

# Bahnverbindung Scuol-Landeck

## Denkbare Linienführung und Investitionenschätzung

Kanton Graubünden  
Bau- Verkehrs- u. Forstdepartement  
Stadtgartenweg 11  
7000 Chur

10. November 2011



## **Impressum**

---

### **Datum**

10. November 2011

---

### **Bericht-Nr.**

0988.217

---

### **Verfasst von**

Manuel Oertle

Lorenz Fanger (CSD Ingenieure  
AG, Thusis)

Sandro Turcati

---

Basler & Hofmann AG

Ingenieure, Planer und Berater

Forchstrasse 395

Postfach

CH-8032 Zürich

T +41 44 387 11 22

F +41 44 387 11 00

Bildquelle Titelbild: Thomas Küng,  
Grischconsulta

---

### **Auftrag von**

Bau- Verkehrs- u.  
Forstdepartement  
Herr Arno Lanfranchi  
Stadtgartenweg 11  
7000 Chur



# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Auftrag</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Bahnverbindung Scuol-Landeck</b>	<b>3</b>
3.1	Grundsätzliches	3
3.2	Abschnitt Scuol–Ramosch	3
3.3	Abschnitt Ramosch-Pfunds	4
3.4	Abschnitt Pfunds-Prutz	6
3.5	Abschnitt Prutz-Landeck	9
3.6	Vorläufiges Betriebskonzept	10
<b>4.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>11</b>
	<b>Anhang 1:</b> Linienführung	13
	<b>Anhang 2:</b> Streckenbeschrieb	19
	<b>Anhang 3:</b> Kostenannahmen	22
	<b>Anhang 4:</b> Geologische Grobbeurteilung der Tunnelvarianten	25

## 1. Einleitung

Schon seit einem Jahrhundert werden Bahnverbindungen im Dreieck Scuol (CH) – Landeck (A) – Mals (I) geplant. Die ersten 20km ab Landeck entlang des Inns wurden sogar erstellt, bevor sie teilweise als Strasse umgewidmet wurden. Jedenfalls ist aus den früheren Planungen ersichtlich, dass die Schliessung dieses Bahndreiecks technisch zwar aufwändig, aber möglich zu sein scheint.

## 2. Auftrag

Das Bau-, Verkehrs- und Forstdepartement des Kantons Graubünden BVFD hat Basler & Hofmann mit ergänzenden Untersuchungen zur Zweckmässigkeitsbeurteilung der Bahnverbindung Scuol – Landeck beauftragt, die folgende Fragen beantworten:

1. Welche Linienführung könnte sinnvoll sein?
2. Wo könnten Bahnstationen (Bahnhöfe oder Haltestellen) entlang dieser Linienführung sinnvoll sein?
3. Wie hoch fallen die Bauinvestitionen für die so definierte Strecke (Bahntrasse, Tunnel, Viadukte und Stationen) in der Grössenordnung aus (stufengerechte Schätzung  $\pm 1/3$ )
4. Welche Reisezeiten (Fahr- und Haltezeiten) sind für diese Linienführung voraussichtlich erzielbar?
5. Wie würde sich diese Strecke aufs heutige öffentliche Regionalverkehrsangebot vermutlich auswirken?
6. Welche Möglichkeiten öffnen sich zur Erschliessung von Sonnenplateau, Kaunertal, Nauders (- Mals) und Samnaun?

Ein eigentliches Variantenstudium ist explizit nicht gefragt. Es geht vorerst nur darum, eine voraussichtlich sinnvolle Strecke in einer Übersicht zu skizzieren, die Investitionen dafür grob zu schätzen und denkbare Anpassungen des öffentlichen Verkehrsangebotes zu überlegen. Die Zweckmässigkeitsstudie zur Bahnverbindung zwischen Engadin und Tirol ist Gegenstand des Mandates von Grischconsulta.

### 3. Bahnverbindung Scuol-Landeck

#### 3.1 Grundsätzliches

Der Fokus wurde auf eine mögliche Streckenführung gelegt (Variante A). Auf Abschnitten, in der die Streckenführung aufgrund von verschiedenen Überlegungen (Erschliessung, Fahrzeitgewinn) stark abhängig sind, sind Untervarianten erarbeitet worden (Variante B/Scuol Ost 27). Die Teilstücke von Variante A und B sind aber untereinander kombinierbar. Zwecks besserer Übersichtlichkeit wird die Strecke Scuol-Landeck im vorliegenden Bericht in einzelne Teilabschnitte aufgeteilt. Für jeden Teilabschnitt werden Aussagen zur Geologie, Bauinvestitionen, Reisezeiten für Meterspurbahn (MS) und Normalspurbahn (NS) und zur Ausgestaltung der Bahnhöfe gemacht. Die Linienführung sowie ein detaillierter Streckenbeschrieb befinden sich im Anhang. Die Strecke wird demnach in folgende Abschnitte aufgeteilt:

- \_ Scuol-Ramosch
- \_ Ramosch-Pfunds
- \_ Pfunds-Prutz
- \_ Prutz-Landeck

#### Geologie

Die Tunnel sind von Lorenz Fanger (CSD Ingenieure AG) aufgrund geologischer Karten<sup>1</sup> grob auf Tunnelniveau extrapolierten Geologie beurteilt worden.

#### Berechnung Geschwindigkeit

Generell wurde bei der Berechnung der Geschwindigkeit gemäss den Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV) von einer maximalen Überhöhung (105mm MS, 160mm NS) ausgegangen. Keine Überhöhung ist auf Abschnitten in Bahnhofsnahe sowie bei Weichenanlagen angenommen worden. Im Haltestellenbereich wurde eine Maximalgeschwindigkeit von 50km/h, bei übrigen Weichenanlagen eine Maximalgeschwindigkeit von 70km/h angenommen.

#### Kennzahlen Kostenschätzung

Für die grobe Abschätzung der Bauinvestitionen sind folgende Durchschnittswerte pro Laufmeter (Stand 2011) angenommen worden (siehe Anhang 3: Kostenannahmen):

	Einspurig	Doppelspurig
Offenes Bahntrassee	12'000 CHF/m	17'500 CHF/m
Viadukt	40'000 CHF/m	50'000 CHF/m
Tunnel	42'000 CHF/m	48'000 CHF/m
Zuschlag für Perron bei Stationen	600'000 CHF	800'000 CHF

#### 3.2 Abschnitt Scuol–Ramosch (12/9km)

Auf dem Abschnitt Scuol-Ramosch (siehe Anhang 1: Linienführung) sind grundsätzlich zwei alternative Streckenführungen möglich. Diese beiden Varianten beruhen dabei auf den Überlegungen, wie sie bereits für die Bahnverbindung Engadin-Vinschgau<sup>2</sup> (BEV) gemacht wurden.

<sup>1</sup> Tektonische und geologische Übersichtskarte der Schweiz; Geologische Übersichtskarte Tirol; Geologischer Atlas der Schweiz, Blatt Scuol-Tarasp.

<sup>2</sup> Das Variantenstudium zur BEV ist noch im Gange. Es wurde durch Pro Engiadina Bassa und dem Kanton Graubünden der IG Sesvenna (Basler & Hofmann / CSD Ingenieure AG) im Juni 2011 vergeben.

## Kreuzungsmöglichkeit

In der Variante A wird zusätzlich Scuol-Sot mit einer Haltestelle erschlossen. Der beträchtliche Höhenunterschied zwischen den Stationen Scuol-Tarasp und Scuol-Sot wird mit einem Kehrtunnel überwunden. Anschliessend verläuft die Streckenführung entlang des Inns. In der Variante B (Variante Scuol Ost 27) verläuft die Bahnlinie entlang der Kantonsstrasse 27 Richtung Ramosch. Aufgrund des Wegfalls des Kehrtunnels ist die Variante B bezüglich Reisezeit und Bauinvestitionen optimaler. Dafür kann mit der Variante A ein zusätzliches Gebiet von Scuol erschlossen werden. Ein möglicher Kreuzungspunkt ist bei Sent vorgesehen.

Abschnitt	Streckenlänge [km]	Fahrzeit [min] (MS)	Fahrzeit [min] (NS)	Kosten in Mio. [CHF]
Variante A Scuol-Ramosch	12	12	12	190-360

## Eigenschaften Variante A, Abschnitt Scuol-Ramosch

Abschnitt	Streckenlänge [km]	Fahrzeit [min] (MS)	Fahrzeit [min] (NS)	Kosten in Mio. [CHF]
Variante B Scuol-Ramosch	9	8	8	92-184

## Eigenschaften Variante B, Abschnitt Scuol-Ramosch

## Geologie

Bezeichnung Tunnel	Geologie
Kehrtunnel Scuol	Bündnerschiefer

## Geometrische Ausführung Bahnhof

Die Haltestelle Scuol-Sot wird mit einem einseitigen Perron ohne Kreuzungsmöglichkeit ausgebaut.

## Geschwindigkeit für MS und NS

Bei der Variante A liegt die Maximalgeschwindigkeit im Kehrtunnel bei rund 80/km/h. Bei der Variante B liegt die Höchstgeschwindigkeit infolge der wesentlich engeren Radien (bis zu 200m) bei 70km/h. Auf dem übrigen Streckenabschnitt liegt die Maximalgeschwindigkeit bei 90km/h.

**3.3 Abschnitt Ramosch-Pfunds (21/39km)**

Auf diesem Abschnitt sind wiederum zwei unterschiedliche Varianten untersucht worden. Die Variante A sieht eine Streckenführung via Ramosch-Martina-Pfunds vor, währenddessen bei der Variante B eine Linienführung via Nauders vorgesehen ist. Die Variante B würde insbesondere die Erschliessung des Tourismusgebietes Nauders/Reschenpass verbessern. Mit der Haltestelle Talstation Bergkastel könnte ein direkter Zugang zum Skigebiet geschaffen werden. Zudem könnte Nauders als wichtiger Umsteigebahnhof von/nach Mals dienen, insbesondere falls die Bahnverbindung Landeck-Mals via den Reschenpass verläuft. Um den beträchtlichen Höhenunterschied zwischen Nauders und dem Inntal zu überwinden, ist eine unterirdische Linienführung mit Kehrtunnels und langen gestreckten Kurven notwendig. Daher ist die Variante B bei den Kosten massiv teurer als Variante A, welche einen Tunnel zwischen Martina und Schalkl vorsieht.

## Kreuzungsmöglichkeit

Mögliche Doppelspurabschnitte befinden sich nach Ramosch, in Martina, in Nauders sowie zwischen Kajetansbrücke und Pfunds. Die Haltestelle Serapiana dient hauptsächlich der Erschliessung von Tschlin und bietet keine Kreuzungsmöglichkeit.

Abschnitt	Streckenlänge [km]	Fahrzeit [min] (MS)	Fahrzeit [min] (NS)	Kosten in Mio. [CHF]
Variante A Ramosch-Pfunds	21	20	19	316-632

**Eigenschaften Variante A, Abschnitt Ramosch-Pfunds**

Abschnitt	Streckenlänge [km]	Fahrzeit [min] (MS)	Fahrzeit [min] (NS)	Kosten in Mio. [CHF]
Variante B Ramosch-Pfunds	39	31	26	955-1911

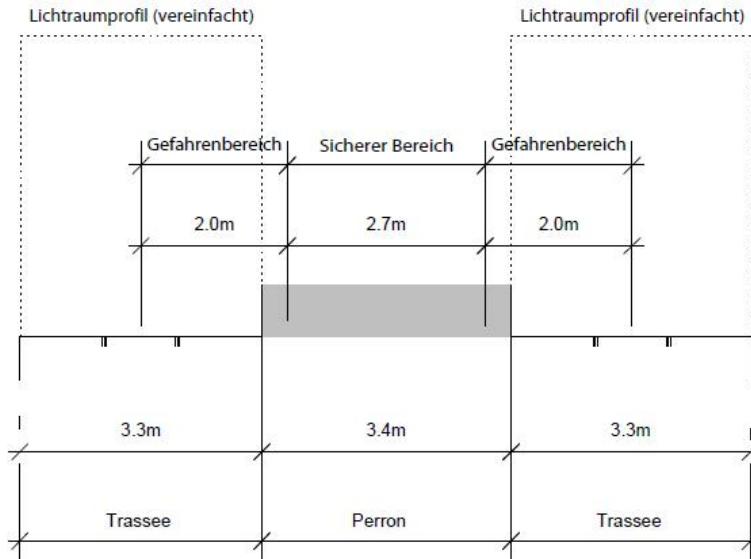
**Eigenschaften Variante B, Abschnitt Ramosch-Pfunds**

Geologie

Bezeichnung Tunnel	Geologie
Plattamala	Tasnakristallin in unmittelbarer Nachbarschaft zur Engadiner-Linie (EL)
Plan (Variante A)	Verschuppte Flyschdecken
Vinadi (Variante A)	Bündnerschiefer
Dreiländer (Variante B)	Verschuppte Flyschdecken, EL, verschupptes Sesvenna-Kristallin, Ötzalkristallin, Bündnerschiefer -> Durchquerung zahlreicher Deckengrenzen, Schuppenzonen und einmalig die EL
Kleimutzkopf (Variante B)	Verschuppte Flyschdecken, EL, verschupptes Sesvenna-Kristallin, Bündnerschiefer -> Durchquerung von Deckengrenzen, Schuppenzonen und einmalig die EL
Kehrtunnel Nauders	Bündnerschiefer

Geometrische Ausführung  
Bahnhof

Vorgesehen ist für die Kreuzungsbahnhöfe in Ramosch, Nauders und Martina ein Perron in Mittellage.

