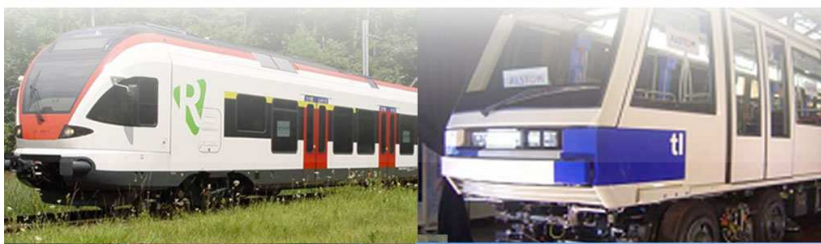
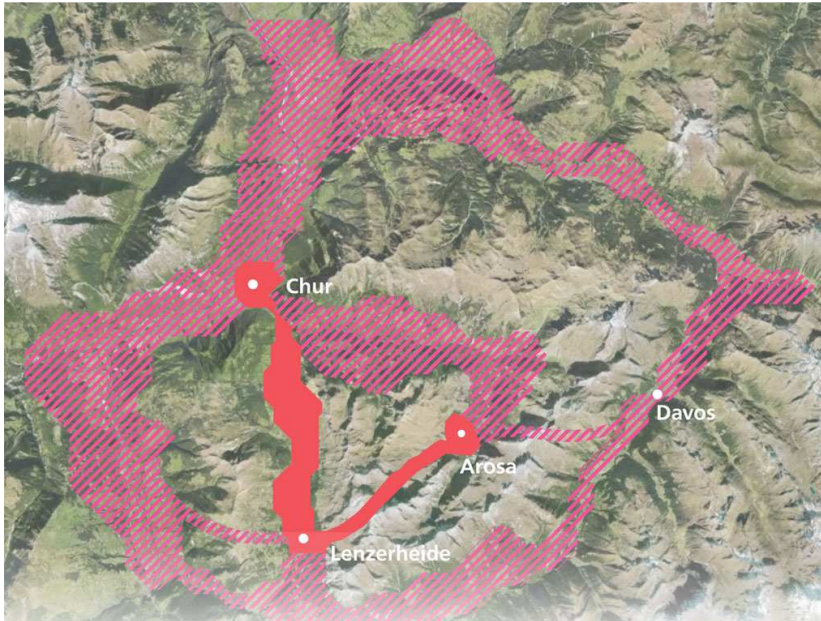


# Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa

## Kurzfassung



Ernst **Basler + Partner** AG

Zürich, den 30. Oktober 2009

## Impressum

Auftraggeber: Bau-, Verkehrs- und Forstdepartement Graubünden

Projektleiter Auftraggeber: Heinz Dudli (Edy Toscano AG)

Projektbearbeitung: Frank Bruns

Salem Blum

Michael Kapp

mit Unterstützung der Fanzun AG

Urs Simeon

Rolf Traxler

Verwendung von Karten für Abbildungen: Wiedergabe PK100 aufgrund Vertragsnummer: DW091325

# Inhaltsverzeichnis

Management Summary .....	I – II
1 Einleitung .....	1
1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung.....	1
1.2 Vorgehen .....	2
2 Analyse und generelle Entwicklungen.....	4
3 Entwicklung und Vorselektion von Systemvarianten .....	5
4 Linienführungsvarianten.....	6
4.1 Ausarbeitung Linienführungsvarianten.....	6
4.2 Verkehrliche Wirkungen.....	6
4.3 Bewertungsmethodik.....	6
4.4 Bewertungsergebnisse .....	8
5 Beschreibung der prioritären Varianten.....	14
5.1 Systemunabhängige Festlegungen.....	14
5.2 Zahnrad- und Adhäsionsbahn.....	15
5.3 Metro sur Pneu.....	19
5.4 Monorail Grosskabinen .....	23
6 Schlussfolgerung und Empfehlung .....	27



---

# Management Summary

## Ausgangslage und Aufgabenstellung

Die Region Lenzerheide verfügt mit einer guten touristischen Infrastruktur über ein hohes Potenzial für Sommer- und Wintertourismus. Die Region ist allerdings einzig über die Kantonsstrasse Chur – Lenzerheide – Tiefencastel erschlossen. Um die Region in ihrer Entwicklung zu unterstützen, prüft der Kanton Graubünden Verbesserungen für die Erschliessung mit dem öffentlichen Verkehr (ÖV). Das Bau-, Verkehrs- und Forstdepartement Graubünden beauftragte die Ernst Basler + Partner AG deshalb damit, alternative und strassenunabhängige Lösungen zur verbesserten Erschliessung der Lenzerheide zu suchen. Die Aufgabe beinhaltete

- die Generierung von Varianten (Verkehrsmittel, Linienführung),
- die Prüfung der Machbarkeit der Varianten und
- die Bewertung der machbaren Varianten.

Ziel der Bewertung ist eine Priorisierung machbarer Varianten. Die bestplatzierten Varianten sollen in einer hier nicht beauftragten Phase 2 vertieft ausgearbeitet werden. Als Vergleich zu den strassenunabhängigen Lösungen war auch eine ÖV-Bevorzugung auf der Strasse – ohne Verbesserungen für den motorisierten Individualverkehr – zu untersuchen.

Für die Einführung eines neuen Verkehrsmittels sind langfristige Entwicklungen zu berücksichtigen. Die Vision zur Nutzung der Lenzerheide und die Aufbreitung zukünftiger Trends zeigt, dass die zu entwickelnden Varianten eine Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa beinhalten sollen.

In einem ersten Schritt wurde ein breites Spektrum an Systemvarianten erstellt. Die Anzahl der Systemvarianten wurde mittels zu erfüllender Mindestkriterien (Knock-Out-Kriterien) eingegrenzt. In einem zweiten Schritt wurden die verbliebenen Systemvarianten auf ihre Machbarkeit geprüft und zehn Linienführungsvarianten erarbeitet. Deren Investitionsausgaben liegen zwischen 1.3 und 3.5 Mrd. CHF. Diese zehn Linienführungsvarianten wurden hinsichtlich ihrer ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Auswirkungen bewertet. Die Bewertung berücksichtigt die alle diese Auswirkungen entsprechend bestehender verkehrswirtschaftlicher Verfahren (ohne Einbezug regionalwirtschaftlicher Komponenten). Zudem werden die regionalwirtschaftlichen Auswirkungen ermittelt und in die Bewertung integriert.

## Bewertungsergebnisse

Die Bewertung ergab die folgenden Resultate:

- Bei allen Varianten übersteigen die verkehrswirtschaftlichen Kosten die Nutzen. Sie wären also rein verkehrswirtschaftlich nicht zweckmässig. Die Interpretation der absoluten Ergebnisse ist aber zu relativieren, da zum Beispiel die Verkehrsnachfrage nur für das Jahr 2020 vorliegt. Zudem sind Nutzen nicht quantifiziert worden, welche in allen Varianten gleich sind

(z.B. Kostenreduktionen bei einer möglichen Auflassung der bestehenden Bahnstrecke Chur – Arosa).

Bei Einbezug einer regionalwirtschaftlichen Perspektive ergeben sich bei Ausnutzung des vollen touristischen Potentials der Region (Verdopplung der Übernachtungszahlen) für einzelne Varianten positive Beträge.

- Die besten Resultate erzielen die folgenden vier Varianten:
  - Zahnrad- und Adhäsionsbahn (Investitionsausgaben 1.3 Mrd. CHF),
  - ÖV-Strasse (Investitionsausgaben 1.8 Mrd. CHF) ,
  - Metro sur Pneu (Investitionsausgaben 1.5 Mrd. CHF) und
  - mit etwas Abstand Monorail Grosskabinen (Investitionsausgaben 1.4 Mrd. CHF).

Aufgrund guter Steigungsfähigkeit und der damit möglichen direkten Linienführung fallen für diese Varianten geringere Kosten an als in anderen Varianten. Zudem werden bei den Varianten „Zahnrad- und Adhäsionsbahn“ und „Metro sur Pneu“ attraktive Fahrzeiten erzielt.

- Die Variante „ÖV-Strasse“ führt in den Spitzenstunden aufgrund der beschränkten Beförderungskapazitäten zu sehr kurzen Busfolgezeiten. Für Wechsler vom Personenwagen auf den öffentlichen Verkehr ist sie auch weniger attraktiv als schienengebundene Varianten, da sie einen geringen Komfort bezüglich Einstiegs- und Sitzgelegenheiten aufweist. Eine hohe Attraktivität ist aber notwendig, falls neben der Verbesserung des öffentlichen Verkehrs auch verkehrslenkende Massnahmen auf der Strasse ergriffen werden sollten. Eine Verbesserung des öffentlichen Verkehrs auf der Strasse stellt somit allenfalls eine Zwischenlösung dar, die nicht die hier ermittelten Investitionen benötigen sollte. Aus diesem Grund wird diese Variante nicht weiter empfohlen.

## **Fazit und Empfehlung**

Wir empfehlen, in der Phase 2 die folgenden drei strassenunabhängigen Varianten zu vertiefen:

- Zahnrad-/Adhäsionsbahn
- Metro sur Pneu
- Monorail Grosskabine

Aus rein verkehrswirtschaftlicher Perspektive dürfte eine strassenunabhängige Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa aufgrund der hohen Investitions- und Unterhaltskosten der Infrastruktur kaum zweckmässig sein, was allerdings noch im Detail zu untersuchen wäre. Eine strassenunabhängige Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa ist vor allem aus regionalwirtschaftlichen Überlegungen von Interesse: Eine gemeinsame Tourismusregion Lenzerheide und Arosa sowie die Attraktivität der Lenzerheide als Wohnstandort für die Agglomeration Chur wird auch durch ein identitätsstiftendes Verkehrsmittel gefördert. Dadurch können die Synergien einer gemeinsamen Tourismus- und Wohnregion realisiert werden. Hierzu ist aber eine gemeinsame Regionsstrategie für Arosa, Lenzerheide und Chur notwendig.

