

VERBINDUNGSSTRASSEN

Kanton Graubünden

MAPPE



BEILAGE . . ? . .

Strassennummer

743.00

Strassenzug	Bauabschnitt:	km
ITALIENISCHE STRASSE		0.00
AVERSER- STRASSE	Starlera | Tunnel Starlera	10.30 | 10.60
JUF		24.61

Effektive Baulänge: 300 m

AUFLAGEPROJEKT

Technischer Bericht

Plan Nr.: 743.00.4338.00

Datum: September 2026

Kantonale Behörde: Die Regierung des Kantons Graubünden	Eingangsstempel:	Der Projektverfasser: Grünenfelder und Partner AG Hofstättle 2 7013 Domat/Ems
Tiefbauamt Graubünden Bezirk 7 7430 Thusis		

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	5
1.1	Begründung Bauvorhaben.....	5
1.2	Abgrenzung.....	5
1.3	Überblick über das Gebiet	5
1.3.1	Topografie	6
1.3.2	Klima	6
1.3.3	Richtplan	7
1.3.4	Nutzungsplan	8
1.3.5	Besiedelung, Zonenplan	9
1.3.6	Historische Verkehrswege	9
1.3.7	Verkehrsfrequenzen	9
1.3.8	Unfallverhältnisse	9
1.4	Rückgabe und Übernahme von Strassenabschnitten / Kunstbauten	9
2	Grundlagen.....	9
2.1	Berichte und Pläne	9
2.2	Ausbaugrundlagen.....	10
3	Erläuterung des Projektes	10
3.1	Situation	10
3.2	Längenprofil	10
3.3	Querschnittsgestaltung / Normalprofile	10
3.4	Strassenentwässerung	12
3.5	Werkleitungen	12
3.6	Erschliessungsstrassen	13
3.7	Anpassungen Zufahrten, Vorplätze	13
3.8	Bushaltestellen	13
3.9	Kunstbauten.....	13
3.9.1	Brücken / Lehenbrücken.....	13
3.9.2	Durchlässe	13
3.9.3	Mauern.....	13
3.10	Tunnels und Galerien	13
4	Baugrund, Materialbezug und -ablagerung, Installationsplätze	14
4.1	Baugrund	14
4.1.1	Übersicht.....	14
4.1.2	Verbleibende geologisch-geotechnische Baugrundrisiken, Unsicherheiten	15
4.1.3	Hydrologie.....	15
4.2	Materialbewirtschaftung und Abfälle.....	15
4.3	Installationsplätze und projektbezogene Deponie	17
5	Landerwerb	17
6	Umweltbelange mit Erläuterungen	18
6.1	Vorbemerkungen zu den Erläuterungen.....	18
6.2	Allgemeines und Relevanzmatrix	18
6.3	Natur und Landschaft	18
6.3.1	Biotop- und Artenschutz	18
6.3.2	Landschaftsschutz	18
6.3.3	Bauten.....	18

6.4	Rodung, Ersatzaufforstung	18
6.5	Gewässer	19
6.5.1	Grundwasser	19
6.5.2	Strassenentwässerung	19
6.5.3	Baustellenabwasser	19
6.5.4	Oberirdische Gewässer, Fischerei	19
6.5.5	Gewässerraum	19
6.6	Störfallvorsorge, Unfallrisiko, Wildwechsel	19
6.7	Altlasten	19
6.8	Materialbewirtschaftung und Abfälle	20
6.9	Boden	20
6.10	Neophyten und Neobiota	20
6.11	Klima und Luft	20
6.11.1	Bauphase	20
6.11.2	Betriebsphase	20
6.12	Lärm	20
6.12.1	Bauphase	20
6.12.2	Betriebsphase	21
6.13	Vibration und Erschütterungen	21
6.13.1	Bauphase	21
6.13.2	Betriebsphase	21
6.14	Wandern, Fuss- und Veloverkehr, Historische Verkehrswege	21
6.15	Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz	21
6.16	Naturgefahren	21
6.17	Umweltbaubegleitung	21
7	Führung und Sicherung des Verkehrs	21
8	Baukosten	22
9	Durchführung des Bauvorhabens	22
10	Zusammenfassung	22
	Anhang A zum Technischen Bericht	23
	Anhang B Berechnung Zulässigkeit der Versickerung	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bohrkern Proben: Schichtstärken, (GRISO Prüflabor AG, 01.11.2022).....	16
Tabelle 2: Bohrkern Proben: Prüfergebnisse, (GRISO Prüflabor AG, 01.11.2022).....	16
Tabelle 3: Materialbewirtschaftung	17
Tabelle 4: Relevanzmatrix	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektperimeter (rote Linie, AV-Karte von GeoGR, 27.08.2025).....	5
Abbildung 2: Klimanormwerte Station Hinterrhein, (Meteoschweiz, 25.01.2024)	6
Abbildung 3: Regionaler Richtplan - Region Viamala	7
Abbildung 4: Kantonaler Richtplan	7
Abbildung 5: Nutzungsplan.....	8
Abbildung 6: Normalprofil Auflageprojekt	11
Abbildung 7: Strassenoberbau (Tiefbauamt Graubünden, 22.05.2024)	12
Abbildung 8: Geologische Karte aus «Geologisch-geotechnischer Bericht Strassenausbau Starlera», BauGrundRisk GmbH, 27.08.2024	14
Abbildung 9: Geologisches Profil aus «Geologisch-geotechnischer Bericht Strassenausbau Starlera», BauGrundRisk GmbH, 27.08.2024	15
Abbildung 10: Übersicht untersuchter Bereich, (GRISO Prüflabor AG, 01.11.2022).....	16

1 Allgemeines

1.1 Begründung Bauvorhaben

Die Averserstrasse ist im Projektperimeter in schlechtem Zustand. Die talseitige Fahrbahnhälfte liegt z.T. auf einer ungenügend verdichteten ehemaligen Deponie des Ausbruchmaterials des Tunnels Starlera. Dadurch wird die Fahrbahn immer wieder durch Setzungen verformt. Durch verschiedene Steinschlag- und Felssturzereignisse wurde eine bergseitige Schutzmauer stark beschädigt.

Durch eine Instandsetzung des Abschnitts, soll die Setzungsproblematik gelöst sowie die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer im Steinschlag gefährdeten Bereich erhöht werden.

Auf dem Abschnitt besteht eine Lücke im Wanderwegnetz "Alte Averserstrasse". Diese soll ebenfalls geschlossen werden.

1.2 Abgrenzung

Das Projekt startet km 10.30 der Averserstrasse (Parz. 1211) und endet am nördlichen Portal des Starleratunnels (km 10.60). Die Baulänge beläuft sich auf rund 300m.

1.3 Überblick über das Gebiet

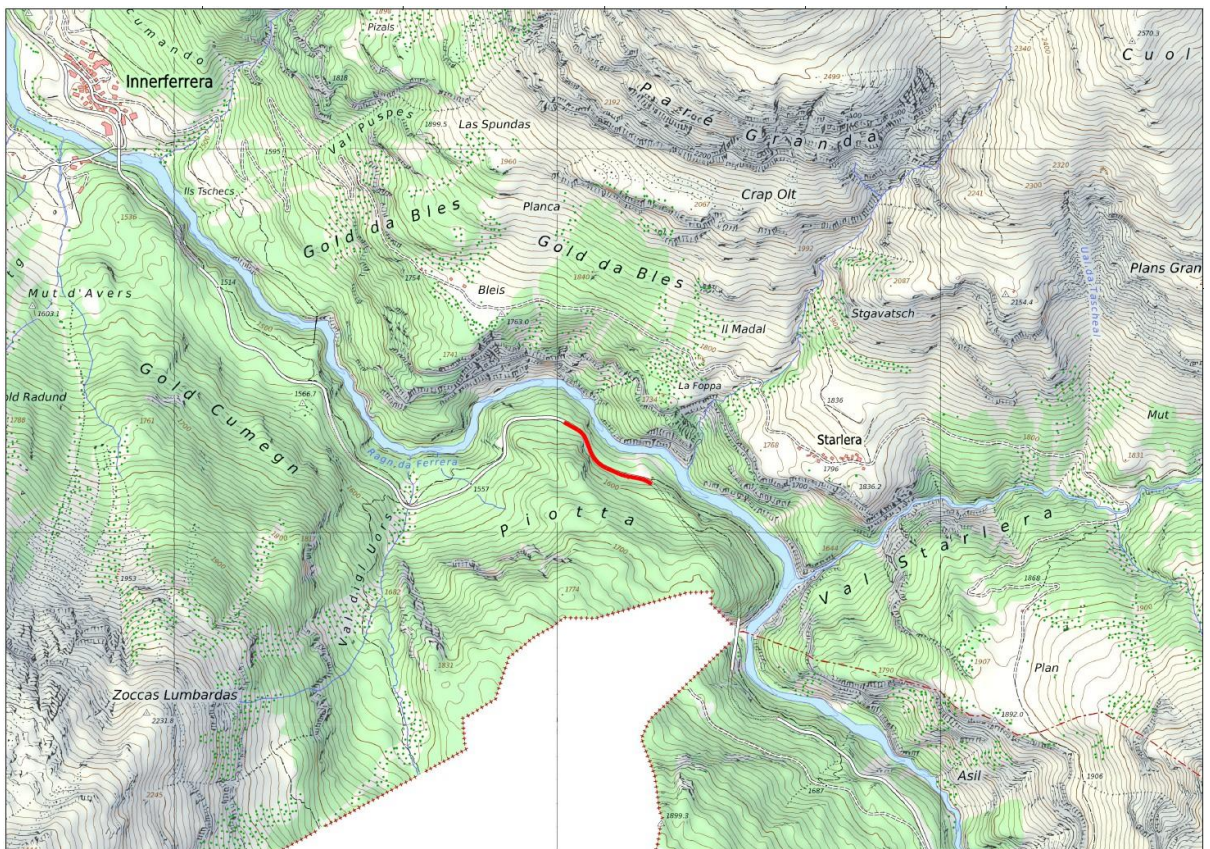


Abbildung 1: Projektperimeter (rote Linie, AV-Karte von GeoGR, 27.08.2025)

1.3.1 Topografie

Topographisch neigt sich das Gelände im Projektperimeter von Süden in Richtung Norden. Das Projekt folgt dem bestehenden Trasse der heutigen Strasse. Der Projektanfang liegt auf ca. 1'568 m.ü.M. und das Projektende auf ca. 1'570 m.ü.M.

1.3.2 Klima

Für das Projekt werden die Klimawerte von der Messstation in Hinterrhein verwendet, da dies die nächstgelegene Station ist.

