Arosa	Erschliessung Chur-Lenzerheide	Bschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel	Basistunnel Andermatt-Sedrun	Bellinzona- Mesolchina- Chiavenna	Arosatunnel	Beschleunigung Surselva	Engadin- Vinschgau	Scuol-Landeck
Δ Kapitalkosten Rollmaterial [Mio. CHF/a]	0.0	0.8	1.8	0.0	-0.9	3.4	1.8	0.0	0.6	3.7
Δ Zeitabhängige Kosten [Mio. CHF/a]	-	1.4	2.9	-	-1.0	7.2	4.3	-	1.4	6.8
Δ Fahrleistungsabhängige Kosten [Mio. CHF/a]	-	1.2	1.2	-0.3	-0.2	13.1	0.9	-	0.6	3.1
Δ Betriebskosten Bahn [Mio. CHF/a]	0.0	3.4	5.9	-0.3	-2.2	23.7	7.1	0.0	2.6	13.6

Δ = Veränderung durch das Projekt gegenüber dem Referenzfall

Kapitalkosten Rollmaterial

		Beschleunigung SBB-Strecke Zürich Chur	Erschliessung Chur- Lenzerheide-Arosa	Erschliessung Chur-Lenzerheide	Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel	Basistunnel Andermatt-Sedrun	Bellinzona- Mesolcina- Chiavenna	Arosatunnel	Beschleunigung Surselva	Engadin- Vinschgau	Scuol-Landeck
		<i>keine massnahmen- bedingten Unterschiede</i>	<i>REG Chur-Arosa</i>	<i>REG Chur- Lenzerheide</i>	<i>RE Landquart- Davos</i>	<i>REG</i>	<i>S-Bahn</i>	<i>Shuttle Arosa- Davos</i>	<i>keine massnahmen- bedingten Unterschiede</i>	<i>REG Schmalspur</i>	<i>REG Schmalspur</i>
Kapitalkosten Rollmaterial Personenzüge											
Planfall	Menge		7	4	0	10	2	3	0	1	6
	Einheitspreis [CHF]		9'000'000	9'000'000	0	9'000'000	10'000'000	12'000'000	0	12'000'000	12'000'000
	Kosten [CHF]	0	63'000'000	36'000'000	0	90'000'000	20'000'000	36'000'000	0	12'000'000	72'000'000
	Abschreibedauer [a]	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	Zinssatz [1/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Annuitätenfaktor [1/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kapitalkosten Rollmaterial [CHF/a]	0	3'226'888	1'843'936	0	4'609'839	1'024'409	1'843'936	0	614'645	3'687'872
Referenzfall	Menge		4	0	0	12	0	0	0	0	0
	Einheitspreis [CHF]		12'000'000	0	0	9'000'000	0	0	0	0	0
	Kosten [CHF]	0	48'000'000	0	0	108'000'000	0	0	0	0	0
	Abschreibedauer [a]	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	Zinssatz [1/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Annuitätenfaktor [1/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kapitalkosten Rollmaterial [CHF/a]	0	2'458'581	0	0	5'531'807	0	0	0	0	0
Δ Kapitalkosten Rollmaterial Personenzüge [CHF/a]		0	768'307	1'843'936	0	-921'968	1'024'409	1'843'936	0	614'645	3'687'872
Kapitalkosten Rollmaterial Autoverladezüge											
Planfall	Menge	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
	Einheitspreis [CHF]	0	0	0	0	0	11'500'000	0	0	0	0
	Kosten [CHF]	0	0	0	0	0	46'000'000	0	0	0	0
	Abschreibedauer [a]	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	Zinssatz [1/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Annuitätenfaktor [1/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kapitalkosten Rollmaterial [CHF/a]	0	0	0	0	0	2'356'140	0	0	0	0
Referenzfall	Menge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Einheitspreis [CHF]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kosten [CHF]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Abschreibedauer [a]	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	Zinssatz [1/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Annuitätenfaktor [1/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kapitalkosten Rollmaterial [CHF/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ Kapitalkosten Rollmaterial Autoverladezüge [CHF/a]		0	0	0	0	0	2'356'140	0	0	0	0
Δ Kapitalkosten Rollmaterial [CHF/a]		0	768'307	1'843'936	0	-921'968	3'380'549	1'843'936	0	614'645	3'687'872

Zeitabhängige Kosten

		Beschleunigung SBB-Strecke Zürich Chur	Erschliessung Chur- Lenzerheide-Arosa	Erschliessung Chur-Lenzerheide	Bschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel	Basistunnel Andermatt-Sedrun	Bellinzona- Mesolchina- Chiavenna	Arosatunnel	Beschleunigung Surselva	Engadin- Vinschgau	Scuol-Landeck
		<i>keine massnahmen- bedingten Unterschiede</i>	<i>REG Chur-Arosa</i>	<i>REG Chur- Lenzerheide</i>	<i>RE Landquart- Davos</i>	<i>REG</i>	<i>S-Bahn</i>	<i>Shuttle Arosa- Davos</i>	<i>keine massnahmen- bedingten Unterschiede</i>	<i>REG Schmalspur</i>	<i>REG Schmalspur</i>
Zeitabhängige Kosten Personenzüge											
Planfall	Betriebsstunden pro Tag	0	18	18	17	13	18	18	0	17	17
	Betriebstage pro Jahr	0	365	365	365	365	365	365	0	365	365
	Fahrzeugstunden pro Stunde	0	4	2	5.5	4.38	2	3	0	1	5
	Fahrzeugstunden pro Jahr	-	26'280	13'140	34'128	20'783	13'140	19'710	-	6'205	31'025
	Lokführerkosten pro Stunde [CHF]	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
	Lokführerkosten pro Jahr [CHF]	-	3'679'200	1'839'600	4'777'850	2'909'634	1'839'600	2'759'400	-	868'700	4'343'500
	Zugsbegleiterkosten pro Stunde [CHF]	80	80	80	80	80	0	80	80	80	80
	Zugsbegleiterkosten pro Jahr [CHF]	-	2'102'400	1'051'200	2'730'200	1'662'648	-	1'576'800	-	496'400	2'482'000
Referenzfall	Betriebsstunden pro Tag	-	18	0	17	13	0	0	0	0	0
	Betriebstage pro Jahr	-	365	0	365	365	0	0	0	0	0
	Fahrzeugstunden pro Stunde	-	3	0	5.5	5.38	0	0	0	0	0
	Fahrzeugstunden pro Jahr	-	19'710	-	34'128	25'528	-	-	-	-	-
	Lokführerkosten pro Stunde [CHF]	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
	Lokführerkosten pro Jahr [CHF]	-	2'759'400	-	4'777'850	3'573'934	-	-	-	-	-
	Zugsbegleiterkosten pro Stunde [CHF]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Zugsbegleiterkosten pro Jahr [CHF]	-	1'576'800	-	2'730'200	2'042'248	-	-	-	-	-
Δ Zeitabhängige Kosten Personenzüge [CHF/a]		-	1'445'400	2'890'800	-	-1'043'900	1'839'600	4'336'200	-	1'365'100	6'825'500
Zeitabhängige Kosten Autoverladezüge											
						<i>Autoverlad</i>	<i>Autoverlad</i>				
Planfall	Betriebsstunden pro Tag	0			0	0	16.5	0	0	0	0
	Betriebstage pro Jahr	0			0	0	365	0	0	0	0
	Fahrzeugstunden pro Stunde	0			0	0	4	0	0	0	0
	Fahrzeugstunden pro Jahr	-	-	-	-	-	24'090	-	-	-	-
	Lokführerkosten pro Stunde [CHF]	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
	Lokführerkosten pro Jahr [CHF]	-	-	-	-	-	3'372'600	-	-	-	-
	Zugsbegleiterkosten pro Stunde [CHF]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Zugsbegleiterkosten pro Jahr [CHF]	-	-	-	-	-	1'927'200	-	-	-	-
Referenzfall	Betriebsstunden pro Tag	0			0	0	0	0	0	0	0
	Betriebstage pro Jahr	0			0	0	0	0	0	0	0
	Fahrzeugstunden pro Stunde	0			0	0	0	0	0	0	0
	Fahrzeugstunden pro Jahr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lokführerkosten pro Stunde [CHF]	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
	Lokführerkosten pro Jahr [CHF]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Zugsbegleiterkosten pro Stunde [CHF]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Zugsbegleiterkosten pro Jahr [CHF]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Δ Zeitabhängige Kosten Autoverladezüge [CHF/a]		-	-	-	-	-	5'299'800	-	-	-	-
Δ Zeitabhängige Kosten [CHF/a]		-	1'445'400	2'890'800	-	-1'043'900	7'139'400	4'336'200	-	1'365'100	6'825'500

Fahrleistungsabhängige Kosten des Bahnbetriebs

		Beschleunigung SBB-Strecke Zürich Chur	Erschliessung Chur- Lenzerheide-Arosa	Erschliessung Chur-Lenzerheide	Bschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel	Basistunnel Andermatt-Sedrun	Bellinzona- Mesolchina- Chiavenna	Arosatunnel	Beschleunigung Surselva	Engadin- Vinschgau	Scuol-Landeck
		<i>keine massnahmen- bedingten Unterschiede</i>	<i>REG Chur-Arosa</i>	<i>REG Chur- Lenzerheide</i>	<i>RE Landquart- Davos</i>	<i>REG</i>	<i>S-Bahn</i>	<i>Shuttle Arosa- Davos</i>	<i>keine massnahmen- bedingten Unterschiede</i>	<i>REG Schmalspur</i>	<i>REG Schmalspur</i>
Fahrleistungsabhängige Kosten Personenzüge											
Planfall	Betriebsstunden pro Tag	0	18	18	17	13	18	18	0	17	17
	Betriebstage pro Jahr	0	365	365	365	365	365	365	0	365	365
	Fahrten pro Stunde	0	4	4	3.64	3.38	2	4	0	2	4
	Distanz [km]	0	27.8	17.79	43.18	26.6	44.795	17.1	0	26.1	62.5
	Zugkilometer pro Jahr	-	730'321	467'521	975'272	426'613	588'606	449'388	-	323'913	1'551'250
	Unterhaltskosten pro Kilometer [CHF]	0	2.5	2.5	2.0	5	2	2.0	0	2.0	2.0
	Zugkosten pro Jahr [CHF]	-	1'825'803	1'168'803	1'950'544	2'133'067	1'177'213	898'776	-	647'827	3'102'500
Referenzfall	Betriebsstunden pro Tag	0	18	0	17	13	0	0	0	0	0
	Betriebstage pro Jahr	0	365	0	365	365	0	0	0	0	0
	Fahrten pro Stunde	0	2	0	3.64	3.38	0	0	0	0	0
	Distanz [km]	0	25.7	0	49.98	29	0	0	0	0	0
	Zugkilometer pro Jahr	-	337'435	-	1'128'858	465'105	-	-	-	-	-
	Unterhaltskosten pro Kilometer [CHF]	0	2	0	2	5	0	0	0	0	0
	Zugkosten pro Jahr [CHF]	-	674'870	-	2'257'717	2'325'525	-	-	-	-	-
Δ Fahrleistungsabhängige Kosten Personenzüge [CHF/a]		-	1'150'933	1'168'803	-307'172	-192'457	1'177'213	898'776	-	647'827	3'102'500
Fahrleistungsabhängige Kosten Autoverladezüge											
						<i>Autoverlad</i>	<i>Autoverlad</i>				
Planfall	Betriebsstunden pro Tag	0	0	0	0	4	16.5	0	0	0	0
	Betriebstage pro Jahr	0	0	0	0	183	365	0	0	0	0
	Fahrten pro Stunde	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0
	Distanz [km]	0	0	0	0	12	13.95	0	0	0	0
	Zugkilometer pro Jahr	-	-	-	-	17'568	336'056	-	-	-	-
	Zugkosten pro Kilometer [CHF]	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0
	Zugkosten pro Jahr [CHF]	-	-	-	-	35'136	672'111	-	-	-	-
Referenzfall	Betriebsstunden pro Tag	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
	Betriebstage pro Jahr	0	0	0	0	183	0	0	0	0	0
	Fahrten pro Stunde	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	Distanz [km]	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0
	Zugkilometer pro Jahr	-	-	-	-	23'424	-	-	-	-	-
	Zugkosten pro Kilometer [CHF]	0	0	0	0	2.5	0	0	0	1	0
	Zugkosten pro Jahr [CHF]	-	-	-	-	58'560	-	-	-	-	-
Δ Fahrleistungsabhängige Kosten Autoverladezüge [CHF/a]		-	-	-	-	-23'424	672'111	-	-	-	-
Δ Fahrleistungsabhängige Kosten [CHF/a]		-	1'150'933	1'168'803	-307'172	-215'881	1'849'324	898'776	-	647'827	3'102'500