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

(1) Die Region Lenzerheide verfügt mit einer guten touristischen Infrastruktur über ein hohes Potenzial für Sommer- und Wintertourismus. Die Region ist allerdings einzig über die Kantonsstrasse Chur – Lenzerheide – Tiefencastel erschlossen. Vor allem der Teilabschnitt Chur – Lenzerheide ist an den Wochenenden im Winter hoch ausgelastet. Diese Erschliessung der Lenzerheide kann bereits heute als ein limitierender Faktor für den Tourismus angesehen werden. Neben der Bedeutung der touristischen Erschliessung sind die Fahrten der Einwohner und Angestellten durch die heute bestehende Verkehrserschliessung beeinflusst. Um die Region in ihrer Entwicklung zu unterstützen, prüft der Kanton Graubünden Verbesserungen für die Erschliessung mit dem öffentlichen Verkehr (ÖV). Das Bau-, Verkehrs- und Forstdepartement Graubünden beauftragte die Ernst Basler + Partner AG deshalb damit, alternative und strassenunabhängige Lösungen zur verbesserten Erschliessung der Lenzerheide zu suchen. Die Aufgabe beinhaltete

- die Generierung von Varianten (Verkehrsmittel, Linienführung),
- die Prüfung der Machbarkeit der Varianten und
- die Bewertung der machbaren Varianten.

Ziel der Bewertung ist eine Priorisierung machbarer Varianten. Die bestplatzierten Varianten sollen in einer hier nicht beauftragten Phase 2 vertieft ausgearbeitet werden. Als Vergleich zu den strassenunabhängigen Lösungen war auch eine ÖV-Bevorzugung auf der Strasse – ohne Verbesserungen für den motorisierten Individualverkehr – zu untersuchen.

(2) Diese Kurzfassung beschreibt das Vorgehen und die Resultate der Untersuchung. Grundlagen mit Zwischenergebnissen, Plänen und Methodenerläuterungen sind in einem technischen Bericht dokumentiert.

## 1.2 Vorgehen

Zur Lösung der Aufgabenstellung wird wie folgt vorgegangen (vgl. Abbildung 1.2-1):

- In einem ersten Schritt wurden Grundlagen aufbereitet. Dazu gehören das zukünftige massnahmenunabhängige Verkehrsangebot und die Verkehrsnachfrage in der Region. Für die Einführung eines neuen Verkehrsmittels sind langfristige Entwicklungen zu berücksichtigen. Neben der verkehrstechnischen Diskussion der Erschliessung der Lenzerheide sind deshalb Visionen zur Nutzung der Lenzerheide und zukünftige Trends zu berücksichtigen. In Kapitel 2 werden für das Verständnis der Ergebnisse notwendige Grundlagen erläutert.
- Darauf aufbauend werden die strassenunabhängigen Systemvarianten und – zum Vergleich die Variante ÖV-Strasse – erarbeitet. Mittels zu erfüllender Mindestkriterien (Knock-Out-Kriterien) werden nicht geeignete Systemvarianten ausgeschlossen (vgl. Kapitel 3).
- Aus der Prüfung auf Machbarkeit ergeben sich zehn Linienführungsvarianten und die dazu benötigten Investitionen. Diese zehn Linienführungsvarianten sind in weiterer Folge zu bewerten (vgl. Kapitel 4). Zur abschliessenden Bewertung der Varianten wird ein Referenzfall festgelegt. Der Referenzfall beschreibt die zukünftige Situation ohne die zu bewertenden Varianten. Die Varianten werden hinsichtlich eines mit dem Auftraggeber abgestimmten Zielsystems bewertet. Für die Bewertung sind die Auswirkungen der Varianten zu ermitteln. Dies sind vor allem auch die verkehrlichen Auswirkungen. Ergebnis der Bewertung ist eine Priorisierung der Varianten.
- Die priorisierten Varianten werden anschliessend näher beschrieben (vgl. Kapitel 5).

Abschliessend wird ein Fazit gezogen und es werden Empfehlungen gegeben (vgl. Kapitel 6).

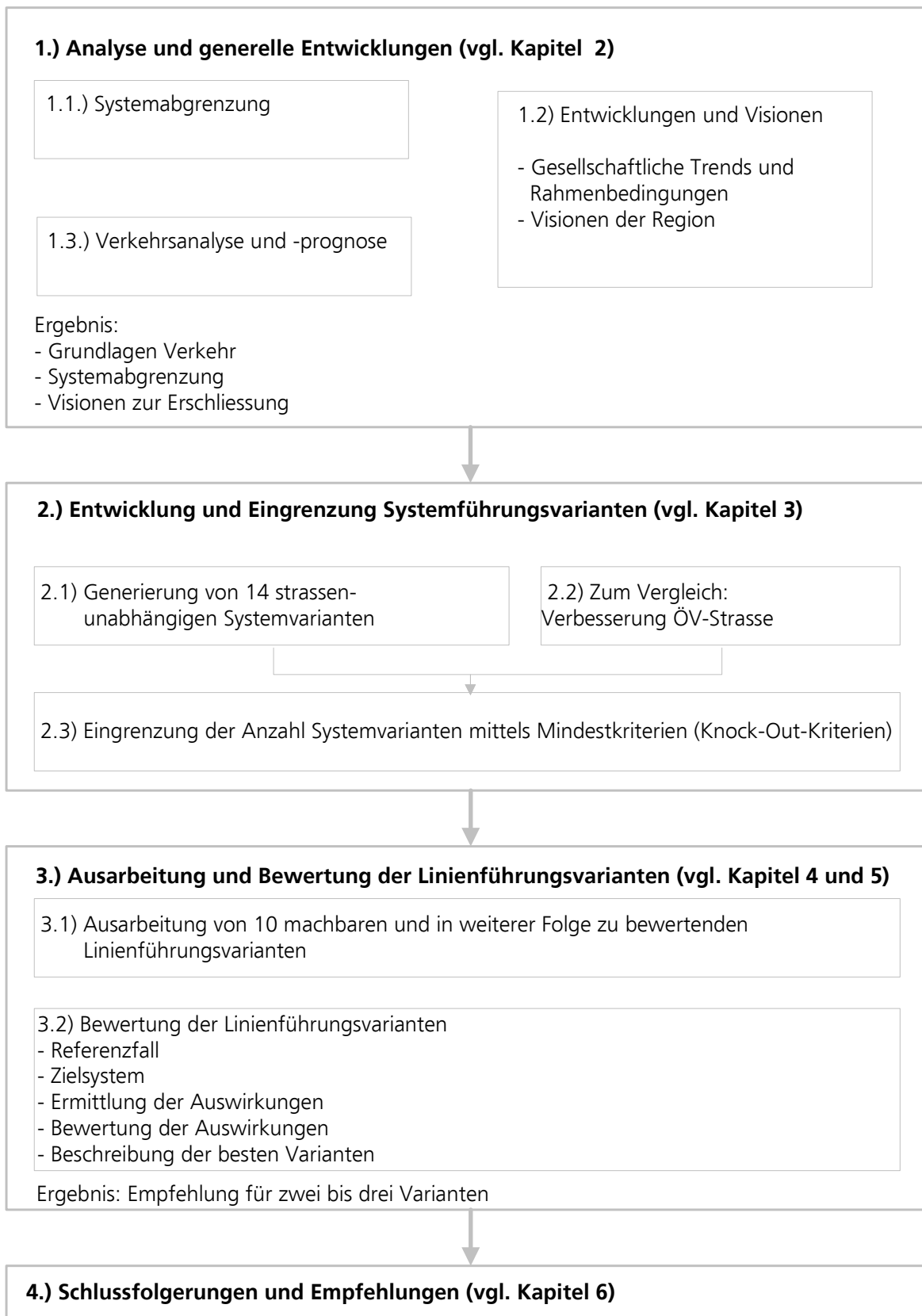


Abbildung 1.2-1: Übersicht zum Vorgehen

## 2 Analyse und generelle Entwicklungen

(1) Die Diskussion um ein neues Verkehrsmittel ist vor dem Hintergrund einer angestrebten langfristigen Verbindung von Orten und Regionen zu führen. Dabei sind vor allem auch Vorstellungen zur touristischen Entwicklung der Region von Bedeutung. Für die Region Lenzerheide besteht eine diesbezügliche Vision.<sup>1)</sup> Eine Auswertung dieser Vision, weiterer allgemeiner Trends und dem Trend im Tourismus hin zu grösseren Destinationen mit mehr Erlebnisvielfalt und einem grösseren Angebot führte dazu, dass die zu entwickelnden Varianten eine Erschliessung für den Bereich Chur – Lenzerheide – Arosa beinhalten sollen.

