

# VERBINDUNGSSTRASSEN

Kanton Graubünden

MAPPE . . . . .



BEILAGE . . . 2

Strassennummer

# 740.00

Strassenzug	Bauabschnitt:	km
CHUR		0.00
<b>SCHANFIGGER- STRASSE</b>	<b>Strassenkorrektio n</b>	<b>22.36</b>
	<b>Büelentobel</b>	<b>22.58</b>
AROSA		30.63

Effektive Baulänge: ca. 220 m

## AUFLAGEPROJEKT

# Technischer Bericht

**Plan Nr.: 740.00.3762.**

**Datum: Juni 2020**

Kantonale Behörde:

Die Regierung des  
Kantons Graubünden

Tiefbauamt Graubünden  
Bezirk 1  
7001 Chur

Eingangsstempel:

Der Projektverfasser:

AF TOSCANO AG  
Rätusstrasse 12  
7000 Chur

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Allgemeines	4
1.1 Begründung Bauvorhaben	4
1.2 Abgrenzung	4
1.3 Überblick über das Gebiet	4
1.3.1 Topografie	4
1.3.2 Klima	5
1.3.3 Richtplan	5
1.3.4 Nutzungsplanung	5
1.3.5 Besiedelung, Zonenplan	5
1.3.6 Historische Verkehrswege	5
1.3.7 Verkehrsfrequenzen	5
1.3.8 Unfallverhältnisse	6
1.4 Rückgabe und Übernahme von Strassenabschnitten / Kunstbauten	6
2. Grundlagen	7
2.1 Plangrundlagen	7
2.2 Ausbaugrundlagen	7
3. Erläuterung des Projektes	8
3.1 Situation	8
3.2 Längenprofil	8
3.3 Querschnittsgestaltung / Normalprofile	8
3.4 Strassenentwässerung	9
3.5 Werkleitungen	9
3.6 Erschliessungsstrassen	9
3.7 Anpassung Zufahrten, Vorplätze	9
3.8 Bushaltestellen	10
3.9 Kunstbauten	10
3.9.1 Brücken	10
3.9.2 Durchlässe	10
3.9.3 Mauern	10
3.10 Tunnels und Galerien	10
4. Baugrund, Materialbezug und -Ablagerung, Installationsplätze	11
4.1 Baugrund	11
4.1.1 Übersicht	11
4.1.2 Verbleibende geologisch-geotechnische Baugrundrisiken, Unsicherheiten	12
4.1.3 Hydrologie	12
4.2 Materialbewirtschaftung und Abfälle	12
4.3 Installationsplätze	13
5. Landerwerb	13
6. Umweltbelange	14
6.1 Allgemeines und Relevanzmatrix	14
6.2 Natur und Landschaft	15
6.2.1 Biotop- und Artenschutz	15
6.2.2 Landschaftsschutz	15
6.2.3 Bauten	15
6.3 Rodung, Ersatzaufforstung	16
6.4 Gewässer	16
6.4.1 Grundwasser, Wasserversorgung	16
6.4.2 Strassenentwässerung	16
6.4.3 Baustellenabwasser	16
6.4.4 Oberirdische Gewässer, Fischerei	16
6.4.5 Gewässerraum	16

6.5	Störfallvorsorge, Unfallrisiko, Wildwechsel	17
6.6	Altlasten	17
6.7	Materialbewirtschaftung und Abfälle	17
6.8	Boden	17
6.9	Neophyten und Neobiota	17
6.10	Klima und Luft	17
6.10.1	Bauphase	17
6.10.2	Betriebsphase	18
6.11	Lärm	18
6.11.1	Bauphase	18
6.11.2	Betriebsphase	18
6.12	Vibrationen und Erschütterungen	18
6.12.1	Bauphase	18
6.12.2	Betriebsphase	18
6.13	Wandern, Fuss und Veloverkehr, Historische Verkehrswege	18
6.14	Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz	19
6.15	Naturgefahren	19
6.15.1	Lawinen	19
6.15.2	Sturz	19
6.15.3	Rutschung	19
6.15.4	Wasser	19
6.16	Umweltbaubegleitung	20
7.	Führung und Sicherung des Verkehrs	20
8.	Baukosten	20
9.	Bauphasen	21
10.	Zusammenfassung	22
Anhang A		23
Zulässigkeitsprüfung Entwässerung		23

#### Bearbeitungsgeschichte

Datum	Visum	Änderung
12.06.2020	ses	Erstellung (Version 1.0)

## 1. Allgemeines

### 1.1 Begründung Bauvorhaben

Beim Bauvorhaben handelt es sich um einen ca. 300m langen Abschnitt auf der kantonalen Verbindungsstrasse Schanfiggerstrasse zwischen Langwies und Litzirüti, welcher das Büelentobel quert. Der Abschnitt soll analog den angrenzenden Abschnitten mit einem entsprechenden Regelquerschnitt ausgebaut und die engen Radien vergrössert werden.

Die Sichtverhältnisse bzgl. Zufahrt zur Deponie sind mangelhaft. Zudem befindet sich die bestehende Büelentobelbrücke in einem schadhafte Zustand.

### 1.2 Abgrenzung

Das zu bearbeitende Projekt erstreckt sich auf der Schanfiggerstrasse (Str.-Nr.740.00) und beginnt beim km 22.36 bei Ronggwald und endet beim km 22.58. Die gesamte Ausbaulänge beträgt ca. 220 m. Der Projektperimeter befindet sich auf Gemeindegebiet Arosa.

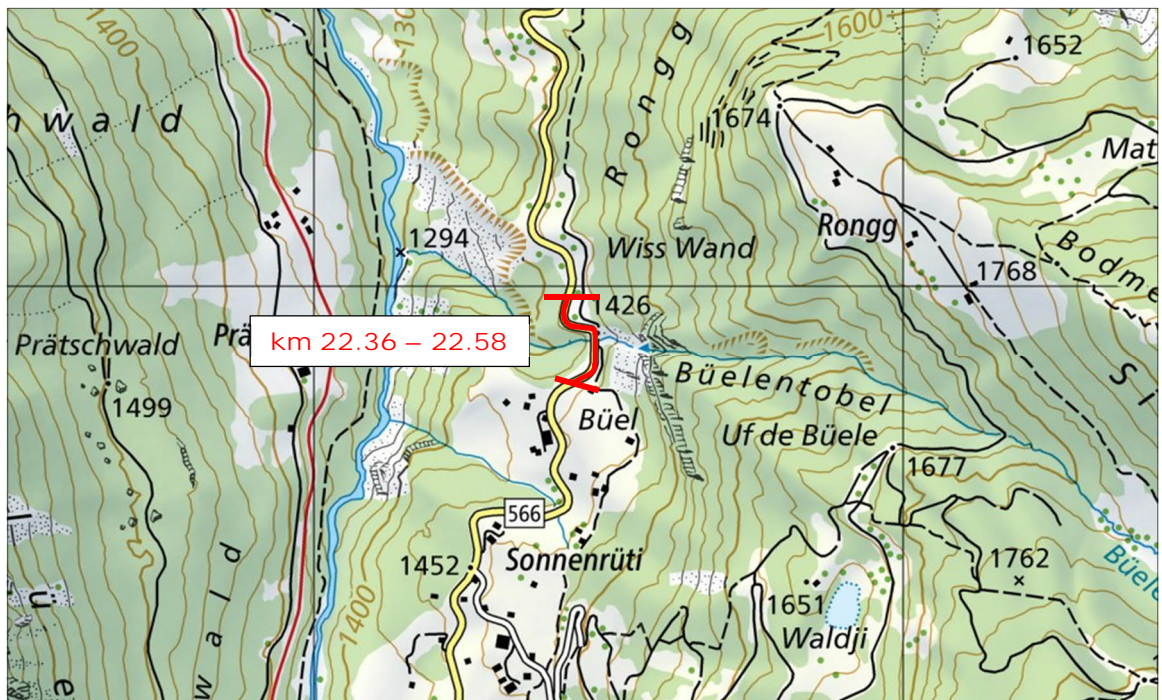


Abbildung 1: Kartenausschnitt mit Projektperimeter

### 1.3 Überblick über das Gebiet

#### 1.3.1 Topografie

Das Projektgebiet liegt im Schanfigg auf der Seite von Langwies auf ca. 1'430 m ü. M.