Veränderung der Bruttotonnenkilometer Schiene

		Beschleunigung SBB-Strecke Zürich Chur	Erschliessung Chur- Lenzerheide-Arosa	Erschliessung Chur-Lenzerheide	Bschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel	Basistunnel Andermatt-Sedrun	Bellinzona- Mesolchina- Chiavenna	Arosatunnel	Beschleunigung Surselva	Engadin- Vinschgau	Scuol-Landeck
Jährliche Bruttotonnenkilometer Personenzüge		<i>keine massnahmen- bedingten Unterschiede</i>	<i>REG Chur-Arosa</i>	<i>REG Chur- Lenzerheide</i>	<i>RE Landquart- Davos</i>	<i>REG</i>	<i>S-Bahn</i>	<i>Shuttle Arosa- Davos</i>	<i>keine massnahmen- bedingten Unterschiede</i>	<i>REG Schmalspur</i>	<i>REG Schmalspur</i>
Planfall	Gewicht netto [t]	0	77	77				113	0	113	113
	Anzahl Sitzplätze	0	144	144				180	0	180	180
	Gewicht pro Sitzplatz [t]	0.05	0.05	0.05				0.05	0.05	0.05	0.05
	Gewicht brutto [t]	-	84	84	210	170		154	122	-	122
	Bruttotonnenkilometer [Brtkm/a]	-	61'493'045	39'365'285	204'807'144	72'524'288		90'645'370	54'825'336	-	39'517'436
Referenzfall	Gewicht netto [t]	0	113	0			0	0	0	0	0
	Anzahl Sitzplätze	0	180	0			0	0	0	0	0
	Gewicht pro Sitzplatz [t]	0.05	0.05	0.05			0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	Gewicht brutto [t]	-	122	-	210	170	-	-	-	-	-
	Bruttotonnenkilometer [Brtkm/a]	-	41'167'094	-	237'060'238	79'067'833	-	-	-	-	-
Δ Brutto-Tonnenkilometer Personenzüge pro Jahr [Brtkm/a]		-	20'325'951	39'365'285	-32'253'094	-6'543'545	90'645'370	54'825'336	-	39'517'436	189'252'500
Jährliche Bruttotonnenkilometer Autoverlad						<i>Autoverladezug</i>	<i>Autoverladezug</i>				
Planfall	Gewicht netto [t]				0			0	0	0	0
	Anzahl Sitzplätze				0			0	0	0	0
	Gewicht pro Sitzplatz [t]	0.05	0.05	0.05	0.05			0.05	0.05	0.05	0.05
	Gewicht brutto [t]	-	-	-	-	150		525	-	-	-
	Bruttotonnenkilometer [Brtkm/a]	-	-	-	-	2'635'200		176'429'138	-	-	-
Referenzfall	Gewicht netto [t]				0			0	0	0	0
	Anzahl Sitzplätze				0			0	0	0	0
	Gewicht pro Sitzplatz [t]	0.05	0.05	0.05	0.05			0.05	0.05	0.05	0.05
	Gewicht brutto [t]	-	-	-	-	150		-	-	-	-
	Bruttotonnenkilometer [Brtkm/a]	-	-	-	-	3'513'600		-	-	-	-
Δ Brutto-Tonnenkilometer Autoverlad pro Jahr [Brtkm/a]		-	-	-	-	-878'400	176'429'138	-	-	-	-
Δ Brutto-Tonnenkilometer pro Jahr [Brtkm/a]		-	20'325'951	39'365'285	-32'253'094	-7'421'945	267'074'508	54'825'336	-	39'517'436	189'252'500

A6 Betriebskosten Linienbusse

	Beschleunigung SBB-Strecke Zürich Chur	Erschliessung Chur Lenzerheide-Arosa (1), (2)	Erschliessung Chur Lenzerheide (2)	Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel	Basistunnel Andermatt-Sedrun	Bellinzona- Mesolcina- Chiavenna	Arosatunnel	Beschleunigung Surselva	Engadin-Vinschgau	Scuol-Landeck
Kapitalkosten Linienbusse										
Planfall	Menge	0	3	0	0	0	0	0	2	6
	Einheitspreis [CHF]	0	400'000	0	0	0	0	0	400'000	1'200'000
	Kosten [CHF]	0	1'200'000	0	0	0	0	0	800'000	2'400'000
	Abschreibedauer [a]	10	10	10	10	10	10	10	10	50
	Zinssatz [1/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Annuitätenfaktor [1/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Kapitalkosten Linienbusse [CHF/a]	0	133'592	0	0	0	0	0	89'061	267'184
Referenzfall	Menge	0	0	0	0	0	0	0	1	11
	Einheitspreis [CHF]	0	0	0	0	0	0	0	400'000	1'600'000
	Kosten [CHF]	0	0	0	0	0	0	0	400'000	4'400'000
	Abschreibedauer [a]	10	10	10	10	10	10	10	10	50
	Zinssatz [1/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Annuitätenfaktor [1/a]	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Kapitalkosten Linienbusse [CHF/a]	0	0	0	0	0	0	0	44'531	489'837
Δ Kapitalkosten Linienbusse [CHF/a]	0	133'592	0	0	0	0	0	44'531	-222'653	
Zeitabhängige Kosten										
Planfall	Betriebsstunden pro Tag	0	18	0	0	0	0	0	17	51
	Betriebstage pro Jahr	0	365	0	0	0	0	0	365	1'095
	Fahrzeugstunden pro Stunde	0	3	0	0	0	0	0	2	6
	Fahrzeugstunden pro Jahr	0	19'710	0	0	0	0	0	12'410	37'230
	Busführerkosten pro Stunde [CHF]	58	58	58	58	58	58	58	58	290
	Busführerkosten pro Jahr [CHF]	0	1'143'180	0	0	0	0	0	719'780	2'159'340
	Δ Zeitabhängige Kosten [CHF/a]	0	1'143'180	0	0	0	0	0	359'890	-1'828'483
Distanzabhängige Kosten										
Planfall	Betriebsstunden pro Tag	0	18	0	0	0	0	0	17	51
	Betriebstage pro Jahr	0	365	0	0	0	0	0	365	1'095
	Fahrten pro Stunde	0	2	0	0	0	0	0	2	6
	Distanz [km]	0	29	0	0	0	0	0	13	44
	Buskilometer pro Jahr [km]	0	374'490	0	0	0	0	0	330'106	1'092'080
	Buskosten pro Kilometer [CHF]	1	1	1	1	1	1	1	1	6
	Buskosten pro Jahr [CHF]	0	438'153	0	0	0	0	0	386'224	1'277'734
Referenzfall	Betriebsstunden pro Tag	0	0	0	0	0	0	0	17	54
	Betriebstage pro Jahr	0	0	0	0	0	0	0	365	1'710
	Fahrten pro Stunde	0	0	0	0	0	0	0	1	12
	Distanz [km]	0	0	0	0	0	0	0	13	162
	Buskilometer pro Jahr [km]	0	0	0	0	0	0	0	165'053	1'590'391
	Buskosten pro Kilometer [CHF]	1	1	1	1	1	1	1	1	6
	Buskosten pro Jahr [CHF]	0	0	0	0	0	0	0	193'112	1'860'757
Δ Distanzabhängige Kosten [CHF/a]	0	438'153	0	0	0	0	0	193'112	-583'023	
Energiekosten bereits in distanzabhängigen Kosten enthalten										
Δ Betriebskosten Bus [Mio. CHF/a]	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	-2.6

(1) Beim Projekt Chur-Lenzerheide-Arosa entstehen die zusätzlichen Betriebskosten durch den Ersatz des bisherigen Bahnbetriebs im Schanfigg durch Busse

(2) Bei Chur-Lenzerheide-Arosa und Chur-Lenzerheide entsprechen die Kosten für zusätzliche Busse zur Feinerschliessung auf der Lenzerheide und Verknüpfung mit der neuen Bahnverbindung denjenigen des bisherigen Busbetriebs auf der Lenzerheide

A7 Projektspezifische Berechnungen

Beschleunigung SBB-Strecke Zürich – Chur

Stammverkehr PV Schiene			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Menge Stammverkehr Zürich-Sargans-Landquart-Chur 2030 ohne IC-30min-Takt	15'000	[Pers/d]	Schätzung EBP
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Fahrzeiteinsparung Zürich-Sargans-Landquart-Chur	18	[min]	EWP. 2010, Seiten 23-26
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Fahrzeitreduktion	2'168'100	[Persh/a]	
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Häufigkeit	0	[Persh/a]	Keine Taktverdichtung im Planfall
Zeitkostensatz für Fahrzeiteinsparungen	28.5	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Zeitkostensatz für Anpassungszeiteinsparungen	10.3	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Nutzen Stammverkehr Personenverkehr	61.8	[Mio. CHF/a]	

Stammverkehr GV Schiene			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Güterzüge im Raum Zürich-Sargans/Chur	60	[Züge/Tag]	Schätzung EBP
Gütermenge pro Güterzug	400	[Nt]	Schätzung EBP
Verkehrstage von Güterzügen	250	[d/a]	Schätzung EBP
Fahrzeiterparnis Güterverkehr Zürich-Sargans-Landquart-Chur	10	[min]	Entsprechend EWP. 2010. Zu(g)kunft Zürich-Chur, S.23-26
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr Güterverkehr - Anteil Transportzeitreduktion	1'000'000	[Nth/a]	
Zeitkostensatz für Transportzeiteinsparungen	1.200	[CHF/Nth]	gemäss NIBA inklusive reale Fortschreibung
Nutzen Stammverkehr Güterverkehr	1.2	[Mio. CHF/a]	

Markterlöse (EVU)			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr durch Intermodale Effekte	1'650	[Pers/d]	EWP. 2010, Anhang A
Mehrverkehr durch induziertem Pendlerverkehr	3'000	[Pers/d]	EWP. 2010, Anhang A
Mehrverkehr durch induziertem Tourismusverkehr	1'500	[Pers/d]	EWP. 2010, Anhang A
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Streckenlänge Zürich-Chur im Planfall	116	[km]	Gleiche Streckenlänge wie im Referenzfall gemäss EWP. 2010, S.16 unterstellt
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB. 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Zusätzliche Markterlöse Betreiber (EVU)	65.3	[Mio. CHF/a]	

Auswirkungen MIV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr durch Intermodale Effekte	1'650	[Pers/d]	EWP. 2010, Anhang A
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Streckenlänge Zürich-Chur im Planfall	116	[km]	Gleiche Streckenlänge wie im Referenzfall gemäss EWP. 2010, S.16 unterstellt
Besetzungsgrad PW	1.57	[1]	Bundesamt für Statistik, Mikrozensus 2005 zur Mobilität in der Schweiz
Reduktion Verkehrsmenge MIV	58'736'637	[Fzkm/a]	

Nutzen Mehrverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr durch Intermodale Effekte	1'650	[Pers/d]	EWP. 2010, Anhang A
Mehrverkehr durch induziertem Pendlerverkehr	3'000	[Pers/d]	EWP. 2010, Anhang A
Mehrverkehr durch induziertem Tourismusverkehr	1'500	[Pers/d]	EWP. 2010, Anhang A
Reisedistanz "Intermodale Effekte"	116	[km]	Entsprechend Streckenlänge Zürich-Chur
Reisedistanz "Pendler"	116	[km]	Entsprechend Streckenlänge Zürich-Chur
Reisedistanz "Tourismusverkehr"	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB. 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Mehrwertsteuersatz	7.6%	[%]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Reduktion Verkehrsmenge MIV	58'736'637	[Fzkm/a]	siehe Berechnung oben
Verbrauch PW	0.08	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)
Treibstoffsteuer	0.9	[CHF/l]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Nutzen Mehrverkehr	68.1	[Mio. CHF/a]	

Die Formeln zur Berechnung des Nutzen Stammverkehrs und des Nutzens Mehrverkehrs sind dokumentiert in Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006.

Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa

Stammverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Menge Stammverkehr ÖV Chur-Lenzerheide 2020	2500	[Pers/d]	EBP. 2009, Seite 18+60
Menge Stammverkehr ÖV Chur-Arosa 2020	1824	[Pers/d]	EBP. 2009, Seite 18+60
Fahrzeiteinsparung Chur-Lenzerheide im Planfall	8	[min]	EBP. 2009, Seiten 60+74
Fahrzeiteinsparung Chur-Arosa im Planfall	25	[min]	EBP. 2009, Seiten 60+74
Δ Taktfrequenz Chur-Lenzerheide im Planfall	30	[min]	Verdichtung von 60min- auf 30min-Takt
Δ Taktfrequenz Chur-Arosa im Planfall	30	[min]	Verdichtung von 60min- auf 30min-Takt
Mehrmachfrage im Referenzjahr 2030 verglichen mit 2020	8%	[%]	Hochrechnung aus Wachstumsraten des ARE Schweiz, zitiert in Grischconsulta, 2010, Seite 52
Mehrmachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Fahrzeitreduktion	568'909	[Pers/v]	
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Häufigkeit	1'124'984	[Pers/v]	
Zeitkostensatz für Fahrzeiteinsparungen	20.7	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Zeitkostensatz für Anpassungszeiteinsparungen	8.7	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Nutzen Stammverkehr	21.6	[Mio. CHF/a]	

Markterlöse EVU			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr ÖV Chur-Lenzerheide-Arosa im Planfall 2020	1980	[Pers/d]	EBP. 2009, Seite 74 (Angaben für Variante D: Zahnrad- und Adhäsionsbahn)
Anteil Verkehr Chur-Lenzerheide an Verkehrsmenge ÖV	73%	[%]	EBP. 2009, Seite 60, Angabe zum Verhältnis Reisende Chur-Lenzerheide und Chur-Arosa im Referenzfall, Annahme, dass gleiches Verhältnis in Referenz- und Planfall
Anteil Verkehr Chur-Arosa an Verkehrsmenge ÖV	27%	[%]	
Mehrverkehr ÖV Chur-Lenzerheide Planfall 2020	1445	[Pers/d]	Berechnung aus obigen Angaben
Mehrverkehr ÖV Chur-Arosa im Planfall 2020	535	[Pers/d]	Berechnung aus obigen Angaben
Streckenlänge Chur-Lenzerheide per Bahn im Planfall	17.8	[km]	Bearbeitung EBP zu EBP (2009)
Streckenlänge Chur-Arosa per Bahn im Planfall	27.8	[km]	Bearbeitung EBP zu EBP (2009)
Mehrmachfrage im Referenzjahr 2030 verglichen mit 2020	8%	[%]	Hochrechnung aus Wachstumsraten des ARE Schweiz, zitiert in Grischconsulta, 2010, Seite 52
Mehrmachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB. 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Zusätzliche Markterlöse Betreiber (EVU)	4.0	[Mio. CHF/a]	

Auswirkungen MIV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr ÖV Chur-Lenzerheide Planfall 2020	1445	[Pers/d]	siehe Berechnung oben
Mehrverkehr ÖV Chur-Arosa im Planfall 2020	535	[Pers/d]	siehe Berechnung oben
Anteil Pendler an Mehrverkehr Chur-Lenzerheide	43%	[%]	Vergleichbare Fahrzweckanteile wie bei "Beschleunigung Surselva" veranschlagt
Anteil Freizeitreisende Kurzstanz an Mehrverkehr Chur-Lenzerheide	16%	[%]	Annahme EBP, dass vergleichbare Fahrzweckanteile wie bei "Beschleunigung Surselva"
Anteil Freizeitreisende Langstanz an Mehrverkehr Chur-Lenzerheide	42%	[%]	Annahme EBP, dass vergleichbare Fahrzweckanteile wie bei "Beschleunigung Surselva"
Anteil Pendler an Mehrverkehr Chur-Arosa	43%	[%]	Annahme EBP, dass vergleichbare Fahrzweckanteile wie bei "Beschleunigung Surselva"
Anteil Freizeitreisende Kurzstanz an Mehrverkehr Chur-Arosa	16%	[%]	Annahme EBP, dass vergleichbare Fahrzweckanteile wie bei "Beschleunigung Surselva"
Anteil Freizeitreisende Langstanz an Mehrverkehr Chur-Arosa	42%	[%]	Annahme EBP, dass vergleichbare Fahrzweckanteile wie bei "Beschleunigung Surselva"
Mehrverkehr Pendler Chur-Lenzerheide 2020	615	[Pers/d]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Mehrverkehr Freizeitreisende Kurzstanz Chur-Lenzerheide 2020	230	[Pers/d]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Mehrverkehr Freizeitreisende Langstanz Chur-Lenzerheide 2020	600	[Pers/d]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Mehrverkehr Pendler Chur-Arosa 2020	228	[Pers/d]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Mehrverkehr Freizeitreisende Kurzstanz Chur-Arosa 2020	85	[Pers/d]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Mehrverkehr Freizeitreisende Langstanz Chur-Arosa 2020	222	[Pers/d]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Reisedistanz Pendler	10	[km]	
Reisedistanz Passagier Freizeit kurz	20	[km]	EBP, 2009, Erschliessung Chur-Lenzerheide-Arosa, Technischer Schlussbericht
Reisedistanz Passagier Freizeit lang	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Mehrmachfrage im Referenzjahr 2030 verglichen mit 2020	8%	[%]	Hochrechnung aus Wachstumsraten des ARE Schweiz, zitiert in Grischconsulta, 2010, Seite 52
Mehrmachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Anteil Verkehrsverlagerung MIV -> ÖV bei Verbesserungen ÖV	40%	[1]	Bundesamt für Verkehr, Evaluation Bahn 2000 1. Etappe, Schlussbericht vom 14.12.2006
Besetzungsgrad PW	1.57	[1]	Bundesamt für Statistik, Mikrozensus 2005 zur Mobilität in der Schweiz
Reduktion Verkehrsmenge MIV	16'126'476	[Fzkm/a]	

Nutzen Mehrverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Pendler Chur-Lenzerheide 2020	615	[Pers/d]	siehe Berechnung oben
Mehrverkehr Freizeitreisende Kurzstanz Chur-Lenzerheide 2020	230	[Pers/d]	siehe Berechnung oben
Mehrverkehr Freizeitreisende Langstanz Chur-Lenzerheide 2020	600	[Pers/d]	siehe Berechnung oben
Mehrverkehr Pendler Chur-Arosa 2020	228	[Pers/d]	siehe Berechnung oben
Mehrverkehr Freizeitreisende Kurzstanz Chur-Arosa 2020	85	[Pers/d]	siehe Berechnung oben
Mehrverkehr Freizeitreisende Langstanz Chur-Arosa 2020	222	[Pers/d]	siehe Berechnung oben
Reisedistanz Pendler	10	[km]	EBP, 2009, Erschliessung Chur-Lenzerheide-Arosa, Technischer Schlussbericht
Reisedistanz Passagier Freizeit kurz	20	[km]	EBP, 2009, Erschliessung Chur-Lenzerheide-Arosa, Technischer Schlussbericht
Reisedistanz Passagier Freizeit lang	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Mehrmachfrage im Referenzjahr 2030 verglichen mit 2020	8%	[%]	Hochrechnung aus Wachstumsraten des ARE Schweiz, zitiert in Grischconsulta, 2010, Seite 52
Mehrmachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB. 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Mehrwertsteuersatz	7.6%	[%]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Reduktion Verkehrsmenge MIV	16'126'476	[Fzkm/a]	siehe Berechnung oben
Verbrauch PW	0.08	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)
Treibstoffsteuer	0.9	[CHF/l]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Nutzen Mehrverkehr	11.8	[Mio. CHF/a]	

Die Formeln zur Berechnung des Nutzen Stammverkehrs und des Nutzens Mehrverkehrs sind dokumentiert in Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006.

Erschliessung Chur – Lenzerheide

Stammverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Menge Stammverkehr ÖV Chur-Lenzerheide 2020	2500	[Pers/d]	EBP, 2009, Seite 18+60
Fahrzeiteinsparung Chur-Lenzerheide im Planfall	8	[min]	EBP, 2009, Seiten 60+74
Δ Taktfrequenz Chur-Lenzerheide im Planfall	30	[min]	Verdichtung von 60min- auf 30min-Takt
Mehrnachfrage im Referenzjahr 2030 verglichen mit 2020	8%	[%]	Hochrechnung aus Wachstumsraten des ARE Schweiz, zitiert in Grischconsulta, 2010, Seite 52
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Fahrzeitreduktion	173'448	[Pers/h]	
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Häufigkeit	650'430	[Pers/h]	
Zeitkostensatz für Fahrzeiteinsparungen	20.7	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Zeitkostensatz für Anpassungszeiteinsparungen	8.7	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Nutzen Stammverkehr	9.2	[Mio. CHF/a]	

Markterlöse EVU			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr ÖV Chur-Lenzerheide im Planfall 2020	1980	[Pers/d]	EBP, 2009, Seite 74 (Angaben für Variante D: Zahnrad- und Adhäsionsbahn)
Anteil Verkehr Chur-Lenzerheide an Verkehrsmenge ÖV	73%	[%]	EBP, 2009, Seite 60, Angabe zum Verhältnis Reisende Chur-Lenzerheide und Chur-Arosa im Referenzfall,
Mehrverkehr ÖV Chur-Lenzerheide Planfall 2020	1445	[Pers/d]	Berechnung aus obigen Angaben
Streckenlänge Chur-Lenzerheide per Bahn im Planfall	17.8	[km]	Bearbeitung EBP zu EBP (2009)
Mehrnachfrage im Referenzjahr 2030 verglichen mit 2020	8%	[%]	Hochrechnung aus Wachstumsraten des ARE Schweiz, zitiert in Grischconsulta, 2010, Seite 52
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB, 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Zusätzliche Markterlöse Betreiber (EVU)	2.5	[Mio. CHF/a]	

Auswirkungen MIV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr ÖV Chur-Lenzerheide Planfall 2020	1445	[Pers/d]	siehe Berechnung oben
Anteil Pendler an Mehrverkehr Chur-Lenzerheide	43%	[%]	Annahme EBP, dass vergleichbare Fahrzweckanteile wie bei "Beschleunigung Surselva"
Anteil Freizeitreisende Kurzstanz an Mehrverkehr Chur-Lenzerheide	16%	[%]	Annahme EBP, dass vergleichbare Fahrzweckanteile wie bei "Beschleunigung Surselva"
Anteil Freizeitreisende Langstanz an Mehrverkehr Chur-Lenzerheide	42%	[%]	Annahme EBP, dass vergleichbare Fahrzweckanteile wie bei "Beschleunigung Surselva"
Mehrverkehr Pendler Chur-Lenzerheide 2020	615	[Pers/d]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Mehrverkehr Freizeitreisende Kurzstanz Chur-Lenzerheide 2020	230	[Pers/d]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Mehrverkehr Freizeitreisende Langstanz Chur-Lenzerheide 2020	600	[Pers/d]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Reisedistanz Pendler	10	[km]	EBP, 2009, Erschliessung Chur-Lenzerheide-Arosa, Technischer Schlussbericht
Reisedistanz Passagier Freizeit kurz	20	[km]	EBP, 2009, Erschliessung Chur-Lenzerheide-Arosa, Technischer Schlussbericht
Reisedistanz Passagier Freizeit lang	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Mehrnachfrage im Referenzjahr 2030 verglichen mit 2020	8%	[%]	Hochrechnung aus Wachstumsraten des ARE Schweiz, zitiert in Grischconsulta, 2010, Seite 52
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Anteil Verkehrsverlagerung MIV -> ÖV bei Verbesserungen ÖV	40%	[1]	Bundesamt für Verkehr, Evaluation Bahn 2000 1. Etappe, Schlussbericht vom 14.12.2006
Besetzungsgrad PW	1.57	[1]	Bundesamt für Statistik, Mikrozensus 2005 zur Mobilität in der Schweiz
Reduktion Verkehrsmenge MIV	11'772'327	[Fzkm/a]	