(2) Mit einer solchen Erschliessung unter Einbezug von Arosa werden die folgenden Punkte der „Vision Lenzerheide“ unterstützt:

- Die „Identität und Einzigartigkeit der Region bei hoher allgemeiner Erlebnisqualität“ wird sichtbar und lebbar.
- Die Lenzerheide entspricht dem Trend des „multi-optionalen Nachfrageverhaltens“: Um möglichst viele Optionen anzubieten, bietet sich die Erschliessung des gesamten Potentials der Region durch geeignete Verbindungen insbesondere nach Arosa an.
- Eine solche Verbindung ermöglicht die Realisierung von „Synergie- und Kostendegressionsvorteilen“ durch die gemeinsame Nutzung von Infrastrukturen: Zum Beispiel Hotels für Kongresse und Tagungen, gemeinsame Nutzung sozialer und sonstiger Einrichtungen (z.B. Casino) oder von Anlagen (z.B. Freizeit- oder Wellnessbäder).

(3) Durch eine verbesserte Erschliessung nach Chur erhöht die Lenzerheide zudem ihre Attraktivität für Pendler von und nach Chur.

(4) Auf Basis von Angebots- und Nachfrageüberlegungen ergibt sich ein zu prüfendes Betriebskonzept mit 1/2-h-Takt über das ganze Jahr hindurch. Dabei werden 18 Betriebsstunden je Tag unterstellt. Ein solches Betriebskonzept dient somit Einheimischen und Gästen.

(5) Die Anzahl der notwendigen Plätze bzw. Fahrzeuge und die Dimensionierung der Infrastruktur werden auf die Spitzenstunde ausgelegt. Aufgrund des hohen Anteils Freizeitverkehr entstehen die Spitzen an den Wochenenden. Unter Berücksichtigung von Reserven wird für die Dimensionierung eine Nachfrage von 2'000 Personen in der Spitzenstunde in Hauptlastrichtung zugrunde gelegt.

---

1) Vgl. Bürgergemeinde Vaz / Obervaz, die politische Gemeinde Vaz / Obervaz, die Lenzerheide Bergbahnen AG und Lenzerheide Tourismus: Lenzerheide: Echt besser werden! Business Plan. 7-Punkte-Programm, 1. Fassung vom 16. Oktober 2007, S. 17.

### 3 Entwicklung und Vorselektion von Systemvarianten

(1) In einem ersten Schritt wurde ein breites Spektrum an Systemvarianten erstellt. Dies erfolgte auf Basis bekannter technischer Systeme. Folgende Systeme wurden betrachtet:

- Schienenlösungen (Normal- oder Schmalspur),
- Metro sur Pneu (System Lausanne),
- Monorailsysteme und
- Seilbahnsysteme (Gondel- und Pendelbahnen).

Insgesamt wurden vierzehn strassenunabhängige Systemvarianten und eine strassenabhängige Vergleichsvariante für den ÖV entwickelt. Darunter waren auch Kombinationslösungen.

(2) Um den Variantenfächer für die weitere Bearbeitung einzugrenzen, wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber Mindestanforderungen an die Varianten gestellt. Diese bezogen sich vor allem auf die

- Reisezeit nach Lenzerheide und Arosa sowie
- die Anzahl notwendiger Umsteigevorgänge.

Die Varianten werden weiterverfolgt, wenn sie die Mindestanforderungen erfüllt haben (Knock-Out-Kriterien).

(3) Ausgeschieden sind folgende Systemvarianten:

- Gondel- und Pendelbahnen: Dies insbesondere aufgrund ihrer Gesamtreisezeit nach Lenzerheide und der Schwierigkeiten mit der hochalpinen Verbindung nach Arosa.
- Kombinationen von verschiedenen Systemen aufgrund der geforderten Minimierung der Anzahl Umsteigevorgänge oder aufgrund von Kapazitätsrestriktionen.

(4) Für die verbliebenen Systeme wurden Linienführungsvarianten ausgearbeitet und bewertet.

## **4 Linienführungsvarianten**

### **4.1 Ausarbeitung Linienführungsvarianten**

Die weiterverfolgten Systemvarianten wurden bezüglich Leistungsfähigkeit, Technik, Geologie, Landschaftsgestaltung und bautechnischer Machbarkeit untersucht. Als Ergebnis wurde die Linienführung festgelegt. Alle Varianten beinhalten einen unterirdischen (Bus-) Bahnhof Chur, eine P+R-Anlage mit zusätzlicher Haltestelle in Chur West und eine Neubaustrecke von Lenzerheide nach Innerarosa. Die untersuchten zehn Varianten sind mit ihren Bewertungsergebnissen in Tabelle 4.4-1 dargestellt. Die priorisierten Varianten werden anschliessend näher beschrieben. Alle Linienführungsvarianten sind im technischen Bericht dokumentiert.

### **4.2 Verkehrliche Wirkungen**

(1) Die Wirkungen der Varianten werden mit einem Referenzfall verglichen. Dieser Referenzfall beinhaltet als Angebot die heutige Verkehrsinfrastruktur und das ÖV-Angebot entsprechend dem Jahresfahrplan 2009. Für die Verkehrsnachfrage liegen Prognosen für das Jahr 2020 vor. Dabei wird das Skigebiet Arosa – Lenzerheide als realisiert unterstellt.

(2) Die verkehrlichen Auswirkungen werden aufgrund der Angebotsverbesserungen der Varianten berechnet. Auf der Strasse werden für den motorisierten Individualverkehr keine zusätzlichen Massnahmen unterstellt.

(3) Ausgehend von einem ÖV-Anteil im Referenzfall von 20% für die betrachteten Verkehre steigt dieser je nach Variante zwischen 3 und 12 Prozentpunkte. Allein mit einer Attraktivierung des öffentlichen Verkehrs wird sich somit letztlich das Problem auf der Strasse nicht lösen lassen. Hierzu bräuchte es weitere Instrumente und flankierende Massnahmen, die die Strasse entlasten und die Nachfrage auf den öffentlichen Verkehr lenken.

### **4.3 Bewertungsmethodik**

(1) Tabelle 4.3-1 zeigt das mit dem Auftraggeber abgestimmte Ziel- und Indikatorensystem für die Bewertung. Dabei wird wie folgt unterschieden:

- Indikatoren, bei denen Auswirkungen quantifiziert und in Geldeinheiten bewertet werden können (Monetarisierung).
- Indikatoren, die deskriptiv bzw. mit Punktbewertungen berücksichtigt werden.

Die Bewertung erfolgte entsprechend den standardisierten Bewertungsverfahren.

Nachhaltigkeitsbereich/Ziel	Indikator	
	Monetäre Bewertung	Deskriptive Bewertung
Umwelt		
1. Senkung der Beeinträchtigungen in der Raumentwicklung durch Verkehrsinfrastruktur	1.1 Bodenversiegelung	1.2 Orts- und Landschaftsbild
		1.3 Gewässer- und Quellenschutz
2. Reduktion der Umweltbelastungen durch den Betrieb (unter Berücksichtigung Verlagerungen vom PW auf den ÖV)	2.1 Schadstoffemissionen	2.3 Lärm am Wohnort und in Schutz- und Erholungsgebieten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strasse</li> <li>• Schiene</li> </ul>
	2.2 CO <sub>2</sub> -Emissionen	
Wirtschaft – Erstellung Verkehrsangebot		
3. (Senkung der) Kosten der Verkehrsinfrastruktur	3.1 Investitionskosten Infrastruktur	3.3 Flexibilität Infrastruktur
	3.2 Betriebs- und Unterhaltskosten Infrastruktur (inkl. Wintersicherheit)	3.4 Etappierbarkeit
4. Verbesserung des Ergebnisses der Betreiber	4.1 Markterlöse	4.3 Flexibilität Betrieb
	4.2 Betriebskosten	4.4 Netzbildungsfähigkeit
Wirtschaft – Verkehrsnachfrage und Tourismus		
5. Erhöhung Attraktivität für den Fahrgast	5.1 Verbesserung der Erreichbarkeit: Reisezeit, Häufigkeit, Umsteigezeiten, Transportausgaben (Stamm- und Mehrverkehr)	5.2 Erschliessung heutiger Ortschaften mit neuem System
		5.3 Reiseerlebnis
		5.4 Komfort Fahrzeuge (Sitzplatz, Behaglichkeit, Gehmöglichkeit)
		5.5 Fahreigenschaften
6. Erhöhung des Einkommens in der Region	6.1 Tourismusumsatz in der Region durch Neuverkehr	-
Gesellschaft		
7. Erhöhung der Verkehrssicherheit	7.1 Unfallgeschehen/Sicherheit	-
8. Verbesserung der Raumentwicklung	-	8.1 Arbeitsplatzentwicklung
9. Hohe Realisierungschancen und Akzeptanz	-	9.1 Verfahrenrechtliche Realisierungschancen: Technisches Vorschriften und Normen
		9.2 Verfahrenrechtliche Realisierungschancen: Genehmigungsverfahren
		9.3 Akzeptanz in der Bevölkerung

Tabelle 4.3-1: Ziel- und Indikatorensystem

Für die monetarisierbaren Indikatoren werden die aktuellen Bewertungsverfahren des Bundes angewendet.<sup>2)</sup> Als Ergebniskennziffer wird die Nutzen-Kosten-Differenz ausgewiesen (inkl. Umwelt und Verkehrssicherheit, aber ohne Tourismusumsatz in der Region). Ist die Nutzen-Kosten-Differenz grösser als Null, ist eine Variante gesamtwirtschaftlich bzw. verkehrswirtschaftlich zweckmässig. Der zusätzliche Tourismusumsatz in Lenzerheide und Arosa wird dabei nicht berücksichtigt, da dieser Umsatz gegebenenfalls in anderen schweizerischen Regionen entfallen kann. Es handelt es sich hierbei somit vor allem um eine regionale Nutzenkomponente.