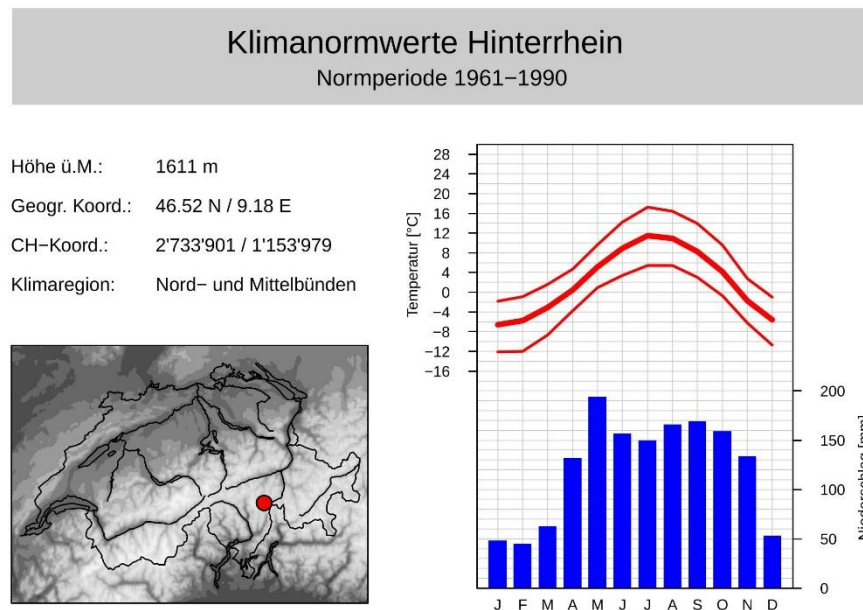


Abbildung 2: Klimanormwerte Station Hinterrhein, (Meteoschweiz, 25.01.2024)

1.3.3 Richtplan

Folgend werden die Auszüge aus dem Regionalen Richtplan Region Viamala aufgeführt. Im Projektparameter sind folgende Gebiete und Routen ausgewiesen. Im regionalen Richtplan der Region Viamala ist ein Wanderweg von nationaler Bedeutung (Reg.Nr. WA.003/Wa.005) ausgewiesen.

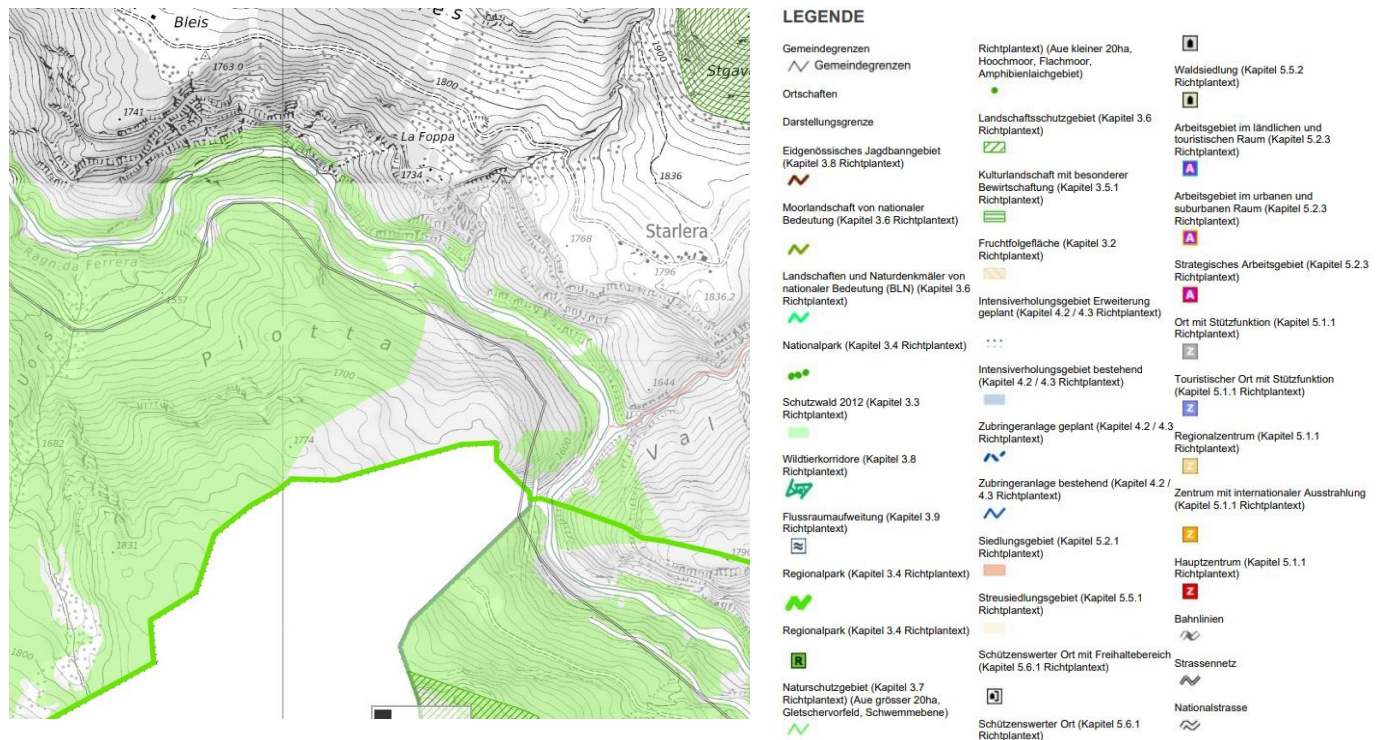


Abbildung 4: Kantonaler Richtplan

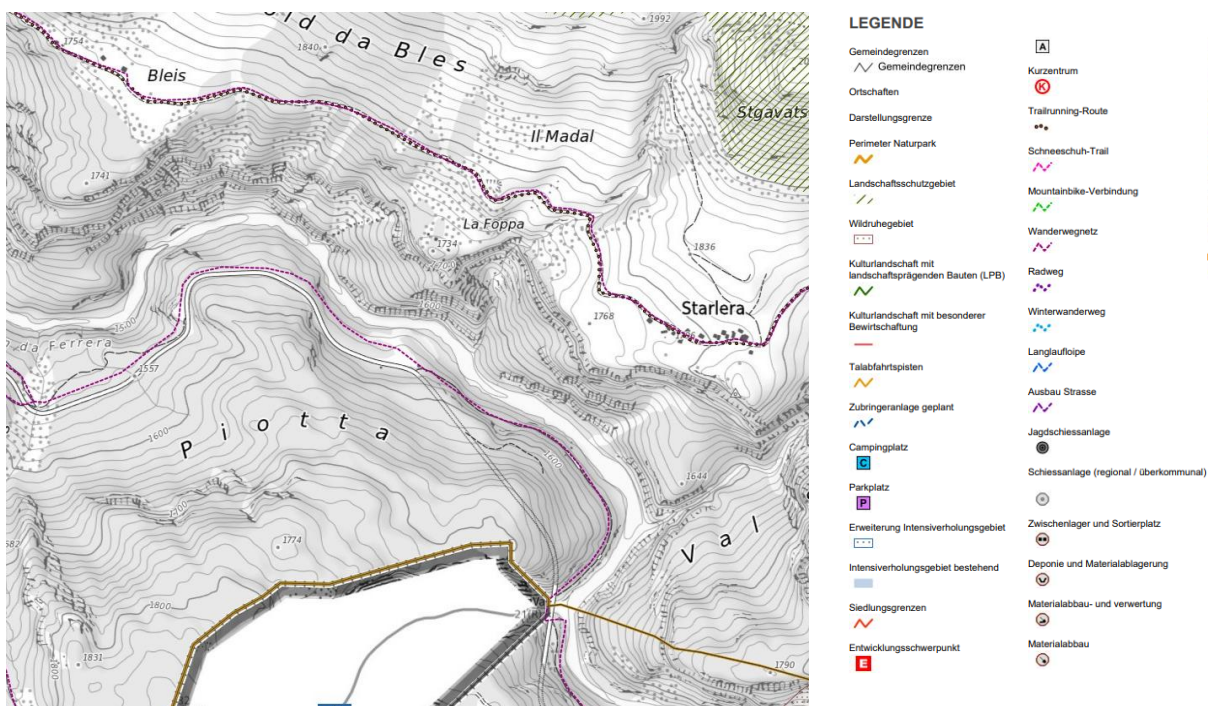


Abbildung 3: Regionaler Richtplan - Region Viamala

1.3.4 Nutzungsplan

Der Projektperimeter des vorliegenden Projektes (rotes Rechteck) befindet sich ausserhalb besiedelter Gebiete.

Zonen, welche an das vorliegende Projekt angrenzen oder durch dieses tangiert werden:

- Übriges Gemeindegebiet (ÜG)
- Landwirtschaftszone (LW)
- Wald (W)
- Landschaftsschutzzone

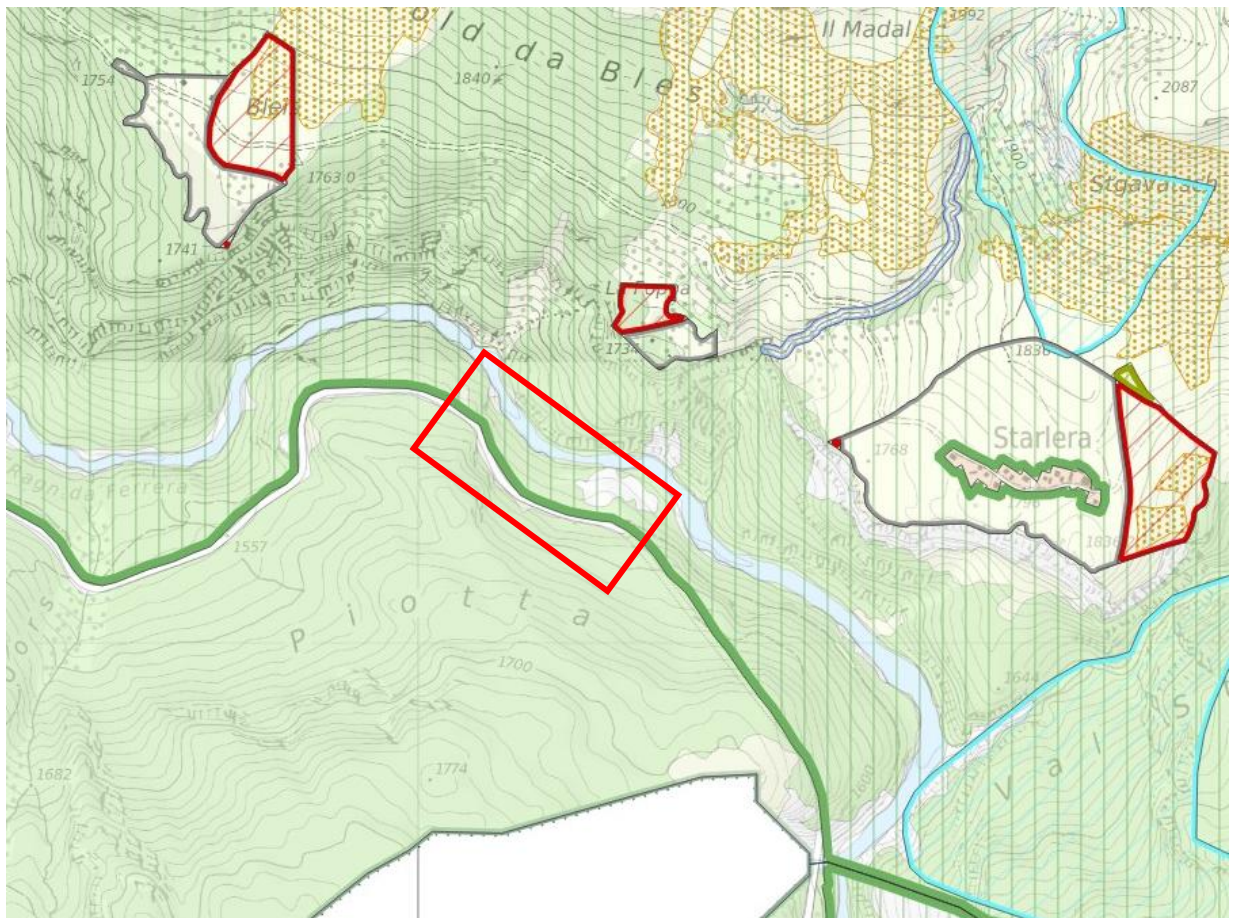


Abbildung 5: Nutzungsplan

1.3.5 Besiedelung, Zonenplan

Die angrenzenden Parzellen des Projektes liegen ausserhalb der Bauzone, Gewässerschutzzonen und -bereiche werden keine tangiert. Es befinden sich ebenfalls keine Gefahrenzonen innerhalb des Projektperimeters.