### 1.3.2 Klima

In den höheren Lagen des Schanfiggs herrscht alpines Klima mit geringen Durchschnittstemperaturen und viel Niederschlag. Die klimatischen Verhältnisse bewirken im Winter eine lange Gefrierzeit. Auch in den übrigen Jahreszeiten können plötzlich auftretende Klimawechsel zu Schneefällen führen.

### 1.3.3 Richtplan

Im kantonalen Richtplan sind in diesem Bereich keine Massnahmen vorgesehen.

Gemäss Richtplantext Kap. 3.3 handelt es sich rund um den entsprechenden Bereich um Wald mit besonderer Schutzfunktion von regionaler Bedeutung. Insbesondere die Schutzfunktion des Gebirgswalds soll sichergestellt sein. Massnahmen sind mit dem Waldentwicklungsplan abzustimmen.

Im regionalen Richtplan Nordbünden sind in diesem Bereich keine Massnahmen vorgesehen.

### 1.3.4 Nutzungsplanung

Gemäss Generellen Erschliessungsplan (GEP) ist die Schanfiggerstrasse als kantonale Verbindungsstrasse, die Zufahrt zum Deponieplatz als Land- und Forstwirtschaftsweg und die Zufahrt zu den Maiensässen (Säumerweg) als Privatstrasse definiert. Es verläuft zudem ein durchgehender Fuss- und Wanderweg entlang des Land- und Forstwirtschaftswegs und entlang der Privatstrasse mit Wanderwegweiser im Mündungsbereich der Zufahrtsstrasse zum Deponieplatz.

Der Generelle Gestaltungsplan (GGP) macht im Bereich des Projektes keine Aussagen zu vorhandenen Festlegungen.

### 1.3.5 Besiedelung, Zonenplan

Der Projektperimeter der Büelentobelbrücke liegt auf dem Gemeindegebiet von Arosa. Als Grundnutzung im Zonenplan ist die Forstwirtschaftszone definiert. Teile des Strassenabschnitts werden durch eine Wintersperrzone (Art. 57 BauG Langwies) überlagert. Im engeren Bereich des Büelentobels, den der Büelenbach durchfließt, überlagert im Zonenplan eine Gefahrenzone 1, welche hauptsächlich auf die Prozesse Wasser und Rutschung zurückzuführen sind.

Der Abschnitt liegt ausserhalb des Siedlungsgebiets.

### 1.3.6 Historische Verkehrswege

Die Schanfiggerstrasse ist im Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) als historischer Verkehrsweg von regionaler Bedeutung, historischer Verlauf mit Substanz inventarisiert (GR 134.3). Zusätzlich tangiert im Bereich der Büelentobelbrücke, der Saumweg Sonnenrüti die Schanfiggerstrasse, ein historischer Verkehrsweg von lokaler Bedeutung, historischer Verlauf mit Substanz.

### 1.3.7 Verkehrsfrequenzen

Die Verbindungsstrasse zwischen Chur und Arosa ist ganzjährig befahrbar. Grosse Neuschneemengen können allenfalls zu einem temporären Unterbruch führen.

Zwischen Chur und Arosa befindet sich die Zählstelle Nr. 211 (permanente Messungen) auf Höhe von Calfreisen. Die Messungen ergaben für das Jahr 2016 ein Verkehrsaufkommen von total

774'822 Fahrzeugen. Dies ergibt einen DTV von 2'117 Fahrzeugen. Die Zählstelle ist seit dem Jahr 2017 ausser Betrieb.

Gemäss Verkehrsmodell (2015) des Amts für Natur und Umwelt (ANU) wird im Bereich der Büelentobelbrücke von einem DTV von 1'670 Fahrzeugen ausgegangen. Für das Jahr 2035 wird ein DTV von 1'997 Fahrzeugen prognostiziert.

#### 1.3.8 Unfallverhältnisse

Im Projektperimeter sind in den letzten 7 Jahren keine Unfälle registriert worden.

#### 1.4 Rückgabe und Übernahme von Strassenabschnitten / Kunstbauten

Es findet kein Eigentümerwechsel von Strassenabschnitten resp. Kunstbauten statt.

## 2. Grundlagen

### 2.1 Plangrundlagen

- [1] Kurzbericht Kantonsstrasse Büelenbach, Abklärungen zur Hochwassersicherheit, Eichenberger Revital SA, 14.06.2017
- [2] Hauptinspektion (HI), Zustandsbericht Kunstbauten inkl. zusätzlicher Darstellungen, Büelentobelbrücke, TBA GR, 30.08.2012
- [3] Entwurfsgrundlage Variante 14 Büelentobelbrücke (Situationsplan 1:200 und Querschnitt 1:50), TBA GR, 03.07.2017
- [4] Fotos zum Projektperimeter TBA GR, 03.05.2013
- [5] Projektierungs- und Ausführungsstandards des TBA GR
- [6] Oberbaudimensionierung TBA GR, 12.09.2019
- [7] Baugrunduntersuchung, 740 Schanfiggerstrasse, Strassenkorrektio n Büelentobel, Sieber Cassina + Handke AG, 14.08.2019
- [8] Planungsstudie, AF Toscano AG, September 2019

Die bestehenden Werkleitungen (Katasterpläne) wurden bei den zuständigen Werken erhoben.

### 2.2 Ausbaugrundlagen

Als Ausbaugrundlagen dienen die Normen der Vereinigung der Schweizerischer Strassenfachleute (VSS) und die Projektierungsgrundlagen des Tiefbauamtes Graubünden.

### 3. Erläuterung des Projektes

Das vorliegende Auflageprojekt sieht vor, die Schanfiggerstrasse im Bereich der Büelentobelbrücke durch einen Neubau zu ersetzen. Innerhalb des Projektperimeters befinden sich zwei Zufahrtsstrassen, eine für die Erschliessung eines Deponieplatzes und eine für die Erschliessung einzelner Maiensässen (Säumerweg). Die Zufahrt zum Deponieplatz erforderte eine Schleppkurvenbetrachtung und wurde entsprechend berücksichtigt.

Mittels Variantenstudium wurde die beste Lösung hinsichtlich Bauablauf, Verkehrsführung und wirtschaftlichen Faktoren identifiziert [8].

Mit dem Ausbau werden neben der Befahrbarkeit auch die Sichtverhältnisse verbessert und folglich die Verkehrssicherheit erhöht.