Zum Einbezug der regionalwirtschaftlichen Bedeutung werden zusätzlich „regionalwirtschaftliche Nutzen-Kosten-Differenzen“ ausgewiesen. Dabei wird wie folgt unterschieden:

- Nutzen-Kosten Differenzen mit Tourismusumsatz aufgrund massnahmenbedingten Neuverkehr: Zur gesamtwirtschaftlichen Nutzen-Kosten-Differenz wird der Umsatz von Touristen gezählt, die aufgrund der verbesserten Verkehrserschliessung neu in die Region kommen.
- Nutzen-Kosten Differenzen mit Tourismusumsatz aufgrund massnahmenbedingten Neuverkehr und Potential Logiernächte: Für die Lenzerheide und Arosa wird im technischen Bericht ein langfristiges Entwicklungspotential von gut einer Million zusätzlichen Logiernächte aufgezeigt (+45% gegenüber heute). Die Realisierung des Potentials führt zu ca. 700 ÖV-Personenfahrten je Tag über die zugrunde gelegte Prognose hinaus. Der daraus resultierende Tourismusumsatz wird hier ebenfalls berücksichtigt.

Die deskriptiven Indikatoren werden wie folgt berücksichtigt: Je Indikator werden die Auswirkungen der Varianten auf einer einheitlichen Notenskala von -3 (Schlechtestwert) bis +3 (Bestwert) bepunktet. Je Bereich werden die Indikatoren gleichgewichtet aggregiert. Die Ergebnisse werden je Bereich ausgewiesen. Die Regeln zur Benotung sind mit dem Auftraggeber abgestimmt und die Gewichtung vorgegeben worden.

## 4.4 Bewertungsergebnisse

(1) Die Tabelle 4.4-1 zeigt je untersuchter Linienführungsvariante

- Angaben zum Projekt,
- die monetären Bewertungsergebnisse und
- die Ergebnisse der deskriptiven Bewertung.

---

2) Vgl. Bundesamt für Strassen: NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekten, [www.admin.bav.ch](http://www.admin.bav.ch) und die aktuellen Normen zu Kosten-Nutzen-Analysen des VSS (SN 641 800 bis SN 641 828).

		Konventionelle Normal- oder Schmalspur					E: Metro sur Pneu	Monorail			I: ÖV Strasse	
		A: linke Talseite	B1: Domleschg - Lenzerheide	B2: Domleschg - Churwalden	C: Rechte Talseite	D: Zahnrad- und Adhäsionsbahn		F: Kleinkabinen	G: Grosskabinen	H: Magnet-schwebbahn		
Projektangaben	Linienführung der Neubaustrecke Chur - Lenzerheide - Arosa	Von Chur mit dreifachem Kehrtunnel nach Malix, Weitergehende Linienführung auf der linken Talseite, Tunnel Lenzerheide – Arosa										
	Streckenlänge Neubau	[km]	40	57	53	36	28	27	27	28	27	34
	Investitionsausgaben Infrastruktur	[Mio. CHF]	1.9	2.6	2.4	2	1.3	1.5	1.7	1.4	3.5	1.8
Monetäre Bewertungsergebnisse	Umwelt	[Mio. CHF/a]	0	-1	0	0	1	1	-1	-1	0	-1
	Kosten der Verkehrsinfrastruktur	[Mio. CHF/a]	-74	-100	-93	-76	-52	-55	-73	-55	-156	-47
	Ergebnis Betreiber (Markterlöse und Betriebskosten)	[Mio. CHF/a]	-7	-11	-10	-7	-5	-10	-14	-9	-17	-5
	Erhöhung Attraktivität für den Fahrgast	[Mio. CHF/a]	13	4	6	11	16	19	11	13	24	12
	Erhöhung des Einkommens in der Region (Tourismusumsatz durch Neuverkehr)	[Mio. CHF/a]	25	9	11	21	31	39	21	24	51	23
	Verkehrssicherheit	[Mio. CHF/a]	2	0	0	2	3	4	-3	2	5	2
Ergebnis-kennziffern	<b>Nutzen-Kosten-Differenz<sup>1)</sup></b>	[Mio. CHF/a]	<b>-68</b>	<b>-109</b>	<b>-99</b>	<b>-73</b>	<b>-41</b>	<b>-46</b>	<b>-82</b>	<b>-53</b>	<b>-150</b>	<b>-41</b>
	Regionale Nutzen-Kosten-Differenz mit Tourismusumsatz	[Mio. CHF/a]	-43	-100	-88	-52	-10	-7	-61	-29	-99	-19
	- aufgrund massnahmenbedingten Neuverkehr <sup>2)</sup>	[Mio. CHF/a]	11	-46	-34	1	44	47	-7	25	-45	35
Deskriptive Bewertung	Umwelt	[Punkte]										
	Wirtschaft - Erstellung Verkehrsangebot	[Punkte]										
	Wirtschaft - Verkehrsnachfrage	[Punkte]										
	Gesellschaft	[Punkte]										

Legende monetäre Bewertungsergebnisse:  
 - = Verschlechterung gegenüber dem Referenzfall  
 + = Verbesserung gegenüber dem Referenzfall  
 = Nutzen-Kosten-Differenz > 0  
 = 0 > Nutzen-Kosten-Differenz > -60 Mio. CHF/a  
 = -60 Mio. CHF/a > Nutzen-Kosten-Differenz > -100 Mio. CHF/a  
 = -100 Mio. CHF/a > Nutzen-Kosten-Differenz

1) Summe Teilbilanz Umwelt, Kosten Infrastruktur, Ergebnis Betreiber (ohne Markterlöse), Nutzen Verkehrsteilnehmer, Nutzen Gesellschaft  
 2) Summe Teilbilanz Umwelt, Kosten Infrastruktur, Ergebnis Betreiber (ohne Markterlöse), Nutzen Verkehrsteilnehmer, Tourismusumsatz in der Region aufgrund Neuverkehr, Nutzen Gesellschaft  
 3) Wie 2) unter Berücksichtigung einer Ausschöpfung des weiteren (baulichen) Entwicklungspotentials von Lenzerheide und Arosa.

Legende Punkte deskriptive Bewertung:  
 = Verbesserung gegenüber dem Referenzfall  
 = Keine Veränderung gegenüber dem Referenzfall  
 = Verschlechterung gegenüber dem Referenzfall

Tabelle 4.4-1: Bewertungsergebnisse je Linienführungsvariante (Preisstand 2008)

Seite aus redaktionellen Gründen leer.

(2) Bezüglich der monetären Bewertungsergebnisse werden die folgenden Ergebnisse erzielt:

- Bei allen Varianten übersteigen die verkehrswirtschaftlichen Kosten die Nutzen. Sie wären also rein verkehrswirtschaftlich nicht zweckmässig. Bei Einbezug einer regionalwirtschaftlichen Perspektive ergeben sich bei Ausnutzung des vollen touristischen Potentials der Region (Verdopplung der Übernachtungszahlen) für einzelne Varianten positive Beträge.
- Die absoluten Ergebnisse sind jedoch aufgrund der folgenden Punkte zu relativieren:
  - Die vorliegende Nachfrageprognose berücksichtigt nur eine kurze Zeitspanne bis 2020.
  - Variantenunabhängige Nutzen, wie beispielsweise Kosteneinsparungen bei Aufhebung der Strecke Chur – Arosa, werden hier nicht berücksichtigt. Da diese für alle Varianten gleich sind, werden diese auch nicht für eine Priorisierung der Varianten entsprechend Aufgabenstellung benötigt. Ihre Berücksichtigung würde aber die absoluten Resultate verbessern.
  - Das Verfahren zur Berechnung der zusätzlichen Unterhaltskosten der Infrastruktur je Variante ermöglicht einen Vergleich der Varianten. Die dabei ermittelten Kosten stellen aber vermutlich eine Obergrenze dar.

(3) Die besten Nutzen-Kosten-Differenzen erzielen die folgenden vier Varianten:

- Zahnrad- und Adhäsionsbahn (Investitionsausgaben 1.3 Mrd. CHF),
- ÖV-Strasse (Investitionsausgaben 1.8 Mrd. CHF) ,
- Metro sur Pneu (Investitionsausgaben 1.5 Mrd. CHF) und
- mit etwas Abstand Monorail Grosskabinen (Investitionsausgaben 1.4 Mrd. CHF).

Aufgrund guter Steigungsfähigkeit und der damit möglichen direkten Linienführung fallen für diese Varianten geringere Kosten an als in anderen Varianten. Zudem werden bei den Varianten „Zahnrad- und Adhäsionsbahn“ und „Metro sur Pneu“ attraktive Fahrzeiten erzielt.

(4) Die Variante „ÖV-Strasse“ führt in den Spitzenstunden aufgrund der beschränkten Beförderungskapazitäten zu sehr kurzen Busfolgezeiten. Für Wechsler vom Personenwagen auf den öffentlichen Verkehr ist sie auch weniger attraktiv als schienengebundene Varianten, da sie einen geringen Komfort bezüglich Einstiegs- und Sitzgelegenheiten aufweist. Eine hohe Attraktivität ist aber notwendig, falls neben der Verbesserung des öffentlichen Verkehrs auch verkehrslenkende Massnahmen auf der Strasse ergriffen werden sollten. Eine Verbesserung des öffentlichen Verkehrs auf der Strasse stellt somit allenfalls eine Zwischenlösung dar, die nicht die hier ermittelten Investitionen benötigen sollte. Aus diesem Grund wird diese Variante nicht weiter empfohlen.