**Schematischer Querschnitt Bahnhof in Mittellage, Meterspur**

Geschwindigkeit für MS und NS

Grundsätzlich liegt die Maximalgeschwindigkeit auf Geraden bei 90km/h. Aufgrund der weiten Radien liegt die Geschwindigkeit in Kurven ebenfalls bei 90km/h. Wesentlich höher ist die Geschwindigkeit in den beiden Tunnels nach Nauders. Die sehr weiten Kurvenradien ermöglichen eine Maximalgeschwindigkeit von über 140km/h (NS) bzw. 100km/h (MS).

### 3.4 Abschnitt Pfunds-Prutz (17/17km)

Die Bahnlinie verläuft grösstenteils parallel zur Autostrasse. Knackpunkte auf diesem Streckenabschnitt ist die Linienführung in Pfunds, Tösens, Ried i. O. und in Prutz. Die Siedlungen erstrecken sich meistens über den ganzen Talboden, sodass eine Linienführung nur entlang des Inns oder der Autostrasse in Frage kommt.

Kreuzungsmöglichkeit

Aufgrund der häufigen Kreuzungsmöglichkeiten in den Bahnhöfen sind keine Doppelspurabschnitte zwischen Pfunds und Prutz vorgesehen.

Abschnitt	Streckenlänge [km]	Fahrzeit [min] (MS)	Fahrzeit [min] (NS)	Kosten in Mio. [CHF]
Variante A Pfunds-Prutz	17	17	16	172-344

#### Eigenschaften Variante A, Abschnitt Pfunds-Prutz

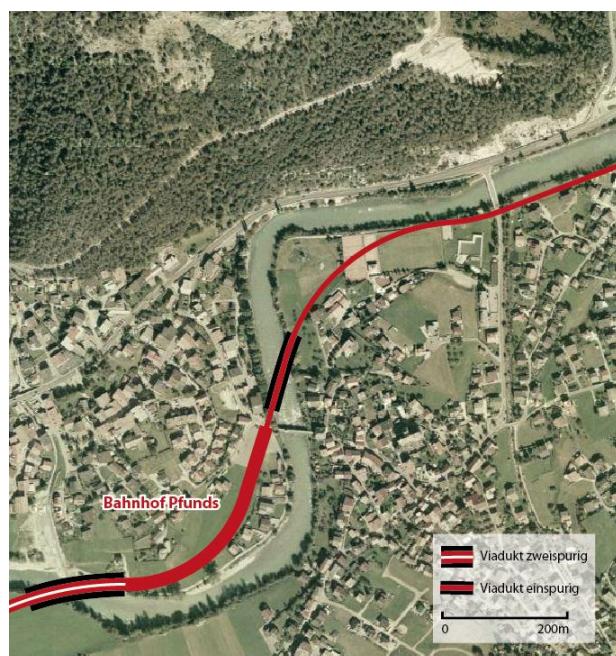
Abschnitt	Streckenlänge [km]	Fahrzeit [min] (MS)	Fahrzeit [min] (NS)	Kosten in Mio. [CHF]
Variante B Pfunds-Prutz	17	17	17	172-344

#### Eigenschaften Variante B, Abschnitt Pfunds-Prutz

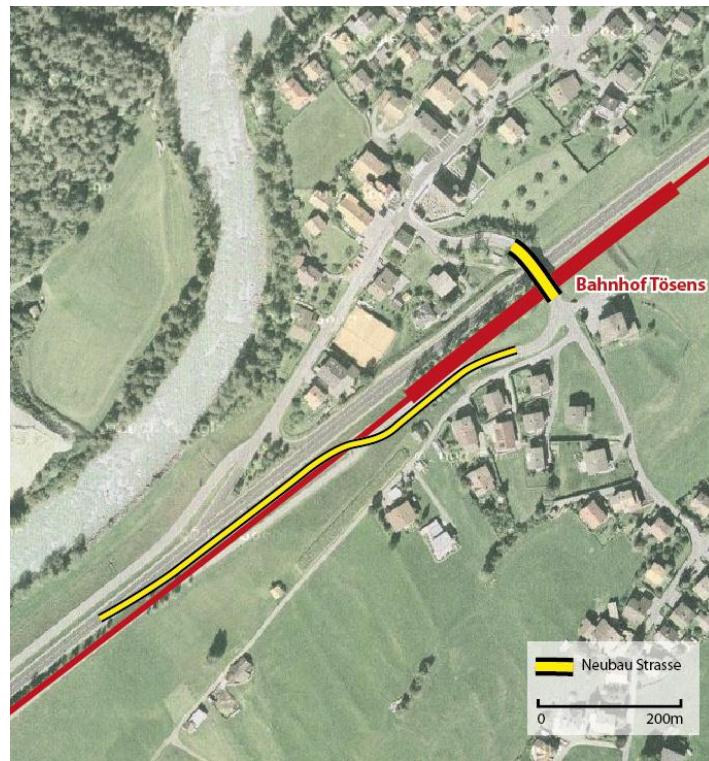
Auswirkungen Bahnlinie

In Pfunds hätte der Bau der Bahn den Abbruch des öffentlichen Schwimmbads und der Tennisanlage zur Folge. Pfunds wäre zudem Umsteigebahnhof für Passagiere, welche Richtung Samnaun und Nauders (bei Variante A) reisen. In Ried i. O. müsste der Autostrassenanschluss verlegt werden. In Prutz müsste die Autostrasse abschnittsweise verschoben werden, damit genügend Platz für die Haltestelle sowie Bahntrasse vorliegen würden. Die Haltestelle in Prutz wäre ein wichtiger Umsteigepunkt auf die Busse ins Kaunertal sowie aufs Sonnenplateau Fiss/Serfaus/Ladis. Zudem besteht die Möglichkeit, das Skigebiet auf dem Sonnenplateau mit einer verlängerten Gondelbahn über Ladis direkt mit der Bahn zu verknüpfen.

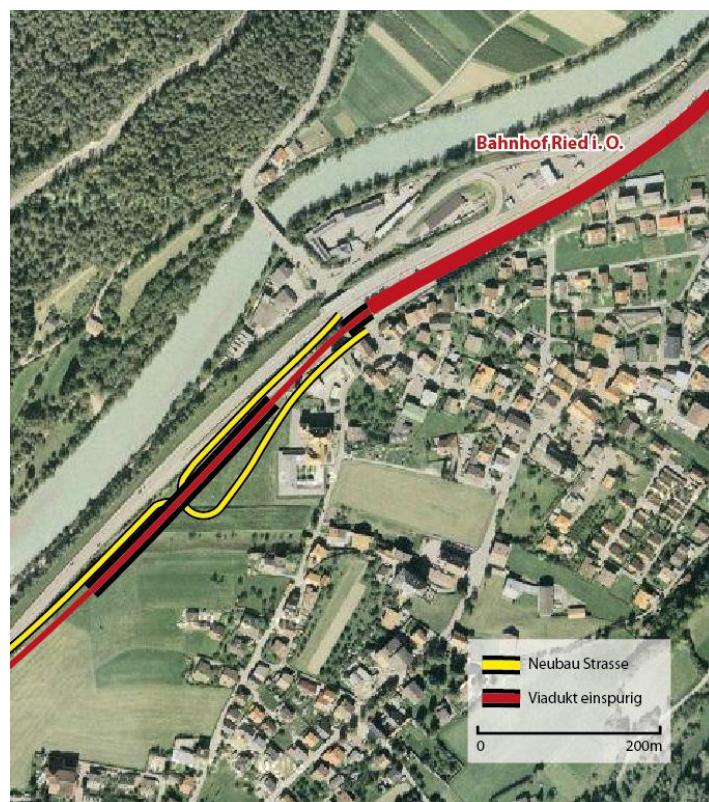
Die folgenden Abbildungen zeigen grob auf, wie die Linienführung im besiedelten Gebiet aussehen könnte.



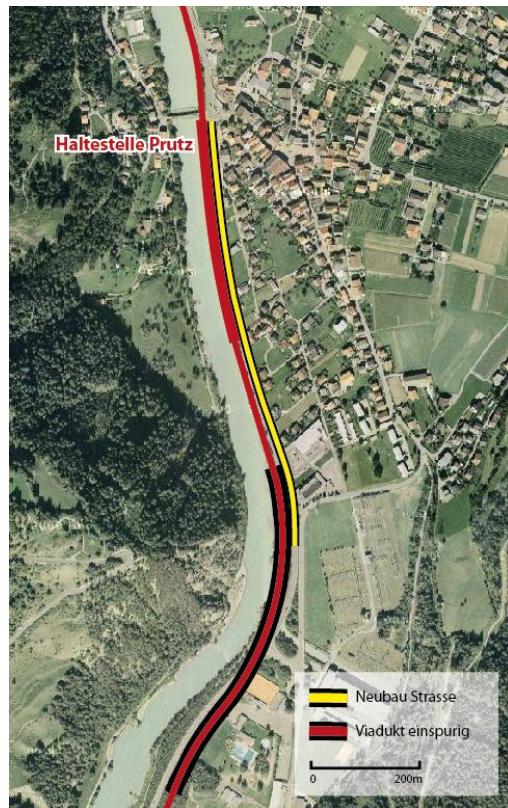
Linienführung Pfunds



Linienführung Tösens



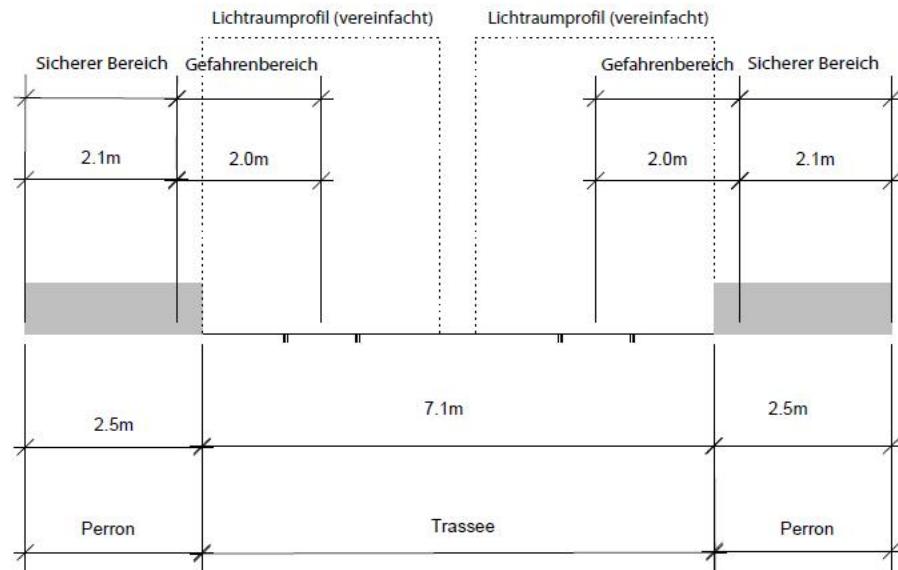
Linienführung Ried i. O.



**Linienführung Prutz**

Geometrische Ausführung  
Bahnhof

Vorgesehen ist für die Kreuzungsbahnhöfe in Pfunds und Ried i. O. ein Perron in Mittellage und in Tösens ein seitliches Perron mit einem Aufgang zur Brücke.



**Schematischer Querschnitt Bahnhof in Seitenlage, Meterspur**

Geschwindigkeit für MS und NS

Auf dem ganzen Abschnitt liegt die Maximalgeschwindigkeit bei rund 90-100 km/h (MS) sowie 90-130km/h (NS).

### 3.5 Abschnitt Prutz-Landeck (15/13km)

Dieser Abschnitt weist im Gebiet Landeck zwei unterschiedliche Streckenverläufe auf. In der Variante A führt die Bahnlinie über die bestehende Inn-Brücke der ÖBB, anschliessend in einer gestreckten Linkskurve unterirdisch ins Oberinntal. Mit dieser Variante kann das stark besiedelte Gebiet entlang des Inns umfahren werden und es resultiert ein Fahrzeitgewinn im Vergleich zur Variante B. Die Variante B liegt hauptsächlich auf der historischen Streckenführung der Reschenbahn. Die Variante sieht zudem eine zusätzliche Haltestelle in der Stadtmitte vor. Dadurch würde das Zentrum eine bessere Anbindung an die Bahn erhalten, da der bestehende Bahnhof relativ weit östlich zwischen Landeck und Zams liegt.