#### 3.1 Situation

Der Projektperimeter liegt auf der Schanfiggerstrasse (Str.-Nr.740.00) und beginnt beim km 22.36 und endet beim km 22.58.

Die Situation wird im Vergleich zum heutigen Zustand verändert. Der Mündungsbereich beider Zufahrtsstrassen wird vergrössert und auf die entsprechenden Nutzungen angepasst. Die Fahrbahn der Schanfiggerstrasse wird auf 6m und den allenfalls zu berücksichtigenden Kurvenverbreiterungen vergrössert. Die Büelentobelbrücke wird durch einen Neubau ersetzt.

#### 3.2 Längenprofil

Das Längenprofil weist in den Geraden und in den Kurven eine maximale Steigung von 6.70% auf.

Die Neigungen der Zufahrtsstrassen zur Deponie betragen zwischen 2-14%, resp. zu den Maiensässen 8-18%.

#### 3.3 Querschnittsgestaltung / Normalprofile

Die Querschnittsgestaltung basiert auf dem Querschnitt Verbindungsstrasse gemäss der Projektierungsgrundlage Haupt- und Verbindungsstrassen des Tiefbauamts Graubünden.

Die Fahrbahnbreite beträgt 6.00 m (2 x 3.00 m) + E (Kurvenverbreiterungen), mit einer seitlichen Hindernisfreiheit von je 0.80 m.

Massgebend für die Kurvenverbreiterungen ist der Begegnungsfall Kat. B/B.

Das Quergefälle der Fahrbahn beträgt in Geraden 3% und in Kurven max. 5%. Schüttungen und Einschnitte werden mit einer Böschungsneigung von 2:3 ausgeführt.

Das Belagskonzept des Tiefbauamtes Graubünden sieht für den Strassenzug 740.00 Schanfiggerstrasse mit der Verkehrslastklasse T4a eine Belagsstärke von 15cm vor.

Schicht- dicken	Beanspruchung	
	normale	besondere
3 cm	AC 8 N	AC 8 S
5 cm	AC T 16 N	AC B 16 S
7 cm	AC T 22 N	AC T 22 S

Abbildung 2: Belagsstärken für die Schanfiggerstrasse gemäss Belagskonzept TBA GR



Strassenoberbau:

- 30 mm Deckschicht AC 8N, PmB-E 65/105-60
- 50 mm Tragschicht AC T 16N, B 70/100
- 70 mm Tragschicht AC T 22N, B 100/150
- 200 mm Fundationsschicht UG 0/45 (Primärmaterial)
- mind. 750 mm Fundationsschicht UG 0/45 (Primärmaterial oder RC)

Heissmischgut AC F 22 wird gemäss Belagshandbuch des TBA GR aus Überlegungen der Lebensdauer, Frostverhalten und Rissbildung nur bis auf 1'200 m ü. M. eingebaut.

Kunstabauten:

- 30 mm Deckschicht AC 8N, PmB-E 65/105-60
- 50 mm Tragschicht AC T 16N, B 70/100
- 50 mm Schutz-Tragschicht AC T 16N, PmB-E 65/105-60
- 10 mm Abdichtung

Strassengeometrie:

- Fahrstreifen Schanfiggerstrasse 740.00: 2 x 3.00 m (Fahrbahnbreite 6.00 m)
- Seitliche Hindernisfreiheit: je 0.80 m
- Kurvenverbreiterungen: Schleppekurven (Kat. B + B) für die Zufahrt zum Deponieplatz massgebend.
- Lichtraumprofil Schanfiggerstrasse 740.00 beträgt B x H = 6.00 x 4.50 m
- Quergefälle Fahrbahn: einseitig von 3.0 bis 5.0 %.

### 3.4 Strassenentwässerung

Das Strassenabwasser wird mittels Wasserschalen über Strassenabläufe mit einer Sicker- und Transportleitung gefasst und an zwei Ausleitstellen unterhalb der Wendekehren in den Hang resp. den Vorfluter geleitet. Der Auslauf der Entwässerung resp. die Einleitung in den Vorfluter ist mit einer befestigten Sohle zu versehen.

Für anfallendes Bergwasser sind hinter den Stützmauern Sickerleitungen vorgesehen.

### 3.5 Werkleitungen

Im Bereich der Büelentobelbrücke tangiert eine Swisscomleitung (Z4/Z8) den Strassenkörper. Wasser- resp. Abwasserleitungen sind entlang des Abschnitts keine erfasst. Die Siedlung Sonnenrüti (südlich des Büelentobels) ist nicht an der Kanalisation angeschlossen.

### 3.6 Erschliessungsstrassen

Im Bereich der Büelentobelbrücke befinden sich zwei Erschliessungsstrassen. Westlich der Büelentobelbrücke liegt die Zufahrt zu einem Deponieplatz, östlich der Brücke mündet die Zufahrtsstrasse zu den Maiensässen (Säumerweg).

### 3.7 Anpassung Zufahrten, Vorplätze

Eine Aufhebung der Zufahrten ist nicht möglich (einseitige Zufahrt zum Deponieplatz und zu den Maiensässen). Die Anschlüsse müssen weiterhin gewährleistet bleiben.

Die Strassengeometrie ist dabei so anzupassen, dass die Sichtverhältnisse verbessert werden und die Knotensichtweiten eingehalten werden können.

Auf der östlichen Seite der Büelentobelbrücke befindet sich eine kleine Fläche, die nicht für die Erschliessung benötigt wird. Damit keine Parkierung stattfindet, wird sie durch einen Absatz räumlich von der Fahrbahn getrennt (Schutzinsel). Dadurch kann diese Fläche für den Wanderweg, welcher die Brücke quert, genutzt werden.

### 3.8 Bushaltestellen

Es befindet sich keine Bushaltestelle im Projektperimeter. Die nächsten Haltestellen befinden sich in Litzirüti und Langwies.

### 3.9 Kunstbauten

#### 3.9.1 Brücken

Im Projektperimeter befindet sich die Büelentobelbrücke (KB-Nr. 40 00 73).

#### 3.9.2 Durchlässe

Der Erhalt des Gewölbe-Bauwerks wurde im früheren Variantenstudium auf Wunsch der Denkmalpflege geprüft. Ein Erhalt der Brücke ist aufgrund der Erhöhung der Verkehrssicherheit, der Erhöhung des Durchflussprofils und der komplexen Anschlusssituation nicht möglich. Ausserdem wird die Unverhältnismässigkeit bezüglich des Kostenaufwandes, der Grösse und Mächtigkeit der bestehenden Bogenbrücke bei isolierter Linien- resp. Brückenführung als nicht sinnvoll erachtet. Die Argumente wurden anlässlich einer Sitzung mit der Denkmalpflege erläutert.

#### 3.9.3 Mauern

Neubau Stützmauer (m 75.000 – m 90.000) (Flügelmauer ohne KB-Nr.)

Im Bereich von m 75.000 bis m 90.000 wird eine neue talseitige Schwergewichtsmauer (Typ 6210) erstellt. Die Länge beträgt rund 17.0 m und die Höhe 4m. Die Stützmauer wird gemäss dem Stützmauerkonzept des Tiefbauamts Graubünden als MX-2 Mauern erstellt (Natursteinmauer).

Neubau Stützmauer (m 124.000 – m 143.00) (Flügelmauer ohne KB-Nr.)