(5) Das Gesamtergebnis ist wie folgt zu erklären:

- Die monetär bewertbaren Auswirkungen auf die Umwelt (Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen) sind marginal und nicht ergebnisrelevant.
- Die Kosten der Infrastruktur (Investition und Unterhalt) weisen den grössten negativen Ergebnisbeitrag auf.

- Ebenfalls negative Ergebnisse erzielt der Betreiber des Angebots. Für die drei prioritären Varianten entsteht ein jährlicher Abgeltungsbedarf für den Fahrbetrieb von ca. 5 bis 10 Mio. CHF. Der Kostendeckungsgrad des Betriebs aus den Markterlösen liegt bei 30 bis 45%. Nutzen entsteht vor allem aufgrund des attraktiven Angebots für die Verkehrsteilnehmer und in geringem Masse durch Erhöhung der Verkehrssicherheit.

(6) Wird der ÖV-bezogene Tourismusumsatz aufgrund der Ausschöpfung des Potentials Logiernächte berücksichtigt, erzielen die drei prioritären Varianten sowie die Linienführungsvariante „A: Normal-/Schmalspurbahn linke Talseite“ positive Beträge. Dies dokumentiert die regionalwirtschaftlich hohe Bedeutung einer verbesserten ÖV-Erschliessung.

(7) Hinsichtlich der deskriptiven Indikatoren kann folgendes Fazit gezogen werden:

- Umwelt
  - Alle Varianten erzielen negative oder allenfalls neutrale Resultate. Dies liegt vor allem an der Länge der Freiraumstrecke. Hierdurch entstehen Eingriffe in das Orts- und Landschaftsbild. Ferner entsteht eine neue Linien-Lärmquelle bei strassenungebundenen Lösungen. Andererseits sind die Verlagerungen vom motorisierten Individualverkehr nicht so gross, dass eine wahrnehmbare Reduktion der Lärmbelastung auf der Strasse auftritt.
  - Bezüglich der drei prioritären Varianten aus der monetären Bewertung ergeben sich geringe Unterschiede beim Indikator „Lärm Schiene“: Die Metro sur Pneu hat die längste Tunnelstrecke und ist bei diesem Indikator besser eingestuft als die beiden anderen Varianten.
- Wirtschaft – Erstellung Verkehrsangebot
  - Alle Varianten erzielen positive Beiträge.
  - Bezüglich der drei prioritären Varianten aufgrund der monetären Bewertung ergeben sich Unterschiede bei der Netzbildungsfähigkeit: Eine Einbindung in bestehende Verkehrsnetze ermöglicht Synergien hinsichtlich des eingesetzten Rollmaterials und die Möglichkeit zur Bildung attraktiver Fahrpläne z.B. mit Durchbindungsmöglichkeiten. Hier hat die Variante Zahnrad- und Adhäsionsbahn Vorteile gegenüber den beiden anderen Varianten.
- Wirtschaft – Verkehrsnachfrage
  - Die überwiegend neutrale Bewertung der Varianten ergibt sich aus dem Saldo positiver und negativer Wirkungen:
    - Erschliessung heutiger Ortschaften mit dem neuen System: Aufgrund der Steigungsverhältnisse können nicht in allen Varianten alle Ortschaften mit dem neuen System erschlossen werden. Die Feinerschliessung ist per Bus vorgesehen.
    - Das Reiseerlebnis (schöne Aussicht) wird in Abhängigkeit von der Tunnellänge gegenüber dem Referenzfall verschlechtert.
    - Der Komfort der Fahrzeuge und die Fahreigenschaften schienenengebundener Systeme ist mit Ausnahme der Kleinkabinen grösser als im Referenzfall und als in der Variante „ÖV-Strasse“.

- 
- Bezüglich der drei prioritären Varianten ergeben sich folgende Unterschiede bei den einzelnen Indikatoren:
    - Die Variante „G: Monorail Grosskabine“ hat den Vorteil, auch Malix direkt mit dem neuen System erschliessen zu können. In den beiden anderen Varianten erfolgt die Erschliessung von Malix per Bus.
    - Die Variante „E: Metro sur Pneu“ hat aufgrund der etwas grösseren Tunnelanteile das geringere Reiseerlebnis.
    - Die Variante „D: Zahnrad- und Adhäsionsbahn“ hat aufgrund des vertikalen Zahnradeingriffs insbesondere im Bereich des Übergangs zwischen Adhäsion und Zahnradantrieb etwas unangenehmere Fahreigenschaften als die beiden anderen Varianten.
  - Gesellschaft:
    - Die Auswirkungen auf die Raumentwicklung werden hier aufgrund der erwarteten Mehrnachfrage abgeschätzt. Verfahrensrechtliche Realisierungschancen: Bereits bestehende technische Systeme haben hier Vorteile gegenüber neuen Systemen, da diese nach geltenden Regeln und Anwendungen geplant, realisiert und genehmigt werden können. Die Risiken sind somit bei den klassischen Bahnsystemen geringer als bei den innovativen Konzepten.
    - Von den drei prioritären Varianten hat hier die Variante „G: Monorail Grosskabine“ den Nachteil, bisher keine praktische Anwendung in der Schweiz zu haben. Bei der Variante „E: Metro sur Pneu“ bestehen zumindest mit der Metro Lausanne schweizerische Erfahrungen, wenn auch als innerstädtische Metro. Für die Errichtung einer „D: Zahnrad- und Adhäsionsbahn“ bestehen gültige Normen und Vorschriften.
- (6) Die Untersuchung der deskriptiven Indikatoren bestätigt somit die Auswahl der prioritären Varianten aufgrund der monetären Betrachtung.

## 5 Beschreibung der prioritären Varianten

### 5.1 Systemunabhängige Festlegungen

#### **Erschliessung von Chur**

(1) Aufgrund der innerstädtischen Bebauung ist eine Erschliessung nur über eine Ebene möglich, die bislang noch nicht durch die bestehende Infrastruktur blockiert ist:

- „Hohe Lösung“ (aufgeständert als Hochbahn) oder
- „Tiefe Lösung“ (Tunnel)

Varianten mit konventionellem Schienensystem können von einem unterirdischen Bahnhof in die bestehenden Gleisfelder geführt werden. Für die übrigen Varianten wird städtebaulich nur die Tunnellösung als realistisch eingestuft. Diese Einschätzung wurde auch vom Auftraggeber und auf einer Informationssitzung mit den Amtsleitern des Kantons Graubünden von diesen geteilt.

(2) Haltestellen sind beim Bahnhof und bei der P+R-Anlage an der Autobahnausfahrt Chur West vorgesehen.

#### **Erschliessung Lenzerheide-Valbella**

Die Erschliessung Lenzerheide-Valbella ist im technischen Bericht in Varianten aufgezeigt. Eine Festlegung des genauen Haltepunktes auf der Lenzerheide ist zum momentanen Planungsstand nicht notwendig. Alle Varianten dürften hier in etwa kostengleich sein. Bei weiteren Planungsstufen sind die genaue Linienführung und die Lage der Halte festzulegen.

#### **Erschliessung Arosa**

In Arosa kann das Tunnelportal wegen der instabilen Hanglage nicht beim heutigen Bahnhof Arosa realisiert werden. Der Portalbereich und die neue Station Arosa werden an Stelle dessen in Innerarosa vorgesehen. Die Anbindung weiterer Ortsteile erfolgt – wie auch heute schon – durch einen Lokalbus. Dadurch verkürzt sich einerseits die Tunnellänge der Verbindung von Lenzerheide nach Arosa, und andererseits kann von diesem Standort aus direkt die Verlängerung in Richtung Davos ohne aufwändige Kunstbauten im Bereich der Dorfquerung Arosa vorgesehen werden.

## 5.2 Zahnrad- und Adhäsionsbahn

(1) Die Variante „Zahnrad- und Adhäsionsbahn“ beginnt im unterirdischen Bahnhof Chur und führt zunächst unterirdisch bis in den Bereich des Güterbahnhofs. Dort taucht das Trasse auf und wird oberirdisch – mit teilweiser Nutzung des bestehenden Trassees – bis zur P+R Haltestelle Chur-West geführt. Dank Zahnradeinsatz und der damit verbundenen Steigfähigkeit von 110 ‰ kann die Höhendifferenz auf gerader Strecke bewältigt werden. Die Tunnelstrecke liegt in kalkigen Bündnerschiefern, der Tunnelbau ist gemäss der ersten geologischen Beurteilung als unproblematisch einzustufen. Zwischen Malix und Churwalden taucht das Trasse wieder auf und wird ab dort oberirdisch geführt. Die Erschliessung von Malix kann mit diesem System mittels Bussen gewährleistet werden.

(2) Eine direkte Linienführung des Tunnels Chur Süd – Malix Süd wird aufgrund der Mineralquelle Allegra als heikel beurteilt. Aus diesem Grund wird der Tunnel leicht bogenförmig angeordnet. Dadurch verlängert sich die Tunnelstrecke auf der einen Seite, auf der anderen Seite verringert sich jedoch das Längsgefälle und es kann mit höheren Geschwindigkeiten gefahren werden.

(3) Zur Anbindung der Ortschaft Parpan an das neue Verkehrssystem ist eine offene Linienführung Churwalden – Parpan – Valbella einer Tunnellösung vorzuziehen. Zur Begrenzung der Längsneigung ist ein kurzer Scheiteltunnel zwischen Parpan und Valbella in der Lockergesteinsstrecke vorgesehen. Bei der Erstellung der offenen Linienführung ist mit keinen bautechnischen Problemen zu rechnen.