1.3.6 Historische Verkehrswege

Im Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) ist die komplette sich im Projektperimeter befindende Strasse von nationaler Bedeutung, historischer Verlauf mit Substanz.

1.3.7 Verkehrsfrequenzen

Für die Verkehrsfrequenzen werden die Daten des Kantonalen Verkehrsmodells beigezogen. Die Averserstrasse weist im Durschnitt einen DTV von ca. 300 Fahrzeugen auf, wobei der Schwerverkehrsanteil bei 7% liegt.

1.3.8 Unfallverhältnisse

In den letzten 10 Jahren wurden keine Unfälle im Projektperimeter verzeichnet.

1.4 Rückgabe und Übernahme von Strassenabschnitten / Kunstbauten

Im Zuge der Sanierung bleiben sämtliche Strassenabschnitte im Eigentum des Tiefbauamtes Graubünden. Für die Erstellung des Wanderweges ist Landerwerb von der Gemeinde Ferrera notwendig. Das Trasse der Strasse wurde so gewählt, dass kein Land erworben werden muss.

2 Grundlagen

2.1 Berichte und Pläne

Als Arbeitsgrundlage stehen folgende Dossiers zur Verfügung:

- Grundbuchplan der Gemeinde Ferrera, GeoGR, Juli 2024
- Vermessungsgrundlagen bestehend aus digitalem Geländemodell, HMQ AG, 15.09.2021
- Oberbaudimensionierung, TBA GR, 25.02.2022
- Projektierungs- und Ausführungsstandards des TBA
- Übersichtsplan Stützmauer Starlera, TBA GR, Juli 2022
- Plan Wanderweg Via Spluga beim Bärenburgsee, Anschluss Konsolen an Kordon, TBA GR, 12.04.2023
- Geologisch-geotechnischer Bericht Strassenausbau Starlera, BauGrundRisk GmbH, 27.08.2024
- Ingenieurgeologischer Bericht Strassenausbau Starlera, BauGrundRisk GmbH, 26.01.2023
- Ingenieurgeologischer Bericht Überwachung Felsabtrag Starlera, BauGrundRisk GmbH, 20.09.2024
- Untersuchungsbericht Prüfung von PAK-Gehalt an Bohrkernen, GRISO Prüflabor AG, 01.11.2022
- Aktennotiz «AN656» Variantenabklärung Steinschlagschutz, InfraGeo AG, 12.05.2025
- Bauprojekt SSV Val digl Uors, InfraGeo AG, 23.06.2025
- Plangrundlagen REPOWER, 12.01.2022
- Plangrundlagen Swisscom, Mai 2024
- Strassenoberbau und Lichtraumprofil, TiBA GR, 15.01.2024
- Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, VSA, 2019
- Geoportal der kantonalen Verwaltung Graubündens

2.2 Sanierungsgrundlagen

Als Sanierungsgrundlage dienen die Normen der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS) sowie die Projektierungsrichtlinien und -normen des Tiefbauamtes Graubünden (TBA GR).

Die für das Auflageprojekt gewählten Querschnitte und Normalprofile sind im Kapitel 3.3 aufgeführt.

3 Erläuterung des Projektes

3.1 Situation

Das Trasseee folgt grossmehrheitlich dem bestehenden Strassenverlauf. Die Fahrbahn wird mit der normgemässen seitlichen Hindernisfreiheit und den notwendigen Kurvenverbreiterungen ergänzt. Die bestehende Lücke im Wanderweg wird geschlossen. Dieser wird talseitig neben der Fahrbahn geführt.

Die bestehenden talseitigen Stützmauern bei QP 60.00 und QP 100.000 müssen neu erstellt und verlängert werden. An den neuen Kordon wird ein Steg mit Zaun montiert, welcher als Wanderweg entlang der Kantonsstrasse fungiert.

Die horizontale Linienführung weist einen Minimalradius von 50.00m und einen Maximalradius von 100.00m auf. Die Kurvenverbreiterungen werden bis zu einem Radius $R < 120$ m angewendet. Der massgebende Begegnungsfall ist auf den Typ B-D (Lastwagen und Personenwagen) ausgelegt.

3.2 Längenprofil

Die nachfolgenden Zwangspunkte mussten bei der Projektierung der vertikalen Linienführung berücksichtigt werden.

- Höhe und Lage best. Strasse bei Projektanfang und Projektende
- Bestehende Mauern und Plätze

Das minimale Längsgefälle beträgt 1.1% und das maximale Längsgefälle bei 3.5%. Der Tiefpunkt bei m 246.301 wurde so gewählt, dass er sich nicht am Nullpunkt des sich in der Nähe befindenden Querneigungswechsels befindet.

3.3 Querschnittsgestaltung / Normalprofile

Die Querschnittsgestaltung entspricht dem durch das Tiefbauamt Graubünden festgelegten Projektierungsstandard für die Averserstrasse (80 km/h). Die Fahrbahnbreite wird so festgelegt, dass der Kreuzungsfall PW/LW gewährleistet ist. Hinzu kommt der Wanderweg mit einer Breite von 1.50 m (Resp. 1.00m im Bereich des Steges) und eine zusätzliche Hindernisfreiheit von 0.50 m auf der Talseite und eine Rigole mit seitlicher Hindernisfreiheit von 0.80m resp. 0.70m bei den bergseitigen Stützmauern. Aufgrund starker Geländerutschungen bzw. Setzungen im Trassebereich wird die Strasse über weite Strecken talseits mit einer Bankettsicherung mit Mikropfählen und ungespannten Ankern gesichert. Damit künftige Setzungen im Trasse vermieden werden, wird das im Lastabtragungsbereich liegende Material wo nötig durch standfestes und verdichtbares Schüttmaterial ersetzt. Weitestgehend kann das bestehende, ausgehobene Schüttmaterial wieder eingebaut und verdichtet werden.

Normalprofil 2 (QP 252.645)

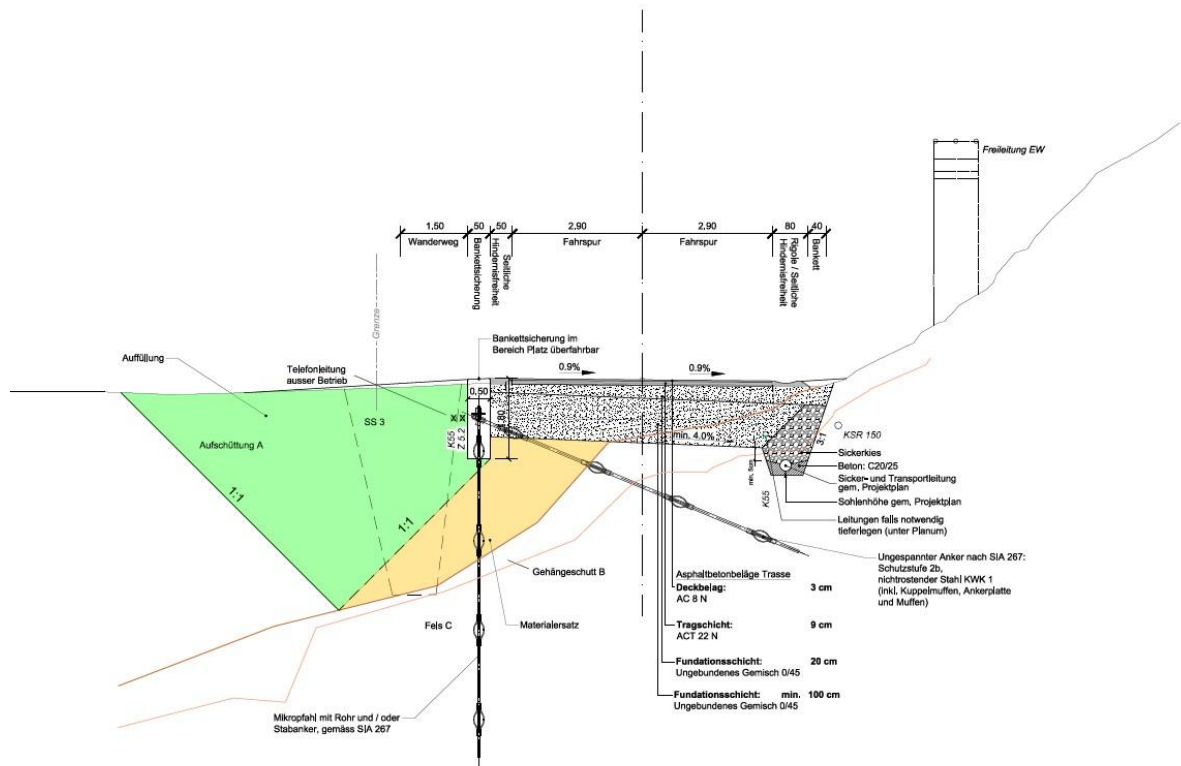


Abbildung 6: Normalprofil Auflageprojekt

Das einseitige Quergefälle der Fahrbahn variiert zwischen 3.0% und 5.0% und das Gefälle des Planums beträgt im Minimum 4.0%.

Der Oberbau der Strasse setzt sich wie folgt zusammen:

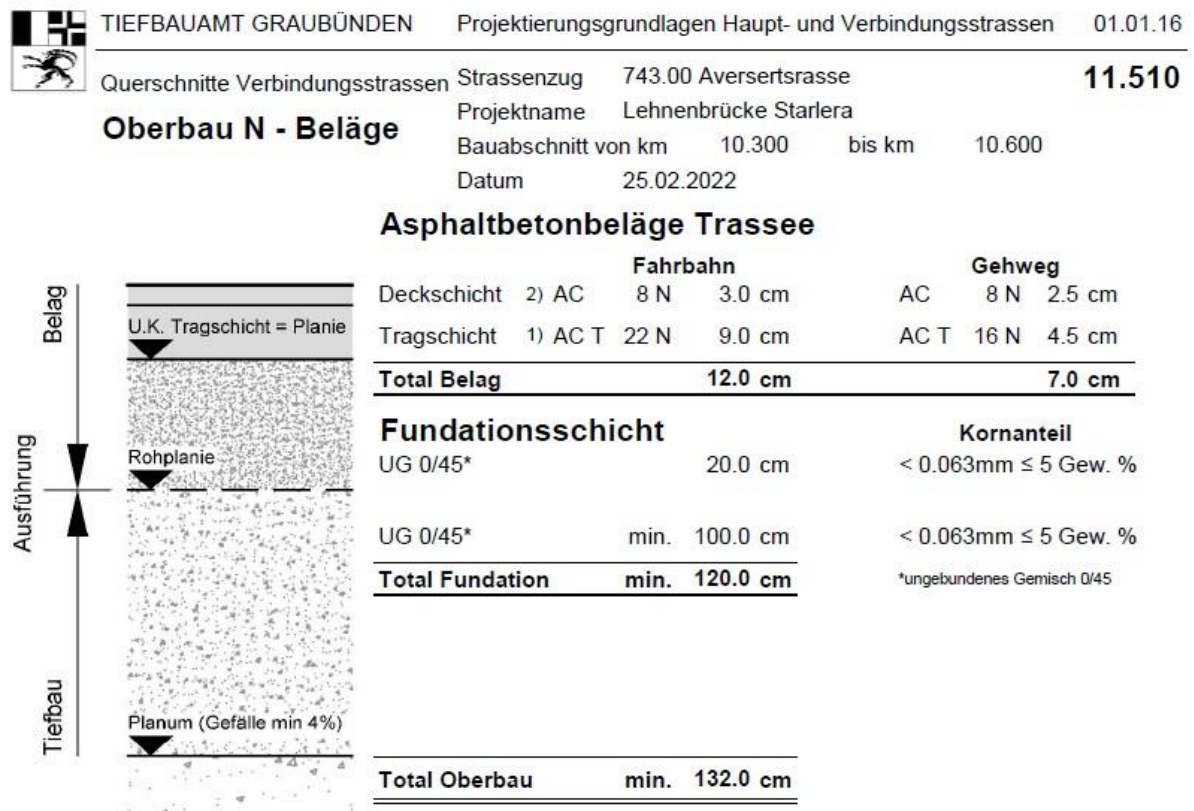


Abbildung 7: Strassenoberbau (Tiefbauamt Graubünden, 22.05.2024)

3.4 Strassenentwässerung

Das Projekt tangiert keine Gewässerschutzzone und -bereich (übriger Bereich).