Kreuzungsmöglichkeit

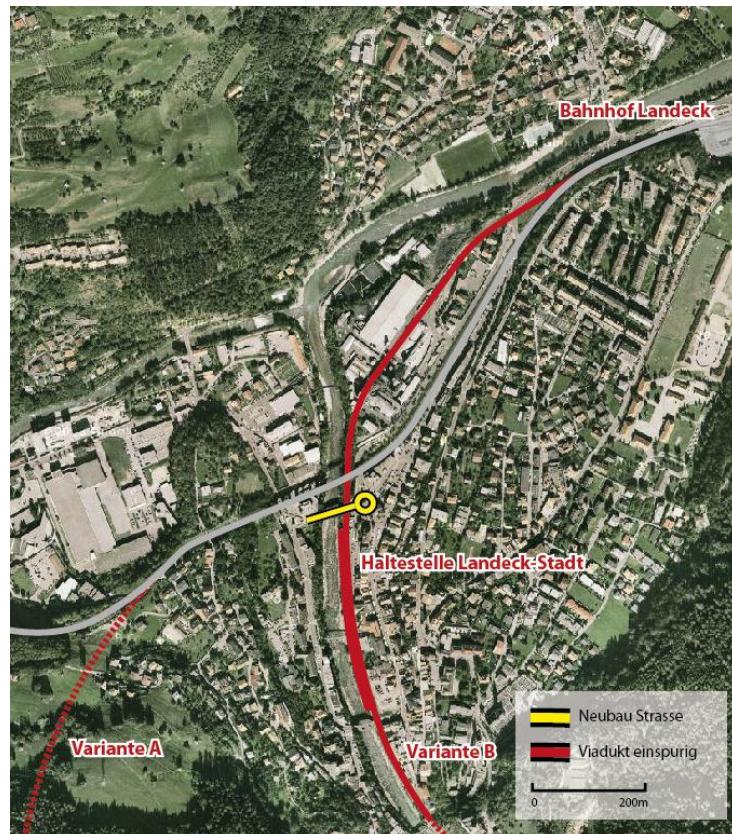
Auf diesem Streckenabschnitt befinden sich zwei mögliche Doppelspurabschnitte nördlich von Prutz und im Gebiet Hochgallmigg.

Abschnitt	Streckenlänge [km]	Fahrzeit [min] (MS)	Fahrzeit [min] (NS)	Kosten in Mio. [CHF]
Variante A Prutz-Landeck	15	9	8	251-501

Eigenschaften Variante A, Abschnitt Prutz-Landeck

Abschnitt	Streckenlänge [km]	Fahrzeit [min] (MS)	Fahrzeit [min] (NS)	Kosten in Mio. [CHF]
Variante B Prutz-Landeck	13	10	9	200-400

Eigenschaften Variante B, Abschnitt Prutz-Landeck



Linienführung Landeck

## Geologie

Bezeichnung Tunnel	Geologie
Pontlatzo	Silvretta Kristallin (Gneise), Triasische Sedimentschuppen, Landecker Quarzphyllit, Tektonische Grenzen
Runs	Silvretta Kristallin (Phyllitgneise), Triasische Sedimentschuppen, Landecker Quarzphyllit
Stapfen	Silvretta Kristallin (Phyllitgneise), Landecker Quarzphyllit
Landeck lang (Variante A)	Landecker Quarzphyllit
Landeck kurz (Variante B)	Landecker Quarzphyllit

## Geschwindigkeit für MS und NS

Auf dem ganzen Abschnitt liegt die Maximalgeschwindigkeit bei rund 90-100 km/h (MS) sowie 90-130km/h (NS).

## Geometrische Ausführung Bahnhof

Die Haltestelle Landeck-Stadt ist auf den bestehenden Parkierungsanlagen entlang des Inns mit einem einseitigen Perron ohne Kreuzungsstelle vorgesehen.

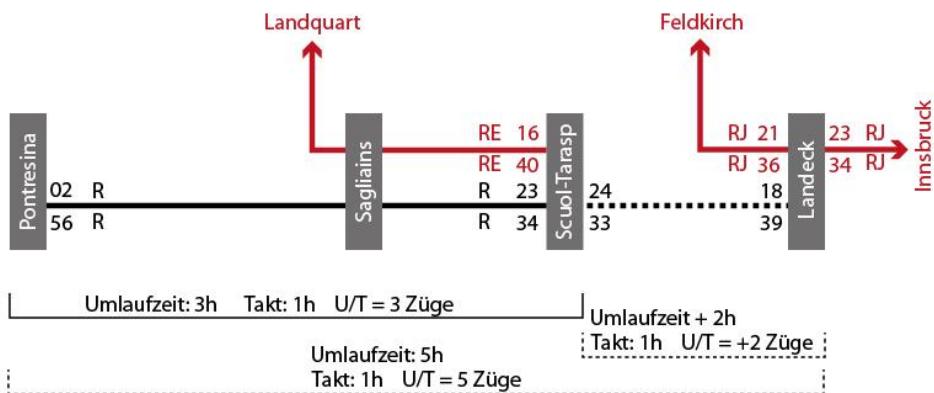
### 3.6 Vorläufiges Betriebskonzept

Das vorläufige Betriebskonzept zwischen Scuol-Landeck sieht folgendermassen aus:

- 1-h-Takt
- Spurbreite: Meterspur
- Halt bei allen Haltestellen
- Kreuzungspunkt der beiden Zugskompositionen in Pfunds

## Anschlüsse

Infolge zu langer Reisezeit (mind. 58min bei MS, Variante A) zwischen Scuol und Landeck können die Anschlüsse auf die Fernverkehrszüge in Landeck nur knapp nicht gewährleistet werden. Wenn die Fahrzeit um rund 4min. reduziert wird, dann kann eine ausreichende Umsteigezeit am Bahnhof Landeck angeboten werden und ein Trasseekonflikt zwischen dem Bahnhof Landeck und dem Tunnelportal vermieden werden. Voraussetzung für diese Überlegungen ist, dass die An-/Abfahrtszeiten an den beiden Umsteigebahnhöfen bestehen bleiben.



Angebotskonzept; Voraussetzungen: MS, Variante A, Beschleunigung um 4 min.

## 4. Zusammenfassung

1. Welche Linienführung könnte sinnvoll sein?

- \_ Variante A: Scuol- Scuol-Sot-Ramosch-Serapiana-Martina-Pfunds-Landeck Bahnhof
- \_ Variante B (Untervariante): Scuol- Ramosch-Nauders-Pfunds-Landeck Stadt-Landeck Bahnhof

Teilstücke von Variante A und B sind untereinander kombinierbar.

2. Wo könnten Bahnstationen (Bahnhöfe oder Haltestellen) entlang dieser Linienführung sinnvoll sein?

Bahnhof/Haltestelle	Erschliessungsmöglichkeiten
Scuol-Sot (Variante A)	Gebietserschliessung
Ramosch	Sur En Campingplatz, Val Sinestra (Vnà)
Serapiana (Variante A)	Tschlin
Martina (Variante A)	Nauders, Samnaun
Nauders-Bergkastel (Var. B)	Skigebiet Nauders/Reschenpass
Nauders (Variante B)	Mals
Pfunds	Samnaun, Nauders/Mals (Variante A)
Tösens	Ortserschliessung
Ried i. O.	Ortserschliessung
Prutz	Kaunertal, Fiss/Serfaus/Ladis (Sonnenplateau), Fließ
Landeck Stadt (Var. B)	Gebietserschliessung

3. Wie hoch fallen die Bauinvestitionen für die so definierte Strecke (Bahntrasse, Tunnel, Viadukte und Stationen) in der Grössenordnung aus (stufengerechte Schätzung ±1/3)

	Variante A	Variante B
Bauinvestitionen	Rund 0.9-1.8 Mia. CHF	Rund 1.4-2 Mia. CHF

4. Welche Reisezeiten (Fahr- und Haltezeiten) sind für diese Linienführung voraussichtlich erzielbar?

	Variante A	Variante B		
Spurbreite	Meterspur (MS)	Normalspur (NS)	Meterspur (MS)	Normalspur (NS)
Reisezeit Scuol-Landeck	58min.	55min.	66min.	60min.

**5. Wie würde sich diese Strecke aufs heutige öffentliche Regionalverkehrsangebot vermutlich auswirken?**

Fraglich ist, ob eine doppelte Erschliessung durch Bahn/Bus weiterhin sinnvoll ist oder ob die Anbindung über regionale Knotenpunkte erfolgen soll. Darum müssten folgende Bus-/Postautolinien auf ihre Zweckmässigkeit überprüft werden, welche auf abschnittsweise parallel zur Bahnverbindung Scuol-Landeck verlaufen.

Linienummer	Route
921	Scuol-Martina-Nauders/Samnaun
923	Scuol-Sent-Sur En
931	Ramosch-Vnà
941	Strada-Tschlin
4218/4220	Landeck - Prutz - Ried i. O. - Tösens - Pfunds - Nauders - Scuol/Mals
4236	Landeck - Prutz - Ried i. O. - Ladis - Fiss – Serfaus
4232	Landeck - Prutz - Kauns - Feichten - Kaunertal Weißseeferner

**6. Welche Möglichkeiten öffnen sich zur Erschliessung von Sonnenplateau, Kaunertal, Nauders (- Mals) und Samnaun?**

Eine bessere Verknüpfung ist möglich:

- \_ Skigebiet Fiss/Serfaus/Ladis (Sonnenplateau) und Kaunertal von Prutz aus
- \_ Erschliessung Skigebiet Nauders von Haltestelle Talstation-Bergkastel aus (Var. B)
- \_ Erschliessung Skigebiet Samnaun/Ischgl mit Bus von Pfunds aus

Die Variante B würde insbesondere die Erschliessung des Tourismusgebietes Nauders/Reschenpass verbessern. Mit der Haltestelle Talstation Bergkastel könnte ein direkter Zugang zum Skigebiet geschaffen werden. Zudem besteht die Möglichkeit, das Skigebiet Fiss/Ladis/Serfaus auf dem Sonnenplateau mit einer verlängerten Gondelbahn über Ladis direkt mit der Bahn zu verknüpfen.