(4) Die Ausgestaltung der Variante Zahnrad- und Adhäsionsbahn als Einspurstrecke mit Ausweichstrecken ist auf der folgenden Seite dargestellt. Zudem sind die weiteren Angaben zum Betrieb, zur Wirkung auf die Verkehrsnachfrage sowie die Bewertungsergebnisse aufgeführt.

## D: Zahnrad- und Adhäsionsbahn

### Technisches System Infrastruktur

- Schmalspurbahn (1000 mm)
- Einspur mit Kreuzungsstellen
- Mittlere Geschwindigkeit aufgrund von Kurvenradien: 45-80 km/h
- Steigungen: 40-110 ‰
- Investitionsausgaben: **1.3 Mrd. CHF** (Preisstand 2008)

### Angebot/ Betrieb:

- ½-h-Takt Chur – Lenzerheide – Arosa (Verdichtung in Spitzenstunden)
- Anzahl Züge: 4 (7 Spitzenstd.)
- nicht automatisiert
- Fahrzeit Chur – Lenzerheide (Zentrum): **24 min.**
- Fahrzeit Chur – Arosa: **37 min.**

### Verkehrsnachfrage [Anzahl Personenfahrten pro Tag]<sup>1</sup>

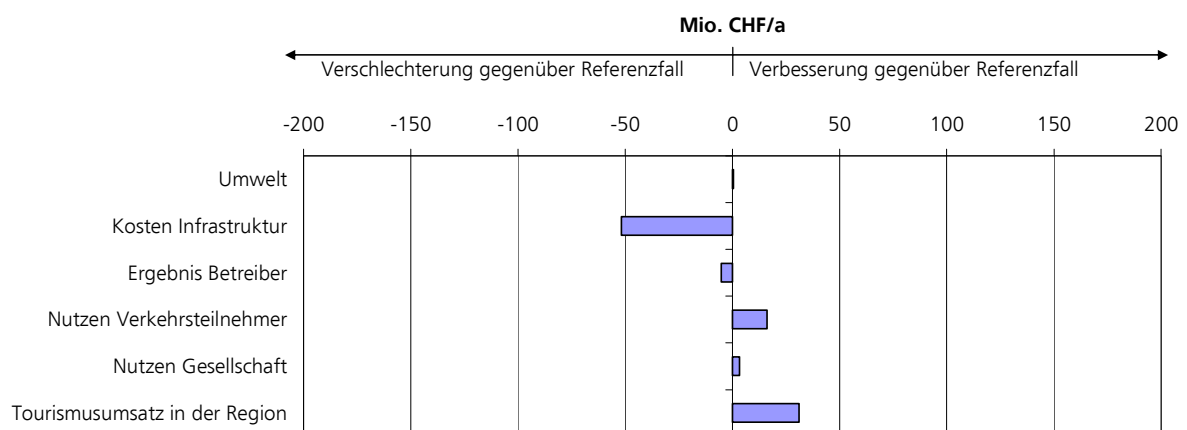
- Planfall:
 

Öffentlicher Verkehr:	<b>6'300</b>
Motorisierter Individualverkehr:	<b>15'600</b>
- Veränderung der Nachfrage im Planfall gegenüber Referenzfall:
 

Öffentlicher Verkehr:	<b>+ 1'980</b>
Motorisierter Individualverkehr:	<b>- 1'140</b>

<sup>1</sup> Jahresdurchschnitt, alle Verkehre vom Norden her nach Lenzerheide respektive Arosa

### Ergebnisse monetäre Bewertung



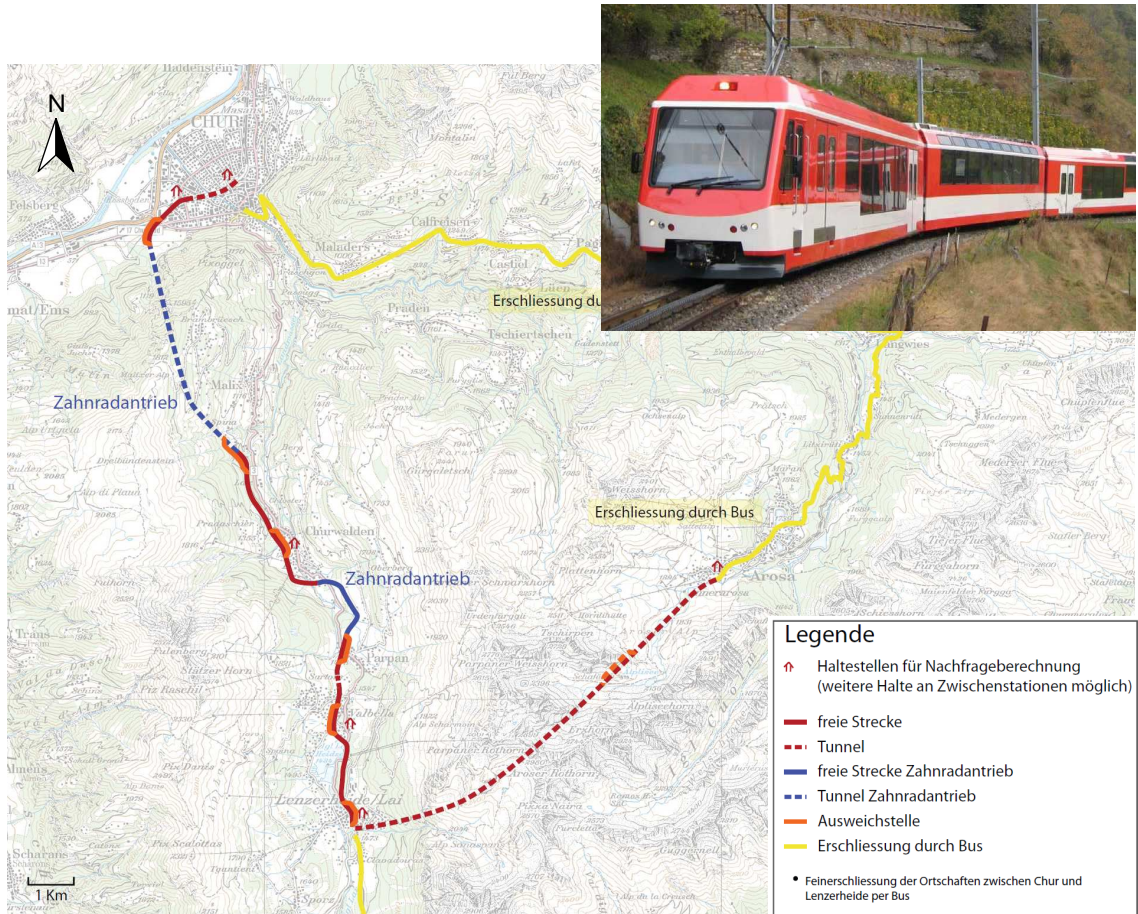
Nutzen-Kosten-Differenz [Mio. CHF/Jahr]: **- 41**

Nutzen-Kosten-Differenz und Tourismusumsatz in der Region [Mio. CHF/Jahr]: **- 10**

Einschränkung zur Aussagekraft der absoluten Bewertungsergebnisse:

- Ohne Verbesserungen gegenüber dem Referenzfall, die für alle Varianten identisch sind (z.B. Aufhebung heutige Bahnstrecke Chur – Arosa)
- Hoher Ansatz für Unterhaltskosten Schienensysteme

## D: Zahnrad- und Adhäsionsbahn



### Ergebnisse deskriptive Indikatoren

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Umwelt			■	■	■	■	■
Wirtschaft Verkehrsangebot					■	■	■
Wirtschaft Verkehrsnachfrage				■	■	■	■
Gesellschaft					■	■	■

+1 bis +3 = Verbesserung gegenüber Referenzfall

0 = Wie Referenzfall

-1 bis -3 = Verschlechterung gegenüber Referenzfall

Seite aus redaktionellen Gründen leer.

## **Metro sur Pneu**

(1) Die Variante „E: Metro sur Pneu“ unterliegt in etwa den gleichen Trassierungsparametern wie eine gemischte Zahnrad-/Adhäsionsbahn. Der Vorteil bei der Metro sur Pneu ist jedoch die höhere zulässige Geschwindigkeit bei gleicher Steigungsfähigkeit. Entsprechend müssten die Kurvenradien für eine Geschwindigkeit von 60 km/h (Radius 245 m bei 112 mm Überhöhung (SBB R 220.46)) ausgelegt werden. Für die Metro sur Pneu wird aufgrund der ähnlichen technischen Charakteristik eine ähnliche Linienführung verwendet wie bei der Zahnrad- und Adhäsionsbahn (siehe Kapitel 5.2). Ausnahme ist die durchgehende Tunnellösung beim Eingang Chur.

(2) In Gegensatz zur „Variante D: Zahnrad- und Adhäsionsbahn“ sind aufgrund des Oberbaus bei der Variante Metro sur Pneu Kreuzungen mit dem MIV zwingend niveaufrei (als Unter- oder Überführung) auszuführen.

(3) Erhöhte Kosten zur Gewährleistung der Wintersicherheit gegenüber den anderen Varianten sind in den Betriebskosten und damit in der Bewertung enthalten.

(4) Die Ausgestaltung der Variante ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Zudem sind die weiteren Angaben zum Betrieb, zur Wirkung auf die Verkehrsnachfrage und die Bewertungsergebnisse aufgeführt.