Zur Entwässerung der Strassenoberfläche wie auch des Planums wird bergseitig eine Rigole sowie eine Transportsickerleitung erstellt. Das Wasser wird über Einlaufschächte mit Schlammfassern über die Böschung versickert.

In den Projektplänen ist die Entwässerung als Konzept eingetragen, die Detailprojektierung der Entwässerung erfolgt im Rahmen des Ausführungsprojektes.

3.5 Werkleitungen

Im Zuge der Bedarfsabklärung für die Erneuerung des bestehenden Werkleitungsnetzes haben die Kraftwerke Hinterrhein (KHR) und die Swisscom keinen Ausbaubedarf angemeldet, die Swisscom möchte jedoch im Zuge des Strassensanierung Kabel in die bestehenden Leitungen nachziehen. Die KHR sehen vor, die provisorisch in die Böschung gelegte Leitung unter das Strassentrasse zu verlegen. In den Werkleitungsplänen sind die entsprechenden Leitungen eingetragen.

3.6 Erschliessungsstrassen

Im Projektperimeter befinden sich keine einmündenden Strassen.

3.7 Anpassungen Zufahrten, Vorplätze

Der Kiesplatz nördlich vor dem Starleratunnel wird beibehalten und an das Projekt angepasst.

3.8 Bushaltestellen

Im Projekt sind keine Bushaltestellen vorhanden.

3.9 Kunstbauten

3.9.1 Brücken / Lehenbrücken

Im Projekt sind keine Brücken vorhanden.

3.9.2 Durchlässe

Im Projekt sind keine Durchlässe vorhanden.

3.9.3 Mauern

Neue Stützmauern werden in Anlehnung an das Stützmauerkonzept des Tiefbauamtes Graubünden projektiert. Im Bestand sind im Projektperimeter verschiedene Mauertypen vorhanden. Es sind bereits Projektpläne für die neuen Stützmauern erstellt worden (Stützmauer Starlera), das Mauerkonzept wurde in das Strassenprojekt integriert. Die neu erstellten Mauern werden gemäss Mauerkonzept des Tiefbauamtes Graubündens (Verbindungsstrassen Bezirk 7, Teil II) mit einer Natursteinverkleidung vom Typ MX3 verkleidet.

3.10 Tunnels und Galerien

Im Projekt sind keine Tunnel oder Galerien vorhanden. Das Nordportal des Starleratunnel befindet sich beim Projektende und wird im Zuge des Projektes nicht tangiert.

4 Baugrund, Materialbezug und -ablagerung, Installationsplätze

4.1 Baugrund

4.1.1 Übersicht

In den vorliegenden geologischen Berichten der Firma BauGrundRisk ist der Aufbau des Baugrundes ermittelt worden. Hierzu wurden auf Basis von Sondierschlitzten und Abtastbohrungen geologische Profile erstellt.

Im ersten Projektabschnitt bis ca. Profil 100.00 ist der Baugrund stabil und es sind keine grösseren Setzungen ersichtlich. Ab Profil 100.00 bis zum Starleratunnel sind grosse Risse im bestehenden Belag vorhanden, die auf Setzungen unterhalb des Strassenkörpers zurückzuführen sind. In der folgenden Grafik sind die Risse im Belag mit der rot strichlierten Linie dargestellt.

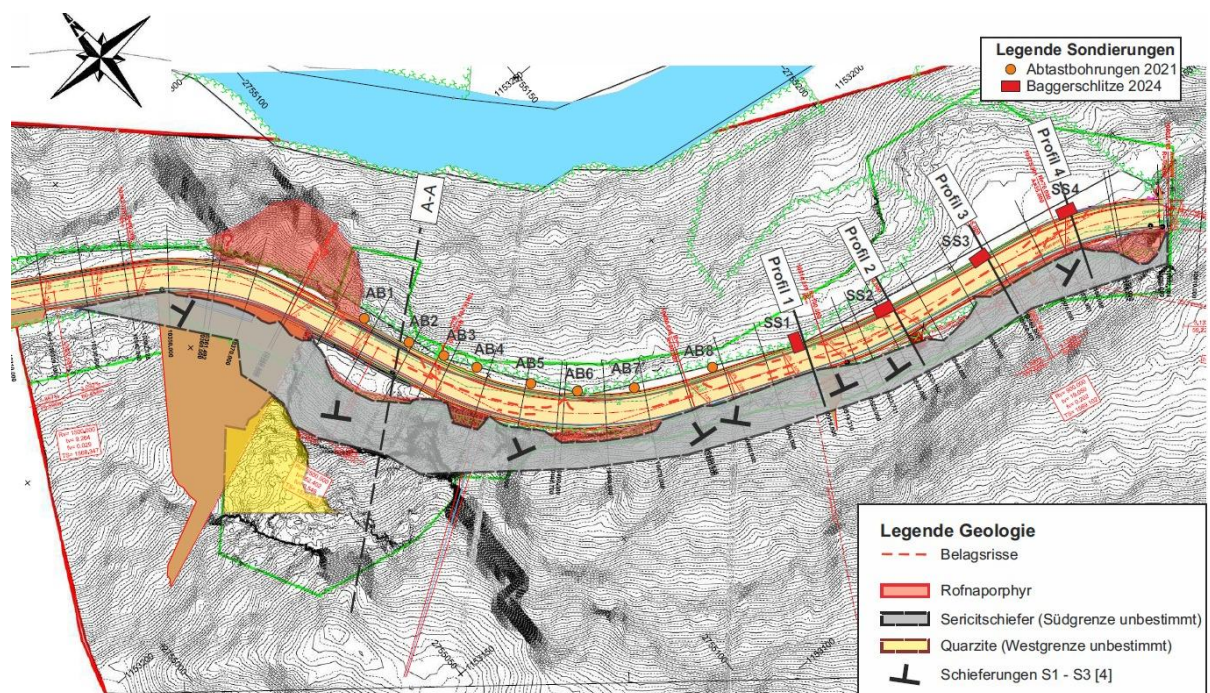


Abbildung 8: Geologische Karte aus «Geologisch-geotechnischer Bericht Strassenausbau Starlera», BauGrundRisk GmbH, 27.08.2024

Der Aufbau des Untergrundes sieht in diesem Bereich grundsätzlich wie folgt aus:

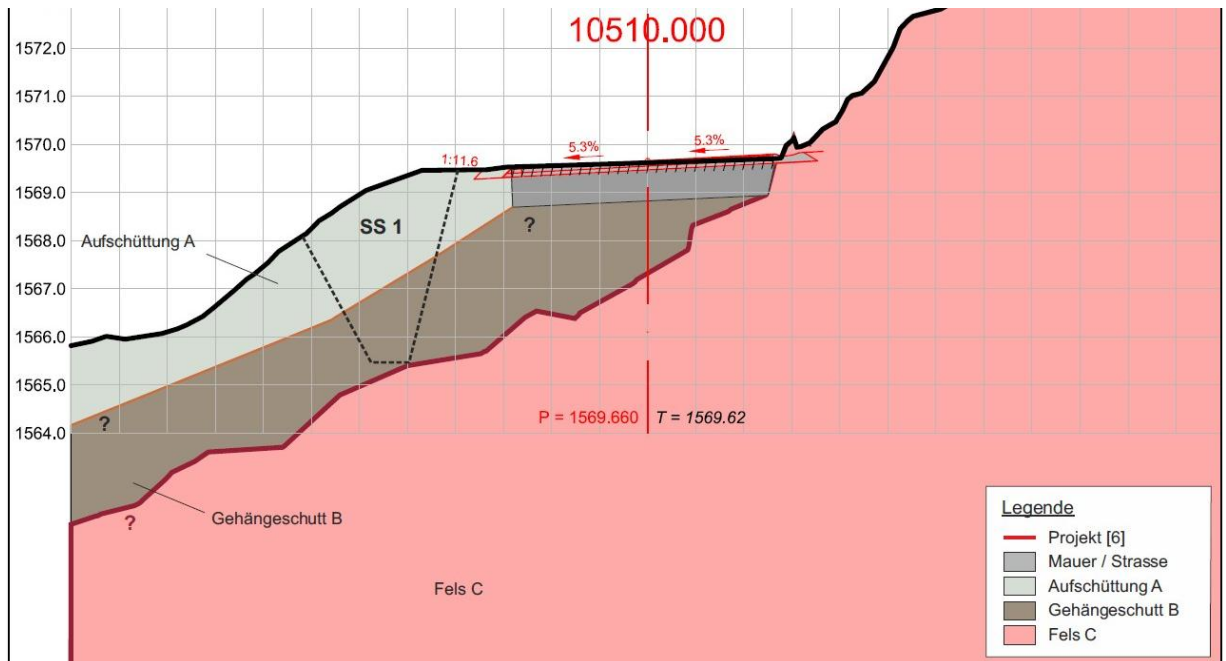


Abbildung 9: Geologisches Profil aus «Geologisch-geotechnischer Bericht Strassenausbau Starlera», BauGrundRisk GmbH, 27.08.2024

Im Untergrund befindet sich eine Felsschicht, auf dieser sich eine Gehängeschuttschicht und eine Aufschüttung liegen. Die bestehende Strasse befindet sich auf der Gehängeschuttschicht und rutscht mit der Aufschüttung kontinuierlich talwärts. Mit den projektierten Stützmauern und Bankettsicherungen sowie Materialersatz bez. Verdichtung wird der Untergrund stabilisiert.

4.1.2 Verbleibende geologisch-geotechnische Baugrundrisiken, Unsicherheiten

Mit den vorgesehenen Mauern und Bankettsicherungen sowie Materialersatz soll der lose Untergrund stabilisiert werden und Rutschungen und Setzungen im Bereich der neuen Strasse verhindert werden.