# **Anhang 1**

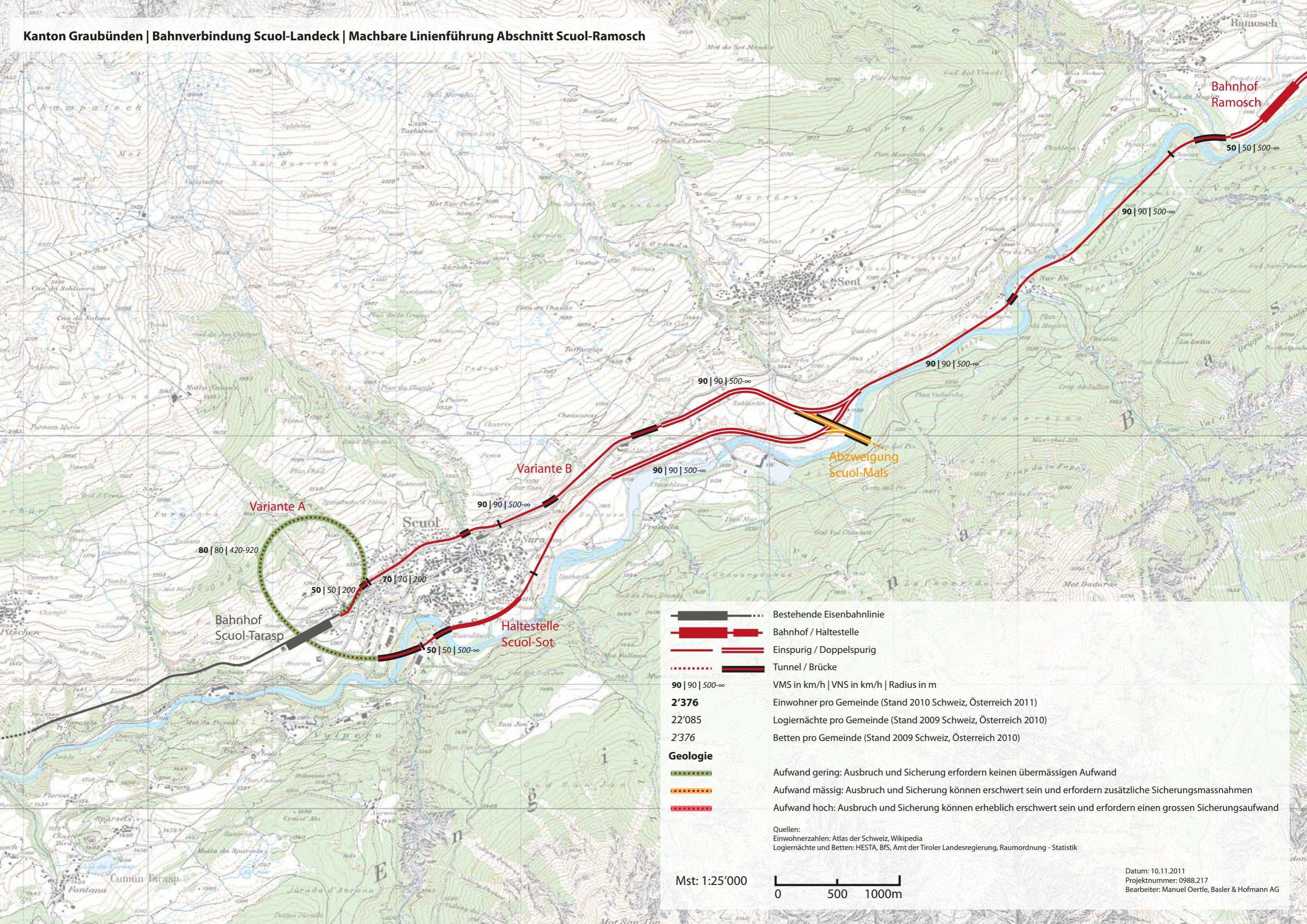
---

## **Linienführung**

---

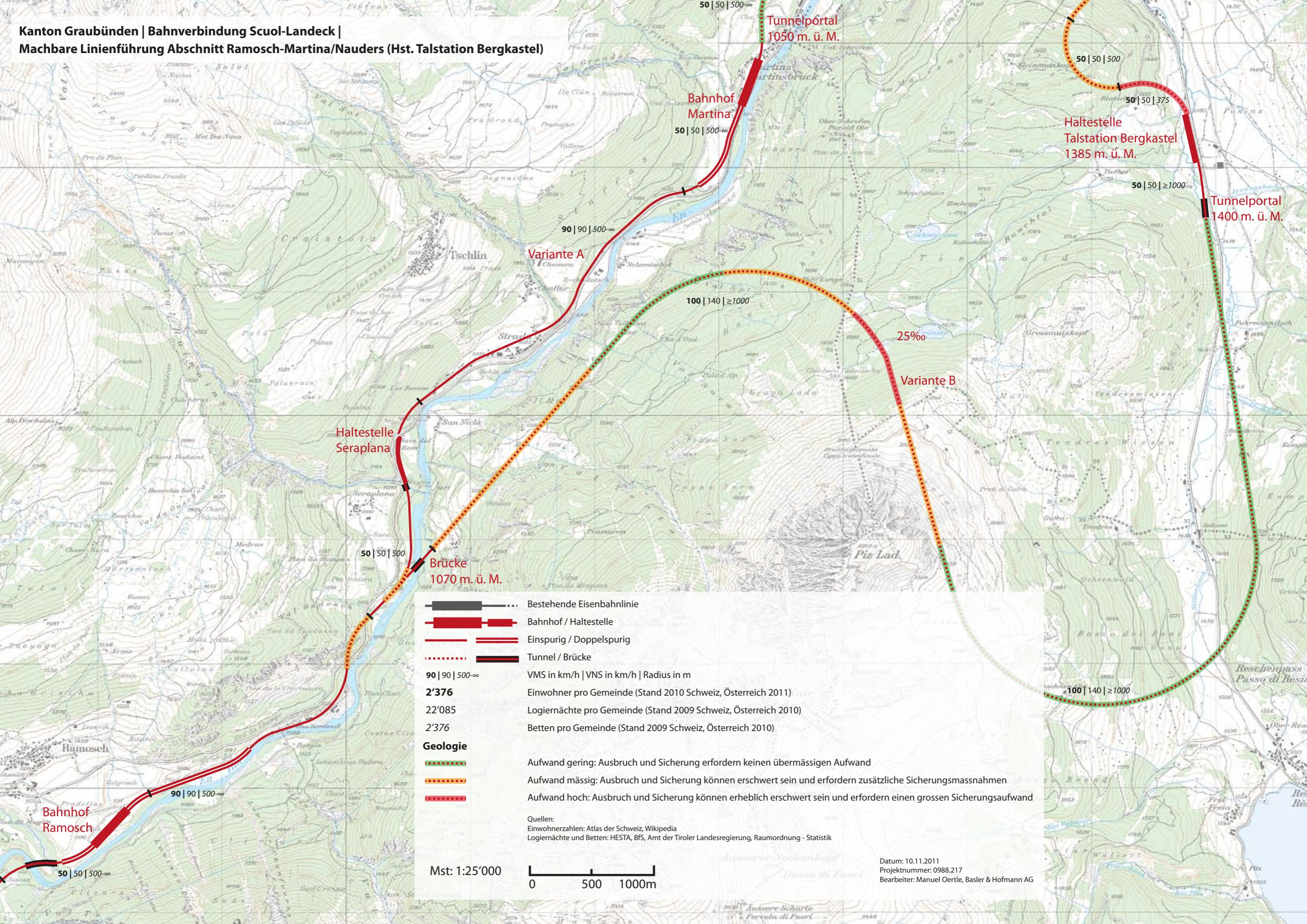
- Abschnitt Scuol-Ramosch
- Abschnitt Ramosch-Martina/Nauders (Haltestelle Talstation Bergkastel)
- Abschnitt Martina/Nauders-Pfunds
- Pfunds-Prutz
- Prutz-Landeck

# Kanton Graubünden | Bahnverbindung Scuol-Landeck | Machbare Linienführung Abschnitt Scuol-Ramosch

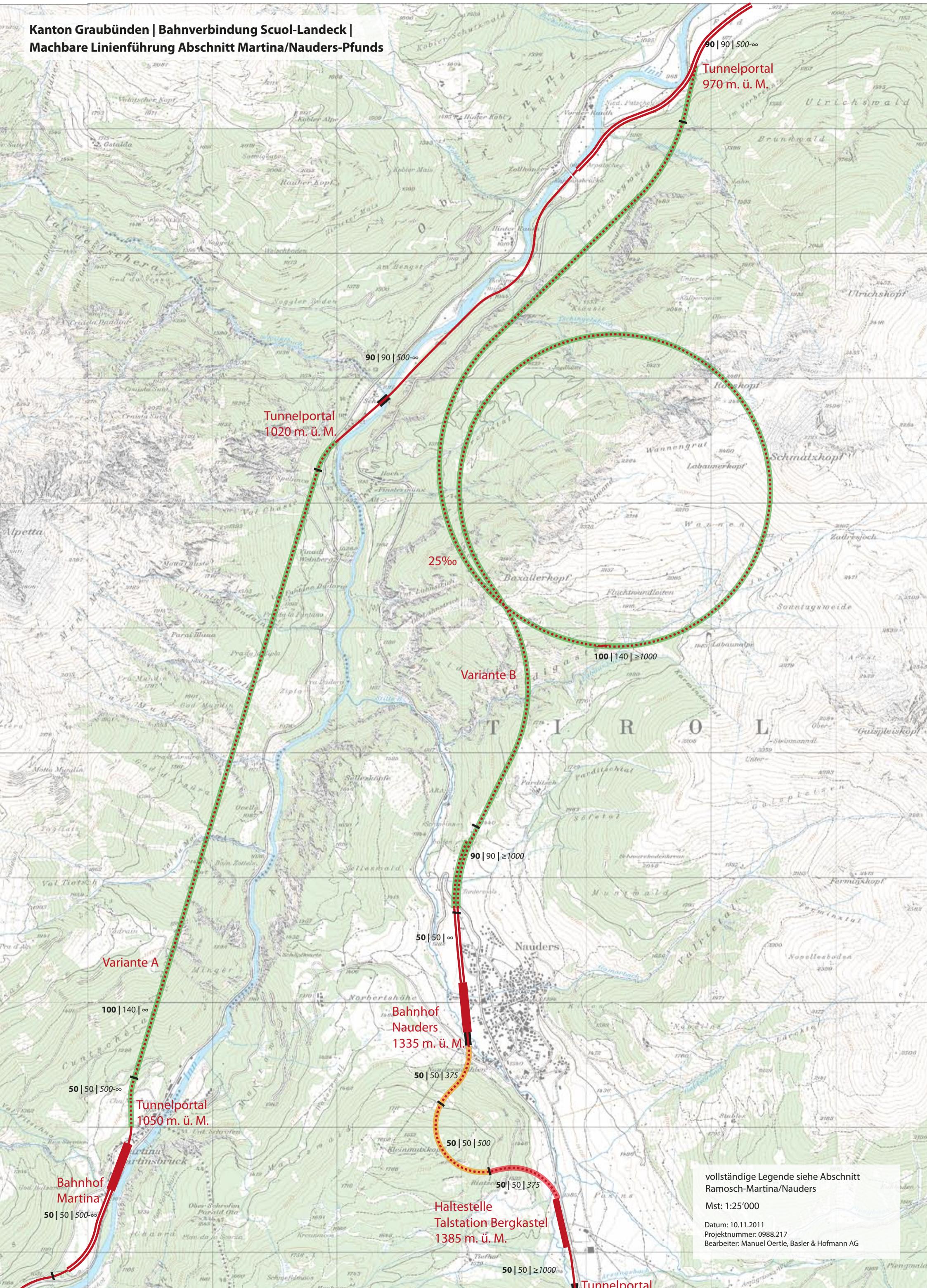


# Kanton Graubünden | Bahnverbindung Scuol-Landeck |

## Machbare Linienführung Abschnitt Ramosch-Martina/Nauders (Hst. Talstation Bergkastel)

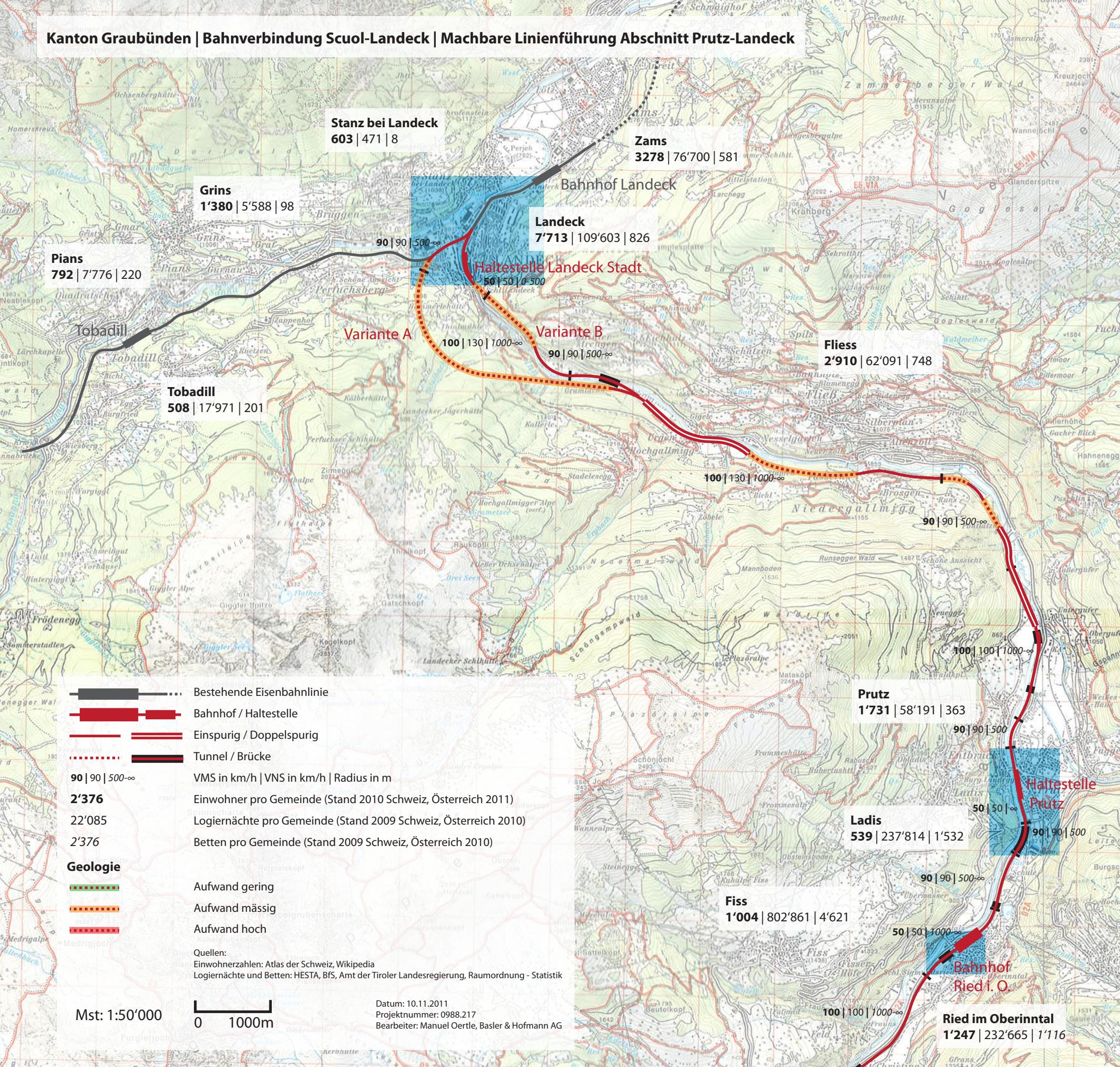


Kanton Graubünden | Bahnverbindung Scuol-Landeck |  
Machbare Linienführung Abschnitt Martina/Nauders-Pfunds