Nutzen Mehrverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Pendler Chur-Lenzerheide 2020	615	[Pers/d]	Berechnung siehe oben
Mehrverkehr Freizeitreisende Kurzstanz Chur-Lenzerheide 2020	230	[Pers/d]	Berechnung siehe oben
Mehrverkehr Freizeitreisende Langstanz Chur-Lenzerheide 2020	600	[Pers/d]	Berechnung siehe oben
Reisedistanz Pendler	10	[km]	EBP, 2009, Erschliessung Chur-Lenzerheide-Arosa, Technischer Schlussbericht
Reisedistanz Passagier Freizeit kurz	20	[km]	EBP, 2009, Erschliessung Chur-Lenzerheide-Arosa, Technischer Schlussbericht
Reisedistanz Passagier Freizeit lang	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Mehrnachfrage im Referenzjahr 2030 verglichen mit 2020	8%	[%]	Hochrechnung aus Wachstumsraten des ARE Schweiz, zitiert in Grischconsulta, 2010, Seite 52
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB, 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Mehrwertsteuersatz	7.6%	[%]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Reduktion Verkehrsmenge MIV	11'772'327	[Fzkm/a]	siehe Berechnung oben
Verbrauch PW	0.08	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)
Treibstoffsteuer	0.9	[CHF/l]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Nutzen Mehrverkehr	8.6	[Mio. CHF/a]	

Die Formeln zur Berechnung des Nutzen Stammverkehrs und des Nutzens Mehrverkehrs sind dokumentiert in Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006.

Beschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel

Stammverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Menge Stammverkehr Klosters-Davos Dorf	1'479'731	[Pers/a]	siehe Grischconsulta, 2010, Seite 79
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Fahrzeiteinsparung Klosters-Davos Dorf im Planfall	12	[min]	Antwort RhB auf Datenanfrage EBP
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Fahrzeitreduktion	390'649	[Pers/a]	
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Häufigkeit	0	[Pers/a]	
Zeitkostensatz für Fahrzeiteinsparungen	22.2	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Zeitkostensatz für Anpassungszeiteinsparungen	9.6	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Nutzen Stammverkehr	8.7	[Mio. CHF/a]	

Markterlöse (EVU)			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Total Zunahme Ertrag RhB	2'470'000	[CHF/a]	siehe Grischconsulta, 2010, Seite 80
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Zusätzliche Markterlöse Betreiber (EVU)	3.3	[Mio. CHF/a]	

Auswirkungen MIV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Pendler Klosters-Davos	96'055	[Pers/a]	Grischconsulta, 2010, S.79
Mehrverkehr Pendler Chur-Davos	2'410	[Pers/a]	Grischconsulta, 2010, S.79
Mehrverkehr Tagesgäste Chur-Davos	5'737	[Pers/a]	Grischconsulta, 2010, S.79
Mehrverkehr Tagesgäste Landquart+ und Binnentourismus Klosters-Davos	156'491	[Pers/a]	Grischconsulta, 2010, S.79
Mehrverkehr Aufenthaltsgäste	54'392	[Pers/a]	Grischconsulta, 2010, S.79
Reisedistanz Pendler Klosters-Davos	12	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S.79
Reisedistanz Pendler Chur-Davos	59	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S.79
Reisedistanz Tagesgäste Chur-Davos	59	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S.79
Reisedistanz Tagesgäste Landquart+ und Binnentourismus Klosters-Davos	70	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S.79
Reisedistanz Aufenthaltsgäste	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Anteil Verkehrsverlagerung MIV -> ÖV bei Verbesserungen ÖV	40%	[1]	Bundesamt für Verkehr, Evaluation Bahn 2000 1. Etappe, Schlussbericht vom 14.12.2006
Besetzungsgrad PW	1.57	[1]	Bundesamt für Statistik, Mikrozensus 2005 zur Mobilität in der Schweiz
Reduktion Verkehrsmenge MIV	6'611'321	[Fzkm/a]	

Nutzen Mehrverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Pendler Klosters-Davos	96'055	[Pers/a]	Grischconsulta, 2010, S.79
Mehrverkehr Pendler Chur-Davos	2'410	[Pers/a]	Grischconsulta, 2010, S.79
Mehrverkehr Tagesgäste Chur-Davos	5'737	[Pers/a]	Grischconsulta, 2010, S.79
Mehrverkehr Tagesgäste Landquart+ und Binnentourismus Klosters-Davos	156'491	[Pers/a]	Grischconsulta, 2010, S.79
Mehrverkehr Aufenthaltsgäste	54'392	[Pers/a]	Grischconsulta, 2010, S.79
Reisedistanz Pendler Klosters-Davos	12	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S.79
Reisedistanz Pendler Chur-Davos	59	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S.79
Reisedistanz Tagesgäste Chur-Davos	59	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S.79
Reisedistanz Tagesgäste Landquart+ und Binnentourismus Klosters-Davos	70	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S.79
Reisedistanz Aufenthaltsgäste	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB, 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Mehrwertsteuersatz	7.6%	[%]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Reduktion Verkehrsmenge MIV	6'611'321	[Fzkm/a]	siehe Berechnung oben
Verbrauch PW	0.08	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)
Treibstoffsteuer	0.9	[CHF/l]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Nutzen Mehrverkehr	4.8	[Mio. CHF/a]	

Die Formeln zur Berechnung des Nutzen Stammverkehrs und des Nutzens Mehrverkehrs sind dokumentiert in Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006.

Basistunnel Andermatt – Sedrun

Stammverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Menge Stammverkehr Disentis-Andermatt Regionalzug 2010	40'000	[Pers/a]	siehe Ecoplan. 2011, Seite 73, Fussnote 21
Menge Stammverkehr Autoverlad Sedrun-Andermatt 2010	19'656	[Pers/a]	Annahmen EBP, dass 6PW pro Autozug, 2.34 Personen pro PW, 4 Autozüge pro Tag und Richtung während 175 Tagen im Jahr (rückbestätigt durch Herrn Dudli in Email vom 8.8.2011)
Jährliche Nachfragesteigerung von 2010 bis 2030	2%	[%]	Annahme EBP
Menge Stammverkehr Disentis-Andermatt im Regionalzug 2030	59'438	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Menge Stammverkehr Autoverlad Sedrun-Andermatt 2030	29'208	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Fahrzeiteinsparung Sedrun-Andermatt im Planfall	30	[min]	Ecoplan. 2011, Seite 73
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Fahrzeitreduktion	44'323	[Pers/a]	
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Häufigkeit	0	[Pers/a]	
Zeitkostensatz für Fahrzeiteinsparungen	21	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Zeitkostensatz für Anpassungszeiteinsparungen	9	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Nutzen Stammverkehr	0.9	[Mio. CHF/a]	

Markterlöse EVU			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Menge Stammverkehr Disentis-Andermatt im Regionalzug 2030	59'438	[Pers/a]	siehe Berechnung oben
Nachfragesteigerung im Planfall in Regionalzügen	40%	[%]	Ecoplan. 2011. Verbesserte Schienenverbindung Andermatt-Sedrun, Seite 74
Mehrverkehr Regionalzug im Planfall	23'775	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Streckenlänge Disentis-Andermatt im Planfall	25	[km]	Streckenlänge Bergstrecke (siehe Wikipedia) abzüglich 4km gemäss Ecoplan. 2011, Seite 12
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB. 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Zusätzliche Markterlöse Betreiber (EVU)	0.1	[Mio. CHF/a]	

Auswirkungen MIV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Regionalzug im Planfall	23'775	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Anteil Pendler an Mehrnachfrage im Planfall	43%	[%]	Annahme EBP, dass vergleichbare Fahrweckanteile wie bei "Beschleunigung Surselva"
Anteil Freizeitreisende Kurzdistanz an Mehrnachfrage im Planfall	16%	[%]	Annahme EBP, dass vergleichbare Fahrweckanteile wie bei "Beschleunigung Surselva"
Anteil Freizeitreisende Langdistanz an Mehrnachfrage im Planfall	42%	[%]	Annahme EBP, dass vergleichbare Fahrweckanteile wie bei "Beschleunigung Surselva"
Mehrverkehr Pendler im Regionalzug	10'122	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Mehrverkehr Freizeitreisende Kurzdistanz im Regionalzug	3'777	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Mehrverkehr Freizeitreisende Langdistanz im Regionalzug	9'876	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Reisedistanz Pendler	25	[km]	Entsprechend Streckendistanz Disentis-Andermatt
Reisedistanz Passagier Freizeit kurz	25	[km]	Entsprechend Streckendistanz Disentis-Andermatt
Reisedistanz Passagier Freizeit lang	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Anteil Verkehrsverlagerung MIV -> ÖV bei Verbesserungen ÖV	40%	[%]	Bundesamt für Verkehr, Evaluation Bahn 2000 1. Etappe, Schlussbericht vom 14.12.2006
Besetzungsgrad PW	1.57	[1]	Bundesamt für Statistik, Mikrozensus 2005 zur Mobilität in der Schweiz
Reduktion Verkehrsmenge MIV	415'636	[Fzkm/a]	

Nutzen Mehrverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Pendler im Regionalzug	10'122	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Mehrverkehr Freizeitreisende Kurzdistanz im Regionalzug	3'777	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Mehrverkehr Freizeitreisende Langdistanz im Regionalzug	9'876	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben/Annahmen
Reisedistanz Pendler	25	[km]	Entsprechend Streckendistanz Disentis-Andermatt
Reisedistanz Passagier Freizeit kurz	25	[km]	Entsprechend Streckendistanz Disentis-Andermatt
Reisedistanz Passagier Freizeit lang	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB. 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Mehrwertsteuersatz	7.6%	[%]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Reduktion Verkehrsmenge MIV	415'636	[Fzkm/a]	siehe Berechnung oben
Verbrauch PW	0.08	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)
Treibstoffsteuer	0.9	[CHF/l]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Nutzen Mehrverkehr	0.3	[Mio. CHF/a]	

Die Formeln zur Berechnung des Nutzen Stammverkehrs und des Nutzens Mehrverkehrs sind dokumentiert in Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006.

Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna

Stammverkehr ÖV				
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen	
Menge Stammverkehr Bellinzona-Misox	1200	[Pers/d]	RappTrans. 2011, Seite 7	
Mittlere Reisezeitreduktion Stammverkehr Bellinzona-Misox	20	[min]	Mittlere Pendlerfahrt Bellinzona-Grono: Fahrzeit Postauto= 36min, Fahrzeit Bahn=16min	
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Fahrzeitreduktion	146'000	[Persh/a]		
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Häufigkeit	0	[Persh/a]		
Zeitkostensatz für Fahrzeiteinsparungen	17.5	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten	
Zeitkostensatz für Anpassungszeiteinsparungen	5.9	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten	
Nutzen Stammverkehr ÖV	2.6	[Mio. CHF/a]		
Stammverkehr Personenverkehr Strasse - Anteil Fahrzeitreduktion				
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen	
Menge Stammverkehr Strasse Chiavenna - Bellinzona	100	[Fz/d]	RappTrans. 2011, Seite 36, Fussnote 28	
Menge Stammverkehr Strasse Chiavenna - Lugano	200	[Fz/d]	RappTrans. 2011, Seite 36, Fussnote 28	
Fahrzeit Bellinzona - Chiavenna Referenzfall	130	[min]	Google Routenplaner für Gesamtstrecke via Porlezza	
Fahrzeit Chiavenna - Lugano Referenzfall	103	[min]	Google Routenplaner für Gesamtstrecke via Porlezza	
Fahrzeit Bellinzona - Chiavenna Planfall	58	[min]	Antwort RappTrans auf Datenanfrage EBP (Email von G.Moreni vom 21.2.2012)	
Reisezeit Chiavenna - Lugano Planfall	85	[min]	Reisezeit Chiavenna-Bellinzona gemäss Antwort RappTrans auf Datenanfrage + 27 Minuten für Bellinzona - Lugano gemäss Google Routenplaner	
Δ Fahrzeit Chiavenna-Bellinzona im Planfall	72	[min]	Berechnung gemäss obigen Angaben	
Δ Fahrzeit Chiavenna-Lugano im Planfall	18	[min]	Berechnung gemäss obigen Angaben	
Belegungsgrad PW beim Autoverlad Lostalio-Gordona	2.11	[Pers/Fz]	RappTrans. 2011, Seite 8, Fussnote 14	
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr Personenverkehr Strasse	138'627	[Persh/a]		
Zeitkostensatz für Fahrzeiteinsparungen	43	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten	
Nutzen Stammverkehr Personenverkehr Strasse - Anteil Fahrzeitreduktion	5.9	[Mio. CHF/a]		
Stammverkehr Personenverkehr Strasse - Anteil Bezin- und Unterhaltskosten für PW (Verfahren gemäss NISTRA)				
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen	
Menge Stammverkehr Strasse Chiavenna - Bellinzona	100	[Fz/d]	RappTrans. 2011, Seite 36, Fussnote 28	
Menge Stammverkehr Strasse Chiavenna - Lugano	200	[Fz/d]	RappTrans. 2011, Seite 36, Fussnote 28	
Strassendistanz Referenzfall Chiavenna - Bellinzona	105	[km]	Google Routenplaner für Gesamtstrecke via Porlezza	
Strassendistanz Referenzfall Chiavenna - Lugano	75.7	[km]	Google Routenplaner für Gesamtstrecke via Porlezza	
Strassendistanz Planfall Chiavenna - Bellinzona	26.3	[km]	Google Routenplaner: Chiavenna-Gordona + Lostalio-Bellinzona	
Strassendistanz Planfall Chiavenna - Lugano	55.8	[km]	Google Routenplaner: Chiavenna-Gordona + Lostalio-Lugano	
Δ Strassendistanz Chiavenna-Bellinzona im Planfall	78.7	[km]	Berechnung aus obigen Angaben	
Δ Strassendistanz Chiavenna-Lugano im Planfall	19.9	[km]	Berechnung aus obigen Angaben	
Δ Strassenverkehrsmenge Stammverkehr Personenverkehr Strasse	4'325'250	[Fzkm/a]	Berechnung aus obigen Angaben	
Verbrauch PW	0.08	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)	
Anteil PW mit Benzinmotor	75%	[%]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)	
Anteil PW mit Dieselmotor	25%	[%]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)	
Faktorkosten für Benzin-Treibstoff	0.6819	[CHF/l]	SN 641 827, Seite 8	
Faktorkosten für Diesel-Treibstoff	0.7942	[CHF/l]	SN 641 827, Seite 8	
Kostensatz Betriebskostengrundwert PW (gewichtetes Mittel)	0.1403	[CHF/Fzkm]	SN 641 827, Seite 6	
Nutzen Stammverkehr Personenverkehr Strasse - Anteil Benzinkosten für PW	0.2	[Mio. CHF/a]		
Nutzen Stammverkehr Personenverkehr Strasse - Anteil Unterhaltskosten für PW	0.6	[Mio. CHF/a]		
Stammverkehr Güterverkehr Strasse - Anteil Fahrzeitreduktion				
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen	
Anzahl LW-Verlade pro Tag im Planfall	114	[Fz/d]	RappTrans. 2011, Seite 9	
Eingesparte Fahrzeit für LW's im Planfall	32	[min]	Antwort RappTrans auf Datenanfrage EBP (Email von G.Moreni vom 21.2.2012)	
Beladungsfaktor Lastwagen	10.5	[t/Fz]	Antwort RappTrans auf Datenanfrage EBP (Email von G.Moreni vom 21.2.2012)	
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr Güterverkehr - Anteil Transportzeitreduktion	233'016	[Nth/a]		
Zeitkostensatz für Transportzeiteinsparungen	1.2	[CHF/Nth]	gemäss NIBA	
Nutzen Stammverkehr Güterverkehr - Anteil Fahrzeitreduktion	0.3	[Mio. CHF/a]		
Stammverkehr Güterverkehr Strasse - Anteil Bezin- und Unterhaltskosten für LKW (Verfahren gemäss NISTRA)				
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen	
Anzahl LW-Verlade pro Tag im Planfall	114	[Fz/d]	RappTrans. 2011, Seite 9	
Distanz Fahrweg LW Referenzfall	352	[km]	Google Routenplaner: Chiavenna-Basel via Chiasso	
Distanz Fahrweg LW Planfall	269.6	[km]	Google Routenplaner: Chiavenna-Gordona, Lostalio-Basel	
Δ Distanz Fahrweg LW im Planfall	82.4	[km]	Berechnung aus obigen Angaben	
Verbrauch LW	0.3	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)	
Faktorkosten für Diesel-Treibstoff	0.7942	[CHF/l]	SN 641 827, Seite 8	
Kostensatz Betriebskostengrundwert LW ohne Anhänger	0.3792	[CHF/Fzkm]	SN 641 827, Seite 7	
Nutzenn Stammverkehr Güterverkehr Strasse - Anteil Benzinkosten für LW	0.8	[Mio. CHF/a]		
Nutzen Stammverkehr Güterverkehr Strasse - Anteil Unterhaltskosten für LW	1.3	[Mio. CHF/a]		
Nutzen Stammverkehr	9.4	[Mio. CHF/a]		

Die Formeln zur Berechnung des Nutzen Stammverkehrs sind dokumentiert in Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006. Im Leitfaden NISTRA des Bundesamtes für Strassen (ASTRA).

Nutzen Mehrverkehr	Nutzen Mehrverkehr Regionalverkehr Schiene			
	Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
	Mehrmachfrage Personenverkehr ÖV im Querschnitt Lumino-Grono	2300	[Pers/d]	RappTrans, 2011, Seite 38 (entsprechend scenario alto)
	Anteil Fahrgäste Bellinzona-Misox im Querschnitt Lumino-Grono	20%	[%]	Telefonische Absprache zwischen G.Moreni, Rapptrans, und EBP
	Anteil Fahrgäste Bellinzona-Chiavenna im Querschnitt Lumino-Grono	80%	[%]	Telefonische Absprache zwischen G.Moreni, Rapptrans, und EBP
	Neuverkehr PV Schiene Bellinzona - Misox	460	[Pers/d]	Telefonische Absprache zwischen G.Moreni, Rapptrans, und EBP
	Neuverkehr PV Schiene Bellinzona - Chiavenna	1840	[Pers/d]	Telefonische Absprache zwischen G.Moreni, Rapptrans, und EBP
	Sterckenlänge Bellinzona-Misox	12.4	[km]	Google Routenplaner: Bellinzona-Grono
	Streckenlänge Bellinzona-Chiavenna	44.8	[km]	RappTrans, 2011, Seite 40
	Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB, 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S. 10
Mehrwertsteuersatz	7.6%	[%]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV	
Reduktion Verkehrsmenge MIV durch Personenverkehr Bahn	1'810'258	[Fzkm/a]	siehe Berechnung oben	
Verbrauch PW	0.08	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)	
Treibstoffsteuer	0.9	[CHF/l]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV	
Nutzen Mehrverkehr Regionalverkehr Schiene	6.4	[Mio. CHF/a]		
Nutzen Mehrverkehr LW-Verlad und Güterverkehr Schiene				
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen	
Reduktion der Verkehrsmenge LW durch LW-Verlad	3'428'664	[Fzkm/a]	Berechnung siehe oben	
Reduktion der Verkehrsmenge LW durch zusätzliche Güterzüge	1'810'258	[Fzkm/a]	Berechnung siehe oben	
Wertgerüst Nutzen Mehrverkehr Güterverkehr Schiene	1.1235	[CHF/Fzkm]	BAV, NIBA Wertgerüste 2008, online verfügbar	
Nutzen Mehrverkehr LW-Verlad und Güterverkehr Schiene	5.9	[Mio. CHF/a]		
Nutzen Mehrverkehr Personenverkehr Strasse				
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen	
Erhöhung Strassenverkehrsmenge durch induzierten Personenverkehr Strasse	8'039'013	[Fzkm/a]	Berechnung der Menge des induzierten Verkehrs für Strassendistanz Chiavenna-Bellinzona gemäss Antwort RappTrans auf Datenanfrage EBP (Email von G.Moreni vom 21.2.2012)	
Anzahl Fahrzeuge des induzierten Verkehrs im PW-Verlad pro Tag	837	[Fz/d]	Berechnung siehe oben	
Belegungsgrad PW beim Autoverlad Lostallo-Gordona	2.11	[Pers/Fz]	RappTrans, 2011, Seite 8, Fussnote 14	
Verbrauch PW	0.08	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)	
Tankstellenabgabepreis Benzin	1.55	[CHF/l]	SN 641 827, Seite 8	
Tankstellenabgabepreis Diesel	1.71	[CHF/l]	SN 641 827, Seite 8	
Anteil PW mit Benzinmotor	75%	[%]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)	
Anteil PW mit Dieselmotor	25%	[%]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)	
Kostensatz Betriebskostengrundwert PW (gewichtetes Mittel)	0.1403	[CHF/Fzkm]	SN 641 827, Seite 6	
Fahrzeit Bellinzona - Chiavenna Planfall	58	[min]	Antwort RappTrans auf Datenanfrage EBP (Email von G.Moreni vom 21.2.2012)	
Zeitkostensatz PW-Nutzer Mehrverkehr	35.67	[CHF/Persh]	SN 641 827, Distanzwert 45km (Chiavenna-Bellinzona im Planfall) angesetzt	
Nutzen Mehrverkehr Personenverkehr Strasse abgeleitet aus investitem Treibstoff	0.5	[Mio. CHF/a]	Berechnung aus obigen Angaben/ Annahmen	
Nutzen Mehrverkehr Personenverkehr Strasse abgeleitet aus investitem Unterhalt	0.6	[Mio. CHF/a]	Berechnung aus obigen Angaben/ Annahmen	
Nutzen Mehrverkehr Personenverkehr Strasse abgeleitet aus investiter Zeit	11.1	[Mio. CHF/a]	Berechnung aus obigen Angaben/ Annahmen	
Nutzen Mehrverkehr Personenverkehr Strasse	12.2	[Mio. CHF/a]		
Nutzen Mehrverkehr Schiene + Strasse	24.5	[Mio. CHF/a]		

Die Formeln zur Berechnung des Nutzen Mehrverkehrs sind dokumentiert in Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006. Im Leitfaden NISTRA des Bundesamtes für Strassen (ASTRA).