Von der Bergseite besteht im Bereich des Projektanfangs ein Steinschlagrisiko. Das Tiefbauamt Graubündens hat diesbezüglich bereits Abklärungen vorgenommen, welche in der Aktennotiz «AN656», Variantenabklärung Steinschlagschutz der InfraGeo AG vom 12.05.2025 festgehalten wurden. Der steinschlaggefährdete Bereich wird mit einer Felsvernetzung gesichert (Bauprojekt SSV Val digl Uors, Infrage AG, 23.06.2025).

4.1.3 Hydrologie

Es liegen keine genauen Werte zur Sickerfähigkeit des Bodens im Projektperimeter vor.

4.2 Materialbewirtschaftung und Abfälle

Das Tiefbauamt hat im Jahr 2022 eine Belagsuntersuchung mittels Bohrkerne veranlasst. Die Schottertränke hat eine Stärke von 60 mm und weist einen hohen PAK-Gehalt im Asphalt von ca. 925 mg/kg auf. Gemäss Bestimmung zur Verwertung von Ausbauasphalt (VVEA, Art. 52) darf Ausbauasphalt mit einem Gehalt von mehr als 250 mg PAK pro kg bis zum 31. Dezember 2027 auf einer Deponie des Typs E abgelagert werden.

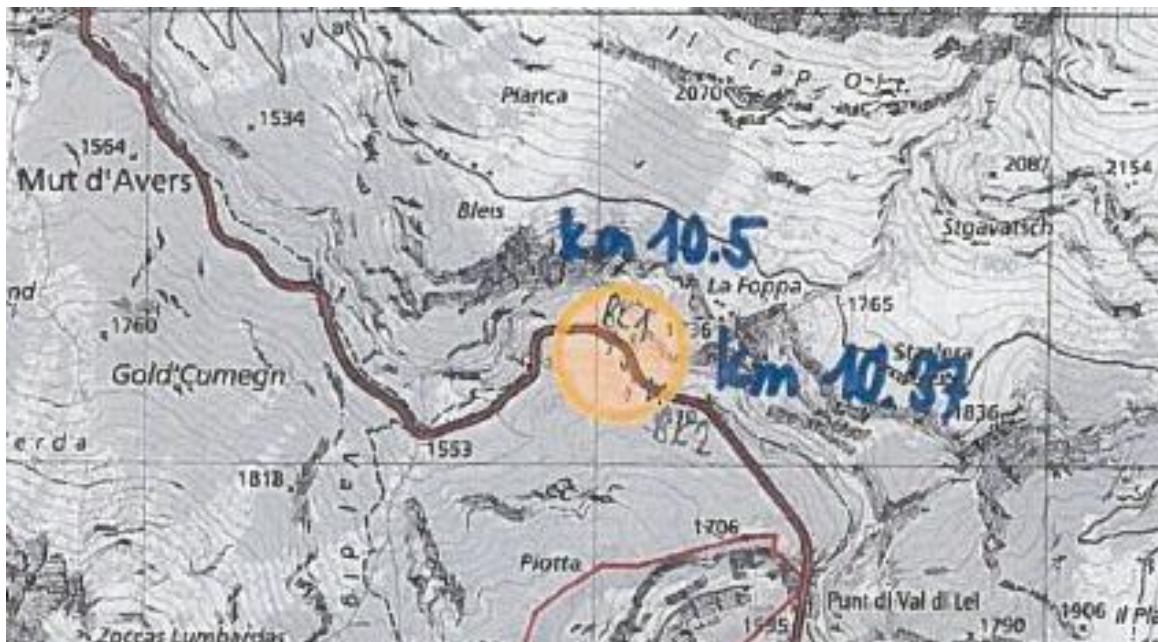


Abbildung 10: Übersicht untersuchter Bereich, (GRISO Prüflabor AG, 01.11.2022)

Prüfresultate

Bohrkern Nr.	Profil	Ab Fahrbahnrand R rechts L links B Berg T Tal	PAK-Bestimmung*			PAK analytisch	Bemerkungen
			Schicht ohne PAK weiss* mm	Schicht mit PAK gelb* mm	Gesamt- dicke mm	Schicht mit PAK weiss mg/kg	
1	siehe Situation	-	60-190	0-60	190		
2	siehe Situation	-	60-200	0-60	200	925	

Bohrkern Nr.	Profil	Schichtstärke AC mm	Schichtstärke ACT mm	Gesamtschichtstärke mm	Bemerkungen
1	siehe Situation	30	100	190	60mm Schottertränke
2	siehe Situation	40	100	200	60 mm Schottertränke

Tabelle 1: Bohrkern Proben: Schichtstärken, (GRISO Prüflabor AG, 01.11.2022)

Probe-Nr.	22-13333	Probenahmezeit		
Probenahme durch	Auftraggeber	Mischguttemperatur	-	[°C]
untersuchte Schicht	-	Rezept-Nr.	-	
Probenart	Ausbruchstück 1+2	Lieferschein-Nr.	-	
Zielbindemittel	-	Anteil Ausbauasphalt		[M-%]
Eigenschaft	Methode	Ergebnis	Einheit	Grenzwert
PAK im Bitumen (BAFU-Richtlinie)	Dünnschichtchromatographie	ca. 30'000	[mg/kg]	max. 5'000
PAK im Asphalt (WEA)	Dünnschichtchromatographie	ca. 925	[mg/kg]	max. 250
Löslicher Bindemittelgehalt	SN-EN-12697-1	3.08	[M-%]	-

Tabelle 2: Bohrkern Proben: Prüfergebnisse, (GRISO Prüflabor AG, 01.11.2022)

Die Abtrags- und Schüttmengen für das Bauvorhaben ergeben folgende Massenbilanz:

Aushubmaterial auf Deponie:	ca. 3'700 m ³
Aushubmaterial zur Wiederverwendung im Projektperimeter	ca. 3'400 m ³
Lieferung Fundationsmaterial (d = 120 cm, UG 0/45)	ca. 2'600 m ³
Belagseinbau neu (d _{Strasse} = 12 cm)	ca. 610 t
Belagsaufbruch auf Wiederaufbereitungsanlage	ca. 640 t
Belagsaufbruch PAK belastet auf Spezialdeponie	ca. 274 t

Tabelle 3: Materialbewirtschaftung

Die Massenbilanz ergibt einen Überschuss von ca. 3'700 m³ Schüttmaterial, welches zu einem nahegelegenen Kieswerk zur Aufbereitung oder Endlagerung gebracht wird. Für die Instandstellung sind ca. 3'700 m³ frostsicheres Fundationsmaterial als ungebundenes Gemisch einzubauen. Der Bezugsort des Fundationsmaterials sowie allfällige Verwendung von Recyclingmaterial aus Beton- und Belagsabbruch wird im Rahmen der Submission festgelegt.

Bauabfälle werden gemäss den gesetzlichen Bestimmungen entsorgt. Gemäss PAK-Untersuchung im Zuge der Untersuchung des Strassenoberbaus liegt der PAK-Gehalt bei der geprüften Schottertränke bei 925 mg/kg. Diese muss auf einer Deponie Typ E gelagert werden (Übergangsfrist bis Ende 2027, gem. VVEA Art. 52).

4.3 Installationsplätze und projektbezogene Deponie

Der Kiesplatz auf der Talseite vor dem Tunneleingang bietet sich als Installationsplatz und Zwischenlager an. Im Zuge der Submission soll der definitive Installations- und Lagerplatz bestimmt werden.

5 Landerwerb

Für das Projekt sind total ca. 10m² Land definitiv zu erwerben. Bei der vorübergehenden Landbeanspruchung wurden bei den Stützmauern die Baugrube, der Materialersatz und der Lagerplatz für den Aushub miteinbezogen. Somit werden für die Bauausführung zusätzlich ca. 1'664m² Land vorübergehend beansprucht. Die temporär genutzten Flächen werden nach der Bauvollendung wiederhergestellt und zurückgegeben.

Sämtliche Flächenangaben und Rechtsverhältnisse sind in den Landerwerbsplänen und -tabellen detailliert aufgeführt.

6 Umweltbelange mit Erläuterungen

6.1 Vorbemerkungen zu den Erläuterungen

Mit der vorliegenden Strassenkorrektur wird eine Verbesserung in baulicher, betrieblicher und verkehrstechnischer Sicht erreicht. Es wird keine Veränderung in Bezug auf das Verkehrsaufkommen verursacht und die notwendigen Massnahmen gegen Immissionen während den Bauarbeiten werden bereits in der Submission vorgeschrieben.

6.2 Allgemeines und Relevanzmatrix

Relevanzmatrix aufgeteilt in Bau- und Betriebsphase

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	Wander-, Fuss- und Veloverkehr, Historische Verkehrswege	Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz	Naturgefahren	Umweltbaubegleitung
Bauphase	x	x	-	o	o	o	-	x	x	o	o	o	o	o	o	o	x	o
Betriebsphase	-	o	-	o	-	o	-	o	-	-	-	-	-	-	o	-	x	-

Tabelle 4: Relevanzmatrix

Legende: - keine Umweltauswirkungen (ohne Massnahmen)
o Auswirkungen auf die Umwelt werden mit Standardmassnahmen begrenzt
x Auswirkungen auf die Umwelt werden mit spezifischen Massnahmen begrenzt

6.3 Natur und Landschaft

6.3.1 Biotop- und Artenschutz

Das Projekt verläuft ausserhalb besiedelter Gebiete ohne direkte Angrenzung an ein Biotop, es ist kein Biotop- oder Artenschutz notwendig.

6.3.2 Landschaftsschutz

Das Projekt tangiert talseitig eine Landschaftsschutzzone von regionaler Bedeutung (Gebirgslandschaft mit interessanter Geologie und Topographie, reichhaltige Flora und Fauna, magere Weidegebiete mit Flachmooren).

6.3.3 Bauten

Innerhalb des Projektperimeters befinden sich keine schützenswerten Bauten und Gebäude.

6.4 Rodung, Ersatzaufforstung

Für die Projektumsetzung ist eine definitive Rodung von 677m² erforderlich. Die temporär beanspruchten Waldflächen von 974m² werden im gleichen Umfang wieder aufgeforstet. Diese wird in

Ausserferrera auf der Parzelle Nr. 81 wieder aufgeforstet. Detaillierte Angaben sind dem Rodungsplan und Rodungsgesuch zu entnehmen.

6.5 Gewässer

6.5.1 Grundwasser

Im Projektbereich werden keine Grundwasserschutzzonen oder Quellwasserschutzzonen tangiert.

6.5.2 Strassenentwässerung

Das Strassenabwasser wird grossmehrheitlich über die Schulter abgeleitet und versickert. Bergseitig anfallendes Oberflächenwasser wird in der Rigole gesammelt und über Schlammsammler DN 800 mit Tauchrohr an mehreren Stellen in die Böschung abgeleitet und versickert. Zur Ableitung des Hangwassers wird eine Transportsickerleitung NW 200 erstellt. Die bestehende Entwässerung wird komplett rückgebaut. Die Dimensionierung der Schlammsammler erfolgt gemäss Norm SN 592 000 (siehe Anhang A). Die Ermittlung der Zulässigkeit der Versickerung erfolgt mit dem Berechnungstool des ANU GR (siehe Anhang B).

6.5.3 Baustellenabwasser

Anfallendes Baustellenabwasser wird gemäss dem «Merkblatt über die Entwässerung von Baustellen» behandelt. Allfällige Einleitungen oder Versickerungen von behandeltem Abwasser werden mit dem Amt für Natur und Umwelt (ANU) vor Baubeginn zur Bewilligung eingereicht.