# Kanton Graubünden | Bahnverbindung Scuol-Landeck | Machbare Linienführung Abschnitt Prutz-Landeck



# Anhang 2

## Streckenbeschrieb

- Variante A
- Variante B

Variante A		Streckenlänge/Radien					Fahrzeit (MS)		Fahrzeit (NS)		Kosten in CHF/Laufmeter			
Streckenabschnitt	Abschnitt [m]	Total [km]	Radien [m]	V <sub>MS</sub> [km/h]	V <sub>NS</sub> [km/h]	Abschnitt [min]	Total [min]	Abschnitt [min]	Total [min]	Offene Strecke einspurig: 12'000; doppelspurig: 17'500	Tunnel einspurig: 42'000; doppelspurig: 48'000	Viadukt einspurig: 40'000; doppelspurig: 50'000	Total	
<b>Bahnhof Scuol-Tarasp</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	$\infty$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
Kehrtunnel Scuol	3'250	420-920	80	85	2.4			2.3			136'500'000			
Viadukt Gurlaina	300	500	80	80	0.2			0.2		3'600'000				
Offene Strecke	120	500	50	50	0.1			0.1		1'440'000				
Viadukt Ruanditsch	100	500	50	50	0.1			0.1			4'000'000			
<b>Haltestelle Scuol-Sot</b>	<b>400</b>	<b>4.2</b>	<b>500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4.9</b>	<b>2.0</b>	<b>4.8</b>	<b>5'400'000</b>			<b>150'940'000</b>	
Bahnübergang Runa	10	$\infty$	50	50	0.0			0.0		120'000				
Offene Strecke	1'250	500- $\infty$	90	90	0.8			0.8		15'000'000				
Doppelspur Abzw. Scuol-Mals	2'200	500- $\infty$	90	90	1.5			1.5		38'500'000				
Offene Strecke	1'400	500- $\infty$	90	90	0.9			0.9		16'800'000				
Viadukt Sur En	50	500	90	90	0.0			0.0			2'000'000			
Offene Strecke	1'815	500- $\infty$	90	90	1.2			1.2		21'780'000				
Offene Strecke	590	500- $\infty$	50	50	0.7			0.7		7'080'000				
Viadukt Plan da Chavas	250	500	50	50	0.3			0.3			10'000'000			
<b>Bahnhof Ramosch</b>	<b>400</b>	<b>12.1</b>	$\infty$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>12.4</b>	<b>2.0</b>	<b>12.3</b>	<b>7'800'000</b>			<b>270'020'000</b>	
Doppelspur Ramosch	1'400	500- $\infty$	90	90	0.9			0.9		24'500'000				
Offene Strecke	1'075	500- $\infty$	90	90	0.7			0.7		12'900'000				
Bahnübergang Resgia	10	$\infty$	90	90	0.0			0.0		120'000				
Tunnel Plattamala	475	500	90	90	0.3			0.3			19'950'000			
Offene Strecke	165	500- $\infty$	50	50	0.2			0.2		1'980'000				
Tunnel Plan	340	500	50	50	0.4			0.4			14'280'000			
Offene Strecke	675	500- $\infty$	50	50	0.8			0.8		8'100'000				
<b>Haltestelle Seraplana</b>	<b>400</b>	<b>16.7</b>	<b>500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>17.8</b>	<b>2.0</b>	<b>17.7</b>	<b>5'400'000</b>			<b>357'250'000</b>	
Unterführung Seraplana	20	500	50	50	0.0			0.0		240'000				
Offene Strecke	330	500	50	50	0.4			0.4		3'960'000				
Offene Strecke	2'800	500- $\infty$	90	90	1.9			1.9		33'600'000				
Bahnübergang Strada 3x	30	$\infty$	90	90	0.0			0.0		360'000				
Bahnübergang Plan Chanver	10	$\infty$	90	90	0.0			0.0		120'000				
Doppelspur Martina	750	0-500	50	50	0.9			0.9		13'125'000				
<b>Bahnhof Martina</b>	<b>400</b>	<b>21.0</b>	$\infty$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>23.0</b>	<b>2</b>	<b>22.9</b>	<b>7'800'000</b>			<b>416'455'000</b>	
Offene Strecke	140	500- $\infty$	50	50	0.2			0.2		1'680'000				
Bahnübergang Martina	10	$\infty$	50	50	0.0			0.0		120'000				
Vinadi	5'775	500- $\infty$	100	140	3.5			2.5			242'550'000			
Offene Strecke	450	500- $\infty$	90	90	0.3			0.3		5'400'000				
Viadukt Schalkl	100	$\infty$	90	90	0.1			0.1			4'000'000			
Offene Strecke	2'425	500- $\infty$	90	90	1.6			1.6		29'100'000				
Doppelspur Pfunds	2'100	500- $\infty$	90	90	1.4			1.4		36'750'000				
Viadukt Pfunds Süd	150	500	50	50	0.2			0.2						
<b>Bahnhof Pfunds</b>	<b>400</b>	<b>32.6</b>	<b>200-<math>\infty</math></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>32.2</b>	<b>2</b>	<b>31.1</b>	<b>7'800'000</b>			<b>743'855'000</b>	
Bahnübergang Pfunds Bahnhof	10	$\infty$	50	50	0.0			0.0		120'000				
Viadukt Pfunds Nord	120	$\infty$	50	50	0.1			0.1			4'800'000			
Offene Strecke	2'700	500- $\infty$	90	90	1.8			1.8		32'400'000				
Bahnübergang Pfunds	10	$\infty$	90	90	0.0			0.0		120'000				
Viadukt Lafairs	210	$\infty$	90	90	0.1			0.1			8'400'000			
Offene Strecke	3'800	500- $\infty$	100	130	2.3			1.8		45'600'000				
Bahnübergang Maria	10	$\infty$	100	130	0.0			0.0		120'000				
Unterführung Tösens 2x	20	$\infty$	100	130	0.0			0.0		240'000				
Viadukt Obertösens	185	500	90	90	0.1			0.1			7'400'000			
Offene Strecke	560	$\infty$	50	50	0.7			0.7		6'720'000				
<b>Bahnhof Tösens</b>	<b>400</b>	<b>40.6</b>	$\infty$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>39.4</b>	<b>2</b>	<b>37.8</b>	<b>7'800'000</b>			<b>857'575'000</b>	
Offene Strecke	1'000	$\infty$	100	100	0.6			0.6		12'000'000				
Viadukt Breithaslach	250	$\infty$	100	100	0.2			0.2			10'000'000			
Offene Strecke	200	1000- $\infty$	100	100	0.1			0.1		2'400'000				
Viadukt Steinbrücken	50	$\infty$	90	90	0.0			0.0			2'000'000			
Offene Strecke	2'000	1000- $\infty$	90	90	1.3			1.3		24'000'000				
Viadukt St. Christina	80	$\infty$	90	90	0.1			0.1			3'200'000			
Offene Strecke	1'500	1000- $\infty$	90	90	1.0			1.0		18'000'000				
Offene Strecke	200	1000- $\infty$	50	50	0.2			0.2		2'400'000				
Viadukt Ried i. O. 3x	300	$\infty$	50	50	0.4			0.4			12'000'000			
<b>Bahnhof Ried i. O.</b>	<b>400</b>	<b>46.6</b>	<b>0-1000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>									

Variante B	Streckenlänge/Radien					Fahrzeit (MS)		Fahrzeit (NS)		Kosten in CHF/Laufmeter			
Streckenabschnitt	Abschnitt [m]	Total [km]	Radien [m]	$V_{MS}$ [km/h]	$V_{NS}$ [km/h]	Abschnitt [min]	Total [min]	Abschnitt [min]	Total [min]	Offene Strecke einspurig: 12'000; doppelspurig: 17'500	Tunnel einspurig: 42'000; doppelspurig: 48'000	Viadukt einspurig: 40'000; doppelspurig: 50'000	Total
<b>Bahnhof Scuol-Tarasp</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	$\infty$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>		<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Offene Strecke	300		200- $\infty$	50	50	0.4		0.4		3'600'000			
Viadukt Val Chalzina	80		$\infty$	50	50	0.1		0.1				3'200'000	
Bahnübergang 2x	20		$\infty$	70	70	0.0		0.0		240'000			
Viadukt Clozza	80		$\infty$	70	70	0.1		0.1				3'200'000	
Offene Strecke	635		500- $\infty$	90	90	0.4		0.4		7'620'000			
Viadukt Scuol Sot Sass	120		500	90	90	0.1		0.1				4'800'000	
Offene Strecke	780		500- $\infty$	90	90	0.5		0.5		9'360'000			
Viadukt Rablönch	220		$\infty$	90	90	0.1		0.1				8'800'000	
Doppelspur Soblantin	1'800		500- $\infty$	90	90	1.2		1.2		31'500'000			
Offene Strecke	1'400		500- $\infty$	90	90	0.9		0.9		16'800'000			
Viadukt Sur En	50		500	90	90	0.0		0.0				2'000'000	
Offene Strecke	1'815		500- $\infty$	90	90	1.2		1.2		21'780'000			
Offene Strecke	590		500- $\infty$	50	50	0.7		0.7		7'080'000			
Viadukt Plan da Chavas	250		500	90	90	0.2		0.2				10'000'000	
<b>Bahnhof Ramosch</b>	<b>400</b>	<b>8.5</b>	$\infty$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>8.0</b>	<b>2</b>	<b>8.0</b>	<b>7'800'000</b>			<b>137'780'000</b>
Doppelspur Ramosch	1'400		500- $\infty$	90	90	0.9		0.9		24'500'000			
Offene Strecke	1'075		500- $\infty$	90	90	0.7		0.7		12'900'000			
Bahnübergang Resgia	10		$\infty$	90	90	0.0		0.0		120'000			
Tunnel Plattamala	475		500	90	90	0.3		0.3			19'950'000		
Offene Strecke	165		500- $\infty$	50	50	0.2		0.2		1'980'000			
Tunnel Plan	250		$\infty$	50	50	0.3		0.3					
Offene Strecke	200		$\infty$	90	90	0.1		0.1		2'400'000			
Viadukt Raschvella	120		$\infty$	90	90	0.1		0.1				4'800'000	
Tunnel Dreiländer	13'050		$\geq 1000$	100	140	7.8		5.6			548'100'000		
Viadukt Stille B.	150		$\infty$	50	50	0.2		0.2				6'000'000	
Offene Strecke	300		$\geq 1000$	50	50	0.4		0.4		3'600'000			
<b>Hst. Talstation Bergkastel</b>	<b>400</b>	<b>26.1</b>	$\infty$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>21.0</b>	<b>2</b>	<b>18.8</b>	<b>5'400'000</b>			<b>767'530'000</b>
Tunnel Kleinmutzkopf	2'000		375-500	50	50	2.4		2.4			84'000'000		
Viadukt Stille B.	100		$\infty$	50	50	0.1		0.1				4'000'000	
<b>Bahnhof Nauders</b>	<b>400</b>	<b>28.6</b>	$\infty$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>25.5</b>	<b>2</b>	<b>23.3</b>	<b>7'800'000</b>			<b>863'330'000</b>
Doppelspur Nauders	600		$\infty$	50	50	0.7		0.7		10'500'000			
Kehrtunnel Nauders	15'300		$\geq 1000$	100	140	9.2		6.6			645'900'000		
Doppelspur Pfunds	2'100		500- $\infty$	90	90	1.4		1.4		36'750'000			
Viadukt Pfunds Süd	150		500	50	50	0.2		0.2				6'000'000	
<b>Bahnhof Pfunds</b>	<b>400</b>	<b>47.2</b>	<b>200-<math>\infty</math></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>39.0</b>	<b>2</b>	<b>34.2</b>	<b>7'800'000</b>			<b>1'570'280'000</b>
Bahnübergang Pfunds Bahnhof	10		$\infty$	50	50	0.0		0.0		120'000			
Viadukt Pfunds Nord	120		$\infty$	50	50	0.1		0.1				4'800'000	
Offene Strecke	2'700		500- $\infty$	90	90	1.8		1.8		32'400'000			
Bahnübergang Pfunds	10		$\infty$	90	90	0.0		0.0		120'000			
Viadukt Lafairs	210		$\infty$	90	90	0.1		0.1				8'400'000	
Offene Strecke	3'800		500- $\infty$	100	130	2.3		1.8		45'600'000			
Bahnübergang Maria	10		$\infty$	100	130	0.0		0.0		120'000			
Unterführung Tösens 2x	20		$\infty$	100	130	0.0		0.0		240'000			
Viadukt Obertösens	185		500	90	90	0.1		0.1				7'400'000	
Offene Strecke	560		$\infty$	50	50	0.7		0.7		6'720'000			
<b>Bahnhof Tösens</b>	<b>400</b>	<b>55.2</b>	$\infty$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>46.2</b>	<b>2</b>	<b>40.8</b>	<b>7'800'000</b>			<b>1'684'000'000</b>
Offene Strecke	1'000		$\infty$	100	100	0.6		0.6		12'000'000			
Viadukt Breithasbach	250		$\infty$	100	100	0.2		0.2				10'000'000	
Offene Strecke	200		1000- $\infty$	100	100	0.1		0.1		2'400'000			
Viadukt Steinbrücken	50		$\infty$	90	90	0.0		0.0				2'000'000	
Offene Strecke	2'000		1000- $\infty$	90	90	1.3		1.3		24'000'000			
Viadukt St. Christina	80		$\infty$	90	90	0.1		0.1				3'200'000	
Offene Strecke	1'500		1000- $\infty$	90	90	1.0		1.0		18'000'000			
Offene Strecke	200		1000- $\infty$	50	50	0.2		0.2		2'400'000			
Viadukt Ried i. O. 3x	300		$\infty$	50	50	0.4		0.4				12'000'000	
<b>Bahnhof Ried i. O.</b>	<b>400</b>	<b>61.2</b>	<b>1000-<math>\infty</math></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>52.1</b>	<b>2</b>	<b>46.7</b>	<b>7'800'000</b>			<b>1'777'800'000</b>
Offene Strecke	1'200		1000- $\infty$	90	90	0.8		0.8		14'400'000			
Viadukt Fendlerbach	50		$\infty$	90	90	0.0		0.0				2'000'000	
Viadukt	600		1000	50	50	0.7		0.7				24'000'000	
Offene Strecke	400		$\infty$	50	50	0.5		0.5		4'800'000			
<b>Haltestelle Prutz</b>	<b>400</b>	<b>63.8</b>	$\infty$	<b>0</b>	<b>0&lt;/b</b>								