## E: Metro sur Pneu

### Technisches System Infrastruktur

- Metro sur Pneu
- Einspur mit Kreuzungsstellen
- Mittlere Geschwindigkeit: 60 km/h
- Steigungen: 40-110 ‰
- Investitionsausgaben: **1.5 Mrd. CHF** (Preisstand 2008)

### Angebot/ Betrieb:

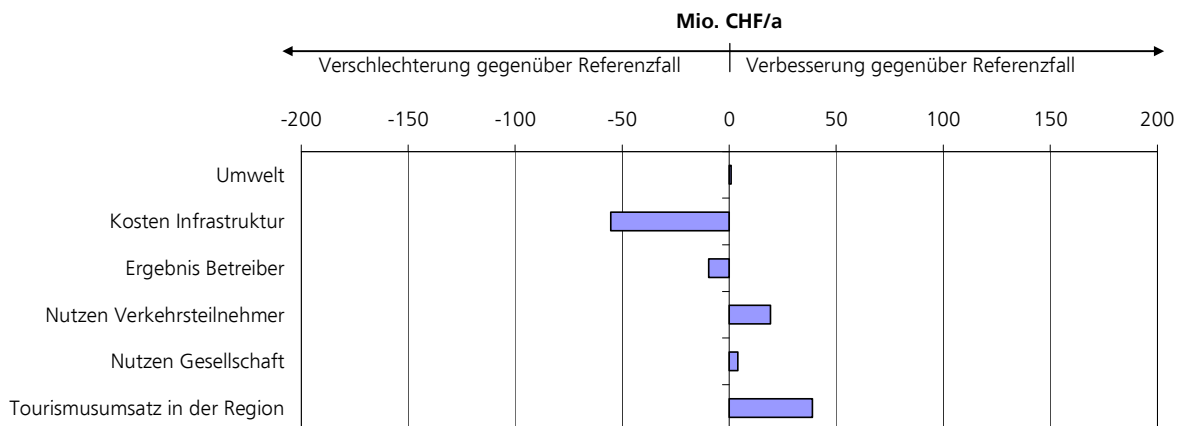
- ½-h-Takt Chur – Lenzerheide – Arosa (Verdichtung in Spitzenstunden)
- Anzahl Züge: 4 (7 Spitzenstd.)
- nicht automatisiert
- Fahrzeit Chur – Lenzerheide (Zentrum): **19 min.**
- Fahrzeit Chur – Arosa: **34 min.**

### Verkehrsnachfrage [Anzahl Personenfahrten pro Tag]<sup>1</sup>

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planfall:</li> </ul>   | Öffentlicher Verkehr: <b>6'800</b><br>Motorisierter Individualverkehr: <b>15'400</b>    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Veränderung der Nachfrage im Planfall gegenüber Referenzfall:</li> </ul> | Öffentlicher Verkehr: <b>+ 2'400</b><br>Motorisierter Individualverkehr: <b>- 1'350</b> |

<sup>1</sup> Jahresdurchschnitt, alle Verkehre vom Norden her nach Lenzerheide respektive Arosa

### Ergebnisse monetäre Bewertung



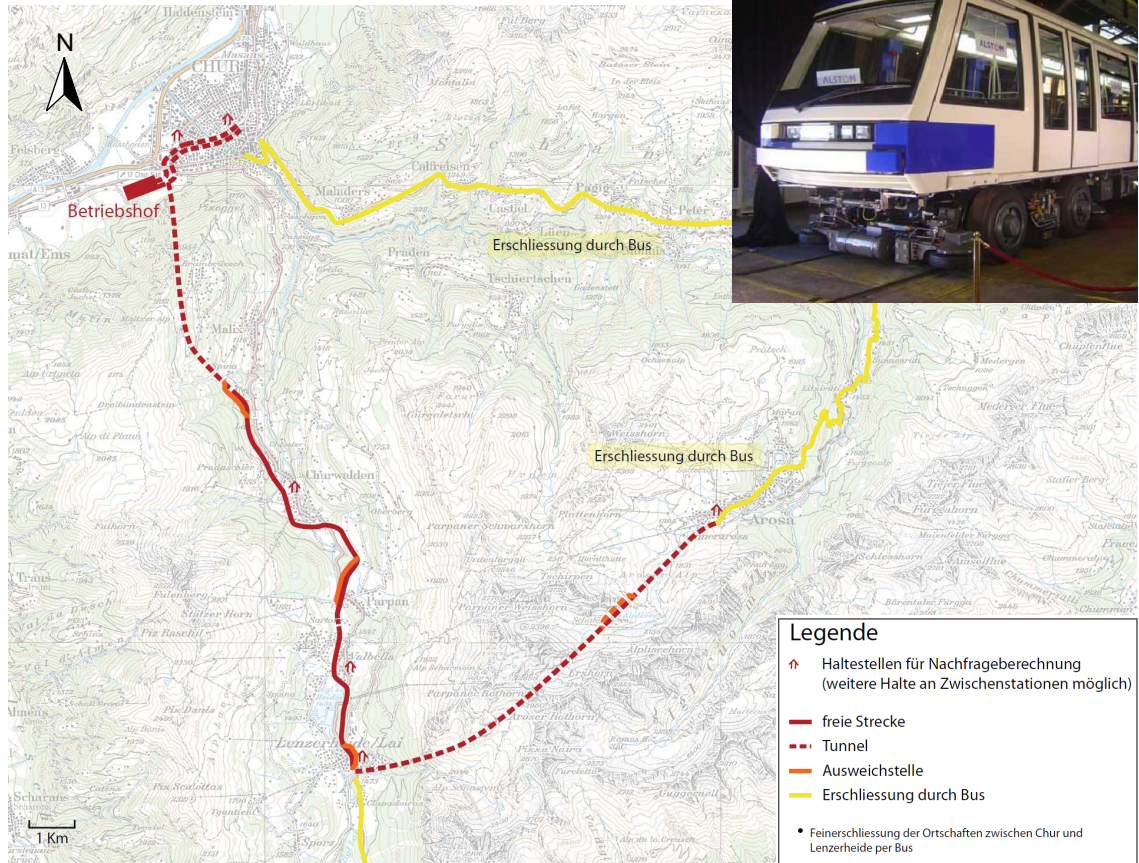
Nutzen-Kosten-Differenz [Mio. CHF/Jahr]: **- 46**

Nutzen-Kosten-Differenz und Tourismusumsatz in der Region [Mio. CHF/Jahr]: **- 7**

Einschränkung zur Aussagekraft der absoluten Bewertungsergebnisse:

- Ohne Verbesserungen gegenüber dem Referenzfall, die für alle Varianten identisch sind (z.B. Aufhebung heutige Bahnstrecke Chur – Arosa)
- Hoher Ansatz für Unterhaltskosten Schienensysteme

## E: Metro sur Pneu



### Ergebnisse deskriptive Indikatoren

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Umwelt			■	■	■		
Wirtschaft Verkehrsangebot				■	■		
Wirtschaft Verkehrsnachfrage				■	■		
Gesellschaft				■	■		

+1 bis +3 = Verbesserung gegenüber Referenzfall

0 = Wie Referenzfall

-1 bis -3 = Verschlechterung gegenüber Referenzfall

Seite aus redaktionellen Gründen leer.

### 5.3 Monorail Grosskabinen

(1) Die maximale Steigungsfähigkeit der Grosskabinen liegt bei 150 ‰. Auch ohne diese maximale Fähigkeit auszunutzen, ist es bei dieser Variante möglich, den Höhenunterschied zwischen Chur und Malix in einem direkten Tunnel zu überwinden. Damit ist auch eine Haltestelle in Malix möglich.

(2) Die weitere Linienführung bis Lenzerheide und nach Arosa entspricht weitestgehend der Variante „D: Zahnrad- und Adhäsionsbahn“ bzw. „E: Metro sur Pneu“. Auf den kurzen Tunnel zwischen Parpan und Valbella kann bei diesem System zugunsten einer offenen Linienführung verzichtet werden.

(3) Das System kann prinzipiell als einspurige Strecke mit Ausweichstellen sowie als durchgehend zweispurige Strecke betrieben werden. Ein Kostenvergleich hat gezeigt, dass trotz der teuren Weichen eine Lösung mit Einspurstrecke und Ausweichstellen günstiger als eine durchgehend zweispurige Strecke ist

(4) Aus Sicherheitsgründen und wegen der zur regelnden Querungen sind die offenen Streckenteile aufgeständert.

(5) Die Ausgestaltung ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Zudem sind die weiteren Angaben zum Betrieb, zur Wirkung auf die Verkehrsnachfrage und die Bewertungsergebnisse aufgeführt.