6.5.4 Oberirdische Gewässer, Fischerei

In der Nähe des Projektbereiches gibt es einen Bachlauf (Ragn da Ferrera), der unterhalb der Verbindungsstrasse verläuft. Es handelt sich hier um ein Fischgewässer (Fischereiregion B2 (Avers), FSA 223). Die Bauarbeiten werden in Absprache mit dem Amt für Jagd und Fischerei ausgeführt werden. Der Ragn da Ferrera ist von den Bauarbeiten nicht direkt betroffen.

6.5.5 Gewässerraum

Es gibt keinen direkten Eingriff in den Gewässerraum. Das Strassenwasser wird ausserhalb des Gewässerraums versickert.

6.6 Störfallvorsorge, Unfallrisiko, Wildwechsel

Das Strassenabwasser wird vor der Ableitung über die Böschung durch einen Schlammsammler geführt.

Im Projektperimeter wurden keine Unfälle in der Statistik registriert. Mit Wildwechsel ist nicht zu rechnen.

6.7 Altlasten

Im Projektbereich ist ein Eintrag im Kataster für belastete Standorte festgehalten. Der Kiesplatz nördlich vor dem Portal des Starleratunnels (Parz. 1195, Gde. Ferrera) ist als «Ablagerungsstandort» (Standortnr. 3706-0016) registriert. In Rücksprache mit dem Amt für Natur und Umwelt (ANU) wurden folgende Vorgaben festgelegt:

- Das Bauvorhaben benötigt die Zustimmung des ANU
- Es sind keine Voruntersuchungen notwendig
- Falls während der Bauausführung nicht speziell belastetes Material (z.B. Abfall, Bauschutt, Öl, etc.) zum Vorschein kommt, kann das Material wieder eingebaut werden
- Der im einen Baggerschlitz angetroffene Belag ist fachgerecht zu entsorgen, wenn diese Schichten beim Bau ebenfalls zum Vorschein kommen

6.8 Materialbewirtschaftung und Abfälle

Grundsätzlich sind Bauabfälle nach der «Weisung über Bewirtschaftung von Bauabfällen» zu behandeln oder zu entsorgen. Im Kapitel 4.2 ist der Umgang mit dem PAK-haltigen Asphalt beschrieben.

Mit dem Bodenmaterial entlang der Fahrbahn wird gemäss Merkblatt «Prüfperimeter für chemische Bodenbelastungen» des ANU, Prüfperimeter für chemische Belastung, umgegangen. Bei einer Strasse mit einem DTV < 2'000 Fahrzeuge pro Tag gilt der Bereich von 0 bis 1 m ab Fahrbahnrand als stark belastet. Auflagen gemäss ANU (Tabelle 2):

- Boden im Streifen von 0 bis 1 m ab Fahrbahnrand (i.d.R. 0–20 cm tief) gilt als stark belastet. Entsorgung in Inertstoffdeponie.
- Boden im Streifen von 1 bis 3 m ab Fahrbahnrand (i.d.R. 0–20 cm tief) gilt als schwach belastet. Verwertung vor Ort innerhalb massgeblichem Prüfperimeter.

6.9 Boden

Talseitig der bestehenden Strasse wird Ober- und Unterboden für das Trassee des Wanderweges und teilweise für den Bau der Stützmauer dauerhaft beansprucht.

Der abgetragene Boden wird so deponiert, dass er als Ober- und Unterboden wieder aufgetragen werden kann. Grundsätzlich kann abgetragenes Bodenmaterial an Standorten mit gleicher Nutzung wiederverwendet werden.

6.10 Neophyten und Neobiota

Im Projektbereich ist im Feldbuch für invasive Neophyten ein Eintrag vorhanden. Im Bereich des Projektperimeters ist ein Vorkommen der invasiven Pflanze «Staudenknöterich» attestiert worden.

Die kommunale Ansprechperson für invasive Neophyten (KAFIN) ist miteinzubeziehen, um entsprechende Massnahmen für eine erfolgreiche Neophytenbekämpfung zu ergreifen.

6.11 Klima und Luft

6.11.1 Bauphase

Durch die Bauzeit von weniger als 1.5 Jahren ist die Baustelle in die Massnahmenstufe A einzugliedern. Die Massnahmen für die Luftreinhaltung auf Baustellen gemäss BAFU ist in den gültigen Ausführungsbestimmungen des Tiefbauamtes Graubünden (BB2) definiert (z.B. Staubbekämpfung).

6.11.2 Betriebsphase

Bei den Immissionen sind durch die Strassenkorrektur keine Veränderungen der heutigen Situation zu erwarten.

6.12 Lärm

6.12.1 Bauphase

Die Baustelle befindet sich ausserhalb besiedelter Gebiete, somit ist gemäss Baugesetz die Lärmempfindlichkeitsstufe I zugeordnet. Die Bauarbeiten sind aufgrund der Bauzeit von mehr als einem Jahr in der Massnahmenstufe B einzuordnen.

Abgesehen von der Massnahmenstufe sind lärmarme Bauweisen und Bauverfahren anzuwenden und unnötige Zwischentransporte zu vermeiden.

6.12.2 Betriebsphase

Bei den Immissionen sind durch die Strassenkorrektur keine Veränderungen der heutigen Situation zu erwarten. Die Harmonisierung der Linienführung wirkt sich günstig auf die Immissionen aus. Es sind keine weiteren Massnahmen erforderlich.

6.13 Vibration und Erschütterungen

6.13.1 Bauphase

Vibrationen und Erschütterungen sind beim Abbruch bestehender Mauern, beim Belagseinbau und bei den Verdichtungsmassnahmen zu erwarten.

Während der Erstellung der Bankettsicherung mit Mikropfählen und ungespannten Ankern ist ebenfalls mit Erschütterungen zu rechnen.

6.13.2 Betriebsphase

Das Verkehrsaufkommen wird sich nach der Strassensanierung nicht wesentlich verändern und es werden keine zusätzlichen Erschütterungen erwartet.

6.14 Wandern, Fuss- und Veloverkehr, Historische Verkehrswege

Die Wanderwege Route 35 "Walserweg" (regional) und 757 "Alte Averserstrasse" (lokal) verlaufen im Auflageperimeter talseitig entlang der Averserstrasse. Im Bereich der Stützmauer muss zurzeit auf die Fahrbahn ausgewichen werden. Durch den Einbau eines Steges an der neuen Mauer wird die Situation verbessert.

Während den Bauarbeiten ist mit Behinderungen für sämtliche Verkehrsteilnehmer zu rechnen. Die Klassifizierung der historischen Verkehrswege ist im Kapitel 1.3.6 aufgelistet. Das Stützmauerkonzept (Natursteinverkleidete Mauern, Gemischtmauerwerk MX 3) wird gemäss Vorgabe vom TBA konsequent umgesetzt.

6.15 Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz

Der Projektperimeter steht nicht unter nationalem Ortsbildschutz basierend auf dem ISOS. Allfällige archäologische Funde werden der zuständigen Stelle ordnungsgemäss gemeldet.

6.16 Naturgefahren

Gemäss geologischem Bericht ist es von 2007 bis 2025 im Bereich von Profil 60.00 bis 100.00 zu Fels- resp. Blockstürzen gekommen. Es sind bereits Felsabtragungen und Sicherungsmassnahmen vollzogen worden. Des Weiteren ist oberhalb der Kantonsstrasse ein Drittprojekt zur Felsvernetzung im Bereich der Gefahrenstelle in Bearbeitung. Im Zuge der Strassensanierung wird die bergseitige Stützmauer zwischen Profil 83.263 und Profil 109.208 erneuert und hinter der Mauer ein reduzierter Fallraum generiert.

6.17 Umweltbaubegleitung

Es ist eine Umweltbaubegleitung vorgesehen, da die Natur- und Landschaftsschutzzone betroffen ist. Es sind im Projektperimeter keine Inventarobjekte vorhanden.

7 Führung und Sicherung des Verkehrs

Mit der Instandsetzung der Verbindungsstrasse werden folgende verkehrstechnischen Verbesserungen erzielt:

- Erhöhung der Verkehrssicherheit durch die Führung der Fussgänger über den Wanderweg.

- Erhöhung der Verkehrssicherheit durch Verbreitern und berücksichtigen der Hindernisfreiheit bei den bergseitigen Stützmauern.
- Erhöhung der Verkehrssicherheit durch Verbessern der Gefällsverhältnisse und der Strassenentwässerung
- Erhöhung der Verkehrssicherheit durch Verbessern der Stabilität des Strassenkörpers (Entgegenwirkung von Setzungen und Schlaglöchern)

8 Baukosten

Die Projektkosten für die Strassensanierung belaufen sich auf 2.84 Mio. CHF (exkl. MwSt.). Der Kostenvoranschlag weist eine Genauigkeit von +/-10% auf, die Preisbasis ist das Jahr 2014 (Preise TBA). Der Kostenvoranschlag beinhaltet die Aufwendungen für Bau sowie Projekt- und Bauleitung. Die Landerwerbskosten sind ebenfalls Bestandteil des Kostenvoranschlages.

Die Erstellungskosten für den Steg entlang der Kunstbauten belaufen sich auf rund 98'000 CHF (exkl. MwSt.) und sind im Kostenvoranschlag enthalten (NPK 241.800). Die Bauherrschaft für den Steg ist die Gemeinde Ferrera. Für den Steg der Wanderroute 35 "Walserweg" (regional) können Beiträge des Kantons von 60% der Restkosten beantragt werden.

9 Durchführung des Bauvorhabens

Die Bauarbeiten für die Realisierung erfolgen unter Verkehr, die Strasse muss immer mindestens einspurig befahrbar sein. Der Verkehr wird nach Möglichkeit zweispurig geführt, indem talseitige Stützmauern und Schüttungen vor der Sanierung des Trassees erstellt werden. Während dem Trasseebau wird der Verkehr einspurig geführt und mittels Lichtsignalanlage geregelt.

Es ist mit einer Bauzeit von rund 1,5 Jahren zu rechnen (exkl. Deckbelag).

10 Zusammenfassung

Der Strassenabschnitt «Starlera» wird auf den aktuellen Regelquerschnitt für Verbindungsstrassen auf 5.80m Fahrbahnbreite erneuert. Die bestehenden talseitigen Mauern werden aufgrund der Strassenverbreiterung durch eine neue, natursteinverkleidete Schwergewichtsmauer ersetzt. Mit der Ergänzung des Wanderweges entlang der Kantonsstrasse und dem Errichten eines Steges aussen am Kordon der talseitigen Stützmauer wird der Wanderweg nun durchgängig ausserhalb der Kantonsstrasse bis zum Nordportal des Starleratunnels geführt.

Die Entwässerung erfolgt grösstenteils über die Schulter, so dass das Strassenabwasser grossflächig in der Böschung versickern kann. Das bergseitige Hangwasser wird in einer durchgehenden Rigole gesammelt und über vorgesetzte Schlammsammler ebenfalls in der talseitigen Böschung versickert.

Der Strassenaufbau besteht aus einer 1.20 m starken Fundationsschicht (UG 0/45) und einem zweischichtigen Asphaltbelag (3 cm AC 8 N und 9 cm ACT 22 N).

Die auf die Örtlichkeit abgestimmte Erneuerung des Strassenabschnittes erhöht die Verkehrs- und Betriebssicherheit und reduziert die Unterhaltskosten. Die Immissionen werden durch die Strassensanierung nicht erhöht.