# **Anhang 3**

---

## **Kostenannahmen**

---

- Kostenannahmen, einspurige Linienführung
- Kostenannahmen, doppelspurige Linienführung

## Kostenannahmen Bahnverbindung Scuol-Landeck für MS und NS

		Min [CHF/m]	Max [CHF/m]
<b>Tunnel, einspurig (inkl. Gleis und Bahntechnik)</b>			
TBM (Tunnelbohrmaschine)		25'000	42'000
Sprengvortrieb		31'000	56'000
<b>Gewählter Ansatz - Tunnel [CHF]</b>			<b>42'000</b>
		Kosten März 1993	Kosten 2011
	<i>Teuerungsindex</i>	92.90%	112.20%
		[CHF/m]	[CHF/m]
<b>Offene Strecke, einspurig</b>			
Trasseebau im Einschnitt (h=4m)		5'900	7'126 keine Bauten für Lärmschutz
Trasseebau auf dem Damm (h=4m)		6'800	8'213 keine Bauten für Haltestellen
Gewählter Ansatz Trasseebau auf Damm/Einschnitt (Mittelwert)		6'350	7'669 keine Stützmauern
Gleisoberbau		900	1'087
Fahrleitung		260	314
Kabelkanal und SA / TC kabel		700	845
Zwischentotal		8'210	9'916
Zuschlag für nicht erfasste Positionen: 20%		1'642	1'983
Total		9'852	11'899
<b>Gewählter Ansatz - offene Strecke [CHF]</b>			<b>12'000</b>
<b>Viadukt, einspurig</b>			
Einspurbrücke (inkl. Gleis und Bahntechnik)		30'000	36'233
<b>Gewählter Ansatz - Viadukt [CHF]</b>			<b>40'000</b>
<b>Haltestelle</b>			
<b>Zuschlag für 1 Perron, je 300 m lang [CHF]</b>			<b>600'000</b>

## Kostenannahmen Bahnverbindung Scuol-Landeck für MS und NS

	<i>Teuerungsindex</i>	Kosten März 1993	Kosten 2011
<b>Tunnel (Annahme Tunnel bis 14 km), doppelspurig</b>		92.90% [CHF/m]	112.20% [CHF/m]
Durchschnittliche Geologie		33'000	39'856
Fixkosten		1'500	1'812
Total Rohbau		34'500	41'667
Bahntechnik (inkl. Gleisbau)		6'000	6'000
<b>Gewählter Ansatz - Tunnel [CHF]</b>			<b>48'000</b>
	<i>Teuerungsindex</i>	Kosten März 93	Kosten 2011
<b>Offene Strecke, doppelspurig</b>		92.90% [CHF/m]	112.20% [CHF/m]
Trasseebau Bahn (Doppelspur)		3'000	3'623
Zugschlag Trasseebau im Einschnitte (h=4m)		5'700	6'884 keine Bauten für Lärmschutz
Trasseebau auf dem Damm (h=4m)		4'300	5'193 keine Bauten für Bahnhöfe
Gewählter Ansatz Trasseebau auf Damm/Einschnitt (Mittelwert)		5'000	6'039 keine Stützmauern
Gleisoberbau		2'000	2'416 kein Landerwerb
Fahrleitung		500	604
Kabelkanal und SA / TC kabel		1'400	1'691
Zwischentotal		11'900	14'372
Zuschlag für nicht erfasste Positionen: 20%		2'380	2'874
<b>Total</b>		14'280	17'247
<b>Gewählter Ansatz - offene Strecke [CHF]</b>			<b>17'500</b>
<b>Viadukt, doppelspurig</b>			
Doppelspur (inkl. Gleis und Bahntechnik)		40'000	48'310
<b>Gewählter Ansatz - Viadukt [CHF]</b>			<b>50'000</b>
<b>Bahnhof</b>			
<b>Zuschlag für 2 Perron, je 300 m lang [CHF]</b>			<b>800'000</b>

# Kostenannahmen Bahnverbindung Scuol-Landeck für MS und NS

# **Anhang 4**

---

**Geologische Grobbeurteilung der Tunnelvarianten**

---

## BAHNLINIE SCUOL-LANDECK GEOLOGISCHE GROBBEURTEILUNG DER TUNNELVARIANTEN

Tabelle 1      Liste der beurteilten Tunnels und der aus geologischen Karten\* grob auf Tunnelniveau extrapolierten Geologie.

\*) Tektonische und geologische Übersichtskarte der Schweiz (vgl. Abbildung 6 u. Abbildung 7); Geologische Übersichtskarte von Tirol; Geologischer Atlas der Schweiz, Blatt Scuol-Tarasp.

	<b>Bezeichnung</b>	<b>Tunnel zwischen:</b>	<b>Geologie</b>
1	Kehrtunnel Scuol	Scuol-Tarasp – Scuol Sot	Bündnerschiefer
2	Plattamala	Ramosch – Seraplana	Tasnakristallin in unmittelbarer Nachbarschaft zur Engadiner-Linie (EL)
3	Plan	Ramosch – Seraplana	Verschuppte Flyschdecken
4	Vinadi	Martina – Vinadi (Variante A)	Bündnerschiefer
5	Dreiländer	Ramosch – Nauders (Variante B)	Verschuppte Flyschdecken, EL, verschupptes Sesvenna-Kristallin, Ötzalkristallin, Bündnerschiefer -> Durchquerung zahlreicher Deckengrenzen, Schuppenzonen und zweimalig die EL
5a	Dreiländer	Ramosch – Nauders Skigebiet (Variante Ba)	Verschuppte Flyschdecken, EL, verschupptes Sesvenna-Kristallin, Ötzalkristallin, Bündnerschiefer -> Durchquerung zahlreicher Deckengrenzen, Schuppenzonen und einmalig die EL
5b	Kleinmutzkopf	Nauders Skigebiet – Nauders (Variante Bb)	Verschuppte Flyschdecken, EL, verschupptes Sesvenna-Kristallin, Bündnerschiefer -> Durchquerung von Deckengrenzen, Schuppenzonen und einmalig die EL
6	Kehrtunnel Nauders	Nauders – Pfunds (Variante B und Geologen-Variante, grün gestrichelt)	Verschuppte Flyschdecken, EL, verschupptes Sesvenna-Kristallin, Ötzalkristallin, Bündnerschiefer -> Durchquerung zahlreicher Deckengrenzen, Schuppenzonen und zweimalig die EL Geologenvariante (grün gestrichelt): Bündnerschiefer
7	Pontlatzo	Prutz – Borsgen	Silvretta Kristallin (Gneise), Triasische Sedimentschuppen, Landecker Quarzphyllit, Tektonische Grenzen
8	Runs	Prutz – Borsgen	Silvretta Kristallin (Phyllitgneise), Triasische Sedimentschuppen, Landecker Quarzphyllit
9	Stapfen	Brosgen – Urgen	Silvretta Kristallin (Phyllitgneise), Landecker Quarzphyllit
10	Landeck kurz	Fliesserau – Landeck	Landecker Quarzphyllit
11	Landeck lang	Urgen – Landeck	Landecker Quarzphyllit

Tabelle 2 Der Aufwand für den Ausbruch und die Sicherung wurde abhängig von der Geologie in folgende Klassen eingeteilt

Aufwand	Beschreibung
1 gering	Ausbruch und Sicherung erfordern keinen übermässigen Aufwand
2 mässig	Ausbruch und Sicherung können erschwert sein und erfordern zusätzliche Sicherungsmassnahmen
3 hoch	Ausbruch und Sicherung können erheblich erschwert sein und erfordern einen grossen Sicherungsaufwand

In folgenden Abbildungen sind die Tunnels grob nach zu erwartendem Ausbruch- und Sicherungs-Aufwand klassifizierte Abschnitte eingezeichnet