Arosatunnel

Stammverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Menge Stammverkehr Chur-Davos	43'530	[Pers/a]	Kategorien "Tagesgäste Chur-Davos" und "Pendler Davos-Chur" gemäss Grischconsulta. 2010, S.91
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Fahrzeiteinsparung Chur-Davos im Planfall	31	[min]	siehe Grischconsulta. 2010, Seite 84
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Fahrzeitreduktion	29'687	[Pers/a]	
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Häufigkeit	0	[Pers/a]	keine Taktverdichtungen im Planfall
Zeitkostensatz für Fahrzeiteinsparungen	16.3	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Zeitkostensatz für Anpassungszeiteinsparungen	5.7	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Nutzen Stammverkehr	0.5	[Mio. CHF/a]	

Markterlöse (EVU)			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Total Zunahme Ertrag RhB	3'600'000	[CHF/a]	siehe Grischconsulta. 2010, Seite 95
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Zusätzliche Markterlöse Betreiber (EVU)	4.8	[Mio. CHF/a]	

Auswirkungen MIV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Pendler Davos-Chur	5'336	[Pers/a]	siehe Grischconsulta. 2010, Seite 91
Mehrverkehr Freizeit Davos-Chur	9'493	[Pers/a]	Kategorie "Tagesgäste Chur-Davos" gemäss Grischconsulta. 2010, S.91
Mehrverkehr Freizeit Langdistanz	33'524	[Pers/a]	Kategorien "Aufenthalts Gäste Chur-Arosa" und "Aufenthalts Gäste Davos" gemäss Grischconsulta. 2010, S.91
Reisedistanz Pendler Davos-Chur	58	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S. 95
Reisedistanz Freizeit Davos-Chur	58	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S. 95
Reisedistanz Freizeit Langdistanz	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Anteil Verkehrsverlagerung MIV -> ÖV bei Verbesserungen ÖV	40%	[%]	Bundesamt für Verkehr, Evaluation Bahn 2000 1. Etappe, Schlussbericht vom 14.12.2006
Besetzungsgrad PW	1.57	[1]	Bundesamt für Statistik, Mikrozensus 2005 zur Mobilität in der Schweiz
Reduktion Verkehrsmenge MIV	1'754'911.2	[Fzkm/a]	

Nutzen Mehrverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Pendler Davos-Arosa	120'071	[Pers/a]	Kategorie "Pendler Arosa-Davos" gemäss Grischconsulta. 2010, Seite 91
Mehrverkehr Pendler Davos-Chur	5'336	[Pers/a]	Kategorie "Pendler Davos-Chur" gemäss Grischconsulta. 2010, Seite 91
Mehrverkehr Freizeit Davos-Arosa	659'594	[Pers/a]	Kategorie "Binnenverkehr" gemäss Grischconsulta. 2010, Seite 91
Mehrverkehr Freizeit Chur-Davos	9'434	[Pers/a]	Kategorie "Tagesgäste Chur-Davos" gemäss Grischconsulta. 2010, Seite 91
Mehrverkehr Freizeit Langdistanz	72'723	[Pers/a]	Kategorien "Rundreiseverkehr Landquart-Arosa-Chur", "Aufenthalts Gäste Chur-Arosa" und "Aufenthalts Gäste Davos" gemäss Grischconsulta. 2010, S.91
Reisedistanz Pendler Davos-Arosa	17	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S. 95
Reisedistanz Pendler Davos-Chur	33	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S. 95
Reisedistanz Freizeit Davos-Arosa	17	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S. 95
Reisedistanz Freizeit Chur-Davos	22	[km]	Reisedistanz für angegebene Verkehrsbeziehung in Grischconsulta, 2010, S. 95
Reisedistanz Freizeit Langdistanz	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB. 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Mehrwertsteuersatz	7.6%	[%]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Reduktion Verkehrsmenge MIV	1'754'911	[Fzkm/a]	siehe Berechnung oben
Verbrauch PW	0.08	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)
Treibstoffsteuer	0.9	[CHF/l]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Nutzen Mehrverkehr	6.1	[Mio. CHF/a]	

Die Formeln zur Berechnung des Nutzen Stammverkehrs und des Nutzens Mehrverkehrs sind dokumentiert in Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006.

Beschleunigung Surselva

Stammverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Menge Stammverkehr Ilanz-Reichenau	1'018'837	[Pers/a]	siehe Grischconsulta. 2010. Seite 107
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Fahrzeiteinsparung Ilanz-Reichenau im Planfall	3.5	[min]	siehe Grischconsulta. 2010. Seite 104
Reduktion generalisierte Kosten Stammverkehr - Anteil Fahrzeitreduktion	78'450	[Pers/a]	
Reduktion generalisierte Kosten Stammverkehr - Anteil Häufigkeit	0	[Pers/a]	<i>keine Taktverdichtungen im Planfall</i>
Zeitkostensatz für Fahrzeiteinsparungen	20.8	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Zeitkostensatz für Anpassungszeiteinsparungen	8.7	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Nutzen Stammverkehr	1.6	[Mio. CHF/a]	

Markterlöse EVU			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Total Zunahme Ertrag RhB	425'000	[CHF/a]	siehe Grischconsulta. 2010. Seite 108
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Zusätzliche Markterlöse Betreiber (EVU)	0.6	[Mio. CHF/a]	

Auswirkungen MIV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Pendler	15478	[Pers/a]	Kategorie "Pendler Ilanz-Reichenau" gemäss Grischconsulta. 2010, S.107
Mehrverkehr Freizeit Kurzdistanz	5775	[Pers/a]	1/3 der Kategorie "Tagesgäste Surselva" gemäss Grischconsulta. 2010, S.107
Mehrverkehr Freizeit Langdistanz	15101	[Pers/a]	Kategorien "Aufenthaltsgäste Surselva", "Rundreiseverkehr" und "2/3 der "Tagesgäste Surselva" gemäss Grischconsulta. 2010, S.107
Reisedistanz Pendler	10	[km]	gemäss EBP, 2009, Erschliessung Chur-Lenzerheide-Arosa, Technischer Schlussbericht
Reisedistanz Passagier Freizeit kurz	30	[km]	Entsprechend Distanz Chur-Ilanz
Reisedistanz Passagier Freizeit lang	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Anteil Verkehrsverlagerung MIV -> ÖV bei Verbesserungen ÖV	40%	[1]	Bundesamt für Verkehr, Evaluation Bahn 2000 1. Etappe, Schlussbericht vom 14.12.2006
Besetzungsgrad PW	1.57	[1]	Bundesamt für Statistik, Mikrozensus 2005 zur Mobilität in der Schweiz
Reduktion Verkehrsmenge MIV	770'541	[Fzkm/a]	

Nutzen Mehrverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Pendler	15478	[Pers/a]	Kategorie "Pendler Ilanz-Reichenau" gemäss Grischconsulta. 2010, S.107
Mehrverkehr Freizeit Kurzdistanz	5775	[Pers/a]	1/3 der Kategorie "Tagesgäste Surselva" gemäss Grischconsulta. 2010, S.107
Mehrverkehr Freizeit Langdistanz	15101	[Pers/a]	Kategorien "Aufenthaltsgäste Surselva", "Rundreiseverkehr" und "2/3 der "Tagesgäste Surselva" gemäss Grischconsulta. 2010, S.107
Reisedistanz Pendler	10	[km]	gemäss EBP, 2009, Erschliessung Chur-Lenzerheide-Arosa, Technischer Schlussbericht
Reisedistanz Passagier Freizeit kurz	30	[km]	Entsprechend Distanz Chur-Ilanz
Reisedistanz Passagier Freizeit lang	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Mehrnachfrage wegen 30min-Takt Zürich-Chur	32%	[%]	Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag 44/88 des SVI vom April 2000
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB. 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Mehrwertsteuersatz	7.6%	[%]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Reduktion Verkehrsmenge MIV	770'541	[Fzkm/a]	siehe Berechnung oben
Verbrauch PW	0.08	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)
Treibstoffsteuer	0.9	[CHF/l]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Nutzen Mehrverkehr	0.6	[Mio. CHF/a]	

Die Formeln zur Berechnung des Nutzen Stammverkehrs und des Nutzens Mehrverkehrs sind dokumentiert in Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006.

Engadin – Vinschgau

Stammverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Menge Stammverkehr Engadin-Müstair	100	[Pers/d]	Annahme EBP auf Basis von Grischconsulta. 2012b, S. 69, dass 200 Pers/d im Querschnitt westlich von Müstair verkehren
Menge Stammverkehr Engadin-Mals	100	[Pers/d]	Annahme EBP auf Basis von Grischconsulta. 2012b, S. 69, dass 200 Pers/d im Querschnitt westlich von Müstair verkehren
Menge Stammverkehr Müstair-Mals	150	[Pers/d]	Annahme EBP auf Basis von Grischconsulta. 2012b, Abbildung 65, abzüglich Stammverkehr Zernez-Mals
Fahrzeiteinsparung Engadin-Müstair	31	[min]	Mittelwert der Relationen Sagliains/Scuol/Zernez-Müstair gemäss Grischconsulta. 2012b, S. 128
Fahrzeiteinsparung Engadin-Mals	78.5	[min]	Mittelwert der Relationen St. Moritz/Sagliains/Scuol/Zernez-Mals gemäss Grischconsulta. 2012b, S. 128
Fahrzeiteinsparung Müstair-Mals	0	[min]	weiterhin Busverkehr Müstair-Mals
Δ Taktfrequenz Engadin-Müstair	60	[min]	ÖV-Verdichtung von 120min-Takt auf 60min-Takt auf allen hier zu bewertenden Relationen gemäss Antwort auf Datenanfrage vom 3.4.2012
Δ Taktfrequenz Engadin-Mals	60	[min]	
Δ Taktfrequenz Müstair-Mals	60	[min]	
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Fahrzeitreduktion	66'613	[Persh/a]	
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Häufigkeit	127'750	[Persh/a]	
Zeitkostensatz für Fahrzeiteinsparungen	25.0	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Zeitkostensatz für Anpassungszeiteinsparungen	11.1	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Nutzen Stammverkehr	3.1	[Mio. CHF/a]	

Markterlöse EVU			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Gesamtverkehr EVU Scuol-Mals im Planfall	622'000	[Pers/a]	Optimalszenario gemäss Grischconsulta 2012b, S.93
Stammverkehr EVU Scuol-Mals im Planfall	350	[Pers/d]	Summe aus Engadin-Müstair, Engadin-Mals und Müstair-Mals siehe oben
Mehrverkehr EVB Scuol-Mals	494'250	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Streckendistanz Scuol-Mals im Planfall	26.1	[km]	Grischconsulta. 2012b, Seite 74
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB. 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Zusätzliche Markterlöse Betreiber (EVU)	2.5	[Mio. CHF/a]	

Auswirkungen MIV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr	494'250	[Pers/a]	Berechnung siehe oben
Anteil "Regionalverkehr" am Mehrverkehr Scuol-Mals	15.9%	[%]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Anteil "Quell-/ Zielverkehr Unterengadin" am Mehrverkehr Scuol-Mals	2.4%	[%]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Anteil "Quell-/ Zielverkehr Oberengadin" am Mehrverkehr Scuol-Mals	4.9%	[%]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Anteil "Quell-/ Zielverkehr Val Müstair" am Mehrverkehr Scuol-Mals	14.6%	[%]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Anteil "Quell-/ Zielverkehr Vinschgau" am Mehrverkehr Scuol-Mals	9.8%	[%]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Anteil "Transitverkehr" am Mehrverkehr Scuol-Mals	52.4%	[%]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Mehrverkehr "Regionalverkehr"	78'586	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Mehrverkehr "Quell-/ Zielverkehr Unterengadin"	11'862	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Mehrverkehr "Quell-/ Zielverkehr Oberengadin"	24'218	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Mehrverkehr "Quell-/ Zielverkehr Val Müstair"	72'161	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Mehrverkehr "Quell-/ Zielverkehr Vinschgau"	48'437	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Mehrverkehr "Transitverkehr"	258'987	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Mittlere Fahrtweite "Regionalverkehr"	27	[km]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Mittlere Fahrtweite "Quell-/ Zielverkehr Unterengadin"	75	[km]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Mittlere Fahrtweite "Quell-/ Zielverkehr Oberengadin"	105	[km]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Mittlere Fahrtweite "Quell-/ Zielverkehr Val Müstair"	205	[km]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Mittlere Fahrtweite "Quell-/ Zielverkehr Vinschgau"	220	[km]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Mittlere Fahrtweite "Transitverkehr"	270	[km]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Anteil Verkehrsverlagerung MIV -> ÖV bei Verbesserungen ÖV	40%	[1]	Bundesamt für Verkehr, Evaluation Bahn 2000 1. Etappe, Schlussbericht vom 14.12.2006
Besetzungsgrad PW	1.57	[1]	Bundesamt für Statistik, Mikrozensus 2005 zur Mobilität in der Schweiz
Reduktion Verkehrsmenge MIV	25'714'600	[Fzk/a]	

Die Formeln zur Berechnung des Nutzen Stammverkehrs sind dokumentiert in Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006.

Mehrverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr "Regionalverkehr"	78'586	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Mehrverkehr "Quell-/ Zielverkehr Unterengadin"	11'862	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Mehrverkehr "Quell-/ Zielverkehr Oberengadin"	24'218	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Mehrverkehr "Quell-/ Zielverkehr Val Müstair"	72'161	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Mehrverkehr "Quell-/ Zielverkehr Vinschgau"	48'437	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Mehrverkehr "Transitverkehr"	258'987	[Pers/a]	Berechnung aus obigen Angaben
Mittlere Fahrtweite "Regionalverkehr"	27	[km]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Mittlere Fahrtweite "Quell-/ Zielverkehr Unterengadin"	75	[km]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Mittlere Fahrtweite "Quell-/ Zielverkehr Oberengadin"	105	[km]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Mittlere Fahrtweite "Quell-/ Zielverkehr Val Müstair"	205	[km]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Mittlere Fahrtweite "Quell-/ Zielverkehr Vinschgau"	220	[km]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Mittlere Fahrtweite "Transitverkehr"	270	[km]	gemäss Antwort auf Datenanfrage EBP vom 3.4.2012
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB. 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Mehrwertsteuersatz	7.6%	[%]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Reduktion Verkehrsmenge MIV	25'714'600	[Fzkm/a]	siehe Berechnung oben
Verbrauch PW	0.08	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)
Treibstoffsteuer	0.9	[CHF/l]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Nutzen Mehrverkehr	18.8	[Mio. CHF/a]	

Die Formeln zur Berechnung des Nutzen Mehrverkehrs sind dokumentiert in Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006.

Scuol – Landeck

Stammverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Menge Stammverkehr Landeck-Prutz/Ried	1049	[Pers/d]	siehe Grischconsulta. 2012a, Seite 123
Menge Stammverkehr Prutz/Ried-Pfunds	448	[Pers/d]	siehe Grischconsulta. 2012a, Seite 123
Menge Stammverkehr Pfunds-Scuol	182	[Pers/d]	siehe Grischconsulta. 2012a, Seite 123
Fahrzeiteinsparung Landeck-Prutz/Ried	10	[min]	siehe Grischconsulta. 2012a, Seite 125
Fahrzeiteinsparung Prutz/Ried-Pfunds	2	[min]	siehe Grischconsulta. 2012a, Seite 125
Fahrzeiteinsparung Pfunds-Scuol	65	[min]	siehe Grischconsulta. 2012a, Seite 125
Δ Taktfrequenz Landeck-Prutz/Ried	0	[min]	30min-Takt in Plan- und Referenzfall
Δ Taktfrequenz Prutz/Ried-Pfunds	30	[min]	Erhöhung Frequenz von ca. 60min- auf 30min-Takt
Δ Taktfrequenz Pfunds-Scuol	90	[min]	Erhöhung Frequenz von ca. 120min- auf 30min-Takt
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil			
Fahrzeitreduktion	141'231	[Pers/h]	
Reduktion Zeitaufwand Stammverkehr - Anteil Häufigkeit	181'405	[Pers/h]	
Zeitkostensatz für Fahrzeiteinsparungen	17.8	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Zeitkostensatz für Anpassungszeiteinsparungen	7.0	[CHF/Persh]	gemäss SN 641 822a, entsprechend dem Anteil Reisezwecke und Reiseweiten
Nutzen Stammverkehr	3'783'053	[CHF/a]	

Markterlöse (EVU)			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Planfall Landeck-Prutz/Ried	3038	[Pers/d]	siehe Grischconsulta. 2012a, Seite 123
Mehrverkehr Planfall Prutz/Ried-Pfunds	710	[Pers/d]	siehe Grischconsulta. 2012a, Seite 123
Mehrverkehr Planfall Pfunds-Scuol	248	[Pers/d]	siehe Grischconsulta. 2012a, Seite 123
Fahrdistanz Landeck-Prutz/Ried	12.8	[km]	gemäss Google Routenplaner
Fahrdistanz Prutz/Ried-Pfunds	16.1	[km]	gemäss Google Routenplaner
Fahrdistanz Pfunds-Scuol	31.8	[km]	gemäss Google Routenplaner
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB. 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Zusätzliche Markterlöse Betreiber (EVU)	4'036'434	[CHF/a]	

Auswirkungen MIV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Pendler	702	[Pers/d]	Kategorie "Pendler" gemäss Grischconsulta. 2012, Seite 123
Mehrverkehr Freizeitreisende Kurzdistanz	2427	[Pers/d]	Kategorien "Binnenverkehr" sowie 33% "Tagesgäste" gemäss Grischconsulta. 2012a, Seite 123
Mehrverkehr Freizeitreisende Langdistanz	865	[Pers/d]	Kategorien "Zubringerverkehr" sowie 67% "Tagesgäste" gemäss Grischconsulta. 2012a, Seite 123
Reisedistanz Pendler	15	[km]	Gewichteter Mittelwert aus Pendlerfahrten Landeck-Prutz, Prutz-Pfunds, Pfunds-Scuol
Reisedistanz Passagier Freizeit kurz	15	[km]	Gewichteter Mittelwert aus Fahrten Landeck-Prutz, Prutz-Pfunds, Pfunds-Scuol
Reisedistanz Passagier Freizeit lang	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Anteil Verkehrsverlagerung MIV -> ÖV bei Verbesserungen ÖV	40%	[1]	Bundesamt für Verkehr, Evaluation Bahn 2000 1. Etappe, Schlussbericht vom 14.12.2006
Besetzungsgrad PW	1.57	[1]	Bundesamt für Statistik, Mikrozensus 2005 zur Mobilität in der Schweiz
Reduktion Verkehrsmenge MIV	14'824'356	[Fzkm/a]	

Mehrverkehr ÖV			
Position	Wert	Einheit	Quelle/Bemerkungen
Mehrverkehr Pendler	702	[Pers/d]	Kategorie "Pendler" gemäss Grischconsulta. 2012a, Seite 123
Mehrverkehr Freizeitreisende Kurzdistanz	2427	[Pers/d]	Kategorien "Binnenverkehr" sowie 33% "Tagesgäste" gemäss Grischconsulta. 2012a, Seite 123
Mehrverkehr Freizeitreisende Langdistanz	865	[Pers/d]	Kategorien "Zubringerverkehr" sowie 67% "Tagesgäste" gemäss Grischconsulta. 2012a, Seite 123
Reisedistanz Pendler	15	[km]	Gewichteter Mittelwert aus Pendlerfahrten Landeck-Prutz, Prutz-Pfunds, Pfunds-Scuol
Reisedistanz Passagier Freizeit kurz	15	[km]	Gewichteter Mittelwert aus Fahrten Landeck-Prutz, Prutz-Pfunds, Pfunds-Scuol
Reisedistanz Passagier Freizeit lang	130	[km]	Einheitliche Annahme EBP für alle Projekte mit Ausnahme von "Endadin-Vinschgau"
Erlös pro Pkm im ÖV	0.19	[CHF/Pkm]	RhB. 2010. "Studien neue Tunnelverbindungen - Wolfgangtunnel + Arosatunnel", S.10
Mehrwertsteuersatz	7.6%	[%]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Reduktion Verkehrsmenge MIV	14'824'356	[Fzkm/a]	siehe Berechnung oben
Verbrauch PW	0.08	[l/km]	BAFU, Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HEBFA)
Treibstoffsteuer	0.9	[CHF/l]	Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV
Nutzen Mehrverkehr	10'828'110	[CHF/a]	

Die Formeln zur Berechnung des Nutzen Mehrverkehrs sind dokumentiert in Bundesamt für Verkehr (BAV), „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte – Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr“, Bern/ Zürich, 1. Februar 2006.

A8 Wertschöpfungseffekte Tourismus

$$W_t = [1/2 * (N_{p-t} - N_{r-t}) * A_{in} * (A_{tt} * U_{tt} + A_{at} * D_{at} * U_{at}) * F_w * U_m * V_i]$$

Wertschöpfung Tourismus											
		Beschleunigung SBB-Strecke Zürich - Chur	Erschliessung Chur - Lenzerheide - Arosa	Erschliessung Chur - Lenzerheide	Bschleunigung Prättigau + Wolfgangtunnel	Basistunnel Andermatt - Sedrun	Bellinzona- Mesolcina- Valchiavenna	Arosatunnel	Beschleunigung Surselva	Engadin- Vinschgau	Scuol-Landeck
Mehrnachfrage durch Touristen											
Position	Einheit										
Δ Fahrgäste Tourismus im Planfall ($N_{p-t} - N_{r-t}$)	[Pers/a]	547500	415005	302954	158719	23775		82216	20876	154544	77380
Anteil induzierter Verkehr am Neuverkehr (A_{in})	[%]	100%	60%	60%	60%	60%		60%	60%	60%	60%
Fahrten pro Tourist	[1]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mehrnachfrage durch 30min-Takt Zürich-Chur (Chur-Lenzerheide inkl. Verkehrswachstum bis 2030)	[1]	1.32	1.4256	1.4256	1.32	1	1	1.32	1.32	1	1
Δ "Induzierte" Touristen im Planfall	[Pers/a]	361350	177489	129567	62853	7133	0	32558	8267	46363	23214
Umsatz im Tourismus											
Position	Einheit										
Anteil Aufenthaltstouristen (A_{at}) (Δ Planfall)	[%]	25%	25%	25%	34%	25%		41%	10%	25%	32%
Anteil Tagestouristen (A_{tt}) (Δ Planfall)	[%]	75%	75%	75%	66%	75%		59%	90%	75%	68%
Anzahl Aufenthaltstouristen (Δ Planfall)	[Pers/a]	90338	44372	32392	21539	1783	0	13276	822	11591	7446
Anzahl Tagestouristen (Δ Planfall)	[Pers/a]	271013	133117	97175	41314	5349	0	19282	7445	34772	15768
Aufenthaltsdauer pro Aufenthaltstourist (D_{at})	[d]	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
Aufenthaltsdauer pro Tagestourist	[d]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tägliche Ausgaben je Aufenthaltstourist (U_{at})	[CHF/d]	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Tägliche Ausgaben je Tagestourist (U_{tt})	[CHF/d]	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Anteil innerkantonale Verlagerung Aufenthaltsgäste (V_{i-at})	[%]	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Anteil innerkantonale Verlagerung Tagesgäste (V_{i-tt})	[%]	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
Umsatzmultiplikator in nachgelagerte Branchen (U_m)	[1]	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
Umsatz Tourismus	[CHF/a]	44'925'742	22'066'796	16'108'761	9'570'300	886'772	0	5'595'824	652'672	5'764'221	3'381'188
Wertschöpfung im Tourismus											
Position	Einheit										
Anteil Wertschöpfung am Umsatz (F_w)	[%]	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%
Wertschöpfung Tourismus Graubünden (W)	[Mio. CHF/a]	29.2	14.3	10.5	6.2	0.3	-	3.6	0.4	3.7	1.6

A9 Wertschöpfungseffekte Pendlerbeziehungen

$$W_p = 1/2 * (N_{p-p} - N_{r-p}) * A_{in} * [(A_{nz} + A_{aw}) * E_{ar} * H_{wr} - A_{aw} * E_{GR} * (1 - H_{wr})] * F_w$$

Wertschöpfung Pendler			
		Beschleunigung Zürich – Chur	Bellinzona – Mesolcina – Valchiavenna
Position	Einheit	Werte	
Δ Pendler im Planfall ($N_{p-p} - N_{r-p}$)	[Pers/d]	3000	198
Fahrten pro Pendler	[1]	2	2
Mehrnachfrage durch 30min-Takt Zürich-Chur	[1]	1.32	1
Δ "Induzierte" Pendler im Planfall	[Pers/d]	1980	99
Ø Bruttolohn je Arbeitnehmer in Arbeitsregion (E_{at})	[CHF/m]	6133	4824
Ø Bruttolohn je Arbeitnehmer im Kanton Graubünden (E_{GR})	[CHF/m]	5273	5273
Anteil Neuzuzüger an Pendlern (A_{nz})	[%]	50%	100%
Anteil Umsatz Neuzuzüger im Kanton GR (H_{wr})	[%]	78%	78%
Anteil Wertschöpfung am Umsatz (F_w)	[%]	65%	65%
Wertschöpfung Pendler Neuzuzüger	[CHF/a]	36'797'963	2'891'473
Wertschöpfung Pendler Abwanderer	[CHF/a]	-3'920'143	-
Wertschöpfung Pendler Graubünden (W_p)	[Mio. CHF/a]	32.9	2.9