Es wurde speziell darauf geachtet, die Charakteristik des Strassenabschnittes zu erhalten und die neue Strasse bestmöglich in die Landschaft einzupassen.

Anhang A zum Technischen Bericht

Beseitigungsart des Verkehrswegeabwassers.

Grundlagen:

- Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, VSA, 2019
- Auflageprojekt 743.00 Averserstrasse, Starlera – Tunnel Starlera, Oktober 2025

Beurteilung der zulässigen Abwasserbeseitigung

Im vorliegenden Projekt wird das Verkehrswegeabwasser durchgehend versickert.

Die Belastungsklasse des Strassenabwassers wird mithilfe der Tabelle B8 (Beurteilung der Belastung des Niederschlagsabwassers von Strassenflächen) definiert:

Kriterien	Beurteilung	Belastungspunkte
Verkehrsfrequenz	DTV 300 Fz/Tag (Stand 2015)	0.3
Anteil Schwerverkehr	7 %	1
Steigung	Steigung < 8%	0
Strassenabschnitt innerorts	nein	0
Strassenreinigung	Wird nicht berücksichtigt	0
Gesamtbilanz	gering	1.3

Das Niederschlagswasser wird als gering klassifiziert (Tabelle B8 < 8 Punkte) und kann gemäss Tabelle B11 über die Schulter und den Ober- / Unterboden versickert werden. Gewässerschutzbereiche werden keine tangiert.

Aufgrund der Verkehrsfrequenz unter 2'000 Fz/Tag ist gemäss VSA-Richtlinie keine Ausscheidung eines Belastungstreifens notwendig (Tabelle B10). Das ANU schreibt jedoch auch für eine Verkehrsbelastung unter 2'000 Fz/Tag die Ausscheidung eines Belastungstreifens entlang des Fahrbahnrandes vor (Prüfperimeter für chemische Bodenbelastungen). Wir orientieren uns an den Vorschriften vom ANU (siehe Kapitel 6.8).

Das Verhältnis der Entwässerungs- zu Versickerungsfläche sollte $A_E : A_V < 5:1$ sein.

Das anfallende Strassenabwasser und das Hangwasser wird zu einem Grossteil über die Schulter und teils mit Strassenabläufen und Sicker-/Transportleitungen gesammelt und über vier Ausläufe (Schlammsammler) in den talseitigen Hang versickert. Die Bemessung der Schlammsammler nach SN 592'000 hat Schächte der Nennweite 800 mm mit Nutztiefen von 110 cm (SA 01 mit SS bei Profil 0.00), 70 cm (SA 03 mit SS bei Profil 70.00), 75 cm (SA 07 mit SS bei Profil 197.00) und 90 cm (SA 08 mit SS bei Profil 255.00) ergeben.



Projekt: Averserstrasse, Starlera - Tunnel

Schacht: SA 01

1. Bemessungsabfluss

Strassenlänge	70.00	m	Fläche Total	0.049	ha
Strassenbreite	7.00	m	Reduzierte Fläche Total	0.044	ha
Zusätzliche Flächen	0.00	m ²			
Leistungsgefälle (‰)	3.50	%	Zufluss Regen	4.25	l/s
Regenregion	Alpen		Korrektur Leistungsgefälle	1.00	l/s
Wiederkehrperiode	1	Jahre	Zufluss Sickerwasser	0.70	l/s
Sickerwasseranfall	wenig		Zufluss Total	5.95	l/s

2. Belastungsklasse

Verkehrsfrequenz	300	DTV			
Anteil Schwerverkehr	4 - 8	%			
Steigung Strasse (‰)	≤ 8	%			
Abschnitte innerorts	nein		Belastungspunkte	1.22	BP
Strassenreinigung	1	im Jahr	Belastungsklasse	gering	

3. Zulässigkeitsprüfung für Versickerung

X-Koordinate	2'755'115	(2'...)			
Y-Koordinate	1'153'175	(1'...)			
Standort (Karte)	üb				
Ober- u. Unterboden	ja				
Versickerungsart	zentral		Zentrale Versickerung (über Oberboden)		
Flurabstand (Karte)	≥ 1	m	Sickerleistung	20.00	l/min
Sickerleistung Boden	hoch		Beckenvolumen	zu gross	m ³
Versickerungsfläche	10.00	m ²	Beckentiefe	.....	m
Behandlung	keine		Machbarkeit	machbar	

4. Zulässigkeitsprüfung für Einleitung

Gewässertyp	fliessend				
X-Koordinate	2'755'155	(2'...)			
Y-Koordinate	1'153'235	(1'...)			
Q13 min (Daten)	6'472.00	l/s	Behandlung	keine	
			Retention	keine	

5. Dimensionierung des Schlammsammlers

Im Strassenraum	ja		Höhe Abscheideraum	.....	m
Durchmesser		m	Schlammraumtiefe	0.50	m
			Nutztiefe	.....	m

6. Dimensionierung der Retentionsanlage

Das tatsächliche Retentionsvolumen ist über die Anlauf- und Fliesszeit zu ermitteln.	Zulässige Einleitmenge	64720.0	l/s
	Retentionsvolumen	0.0	m ³

Der Bemessungsabfluss liegt unterhalb der Bagatellgrenze von 20 l/s (keine Retention nötig).

Bemessung Schlammssammler nach SN 592'000: 2012

Averserstrasse, Schlammssammler SA 01

Normale Anforderungen:

- minimale Aufenthaltszeit	$t_{\min} =$	30	s	im Abscheideraum
- Sinkgeschwindigkeit	$v_s =$	18	m/h	
- min. Schlammraumtiefe	$h_{s,\min} =$	0.5	m	
- min. Abscheideraumtiefe	$h_{A,\min} =$	0.15	m	

Abscheideoberfläche, A [m²]

$$A = \frac{\text{Zufluss } Q [l/s] \cdot \text{Aufenthaltszeit } t [s]}{1000 [l/m^3] \cdot \text{Höhe Abscheideraum } h_A [m]}$$

Zufluss (Regenwasserabfluss gem. Kapitel 7.3):

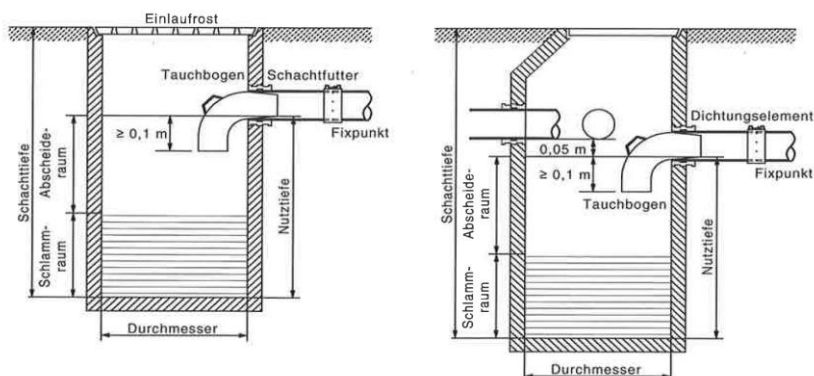
- Einzugsgebietsfläche	$A_E =$	490	m ²
- Abflussbeiwert	$C =$	0.9	[-]
- Regenspende	$r =$	96	l/s.ha
- Sicherheitsfaktor	$SF =$	1.5	[-]

► Regenwasserabfluss $Q_R = 6.6$ l/s

Berechnung des Schlammssammlers:

DN	A	$h_{A,\text{erf}}$	$h_{A,\min}$	h_A	h_s	h_N
[mm]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
500	0.20	1.01	1.01		0.50	
600	0.28	0.70	0.70		0.50	
700	0.38	0.52	0.52		0.50	
800	0.50	0.40	0.40	0.60	0.50	1.10
1000	0.79	0.25	0.25		0.50	
1250	1.23	0.16	0.16		0.50	
1500	1.77	0.11	0.15		0.50	
2000	3.14	0.06	0.15		0.50	
2500	4.91	0.04	0.15		0.50	
3000	7.07	0.03	0.15		0.50	

Skizze:





Projekt: Averserstrasse, Starlera - Tunnel

Schacht: SA 03

1. Bemessungsabfluss

Strassenlänge	22.00	m	Fläche Total	0.015	ha
Strassenbreite	7.00	m	Reduzierte Fläche Total	0.014	ha
Zusätzliche Flächen	0.00	m ²			
Leistungsgefälle (‰)	3.50	%	Zufluss Regen	1.34	l/s
Regenregion	Alpen		Korrektur Leistungsgefälle	0.50	l/s
Wiederkehrperiode	1	Jahre	Zufluss Sickerwasser	0.22	l/s
Sickerwasseranfall	wenig		Zufluss Total	2.06	l/s

2. Belastungsklasse

Verkehrsfrequenz	300	DTV			
Anteil Schwerverkehr	4 - 8	%			
Steigung Strasse (‰)	≤ 8	%			
Abschnitte innerorts	nein		Belastungspunkte	1.22	BP
Strassenreinigung	1	im Jahr	Belastungsklasse	gering	

3. Zulässigkeitsprüfung für Versickerung

X-Koordinate	2'755'115	(2'...)			
Y-Koordinate	1'153'175	(1'...)			
Standort (Karte)	üb				
Ober- u. Unterboden	ja				
Versickerungsart	zentral		Zentrale Versickerung (über Oberboden)		
Flurabstand (Karte)	≥ 1	m	Sickerleistung	20.00	l/min
Sickerleistung Boden	hoch		Beckenvolumen	1.50	m ³
Versickerungsfläche	10.00	m ²	Beckentiefe	0.15	m
Behandlung	keine		Machbarkeit	machbar	

4. Zulässigkeitsprüfung für Einleitung

Gewässertyp	fliessend				
X-Koordinate	2'755'155	(2'...)			
Y-Koordinate	1'153'235	(1'...)			
Q13 min (Daten)	6'472.00	l/s	Behandlung	keine	
			Retention	keine	

5. Dimensionierung des Schlammsammlers

Im Strassenraum	ja		Höhe Abscheideraum	.....	m
Durchmesser		m	Schlammraumtiefe	0.50	m
			Nutztiefe	.....	m

6. Dimensionierung der Retentionsanlage

Das tatsächliche Retentionsvolumen ist über die Anlauf- und Fliesszeit zu ermitteln.	Zulässige Einleitmenge	64720.0	l/s
	Retentionsvolumen	0.0	m ³

Der Bemessungsabfluss liegt unterhalb der Bagatellgrenze von 20 l/s (keine Retention nötig).