## G: Monorail Grosskabine

### Technisches System Infrastruktur

- Monorail
- Aufgeständert, Tunnel ebenerdig, Doppelspur
- Maximale Geschwindigkeit: 43 km/h (hier als mittlere Geschwindigkeit angesetzt)
- Steigungen: 40-150 ‰
- Investitionsausgaben: **1.4 Mrd. CHF** (Preisstand 2008)

### Angebot/ Betrieb:

- ½-h-Takt Chur – Lenzerheide – Arosa (Verdichtung in Spitzenstunden)
- Anzahl Züge: 4 (22 Spitzenstd.)
- nicht automatisiert
- Fahrzeit Chur – Lenzerheide (Zentrum): **25 min.**
- Fahrzeit Chur – Arosa: **45 min.**

### Verkehrsnachfrage [Anzahl Personenfahrten pro Tag]<sup>1</sup>

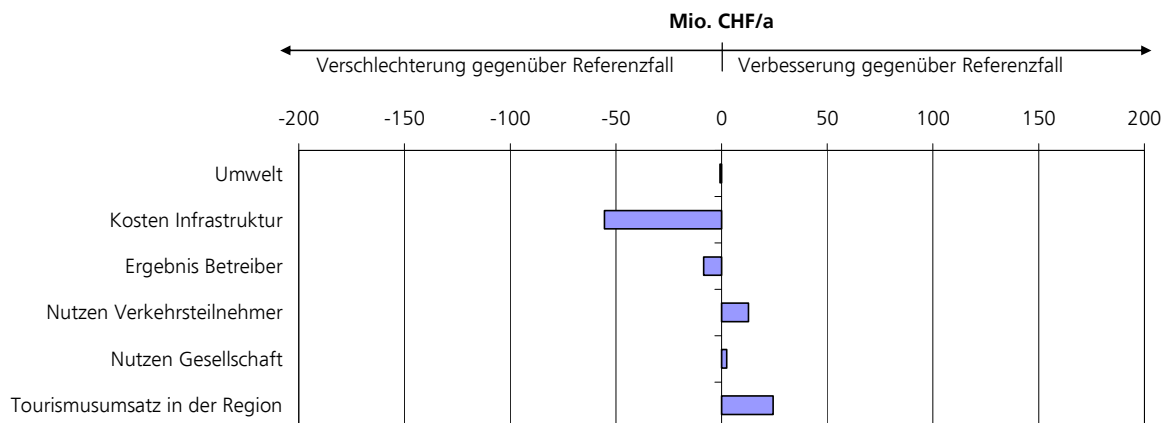
- Planfall:
 

Öffentlicher Verkehr:	<b>5'900</b>
Motorisierter Individualverkehr:	<b>15'800</b>
- Veränderung der Nachfrage im Planfall gegenüber Referenzfall:
 

Öffentlicher Verkehr:	<b>+ 1'600</b>
Motorisierter Individualverkehr:	<b>- 940</b>

<sup>1</sup> Jahresdurchschnitt, alle Verkehre vom Norden her nach Lenzerheide respektive Arosa

### Ergebnisse monetäre Bewertung



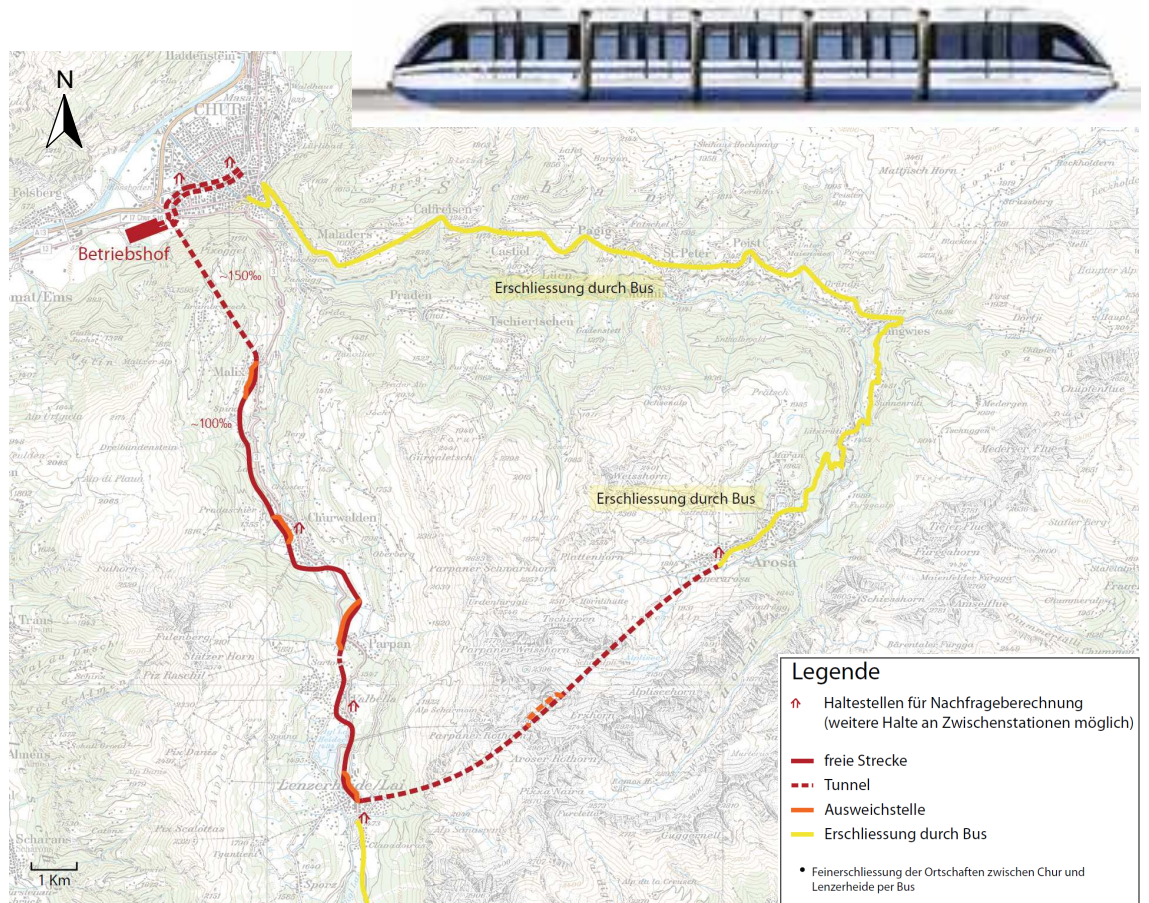
Nutzen-Kosten-Differenz [Mio. CHF/Jahr]: **- 53**

Nutzen-Kosten-Differenz und Tourismusumsatz in der Region [Mio. CHF/Jahr]: **- 29**

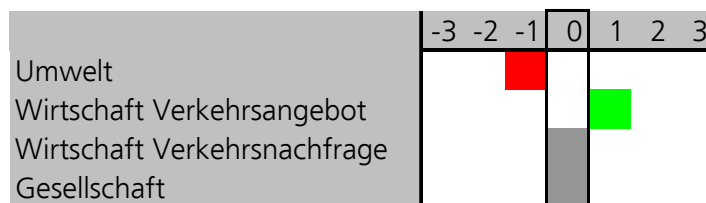
Einschränkung zur Aussagekraft der absoluten Bewertungsergebnisse:

- Ohne Verbesserungen gegenüber dem Referenzfall, die für alle Varianten identisch sind (z.B. Aufhebung heutige Bahnstrecke Chur – Arosa)
- Hoher Ansatz für Unterhaltskosten Schienensysteme

## G: Monorail Grosskabine



### Ergebnisse deskriptive Indikatoren



+1 bis +3 = Verbesserung gegenüber Referenzfall

0 = Wie Referenzfall

-1 bis -3 = Verschlechterung gegenüber Referenzfall

Seite aus redaktionellen Gründen leer.

## 6 Schussfolgerung und Empfehlung

(1) Wir empfehlen, in der Phase 2 die folgenden drei strassenunabhängigen Varianten zu vertiefen:

- Zahnrad-/Adhäsionsbahn
- Metro sur Pneu
- Monorail Grosskabine

(2) Entsprechend der Ausschreibung wird in einer Phase 2 zu entscheiden sein, welche der drei Varianten weiterverfolgt wird. Zur Vorbereitung einer solchen Entscheidung sehen wir den folgenden Untersuchungsbedarf in der Phase 2:

- Technische Aspekte der Varianten:
  - Vertiefte Klärung der Nutzen einer Durchbindung der Variante A: Eisenbahn linke Seite bei Normalspurlösung
  - Klärung der Lage der Haltstellen und der Anbindungen an die Bergbahnen vor allem auf der Lenzerheide
  - Detaillierung der Kostenschätzungen, inklusive vertiefter Abklärungen zur Wintersicherheit
  - Optimierung der Varianten: Weniger Tunnel dafür etwas längere Fahrzeit?
  - Untersuchung Etappierung „Chur – Lenzerheide“ und „Chur – Arosa“ hinsichtlich Kosten und Nutzen
- Vorbereitung Systementscheid „Klassische oder innovative Techniken“: Aufzeigen des Vermarktungspotentials der drei Systeme. Die Zahnrad-/Adhäsionsbahn bezieht ihren innovativen Charakter nicht durch die Technologie, sondern aus der Erschliessungsvision (Direktverbindungen aus Zürich oder Netz mit Tiefencastel und Davos), die vor allem mit dieser Variante realisierbar ist. Weiteres Potential für Innovationen ist bei der Wahl des eingesetzten Rollmaterials vorhanden.
- Untersuchung zur absoluten Zweckmässigkeit der Varianten durch Einbezug derjenigen Aspekte, die für alle Varianten gegenüber der Referenz identisch sind.

(3) Aus rein verkehrswirtschaftlicher Perspektive dürfte eine strassenunabhängige Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa aufgrund der hohen Investitions- und Unterhaltskosten der Infrastruktur kaum zweckmässig sein dürfte, was allerdings noch im Detail zu untersuchen wäre. Eine strassenunabhängige Erschliessung Chur – Lenzerheide – Arosa ist vor allem aus regionalwirtschaftlichen Überlegungen von Interesse: Eine gemeinsame Tourismusregion Lenzerheide und Arosa sowie die Attraktivität der Lenzerheide als Wohnstandort für die Agglomeration Chur wird auch durch ein identitätsstiftendes Verkehrsmittel gefördert. Dadurch können die Synergien einer gemeinsamen Tourismus- und Wohnregion realisiert werden. Hierzu ist aber eine gemeinsame Regionsstrategie für Arosa, Lenzerheide und Chur notwendig.