Im Bereich von m 124.000 bis m 143.000 wird eine neue talseitige Schwergewichtsmauer (Typ 6210) erstellt. Die Länge beträgt rund 19.0 m und die Höhe 4.0 m. Die Stützmauer gemäss dem Stützmauerkonzept des Tiefbauamts Graubünden als MX-2 Mauern erstellt.

Neubau Stützmauer (m 182.000 – m 235.000) (KB-Nr. 40 00 722).

Im Bereich von m 182.000 bis m 235.000 wird eine neue talseitige Schwergewichtsmauer (Typ 6210) erstellt. Die Länge beträgt rund 47.0 m und die Höhe 5m. Die Stützmauer wird gemäss dem Stützmauerkonzept des Tiefbauamts Graubünden als MX-2 Mauern erstellt.

### 3.10 Tunnels und Galerien

Es befinden sich keine Tunnels oder Galerien im Projektperimeter.

#### 4. Baugrund, Materialbezug und -Ablagerung, Installationsplätze

##### 4.1 Baugrund

##### 4.1.1 Übersicht

Im Bereich der Büelentobelbrücke wurde eine Baugrunduntersuchung durch die Sieber Cassina + Handke AG durchgeführt. Die geologischen Verhältnisse im Projekt Büelentobelbrücke wurden mittels Baggersondierungen, einer Feldkartierung und der Auswertung bestehender Grundlagen untersucht und beurteilt.

Beim gewachsenen Untergrund (Fels erst in grösserer Tiefe, Moräne, teils Bachschutt) handelt es sich insgesamt um günstigen, wenig setzungsempfindlichen und tragfähigen Baugrund. Allerdings kommen grössere künstliche Auffüllungen vor, die setzungsempfindlich sind. Bei den bestehenden Bauten konnten keine relevanten Schäden beobachtet werden, welche auf schlechten Baugrund zurückzuführen wären. Lediglich im Bereich der Auffüllung anschliessend an das Widerlager auf der Seite Arosa konnten am Strassenrand Belagsschäden / Senkungen beobachtet werden.

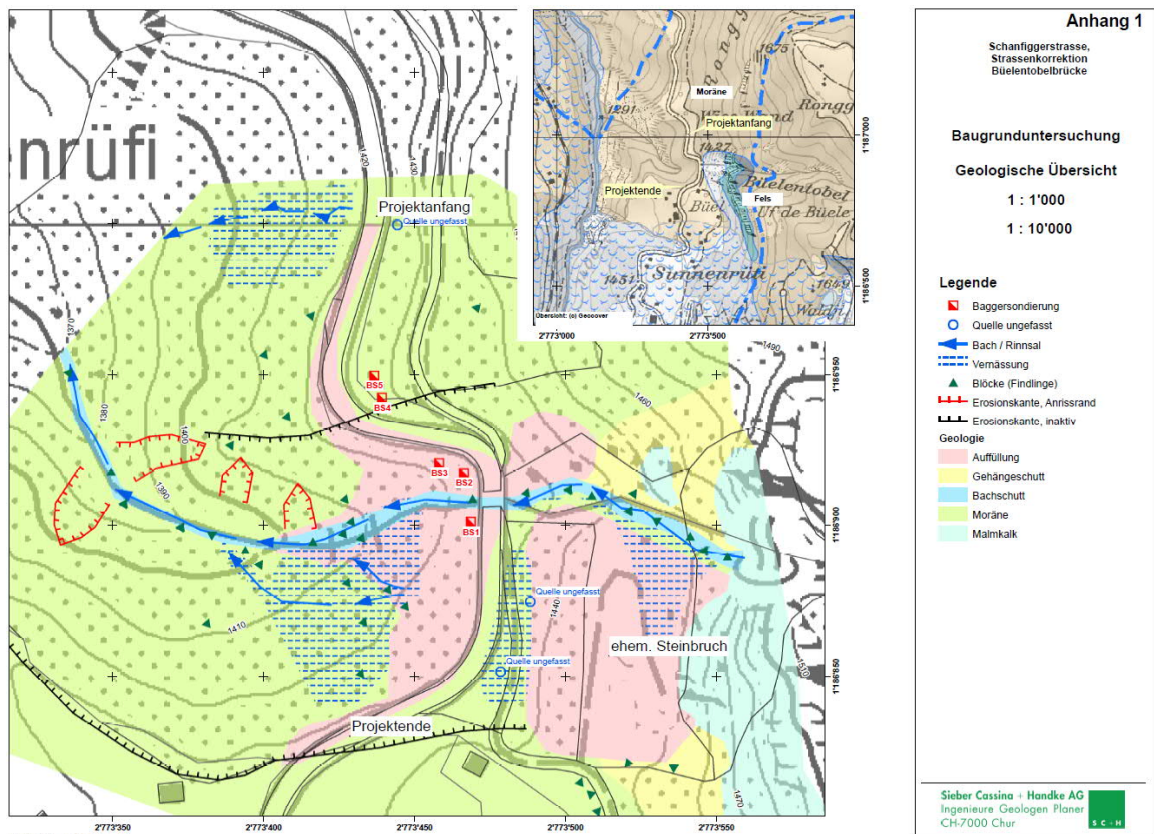


Abbildung 3: Die geologischen Verhältnisse des Untergrunds (Baugrunduntersuchung, SC+H, 14.08.2019)

#### 4.1.2 Verbleibende geologisch-geotechnische Baugrundrisiken, Unsicherheiten

Gemäss Bericht der Sieber Cassina + Handke AG sind folgende Unsicherheiten und Risiken vorhanden:

Der Untergrund am Projektstandort ist im Zuge der Erstellung der bestehenden Bauten (Brücke, Strassen, Bachverbauung) überprägt worden. Dabei wurden talseits der Kantonsstrasse Auffüllungen erstellt. Die Mächtigkeit der Auffüllungen kann lokal sehr variabel sein. In der Regel handelt es sich um vor Ort umgelagertes sauberes Aushubmaterial. Die Mächtigkeiten der talseitigen Auffüllungen sind im Abschnitt 124 m bis Projektende nicht aufgrund von Sondierungen bekannt. Hier besteht eine Unsicherheit betreffend Tiefe von geeigneten Fundationshorizonten für die geplanten Stützmauern.

Die verwitterten und unverwitterten Moränenschichten sind in trockenem Zustand hart. Dies kann eine Böschungsbegrünung erschweren. Bei Durchnässung weicht der Feinanteil auf. In Böschungen können untiefe Erdschlipfe entstehen. Die Baugrubensohle kann aufweichen.

Die Auffüllungen bilden keinen empfehlenswerten Fundationshorizont für Kunstbauten. Im Bereich der Widerlager bzw. der Stützen bietet sich die unverwitterte Moräne bzw. der Bachschutt für eine Fundation an.

Die natürlichen talseitigen Böschungen sind teils steil. Zusatzlasten können deshalb nicht oberflächennah abgetragen werden.

Arosseitig konnte die Moräne mittels Bagger nicht erkundet werden, die angetroffene Blockschicht wurde als Bachschutt oder Moräne gedeutet und damit – mit einiger Unsicherheit - als Fundationshorizont interpretiert. Der Unsicherheit betreffend Fundationstiefe sollte mit einem anpassbaren Fundationskonzept begegnet werden. Für eine zuverlässige Prognose des Schichtaufbaus müsste eine Sondierbohrung durchgeführt werden.