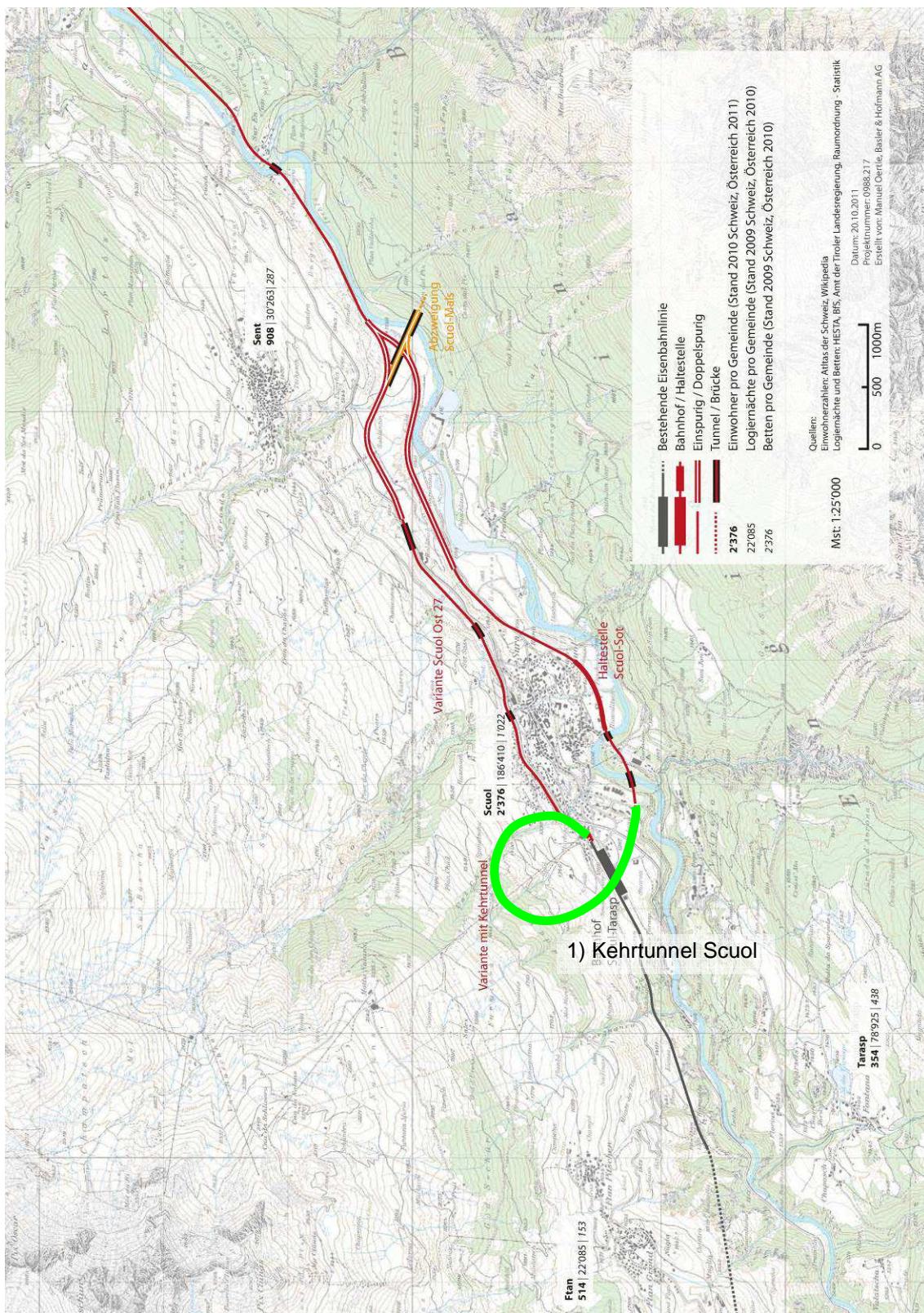


Abbildung 1 Kartenausschnitt Scuol – Sent

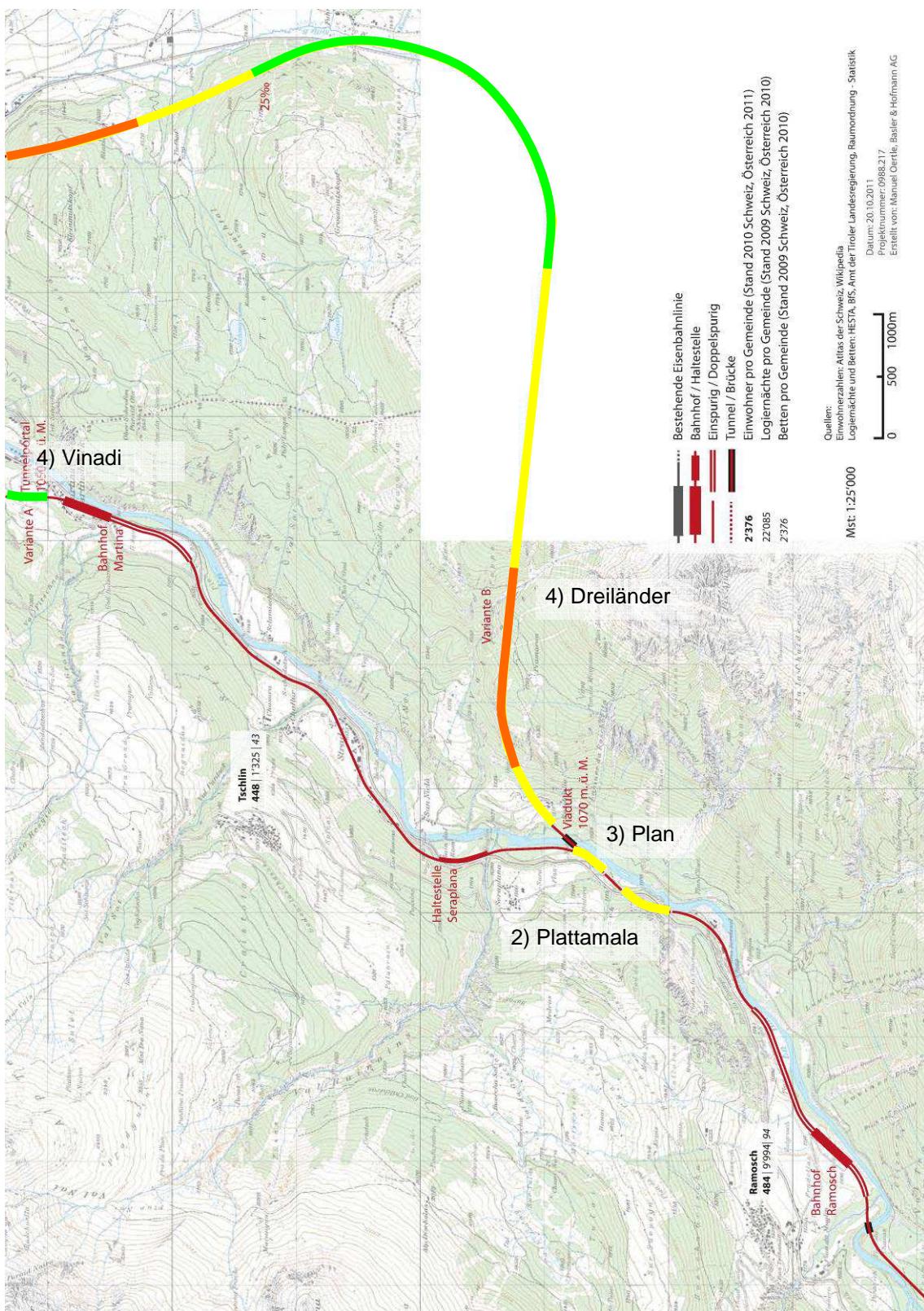


Abbildung 2 Kartenausschnitt Ramosch – Martina (Variante Nauders direkt)

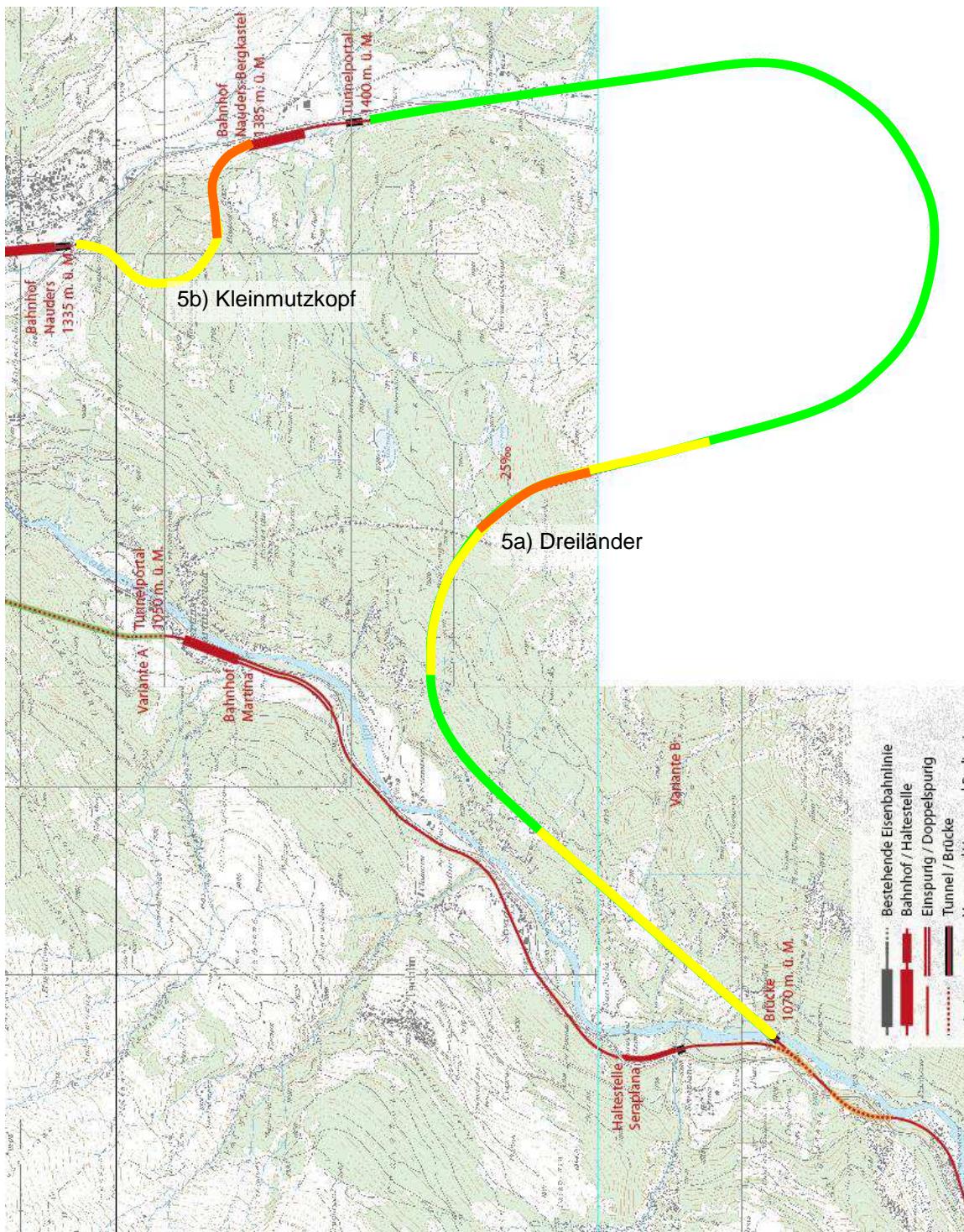


Abbildung 2 Kartenausschnitt Ramosch – Martina – Nauders (Variante Anschluss Skigebiet Nauders)