A10 Nutzenfunktionen für deskriptive Indikatoren

Ziel „Umwelt“

Ziel	Indikator	Messgrösse	Punktevergabe gegenüber Referenzfall -3 = Grösste Verschlechterung; +3 = Grösste Verbesserung
Umwelt	1.2 Orts- und Landschaftsbild	[km neue Freiraumstrecke]	-3 = 20.1 - 30 km -2 = 10.1 - 20 km -1 = 0.1 - 10 km 0 = 0 km +1 = -0.1 - -10 km +2 = -10.1 - -20 km +3 = -20.1 - -30 km
	1.3 Gewässer- und Quellenschutz	[Anzahl betroffener Quellen]	-3 = > 2 Quellen berührt -2 = 2 Quellen berührt -1 = 1 Quelle berührt 0 = kein Einfluss auf Quellen +1 = 1 Quelle entlastet +2 = 2 Quellen entlastet +3 = > 2 Quellen entlastet
	Lärm (Wohnort, Schutz- und Erholungsgebieten)		
	2.3 Strasse	[Δ MIV-Fahrten auf parallel zum Projekt verlaufenden Strassen]	-1 = > 0% 0 = 0 bis -20% +1 = - 21 bis 30% +2 = - 31 bis -40% +3 = > -40%
	2.2 Schiene	[Anteil Freilandstrecke an Gesamtstrecke auf neuen Verkehrsachsen bzw. Reduktion des Anteils an Freilandstrecke bei Neubauten entlang bestehender Verkehrskorridore]	-3 = 71 bis 100 % Freilandstrecke bei neuem Korridor -2 = 41 bis 70% Freilandstrecke bei neuem Korridor -1 = 11 bis 40% Freilandstrecke bei neuem Korridor 0 = 0 - 10% Freilandstrecke bei neuem Korridor bzw. +10 bis -10% Freilandstrecke in bestehendem Korridor +1 = -11 bis -40% Freilandstrecke in bestehendem Korridor +2 = -41 bis -70% Freilandstrecke in bestehendem Korridor +3 = -71 bis -100% Freilandstrecke in bestehendem Korridor

Ziel „Investitionskosten“

Ziel beinhaltet keine deskriptiven Indikatoren

Ziel „Folgekosten Bahn“

Ziel beinhaltet keine deskriptiven Indikatoren

Ziel „Flexibilität für Betreiber

Ziel	Indikator	Messgrösse	Punktevergabe gegenüber Referenzfall -3 = Grösste Verschlechterung; +3 = Grösste Verbesserung
Flexibilität für Betreiber	5.1 Flexibilität (inkl. Wintersicherheit) Betrieb Infrastruktur	[Anzahl Fahrspuren]	(-3 bis -1 = Nur bei Verschlechterung ÖV; hier nicht vorgesehen) 0 = Keine Veränderung bzw. eingleisige Strecke mit den bei Regelbetrieb minimal erforderlichen Kreuzungsstellen +1 = Punktuelle Zunahme der Kreuzungsmöglichkeiten +2 = Erhebliche Zunahme der Kreuzungsmöglichkeiten oder punktuelle Zunahme der Kreuzungsmöglichkeiten + Erhöhung Wintersicherheit +3 = Erhebliche Zunahme der Kreuzungsmöglichkeiten + Erhöhung Wintersicherheit
	5.2 Etappierbarkeit	[Anzahl nutzbarer Etappen]	(-3 bis -1 = Nur bei Verschlechterung ÖV; hier nicht vorgesehen) 0 = Keine Veränderung +1 = 1 Etappe +2 = 2 Etappen +3 = >2 Etappen
	5.3 Flexibilität Betrieb	[Veränderung der rollmaterialeitigen betrieblichen Flexibilität]	-2 = Triebzüge anstatt Wagenzüge -1 = Triebzüge anstatt Busse bzw. Busse anstatt Wagenzüge 0 = keine Veränderung bzw. neuer Verkehrskorridor +1 = Wagenzüge anstatt Busse bzw. Busse anstatt Triebzüge +2 = Wagenzüge anstatt Triebzüge
	5.4 Netzbildungsfähigkeit	[Anzahl Übergangsmöglichkeiten in bestehende Netze, Anknüpfungspunkte]	(-3 bis -1 = Nur bei Verschlechterung ÖV; hier nicht vorgesehen) 0 = Keine Veränderung +1 = 1 Anknüpfungspunkt +2 = 2 Anknüpfungspunkte +3 = >2 Anknüpfungspunkte

Ziel „Attraktivität für den Benutzer“

Ziel	Indikator	Messgrösse	Punktevergabe gegenüber Referenzfall -3 = Grösste Verschlechterung; +3 = Grösste Verbesserung
Attraktivität für den Fahrgast	Erschliessung Ortschaften mit Bahnsystem	[Veränderung der Anzahl direkt per Bahn anschliessbaren Ortschaften]	-3 = mehr als 5 Ortschaften weniger -2 = 3 bis 5 Ortschaften weniger -1 = 1 bis 2 Ortschaften weniger 0 = Keine Veränderung +1 = 1 bis 2 Ortschaften mehr +2 = 3 bis 5 Ortschaften mehr +3 = mehr als 5 Ortschaften mehr
	Reiseerlebnis (Schöne Aussicht)	[Anteil Freilandstrecke an Gesamtstrecke bei neuem Verkehrskorridor (a) bzw. Änderung des Freilandanteils an der Gesamtstrecke bei Anpassungen an bestehendem Verkehrskorridor (b)]	-3 = 0 - 20% (a) bzw. Reduktion um 71 - 100% (b) -2 = 21 - 40% (a) bzw. Reduktion um 41 - 70% (b) -1 = 41 - 60% (a) bzw. Reduktion um 1 - 40% (b) 0 = 61 - 70% (a) bzw. keine Veränderung (b) +1 = 71 - 80% (a) bzw. Erhöhung um 1 - 40% (b) +2 = 81 - 90% (a) bzw. Erhöhung um 41 - 70% (b) +3 = 91 - 100% (a) bzw. Erhöhung um 71 - 100% (b)
	Komfort Fahrzeuge	[Sitzplatz, Behaglichkeit, Durchgehbarkeit]	(-3 bis -1 = nur bei Verschlechterung ÖV, hier nicht vorgesehen) 0 = keine Veränderung +2 = Bahnbetrieb anstatt Busbetrieb bzw. Bahnbetrieb in neuem Korridor
	Angenehme Fahreigenschaften	[geringe Seitenbeschleunigung, ruhige Fahrweise]	(-3 bis -1 = nur bei Verschlechterung ÖV, hier nicht vorgesehen) 0 = keine Veränderung des Transportmittels +1 = Zahnradbahn neu oder als Ersatz für Busbetrieb bzw. Adhäsionsbahn als Ersatz für Zahnradbahn +2 = Adhäsionsbahn neu oder als Ersatz für Busbetrieb

Ziel „Wertschöpfung Kanton“

Ziel beinhaltet keine deskriptiven Indikatoren

Ziel „Raumentwicklung Kanton“

Ziel	Indikator	Messgrösse	Punktevergabe gegenüber Referenzfall -3 = Grösste Verschlechterung; +3 = Grösste Verbesserung
Raumentwicklung Kanton	Verbesserung der Raumentwicklung: Regionale Erschliessung	[Mehrnachfrage]	(-1 bis -3 = nur bei Abnahme der Nachfrage) 0 = keine Mehrnachfrage +1 = 1 - 3% +2 = 3 - 6% +3 = > 6%
	Verbesserung der Raumentwicklung: Zentrumsanbindung	[Verbesserung der Zentrumsanbindung]	(-3 bis -1 = nur bei Verschlechterung Zentrumsanbindung, hier nicht vorgesehen) 0 = keine Veränderung +1 = Verbesserung innerkantonale Zentrumsanbindung bzw. Verbesserung Anbindung an einen Metropolraum +2 = Verbesserung Anbindung mehrerer Zentrumsanbindung bzw. innerkantonale Zentrumsanbindung und Verbesserung Anbindung an einen Metropolraum

Ziel „Gesellschaft“

Ziel	Indikator	Messgrösse	Punktevergabe gegenüber Referenzfall -3 = Grösste Verschlechterung; +3 = Grösste Verbesserung
Gesellschaft	Verfahrensrechtliche Realisierungschancen und Risiken: Technisches System	[Verbreitungsgrad und Bekanntheit des Systems]	-2 = Systeme in Europa nicht vorkommend -1 = Systeme in der Schweiz nicht vorkommend, aber in Europa 0 = Systeme in der Schweiz nur vereinzelt vorkommend +1 = Systeme in der Schweiz öfters vorkommend +2 = Systeme in Graubünden öfters vorkommend
	Verfahrensrechtliche Realisierungschancen und Risiken: Genehmigungen	[Lage des Projektes in Natur- und Landschaftsschutz-gebieten]	(+3 bis +1 = Nur bei Verschlechterung ÖV; hier nicht vorgesehen) 0 = keine Veränderung -1 = Schutzgebiete vereinzelt tangiert -2 = Mehrere Schutzgebiete vereinzelt tangiert -3 = Mehrere Schutzgebiete erheblich tangiert
	Akzeptanz in der Region	[Touristische Wertschöpfung, Einfluss auf Natur- und Landschaftsschutz, Lärm und Ortsbild]	-3 = stark negative Veränderung -2 = deutlich negative Veränderung -1 = leicht negative Veränderung 0 = keine Veränderung +1 = leicht positive Veränderung +2 = deutliche positive Veränderung +3 = starke positive Veränderung
	Akzeptanz im Kanton	[Touristische Wertschöpfung, Kompatibilität mit Raumkonzept Graubünden]	(-3 bis -1 = Nur bei Verschlechterung ÖV; hier nicht vorgesehen) 0 = keine Veränderung +1 = Erhöhung Wertschöpfung im Kanton oder Beitrag zum Raumkonzept GR +2 = Starke Erhöhung Wertschöpfung oder Erhöhung Wertschöpfung sowie Beitrag zum Raumkonzept GR +3 = Sehr starke Erhöhung kantonale Wertschöpfung sowie markanter Beitrag zum Raumkonzept GR
	Akzeptanz beim Bund	[Volkswirtschaftlich positive Nutzen-Kosten-Differenz; Übereinstimmung mit Raumkonzept Schweiz]	-3 = stark negative Veränderung -2 = deutlich negative Veränderung -1 = leicht negative Veränderung 0 = keine Veränderung +1 = leicht positive Veränderung +2 = deutliche positive Veränderung +3 = starke positive Veränderung

A11 Transformation monetärer Nutzen in Punkte

Bepunktung	Monetäres Ergebnis
-3 Punkte	Ergebnisbeitrag des Projektes tiefer als -50 Mio. Franken je Jahr
-2 Punkte	Ergebnisbeitrag des Projektes zwischen -50 und -25 Mio. Franken je Jahr
-1 Punkt	Ergebnisbeitrag des Projektes zwischen -25 und -5 Mio. Franken je Jahr
0 Punkte	Ergebnisbeitrag des Projektes zwischen -5 und + 5 Mio. Franken je Jahr
+1 Punkt	Ergebnisbeitrag des Projektes zwischen +5 und +25 Mio. Franken je Jahr
+2 Punkte	Ergebnisbeitrag des Projektes zwischen +25 und +50 Mio. Franken je Jahr
+3 Punkte	Ergebnisbeitrag des Projektes grösser als +50 Mio. Franken je Jahr