#### 4.1.3 Hydrologie

Im Gehängeschutt, im Bachschutt und in den Auffüllungen versickern Niederschlag oder Bachwasser. Die unterliegende Moräne bildet einen Stauer, so dass am Fuss des Gehängeschutts oder der Auffüllungen Quellen austreten. Innerhalb der Moräne zirkuliert höchstens entlang von besser durchlässigen Zonen lokal Hangwasser. Der Büelenbach dient als Vorfluter für das Hangwasser. Nutzbares Grundwasser oder gefasste Quellen kommen im Projektgebiet nicht vor. Hang- oder Schichtwasseraustritte wurden in den Baggersondierungen keine angetroffen [7].

#### 4.2 Materialbewirtschaftung und Abfälle

Die vorhandene Fundationsschicht ist ungenügend und muss komplett ersetzt werden. Der Aushub der Fundationsschicht von ca. 1'600m<sup>3</sup> ist auf eine bewilligte Aushubdeponie abzutransportieren. Sämtliche mineralische Bauabfälle wie Belagsaufbruch (ca. 350m<sup>3</sup>) müssen gemäss den gesetzlichen Bestimmungen entsorgt werden.

Für die Fundationsschicht der neuen Strasse werden ca. 1'700 m<sup>3</sup> frostsichere Kiessande aus ungebundenen Gemischen der Körnung 0/45 benötigt. Der Bezugsort sowie allfällige Verwendung von Recyclingmaterial werden im Rahmen der Submission festgelegt.

Die in den Sondierungen angetroffenen Auffüllungen waren unverschmutzt. In der talseitigen Böschung der Auffüllung südlich der Büelentobelbrücke sind lokal Altmetall, Altholz und mineralische Bauabfälle sichtbar.

Schicht	Verwertbarkeit
Auffüllung	Nach Aufbereitung (ausgattern oder brechen des Überkorns) mehrheitlich als Dammschüttmaterial verwendbar. Fremdstoffe müssen aussortiert werden. Für eine Verwertung müssen die Anforderungen an unverschmutztes Aushubmaterial (VVEA Anhang 3 Ziffer 1) erfüllt sein.
Bachschutt	Nach Aufbereitung (Ausgattern oder Brechen des Überkorns) als Dammschüttmaterial verwendbar.
Moräne verwittert Moräne	Nach Aufbereitung (Ausgattern oder Brechen des Überkorns) mehrheitlich als Dammschüttmaterial verwendbar. Der Feinanteil ist plastisch, Verdichtung nur bei günstigem / optimalem Wassergehalt.

Abbildung 4: Beurteilung Verwertbarkeit von Aushubmaterial [7]

Die Entsorgung der Bauabfälle (Belagsabbruch, Betonabbruch, etc) erfolgt gemäss den gültigen Weisungen und Vorschriften, welche anlässlich der Ausschreibung der Bauarbeiten bestimmt werden. Der PAK-Gehalt des Altbelags wird vor der Submission überprüft, sodass entsprechende Entsorgungskanäle bestimmt werden können.

#### 4.3 Installationsplätze

Es gibt die Möglichkeit einer Installationsfläche beim Ausstellplatz in Richtung Arosa. Die nötigen Installationsplätze werden aber im Zuge der Submission mit den betroffenen Grundeigentümern und Bewirtschaftern festgelegt.

#### 5. Landerwerb

Für den Ausbau sind ca. 915 m<sup>2</sup> Land zu erwerben. Die dafür benötigten Flächen sind im Besitz der politischen Gemeinde Arosa. Die Flächen sind im Landerwerbsplan und in der Rechtserwerbstabelle ersichtlich.

6. Umweltbelange

6.1 Allgemeines und Relevanzmatrix

Bereich	Natur und Landschaft	Rodung, Ersatzaufforstung	Grundwasser, Wasserversorgung	Strassenentwässerung	Baustellenabwasser	Oberirdische Gewässer, Fischerei	Wildwechsel, Unfallrisiko, Störfallvorsorge	Altlasten	Materialbewirtschaftung und Abfälle	Neophyten	Boden	Klima und Luft	Lärm	Vibrationen und Erschütterungen	Wandern, Fuss- und Veloverkehr, Historische Verkehrswege	Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz	Naturgefahren	Umweltbaubegleitung
Bauphase	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-
Betriebsphase	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-
Legende:    -    Die gesetzlichen Vorgaben können ohne Massnahmen eingehalten werden ●    Die gesetzlichen Vorgaben können mit Standardmassnahmen eingehalten werden ■    Die gesetzlichen Vorgaben können mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden																		

Tabelle 1: Relevanzmatrix aufgeteilt in Bau- und Betriebsphase

Das vorliegende Projekt bringt eine Verbesserung in baulicher, betrieblicher und verkehrstechnischer Hinsicht.

Mit dem vorgesehenen Projekt wird keine Änderung des Verkehrsaufkommens verursacht. Notwendige Massnahmen gegen Immissionen, die während dem Bau auftreten, werden bereits im Rahmen der Ausschreibung der Baumeisterarbeiten vorgeschrieben.

Die in den Projektunterlagen aufgezeigten Massnahmen zum Schutz der Umwelt werden umgesetzt.

Das vorliegende Auflageprojekt berücksichtigt sämtliche projektrelevanten Umweltaspekte.

Im speziellen wird nachfolgend auf die einzelnen Problemstellungen eingegangen. Mit dem Projekt werden die geltenden Besonderen Bestimmungen des Tiefbauamtes Graubünden berücksichtigt, die nachfolgend nicht extra erwähnt bzw. aufgezeigt werden. Ferner werden auch die Bedürfnisse und Forderungen, die sich aus dem Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz (NHG) ergeben, beachtet. Diese werden nachfolgend nur thematisiert, wenn sie auch Projektrelevanz haben.



## 6.2 Natur und Landschaft

### 6.2.1 Biotop- und Artenschutz

Im Bereich des Projektperimeters befinden sich keine Naturobjekte von lokaler, regionaler oder nationaler Bedeutung.

### 6.2.2 Landschaftsschutz



Abbildung 5: Ausschnitt Natur- und Landschaftsschutzinventar ([www.geogr.ch](http://www.geogr.ch))

Oberhalb der Schanfiggerstrasse befindet sich eine Landschaft von regionaler Bedeutung "Sapün - Mederger Alp - Welschtobel – Altein". Die Schanfiggerstrasse liegt direkt angrenzend, jedoch ausserhalb des Landschaftsperimeters. Die beiden Zufahrtsstrassen liegen innerhalb des Perimeters, betrachtet auf die gesamte Ausdehnung des Landschaftsperimeters befinden sich diese am Rande.

Für die Bewertung des Eingriffs in einer geschützten Landschaft massgebend sind die Auswirkungen auf die Schutzziele, welche für die betroffene Landschaft Gültigkeit hat. Diese werden durch die Strassenkorrektur nicht berührt. Ebenfalls wird die Landschaft nicht in ihrem Charakter verändert. Es sind aus diesen Gründen keine Massnahmen vorgesehen.

### 6.2.3 Bauten

Eine bestehende Natursteinstützmauer wird vollständig abgebrochen und nicht mehr ersetzt. Diese ist jedoch nicht als schützenswerte Baute inventarisiert.

### 6.3 Rodung, Ersatzaufforstung

Für den Ausbau der Zufahrtsstrassen und die Verbreiterung der Fahrbahn sind temporäre und definitive Rodungen notwendig. Die gesamte Rodungsfläche beträgt 1'710 m<sup>2</sup>. Davon sind 1'080 m<sup>2</sup> temporäre Rodungen notwendig, welche nach der Bauausführung wieder aufgeforstet werden können. Die Rodungen mit Ersatzaufforstung sind in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Regionalforstingenieur des AWN GR festgelegt worden. Als Ersatz für die permanente Rodung wird eine Pflege im Sonderwaldreservat Schanfigg zugunsten des Auerwilds vorgenommen (ca. 2500 m<sup>2</sup>).

### 6.4 Gewässer

#### 6.4.1 Grundwasser, Wasserversorgung

Die Büelentobelbrücke liegt ausserhalb des Gewässerschutzbereiches. Eine besondere Bewilligung des Amtes für Natur und Umwelt ist in Bezug auf besondere Gewässerschutzbestimmungen nicht einzuholen.

Während der Bauzeit ist darauf zu achten, dass die allgemeinen gesetzlichen Massnahmen bezüglich des Gewässerschutzes eingehalten werden.

#### 6.4.2 Strassenentwässerung

Die Erläuterungen zur Strassenentwässerung befinden sich im Kapitel 3.3.

#### 6.4.3 Baustellenabwasser

Auf der Baustelle sind alle dem Stand der Technik entsprechenden Massnahmen zum Schutz des Grund- und Oberflächengewässers zu treffen.

Das Baustellenabwasser wird nach dem „Merkblatt über die Entwässerung von Baustellen“ behandelt. Die Schutzvorkehrungen werden in der Submission der Bauarbeiten vorgeschrieben.

#### 6.4.4 Oberirdische Gewässer, Fischerei

Unter der Büelentobelbrücke verläuft der Büelenbach, welcher mehrere hundert Meter bachabwärts in die Plessur mündet. Es sind keine weiteren Gewässer im Projektperimeter.

Trübungen oder Gewässerverschmutzungen sind während den Bauarbeiten mit entsprechenden Massnahmen zu vermeiden.

Beim Büelenbach handelt es sich nicht um ein Fischgewässer. Aufgrund von Arbeiten im Uferbereich sind dennoch Vorkehrungen zu treffen, sodass das Wasser des Büelenbachs unbedenklich in die Plessur fließen kann, bei der es sich um ein Fischgewässer handelt. Diese Massnahmen werden mit dem Fischereiaufseher in der nächsten Projektphase bestimmt.

#### 6.4.5 Gewässerraum

Die Gemeinde Arosa hat gemäss rechtskräftigem Zonenplan noch keine Gewässerräume ausgeschieden. Nach eigener Einschätzung ist das Projekt nicht von einer möglichen Gewässerraumausscheidung betroffen, da sich der Strassenabschnitt im Wald befindet und gemäss Art. 41a Abs. 5 der Gewässerschutzverordnung auf eine Ausscheidung verzichtet werden kann, wenn sich der Abschnitt im Wald befindet und keine überwiegenden Interessen entgegenstehen.



#### 6.5 Störfallvorsorge, Unfallrisiko, Wildwechsel

Der vorliegende Projektperimeter der Schanfiggerstrasse ist ausserhalb sämtlicher Risikokataster.

Durch die Anpassung des Querschnittes und der verbesserten Sichtverhältnisse wird das Unfallrisiko reduziert.

Der Projektperimeter liegt nicht in oder direkt angrenzend an ein Wildschutzgebiet. Massnahmen bezüglich der vorhandenen Wildwechsel werden in der nächsten Projektphase mit dem zuständigen Wildhüter abgeklärt.

#### 6.6 Altlasten

Gemäss Kataster der belasteten Standorte sind im Projektperimeter keine Altlasten vorhanden.

#### 6.7 Materialbewirtschaftung und Abfälle

Bauabfälle werden nach der "Weisung über Bewirtschaftung von Bauabfällen" behandelt oder entsorgt. Beim Abbruch der Büelentobelbrücke fallen grössere Mengen Beton- und Mischabbruch an, zudem wird der Strassenbelag erneuert. Ausbauasphalt, Strassenaufbruch sowie Beton- und Mischabbruch werden wo zulässig der Aufbereitung (Wiederverwertung) zugeführt, andernfalls VVEA-konform entsorgt (Entsorgungskonzept). Altmetall aus Rückbau von Leitschranken und Signalisierungen werden dem Recycling zugeführt.

Der PAK-Gehalt des auszubauenden Asphaltens wird in der nächsten Projektphase untersucht. Weitere Angaben zur Materialbewirtschaftung können im Kapitel 4.2 entnommen werden.

#### 6.8 Boden

Bestehende Böschungen werden vorübergehend beansprucht. Dem Bodenaufbau wird besondere Beachtung geschenkt. Wo immer möglich soll der Boden direkt umgelagert werden. Das Bodenmaterial entlang den bestehenden Strassenrändern wird soweit möglich wieder an den neuen Strassenrändern verwendet. Ein 1 m Bodenstreifen beidseitig der Fahrbahn muss nach dem Merkblatt NM006 vom Amt für Natur und Umwelt gemäss Prüfperimeter für chemische Bodenbelastung entsorgt werden.

Die Begrünung der Böschungen, Ausflachungen und Bankette werden dem Verwendungszweck entsprechend mit dem vorhandenen Rasenziegeln wiederhergestellt. Die Struktur der Böschungen wird entsprechend dem natürlichen gewachsenen Boden angepasst und variiert mit der Neigung bis max. 2:3.

#### 6.9 Neophyten und Neobiota

Die Verbreitungskarte Neophyten (Feldbuch Info Flora) auf der Seite des Amtes für Natur und Umwelt weist keine Fundstellen invasiver Neophyten im Bereich der Büelentobelbrücke auf.

#### 6.10 Klima und Luft

##### 6.10.1 Bauphase

Für die Bauphase werden Massnahmen gemäss Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft) des Bundesamtes für Umwelt (BAFU, BauRLI01.2009) und der BauRLL Ostschweizer

Vollzugshilfe vom Dezember 2005 getroffen (Es gelten die Bestimmungen betreffend Massnahmenstufen Partikelfilter und Gerätebenzin nach SN 118 163).

Gemäss Richtlinie "Luftreinhaltung auf Baustellen" fällt die Baustelle unter die Massnahmenstufe B und es gelten die Basismassnahmen „gute Baustellenpraxis“ (gemäss Art. 4 LRV).

## 6.10.2 Betriebsphase

Die Emissionsbelastung wird im Vergleich zum heutigen Zustand nicht erhöht. Deshalb sind für die Betriebsphase keine spezifischen Massnahmen notwendig.

## 6.11 Lärm

### 6.11.1 Bauphase

Durch die Bauarbeiten erfolgt eine mässige Lärmbelastung verursacht durch die Baumaschinen. In den BB2 des TBA GR wird auf die Einhaltung der Vorschriften gemäss Baulärmrichtlinie des BAFU Massnahmenstufe B hingewiesen.

### 6.11.2 Betriebsphase

Die Lärmemissionen werden im Vergleich zum heutigen Zustand nicht erhöht. Deshalb sind für die Betriebsphase keine spezifischen Massnahmen notwendig.

## 6.12 Vibrationen und Erschütterungen

### 6.12.1 Bauphase

Die Art und Weise der vorgesehenen Bauarbeiten lösen keine aussergewöhnlichen Vibrationen und Erschütterungen aus. Deshalb sind in der Bauphase keine spezifischen Massnahmen notwendig.

### 6.12.2 Betriebsphase

Die Instandsetzung bewirkt keine Veränderung zum heutigen Zustand.

## 6.13 Wandern, Fuss und Veloverkehr, Historische Verkehrswege

Der Nord-Süd verlaufende Fuss- und Wanderweg tangiert die Baustelle. Dieser muss während der Bauphase über die Baustelle geführt werden, da eine weiträumige Umleitung nicht zweckmässig wäre. Der Wanderweg führt etwa 20m flussaufwärts über eine schmale Holzbrücke (östlich der Büelentobelbrücke). Diese Holzbrücke bleibt erhalten.

Die Schanfiggerstrasse ist im Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) als historischer Verkehrsweg von regionaler Bedeutung, historischer Verlauf mit Substanz inventarisiert (GR 134.3). Die Linienführung wird im Bereich der Büelentobelbrücke verändert.

Zusätzlich tangiert im Bereich der Büelentobelbrücke, der Saumweg Sonnenrüti, ein historischer Verkehrsweg von lokaler Bedeutung, historischer Verlauf mit Substanz die Schanfiggerstrasse. Die Linienführung des Saumwegs wird nur im Mündungsbereich der Zufahrtsstrassen geringfügig angepasst.

#### 6.14 Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz

Der Erhalt der Büelentobelbrücke wurde geprüft, wie im Kapitel «3.9.2 Durchlässe» beschrieben. Aus nachfolgenden Gründen ist ein Erhalt der Brücke nicht sinnvoll:

- Verkehrssicherheit (ungenügende Sichtweiten)
- Unverhältnismässige Grösse und Mächtigkeit bei isolierter Brückenführung vor der bestehenden Bogenbrücke
- Unverhältnismässiger Kostenaufwand bei isolierter Linien- resp. Brückenführung vor der bestehenden Bogenbrücke
- Ungenügendes Durchflussprofil
- Komplexer Anschluss mit Einlenker Holzlagerplatz und Maiensässerschliessung

Grundsätzlich herrschen für archäologische Funde eine Meldepflicht und die Bauarbeiten sind zu unterbrechen.

#### 6.15 Naturgefahren

##### 6.15.1 Lawinen

Gemäss Gefahrenkarte besteht keine Gefährdung durch Lawinen.

##### 6.15.2 Sturz

Im direkten Projektperimeter liegt keine Gefährdung vor. Oberhalb der Büelentobelbrücke im schmalen Einschnitt ist jedoch mit einer erheblichen Gefährdung durch Steinschlag zu rechnen.

Stein- und Blockschlag kann im Bereich der Baustelle im normalen alpinen Rahmen auftreten. Durch die Instandsetzung wird die Situation nicht verändert.

Ein potenzieller gefährdeter Bereich liegt gerade vor dem Projektperimeter. Die Steinschlaggefahr ist in das Sicherheitskonzept der Baustelle aufzunehmen.

##### 6.15.3 Rutschung

Entlang des Büelenbach befindet sich ein Gebiet mit einer potenziellen geringen Gefährdung durch Rutschungen.

##### 6.15.4 Wasser

Gemäss Gefahrenkarte ist auf dem Projektperimeter mit einer erheblichen Gefährdung durch Hochwasser zu rechnen.

Während Hochwasserereignissen können am Büelenbach erhöhte Geschiebemengen anfallen und infolge dessen temporäre und unerwünschte Auflandungen auftreten. Darauf lassen auch die Ablagerungen im Bereich des Brückenquerschnittes schliessen.

Diese Verklausung des Brückenquerschnitts kann zur Folge haben, dass talabwärts entlang der Strasse unerwünschte Mengen an Wasser auf die Strasse geführt wird. Dem wurde Rechnung getragen und das Durchflussprofil entsprechend vergrössert.

#### 6.16 Umweltbaubegleitung

Für die sachgerechte Planung und Ausführung der Bodenarbeiten ist keine Umweltbaubegleitung vorgesehen.

#### 7. Führung und Sicherung des Verkehrs

Mit dem Ausbau des Strassenabschnitts wird die Verkehrssicherheit durch folgende Massnahmen erhöht:

- Verbesserung der Sicht in Kurven, Ein- und Ausfahrten
- Verbesserte Oberflächenentwässerung
- Verbreiterung der Strasse inkl. seitlicher Hindernisfreiheit
- Verbesserung der Hochwassersicherheit im Bereich der Büelentobelbrücke

Mit einer neuen Strassenmarkierung sowie Signalisation wird auch optisch zur Verbesserung der Sicherheit beigetragen.

#### 8. Baukosten

Die Gesamtkosten inkl. Landerwerb, Projektierung, Bauleitung und Verwaltung betragen rund 3.0 Mio. CHF (inkl. MwSt.). Die Genauigkeit des Kostenvoranschlags beträgt  $\pm 10\%$ .

Der Kostenanteil der Gemeinde Arosa für die Anpassung der Zufahrten beträgt rund 100'000 CHF (inkl. MwSt.)

## 9. Bauphasen

Die Bauausführung erfolgt in fünf Bauphasen. Diese sollen in zwei Jahrestappen erfolgen.

Verkehrsbehinderungen sind unumgänglich und werden so gering wie möglich gehalten. Während den Bauarbeiten ist eine einstreifige Verkehrsführung mit Lichtsignalanlage und vereinzelt mit Handregelung vorgesehen.

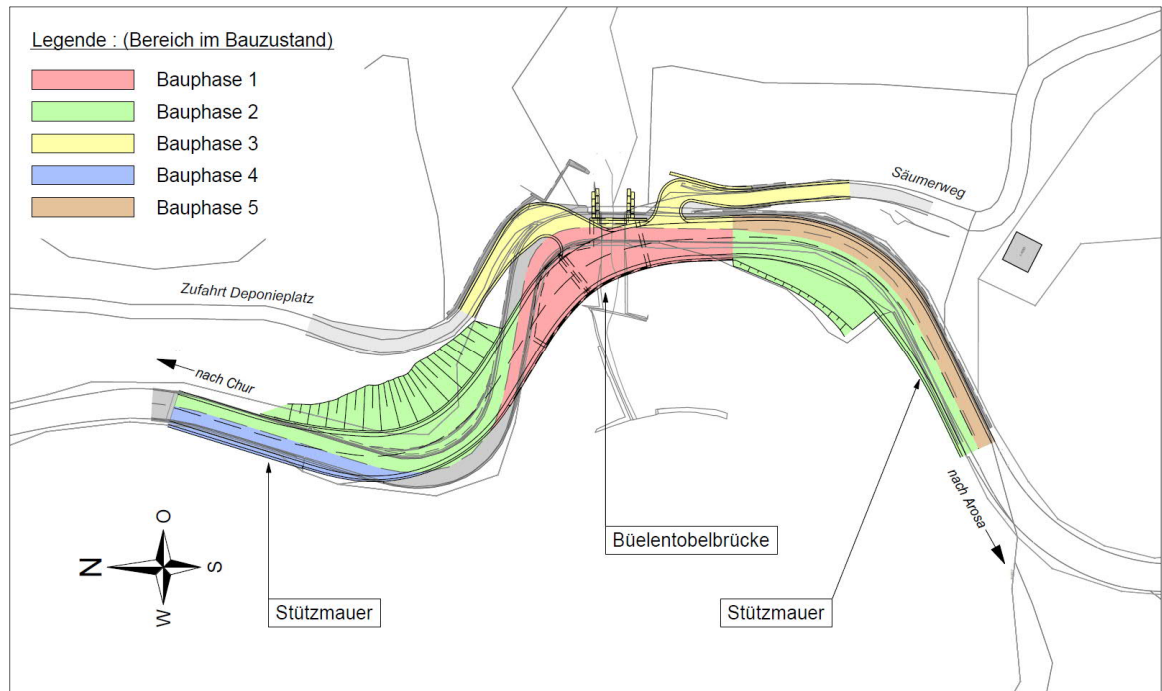


Abbildung 6: Bauphasenplan Büelentobel

### Bauphase 1

Erstellung Lehenbrücke, Ausbau Verbreiterungen (inkl. Stützmauern talseitig) und einseitig Strassenabschnitt.

### Bauphase 2

Ausbau Verbreiterungen bergseitig (nördlich der Büelentobelbrücke) und einseitig Strassenabschnitt.

Ausbau Verbreiterungen talseitig (südlich der Büelentobelbrücke, inkl. Stützmauer) und Ausstellplatz und einseitig Strassenabschnitt.

### Bauphase 3

Abbruch bestehende Büelentobelbrücke, Ausbau Zufahrtsstrassen (inkl. Blocksteinmauer bergseitig) und Fertigstellung Lehenbrücke.

### Bauphase 4

Ausbau Verbreiterungen (inkl. Stützmauer talseitig) und einseitig Strassenabschnitt.

### Bauphase 5

Ausbau Verbreiterungen und einseitig Strassenabschnitt.

## 10. Zusammenfassung

Der Abschnitt Büelentobelbrücke (km 22.36 bis 22.58) der Schanfiggerstrasse weist einen unzureichenden Standard bzgl. Geometrie und einen ungenügenden Zustand von Strassenoberbau und Kunstbauten auf. Mit dem Ziel die Verkehrssicherheit zu erhöhen, werden die Strassengeometrie optimiert, der Strassenquerschnitt verbreitert sowie der Strassenoberbau, die Strassenentwässerung und die Kunstbauten erneuert. Zu den Kunstbauten gehören die Büelentobelbrücke (KB-Nr. 40 00 73), neue talseitige Stützmauern sowie eine neue Blocksteinmauer (Zufahrt Säumerweg).

Es sind keine Biotop- und keine inventarisierten Landschaftsobjekte durch den Strassenbau betroffen. Mit der Strassenkorrektur werden keine massiven Eingriffe in das Landschaftsbild vorgenommen. Zur Projektrealisierung ist eine Rodung von 1'710 m<sup>2</sup> notwendig, davon sind 1'080 m<sup>2</sup> temporär. Für den Ausbau sind ca. 915 m<sup>2</sup> Land zu erwerben. Innerhalb des Projektperimeters sind keine Grundwasserschutz-zonen oder Grundwasserschutzbereiche verzeichnet. Die vorhandene Fundationsschicht ist ungenügend und muss komplett ersetzt werden. Für die Fundationsschicht der neuen Strasse werden ca. 1'700 m<sup>3</sup> UG 0/45 benötigt. Es wird ein Materialüberschuss von ca. 1'600 m<sup>3</sup> erwartet. Das Material ist auf eine bewilligte Aushubdeponie abzutransportieren.

Die Gesamtkosten der Strassenkorrektur Büelentobel belaufen sich auf rund 3.1 Mio. CHF (inkl. MwSt.). Die Bauarbeiten werden voraussichtlich in zwei Jahresetappen ausgeführt und richten sich nach der Mehrjahresplanung des Kantons Graubünden.

Stefan Seglias

Mauro Pagnotta

Chur, Juni 2020

# Anhang A

## Zulässigkeitsprüfung Entwässerung

Grundlage für die Zulässigkeitsprüfung bildet die Wegleitung «Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen» des BAFU.

#### Entwässerungskonzept

Entwässerung in Vorfluter: In Abschnitten mit talseitigen Kunstbauten und Böschungen  
Gelände überwiegend steil abfallend  
Sammelleitungen mit Einleitung in Vorfluter

Entwässerung über Schulter: In Abschnitten mit talseitigen Böschungen ohne Kunstbauten

Abschnitt [km]	Länge [m]	Beschreibung	Gewässerschutzbereich	Entwässerung
0.000-0.020	20	Böschung talseitig	-	Über Schulter
0.020-0.085	65	Quergefälle bergseitig	-	Einleitung in Vorfluter Büelentobel
0.085-0.143	58	Lehnenbrücke	-	Einleitung in Vorfluter Büelentobel
0.143-0.188	45	Böschung talseitig	-	Über Schulter
0.188-0.240	52	Quergefälle bergseitig	-	Einleitung in Vorfluter Büelentobel

#### Belastung Verkehrswegeabwasser

Verkehrsaufkommen (DTV ANU 2015):	1670 Fz/Tag	1.6 BP
Anteil Güterverkehr:	>8%	2 BP
Anteil Ortsverkehr:	<20%	0 BP
Steigung der Strecke:	<8%	0 BP
Einsatz von Pflanzenschutzmitteln:	0 Einsätze	0 BP
Regelmässige Reinigung der Strasse (2x jährlich):	0.0 / Mt	0 BP
	<b>Total</b>	<b>3.6 BP</b>

Mit einer Verkehrszunahme gemäss dem Verkehrsmodell des Kantons Graubünden kann für das Jahr 2035 mit einem Verkehrsaufkommen von ca. 1997 Fz/Tag gerechnet werden. Das würde Gesamtbelastung des Verkehrsabwasser von 3.6 auf 4.0 Belastungspunkte erhöhen, was einer geringen Belastung entspricht.

#### Zulässigkeit Versickerung über die Schulter

Aufbau des Bodens (A- und B-Horizont)	Optimal
Vulnerabilität des Grundwassers (in Abhängigkeit des Bodenaufbaus)	Gering
Belastung des Verkehrswegeabwasser	Gering
Die Versickerung ist mit der abgeschätzten Vulnerabilität des Grundwassers zulässig.	

#### Zulässigkeit Einleitung in oberirdische Gewässer (Büelenbach)

Gesamtlänge Abschnitte mit Einleitung Büelenbach:	L = ca. 125 m
Typische Breite (Fahrbahn 2 x 3 m, seiti. Freiheit 2 x 0.80 m):	L = 7.60 m
Zu entwässernde Fläche (Verkehrsfläche und Böschung inkl. Abflusskoeffizienten 0.9 resp. 0.2):	F = ca. 900 m <sup>2</sup>
Regenintensität:	0.0096 l/s*m <sup>2</sup>
Max. Abflussmenge am Einleitstelle Q <sub>E</sub> Büelenbach:	8.6l/s



Name	Typ	Q <sub>347</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Mittl. Wasserspiegel- breite (m)	f <sub>G</sub>	f <sub>S</sub>	V	V <sub>G</sub>
Büelenbach	Kleiner Voralpenbach	<0.1	<1	1.0	1.0	>1	11.6

Das Einleitverhältnis ist deutlich grösser als 1.0. Für die Entwässerung der gesamten Verkehrsfläche (inkl. Böschungen) ist die direkte Einleitung in den Vorfluter ohne Behandlung zulässig.