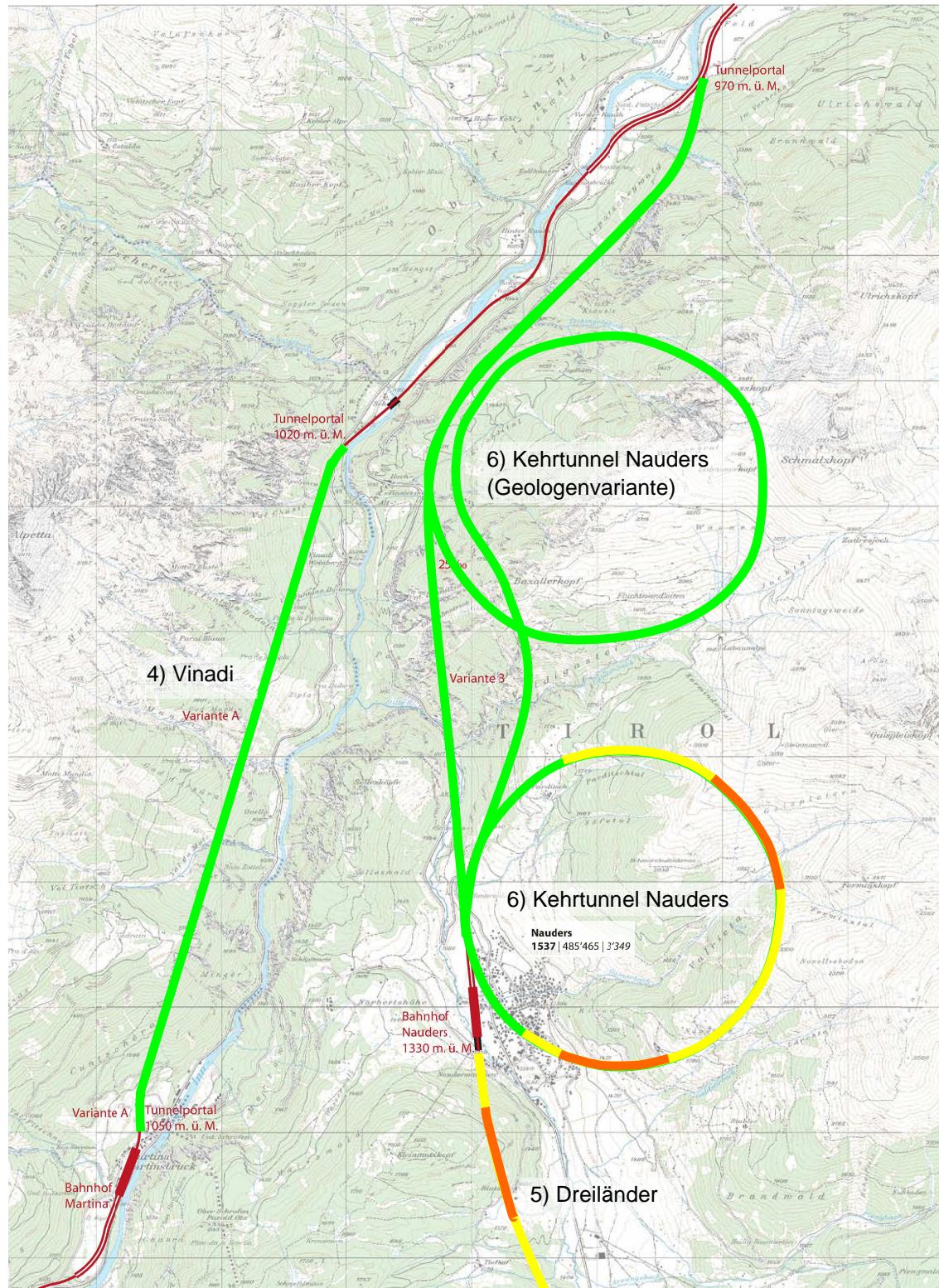


Abbildung 3 Kartenausschnitt Martina – Nauders

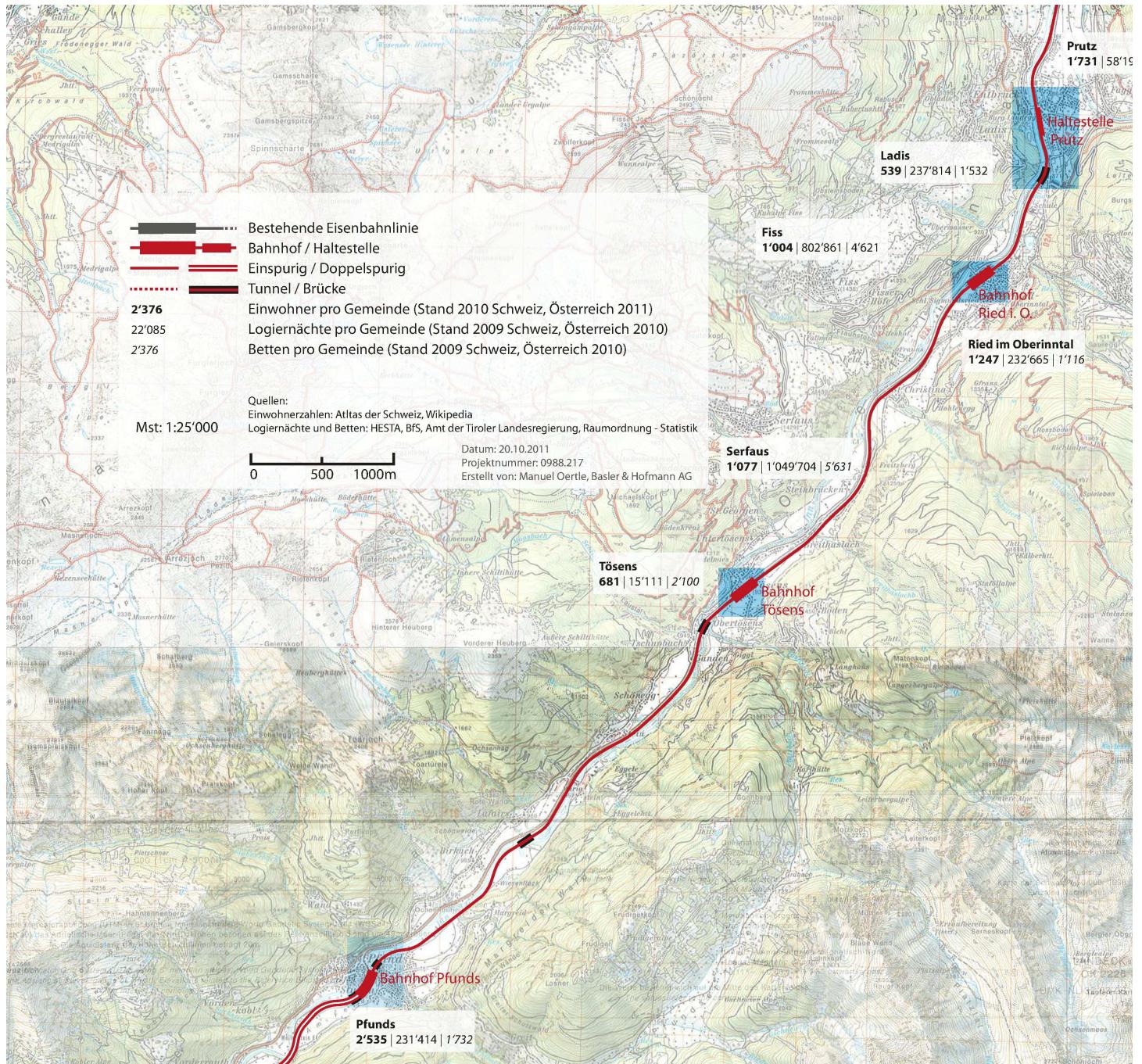


Abbildung 4 Kartenausschnitt Pfunds - Serfaus

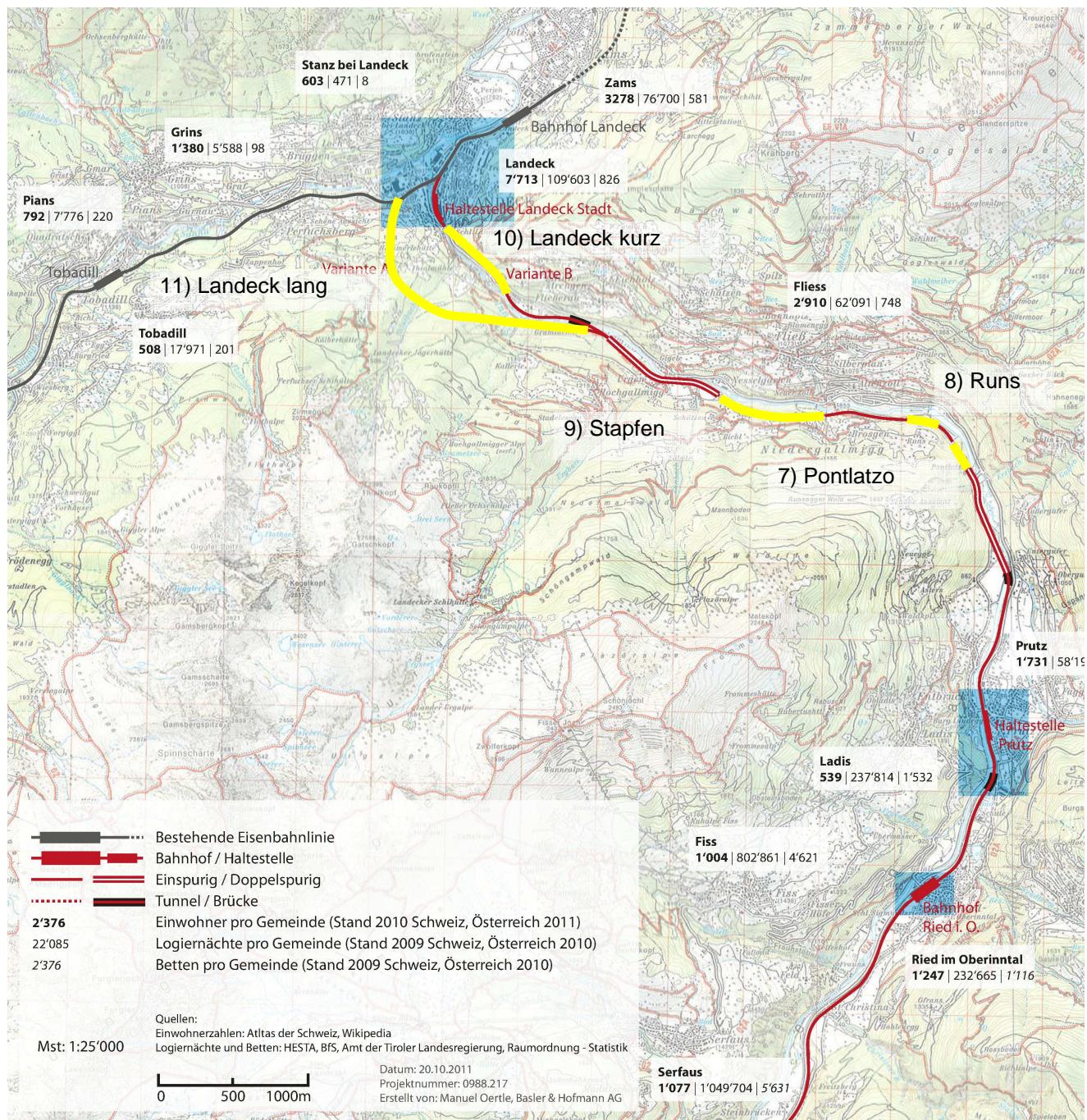
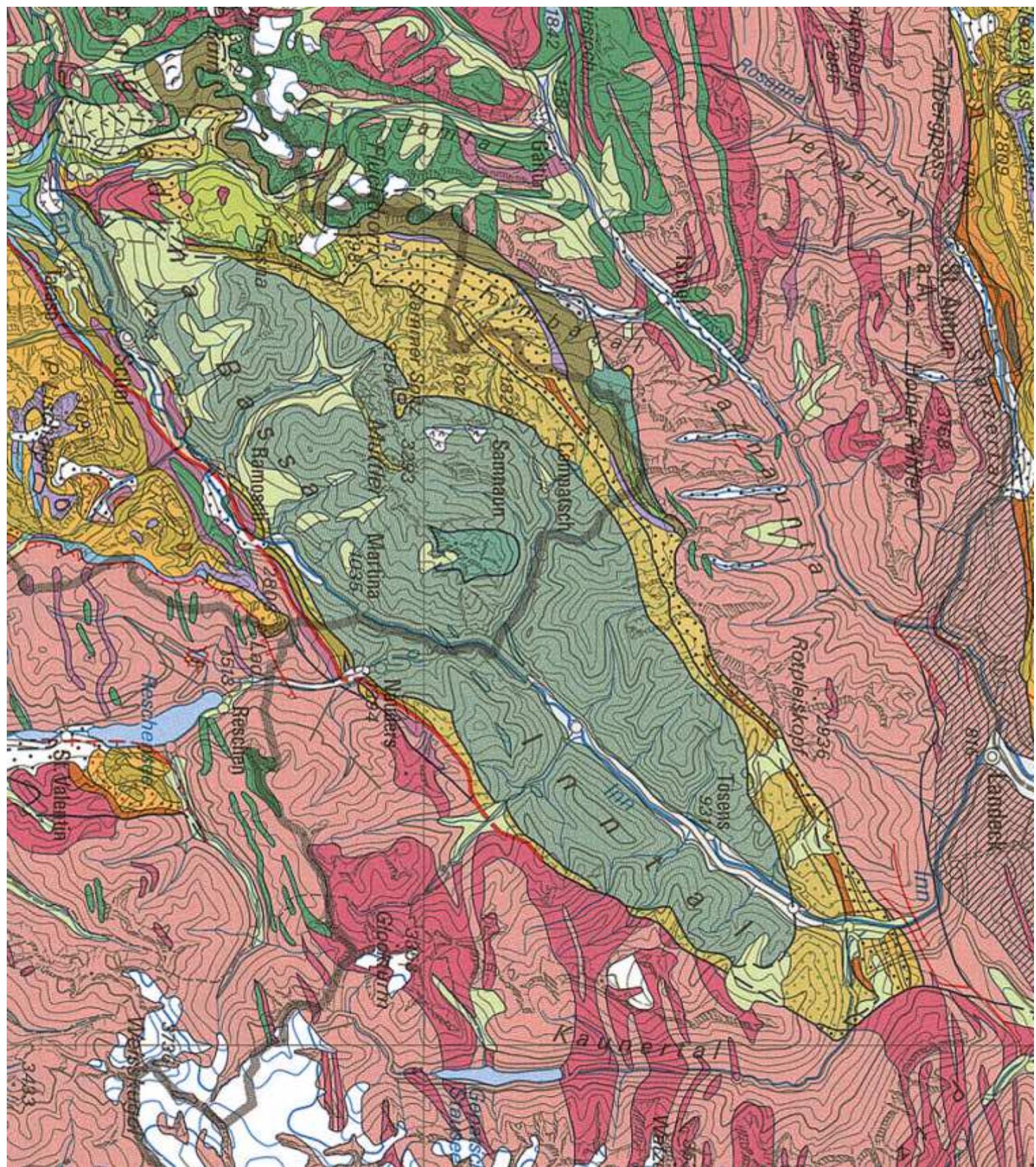


Abbildung 5 Kartenausschnitt Serfaus – Landeck



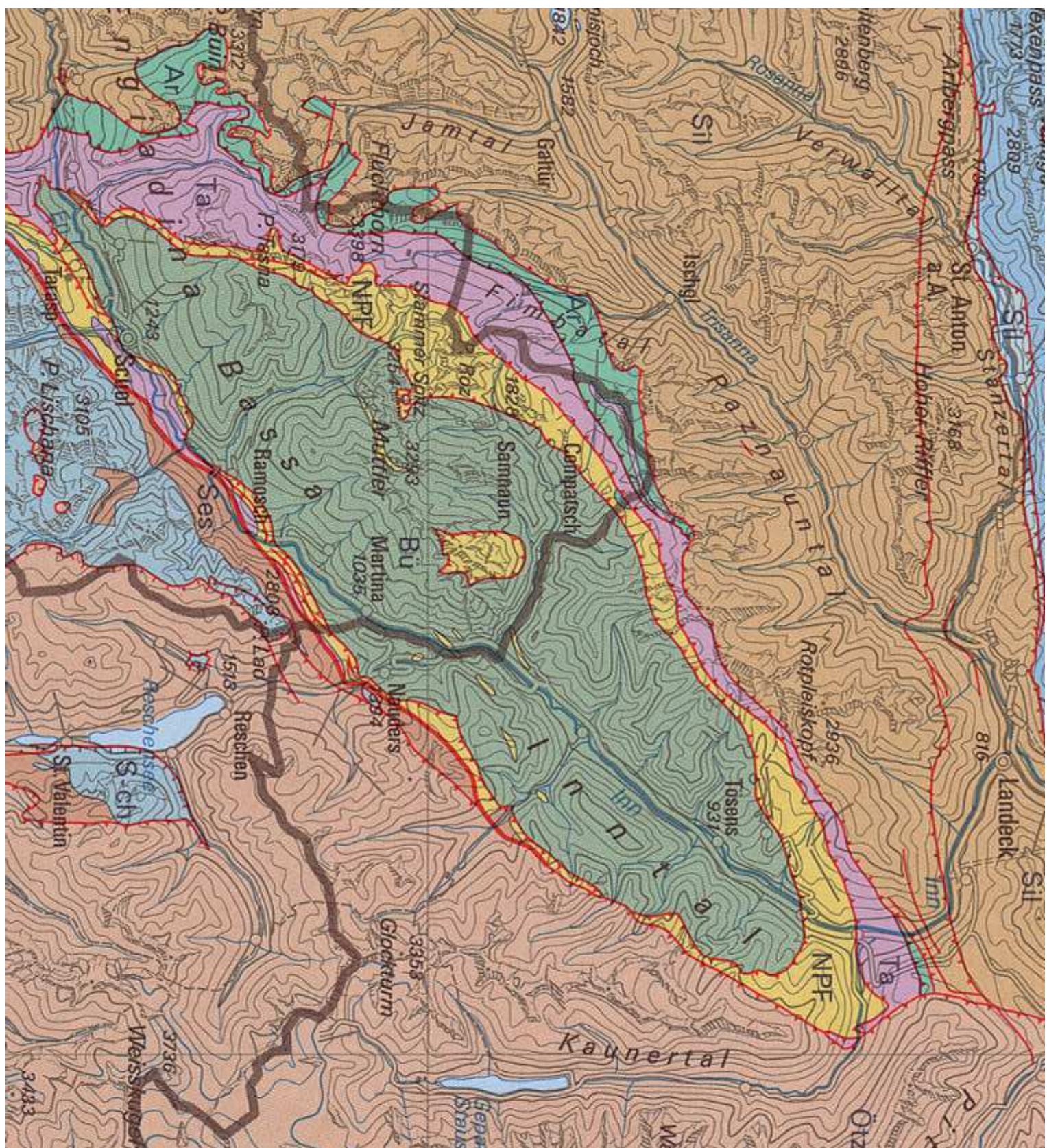


Abbildung 7 Ausschnitt aus der Tektonischen Übersichtskarte der Schweiz