Bemessung Schlammsammler nach SN 592'000: 2012

Averserstrasse, Schlammsammler SA 03

Normale Anforderungen:

- minimale Aufenthaltszeit	$t_{\min} =$	30	s	im Abscheideraum
- Sinkgeschwindigkeit	$v_s =$	18	m/h	
- min. Schlammraumtiefe	$h_{s,\min} =$	0.5	m	
- min. Abscheideraumtiefe	$h_{A,\min} =$	0.15	m	

Abscheideoberfläche, A [m²]

$$A = \frac{\text{Zufluss } Q \text{ [l/s]} \cdot \text{Aufenthaltszeit } t \text{ [s]}}{1000 \text{ [l/m}^3\text{]} \cdot \text{Höhe Abscheideraum } h_A \text{ [m]}}$$

Zufluss (Regenwasserabfluss gem. Kapitel 7.3):

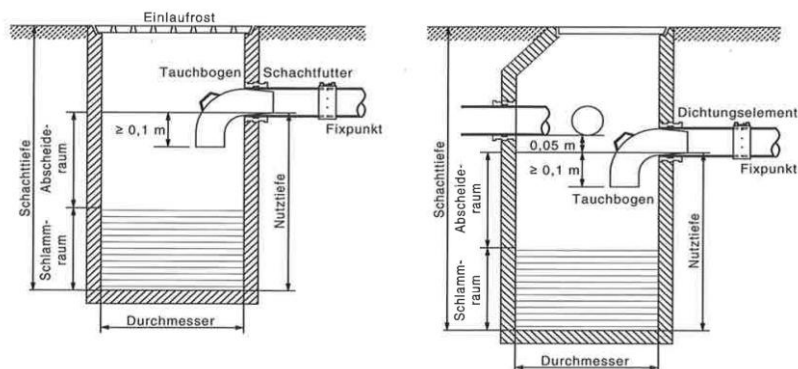
- Einzugsgebietsfläche	$A_E =$	155	m ²
- Abflussbeiwert	$C =$	0.9	[-]
- Regenspende	$r =$	96	l/s.ha
- Sicherheitsfaktor	$SF =$	1.5	[-]

► Regenwasserabfluss $Q_R = 2.3$ l/s

Berechnung des Schlammsammlers:

DN	A	$h_{A,\text{erf}}$	$h_{A,\min}$	h_A	h_s	h_N
[mm]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
500	0.20	0.34	0.34		0.50	
600	0.28	0.24	0.24		0.50	
700	0.38	0.18	0.18		0.50	
800	0.50	0.13	0.15	0.20	0.50	0.70
1000	0.79	0.09	0.15		0.50	
1250	1.23	0.06	0.15		0.50	
1500	1.77	0.04	0.15		0.50	
2000	3.14	0.02	0.15		0.50	
2500	4.91	0.01	0.15		0.50	
3000	7.07	0.01	0.15		0.50	

Skizze:





Projekt: Averserstrasse, Starlera - Tunnel

Schacht: SA 07

1. Bemessungsabfluss

Strassenlänge	11.00	m	Fläche Total	0.008	ha
Strassenbreite	7.00	m	Reduzierte Fläche Total	0.007	ha
Zusätzliche Flächen	0.00	m ²			
Leistungsgefälle (‰)	1.10	%	Zufluss Regen	0.67	l/s
Regenregion	Alpen		Korrektur Leistungsgefälle	0.00	l/s
Wiederkehrperiode	1	Jahre	Zufluss Sickerwasser	0.11	l/s
Sickerwasseranfall	wenig		Zufluss Total	0.78	l/s

2. Belastungsklasse

Verkehrsfrequenz	300	DTV			
Anteil Schwerverkehr	4 - 8	%			
Steigung Strasse (‰)	≤ 8	%			
Abschnitte innerorts	nein		Belastungspunkte	1.22	BP
Strassenreinigung	1	im Jahr	Belastungsklasse	gering	

3. Zulässigkeitsprüfung für Versickerung

X-Koordinate	2'755'115	(2'...)			
Y-Koordinate	1'153'175	(1'...)			
Standort (Karte)	üb				
Ober- u. Unterboden	ja				
Versickerungsart	zentral		Zentrale Versickerung (über Oberboden)		
Flurabstand (Karte)	≥ 1	m	Sickerleistung	20.00	l/min
Sickerleistung Boden	hoch		Beckenvolumen	0.50	m ³
Versickerungsfläche	10.00	m ²	Beckentiefe	0.05	m
Behandlung	keine		Machbarkeit	machbar	

4. Zulässigkeitsprüfung für Einleitung

Gewässertyp	fliessend				
X-Koordinate	2'755'155	(2'...)			
Y-Koordinate	1'153'235	(1'...)			
Q13 min (Daten)	6'472.00	l/s	Behandlung	keine	
			Retention	keine	

5. Dimensionierung des Schlammsammlers

Im Strassenraum	ja		Höhe Abscheideraum	.....	m
Durchmesser		m	Schlammraumtiefe	0.50	m
			Nutztiefe	.....	m

6. Dimensionierung der Retentionsanlage

Das tatsächliche Retentionsvolumen ist über die Anlauf- und Fliesszeit zu ermitteln.	Zulässige Einleitmenge	64720.0	l/s
	Retentionsvolumen	0.0	m ³

Der Bemessungsabfluss liegt unterhalb der Bagatellgrenze von 20 l/s (keine Retention nötig).

Bemessung Schlammsammler nach SN 592'000: 2012

Averserstrasse, Schlammsammler SA 07

Normale Anforderungen:

- minimale Aufenthaltszeit	$t_{\min} =$	30	s	im Abscheideraum
- Sinkgeschwindigkeit	$v_s =$	18	m/h	
- min. Schlammraumtiefe	$h_{s,\min} =$	0.5	m	
- min. Abscheideraumtiefe	$h_{A,\min} =$	0.15	m	

Abscheideoberfläche, A [m²]

$$A = \frac{\text{Zufluss } Q [l/s] \cdot \text{Aufenthaltszeit } t [s]}{1000 [l/m^3] \cdot \text{Höhe Abscheideraum } h_A [m]}$$

Zufluss (Regenwasserabfluss gem. Kapitel 7.3):

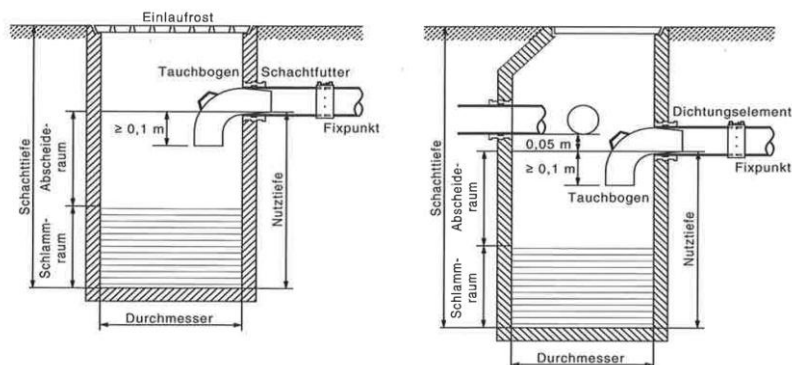
- Einzugsgebietsfläche	$A_E =$	80	m ²
- Abflussbeiwert	$C =$	0.9	[-]
- Regenspende	$r =$	96	l/s.ha
- Sicherheitsfaktor	$SF =$	1.5	[-]

► Regenwasserabfluss $Q_R = 2.9$ l/s

Berechnung des Schlammsammlers:

DN	A	$h_{A,erf}$	$h_{A,\min}$	h_A	h_s	h_N
[mm]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
500	0.20	0.44	0.44		0.50	
600	0.28	0.30	0.30		0.50	
700	0.38	0.22	0.22		0.50	
800	0.50	0.17	0.17	0.25	0.50	0.75
1000	0.79	0.11	0.15		0.50	
1250	1.23	0.07	0.15		0.50	
1500	1.77	0.05	0.15		0.50	
2000	3.14	0.03	0.15		0.50	
2500	4.91	0.02	0.15		0.50	
3000	7.07	0.01	0.15		0.50	

Skizze:





Projekt: Averserstrasse, Starlera - Tunnel

Schacht: SA 08

1. Bemessungsabfluss

Strassenlänge	51.00	m	Fläche Total	0.036	ha
Strassenbreite	7.00	m	Reduzierte Fläche Total	0.032	ha
Zusätzliche Flächen	0.00	m ²			
Leistungsgefälle (‰)	3.10	%	Zufluss Regen	3.10	l/s
Regenregion	Alpen		Korrektur Leistungsgefälle	0.50	l/s
Wiederkehrperiode	1	Jahre	Zufluss Sickerwasser	0.51	l/s
Sickerwasseranfall	wenig		Zufluss Total	4.11	l/s

2. Belastungsklasse

Verkehrsfrequenz	300	DTV			
Anteil Schwerverkehr	4 - 8	%			
Steigung Strasse (‰)	≤ 8	%			
Abschnitte innerorts	nein		Belastungspunkte	1.22	BP
Strassenreinigung	1	im Jahr	Belastungsklasse	gering	

3. Zulässigkeitsprüfung für Versickerung

X-Koordinate	2'755'115	(2'...)			
Y-Koordinate	1'153'175	(1'...)			
Standort (Karte)	üb				
Ober- u. Unterboden	ja				
Versickerungsart	zentral		Zentrale Versickerung (über Oberboden)		
Flurabstand (Karte)	≥ 1	m	Sickerleistung	20.00	l/min
Sickerleistung Boden	hoch		Beckenvolumen	zu gross	m ³
Versickerungsfläche	10.00	m ²	Beckentiefe	.....	m
Behandlung	keine		Machbarkeit	machbar	

4. Zulässigkeitsprüfung für Einleitung

Gewässertyp	fliessend				
X-Koordinate	2'755'155	(2'...)			
Y-Koordinate	1'153'235	(1'...)			
Q13 min (Daten)	6'472.00	l/s	Behandlung	keine	
			Retention	keine	

5. Dimensionierung des Schlammsammlers

Im Strassenraum	ja		Höhe Abscheideraum	.....	m
Durchmesser		m	Schlammraumtiefe	0.50	m
			Nutztiefe	.....	m

6. Dimensionierung der Retentionsanlage

Das tatsächliche Retentionsvolumen ist über die Anlauf- und Fliesszeit zu ermitteln.	Zulässige Einleitmenge	64720.0	l/s
	Retentionsvolumen	0.0	m ³

Der Bemessungsabfluss liegt unterhalb der Bagatellgrenze von 20 l/s (keine Retention nötig).

Bemessung Schlammsammler nach SN 592'000: 2012

Averserstrasse, Schlammsammler SA 08

Normale Anforderungen:

- minimale Aufenthaltszeit	$t_{\min} =$	30	s	im Abscheideraum
- Sinkgeschwindigkeit	$v_s =$	18	m/h	
- min. Schlammraumtiefe	$h_{s,\min} =$	0.5	m	
- min. Abscheideraumtiefe	$h_{A,\min} =$	0.15	m	

Abscheideoberfläche, A [m²]

$$A = \frac{\text{Zufluss } Q [l/s] \cdot \text{Aufenthaltszeit } t [s]}{1000 [l/m^3] \cdot \text{Höhe Abscheideraum } h_A [m]}$$

Zufluss (Regenwasserabfluss gem. Kapitel 7.3):

- Einzugsgebietsfläche	$A_E =$	360	m ²
- Abflussbeiwert	$C =$	0.9	[-]
- Regenspende	$r =$	96	l/s.ha
- Sicherheitsfaktor	$SF =$	1.5	[-]

► Regenwasserabfluss $Q_R = 5.0$ l/s

Berechnung des Schlammsammlers:

DN	A	$h_{A,\text{erf}}$	$h_{A,\min}$	h_A	h_s	h_N
[mm]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
500	0.20	0.76	0.76		0.50	
600	0.28	0.53	0.53		0.50	
700	0.38	0.39	0.39		0.50	
800	0.50	0.30	0.30	0.40	0.50	0.90
1000	0.79	0.19	0.19		0.50	
1250	1.23	0.12	0.15		0.50	
1500	1.77	0.08	0.15		0.50	
2000	3.14	0.05	0.15		0.50	
2500	4.91	0.03	0.15		0.50	
3000	7.07	0.02	0.15		0.50	

Skizze:

