

Variantenfindung und -evaluation Umfahrung Susch

Bericht **ENTWURF**

Tiefbauamt Graubünden

15. Dezember 2023



Bearbeitung

Metron Verkehrsplanung

Stahlrain 2
Postfach
5201 Brugg
T 056 460 91 11
info@metron.ch
www.metron.ch

Ruedi Häfliger

dipl. Bauing. FH, Verkehrsingenieur SVI

David Burkhard

BSc FHO in Raumplanung/SVI

Eleonore Jacobi Wolter

Dr. oec. HSG LL.M./SVI

Peter Theiler

Dipl.-Ing. (FH) Landespflege

Franziska Stocker

BSc FHO in Landschaftsarchitektur

Alexandra Held

BSc FHO in Landschaftsarchitektur

Sario Haladjian

Zeichner EFZ in Raumplanung

Maria Andreou

Administration

Casutt Wyrsh Zwicky

7000 Chur
T 081 287 10 50
martin.zwicky@cwz.ch
www.cwz.ch

Martin Zwicky

dipl. Bauing. FH

Begleitgruppe

Roger Stäubli (Vorsitz)

Tiefbauamt Graubünden, Leiter Strassenbau / KI-Stv.

Stefan Rieder

Amt für Natur und Umwelt Graubünden, Projektbeurteilungen

Rino Camenisch

Amt für Raumentwicklung Graubünden, regionale Richtplanung

Domenic Toutsch

Gemeindepräsident Zernez

Fritz Felix

Fraktion Susch

Hans F. Schneider

Natur- und Heimatschutzkommission NHK, Experte Landschaft

Daniel A. Walser

FH Graubünden, Professor für Architektur, Experte Ortsbild/ISOS

Vertreter Amtsstellen Kanton:

Pasquale Iorlano

Tiefbauamt Graubünden, Projektierung Hauptstrassen

Max Knecht

Tiefbauamt Graubünden, Leiter Projektierung Hauptstrassen

Auftraggeber

Tiefbauamt Graubünden

Loëstrasse 14

7001 Chur

Titelbild: Susch

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1 Einleitung	9
1.1 Ausgangslage	9
1.2 Aufgabenstellung	9
1.3 Projektperimeter	10
1.4 Planungsgeschichte	10
1.5 Projektorganisation	11
1.6 Variantenevaluation	12
1.7 Arbeitsschritte	12
2 Methodik, Ziele, Grundlagen	13
2.1 Mehrstufiges Vorgehen	13
2.2 Grobevaluation	13
2.3 Hauptbewertung	17
2.4 Datengrundlagen	20
3 Grobevaluation: Vom Variantenuniversum zu den Hauptvarianten	30
3.1 Herleitung des Variantenuniversums	30
3.2 Workshop Bevölkerung: Ergänzung des Variantenuniversums	33
3.3 Resultate der Grobevaluation, Hauptvarianten	34
4 Hauptbewertung	37
4.1 Die sechs Hauptvarianten - Variantenbeschrieb	37
4.2 Die Auswirkungen der sechs Hauptvarianten	43
4.3 Bewertung der Hauptvarianten	44
4.4 Sensitivitätsanalysen	47
4.5 Fazit der Experten	50
5 Diskussion Begleitgruppe zur Bewertung der Hauptvarianten	52
Abbildungsverzeichnis	54
Tabellenverzeichnis	55
Anhang	56
<u>Anhang (separates Dokument)</u>	

Zusammenfassung

Ausgangslage

Die Fraktion Susch der Gemeinde Zernez ist zu Spitzentagen im Winter und im Sommer einer vergleichsweise starken Verkehrsbelastung ausgesetzt, die sich durch die schmale Hauptstrasse zwängt und das Leben in Susch beeinträchtigt.

Seit mehr als dreissig Jahren wird diskutiert, wie dieses Problem zu beheben ist - ohne gleichzeitig neue Probleme zu schaffen, angefangen von unumkehrbaren Eingriffen in die schützenswerte Landschaft bis hin zu einem Absterben der Fraktion, wenn der Verkehr ganz ausgelagert wird.

Frühere Variantenvergleiche mündeten in eine Planungsstudie mit einer grossräumigen Umfahrung westlich der Fraktion mit Anschluss an den Flüelapass. Für die Festsetzung im kantonalen Richtplan hat die neuere Rechtsprechung die Anforderungen an ein Umfahrungsprojekt nochmals klar aufgezeigt. Aus diesem Grund wurde im Herbst 2021 beschlossen, einen Schritt zurückzugehen, den Rahmen nochmals ganz für alle Lösungsideen, die im Raum stehen, zu öffnen und unter diesen mit einer geeigneten Methode die zweckmässigste Lösung zu bestimmen. Zentral war die Idee des Einbezugs der verschiedenen Perspektiven der Betroffenen – sowohl mit einer Auswahl von Vertreter*Innen der lokalen Bevölkerung als auch mit Fachpersonen und verschiedenen kantonalen Ämtern.

Unterlagen wären allenfalls noch hilfreich.

Das Variantenuniversum

Um den Rahmen für die diversen Lösungsideen zu öffnen, wurden verschiedene Ansätze gewählt. Zunächst wurden die Berichte aus den vorgängigen Variantenevaluationen ausgewertet. So wurden wieder Varianten zu einer Ostumfahrung eingebracht. Weiterhin wurden Datengrundlagen analysiert, insbesondere zu Verkehrsdaten sowie zu Natur- und Kulturwerten. Die u.a. in einer Heat Map festgehaltenen Natur- und Kulturwerte stellten die Rahmenbedingung für das Variantenuniversum dar. Das Variantenuniversum wurde strukturiert in grossräumige Umfahrungen, Umfahrungen am Siedlungsrand /-kern, Halbumfahrungen, Einbahnlösungen und sogenannten o+-Lösungen, also die Fortführung des Status Quo mit lediglich der Ergänzung einer Lichtsignalanlage. Innerhalb dieser Variantenfamilien wurden unterschiedliche Vertiefungen skizziert. Der Zwischenstand wurde an einem Workshop Bevölkerung mit ausgewählten Teilnehmenden diskutiert. Ausserdem konnte der Zwischenstand Variantenuniversum an dem Workshop gespiegelt werden. Schliesslich traf sich die Begleitgruppe das erste Mal zu einer Diskussion der verschiedenen Ansätze.

im EB drauf eingehen

Datengrundlagen

Eine der Herausforderungen war es, das Ausmass des Passverkehrs richtig einzuordnen. Die herkömmliche Grösse des durchschnittlichen Tagesverkehrs versteckt die Spitzenzeiten an schönen Wochenenden und zur Ferienzeit im Sommer und im Winter. Eine aktuelle Verkehrserhebung half, eine solche Situation besser abzubilden. Um der Langfristigkeit einer Umfahrung Rechnung zu tragen, galt es zudem, Abschätzungen zur zukünftigen Verkehrsentwicklung mit einzubeziehen.

Susch bzw. die Gemeinde Zernez bildet das Eintrittstor zum Schweizer Nationalpark und weist mehrere Objekte auf, die in einem Bundesinventar verzeichnet sind. Besonders ist hier das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) hervorzuheben. Auf das Spannungsfeld mit einer Umfahrung wurde eingegangen, indem detailliert die unterschiedlichen Schutzbedürfnisse und ihr Schutzniveau in einer Heat Map zusammengestellt wurden.

Evaluationsmethodik

Mit verschiedenen Evaluationsschritten wurde das Variantenuniversum bis hin zu einer Priorisierung der am meisten geeigneten Varianten geprüft. Leitidee war eine ausgewogene Beurteilung der Varianten nach den drei Nachhaltigkeitsdimensionen Gesellschaft, Umwelt, Wirtschaft. Ein Methodikpapier in Anlehnung an die gängigen verwendeten Methoden auf Bundesebene gab den Rahmen vor und spezifizierte diesen hinsichtlich der Situation im Kanton Graubünden. Eine dieser Vorgaben war ein zweistufiges Vorgehen mit einer Grobevaluation und einer Hauptbewertung. Für die Hauptbewertung legte das Methodikpapier ein detailliertes Zielsystem vor, um die Bandbreite der Auswirkungen beschreiben zu können. Die dazugehörigen Gewichtungen wurden kantonsintern (Tiefbauamt, Amt für Raumentwicklung) bestimmt. Der Grossteil der Ziele war im Rahmen einer Nutzwertanalyse zu bewerten, ausgewählte Ziele waren zu monetarisieren. Hierzu konnte auf die gängigen Schweizer Normen zurückgegriffen werden.

Grobevaluation

Der erste Schritt bei der Variantenauswahl bildete die Grobevaluation. Die Auswirkungen pro Variante wurden anhand von vier Kriterien aus den drei Nachhaltigkeitsdimensionen beschrieben und dann gegenübergestellt. Ausserdem wurde pro Variante berücksichtigt, inwieweit ein Anschluss an den Flüela möglich ist und wie die Verträglichkeit mit dem Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz ist. Ein erstes Fazit Grobevaluation durch das Planungsbüro wurde mit der Begleitgruppe diskutiert. Dabei wurde zunächst pro Variantenfamilie ausgeschieden und dann über die Variantenfamilien hinweg ein Quervergleich angestellt.

Insgesamt passierten sechs Varianten die Stufe der Grobevaluation. Ganz ausgeschieden wurden die Variantenfamilien Halbumfahrungen und Einbahnösungen – mit ihnen würde lediglich das Problem verlagert, ohne es zu lösen. Bei den Halbumfahrungen war keine zweckmässige Verkehrsentslastung zu erreichen. Weitergezogen wurden damit die Variante O+ mit Lichtsignalanlagen sowie fünf grossräumige Umfahrungen.

Für die Hauptbewertung wurden die sechs Varianten gemäss den Erkenntnissen aus der Grobevaluation und den Anregungen aus der Begleitgruppe überarbeitet.

Umgang mit nationalen Schutzinteressen

Um die Machbarkeit der betrachteten Varianten, die gemäss Grobevaluation in der Hauptbewertung detailliert zu bewerten waren, abzuklären, wurde die kantonale Denkmalpflege einbezogen. Mit ihrer Unterstützung konnten besonders kritische Stellen erfasst werden, was zu einer punktuellen Anpassung der Variantenpläne führte. Für die Hauptbewertung wurde mit diesen Anpassungen davon ausgegangen, dass eine Beeinträchtigung der IVS-Objekte vermieden werden kann.

ENHK/EKD müssen das beurteilen. "Aus Sicht Kanton"...

Hauptbewertung

Die Hauptbewertung erfolgt in fünf Zwischenschritten, um den vielfältigen Auswirkungen der verbleibenden sechs Varianten gerecht zu werden.

Einen ersten Meilenstein bildete die Auswirkungsanalyse. Für jedes Unterziel nahm sie den heutigen Zustand auf und zeigte die Veränderung auf, die pro Variante zu erwarten ist. Das Ausmass dieser Veränderung wurde mit einer sechsstufigen Skala erfasst. Die Begleitgruppe diskutierte an zwei Sitzungen die Auswirkungsanalyse.

Bevor die Auswirkungsanalyse in Nutzenpunkte übertragen werden konnte, galt es, eine Betroffenheit pro Unterziel zu bestimmen. Mit der Betroffenheit wird das Ausmass relativiert – selbst wenn eine Variante beispielsweise ein hohes Ausmass an positiver Veränderung bei einem Unterziel aufweist, war zu klären, wie viele Betroffene davon Nutzen ziehen können, betrifft dies einen grossen Rahmen oder tritt der Effekt nur

sehr begrenzt auf? Das Planungsbüro erarbeitete hierzu einen Vorschlag, der mit der Begleitgruppe an einer Sitzung besprochen wurde.

Aus der Verknüpfung von Ausmass und Betroffenheit ergaben sich die Nutzenpunkte, die dann mithilfe der Gewichtungen zu einem Nutzwert pro Variante aggregiert wurden. Anhand der verschiedenen Nutzwerte konnte eine erste Rangfolge der betrachteten Varianten erstellt werden. Hier zeigt die Variante V30 Tunnel Muglinas den höchsten Nutzwert. Danach folgen die Varianten V31 Tunnel Muglinas lang, V37 Tunnel Raglia, V38 Tunnel Padnal, Anschluss Passstrasse sowie an letzter Stelle mit einem knapp positiven Nutzwert die Variante Vo+ LSA. Die Variante V34 Tunnel Padnal ist auszuschneiden aufgrund ihres negativen Nutzwertes, sie würde eine Verschlechterung zu der heutigen Situation darstellen. In der detaillierten Betrachtung nach Nachhaltigkeitsdimensionen offenbaren sich zudem die Vor- und Nachteile der Varianten.

Infrastrukturkosten, Reisezeitveränderungen und Kosten für Betrieb und Unterhalt wurden monetär über den gesamten Betrachtungshorizont von 50 Jahren aggregiert. Hier schneidet erwartungsgemäss die Variante o+ Lichtsignalanlagen (5.1) aufgrund ihrer sehr geringen Infrastrukturkosten mit den niedrigsten Kosten ab, die Variante V37 Tunnel Raglia mit den höchsten.

In einem letzten Schritt wurden die aggregierten Kosten in Relation zu den aggregierten Nutzwerten gestellt, also gefragt, welcher Nutzen zu welchen Kosten erreicht werden kann. Das beste Verhältnis von Franken zu Nutzenpunkten weist die Variante Vo+ LSA auf. Bei den baulichen Varianten schneiden die Westumfahrungen (Variante V30 Tunnel Muglinas, V31 Tunnel Muglinas lang) deutlich besser als die Ostumfahrungen (Variante V37 Tunnel Raglia, Variante V38 Tunnel Padnal Anschluss Passstrasse) ab. Die beiden Varianten der Westumfahrung wurden unter verschiedenen Voraussetzungen miteinander abgewogen, z.B. hinsichtlich der politischen Akzeptanz.

Einen weiteren Hinweis ergaben drei verschiedene Sensitivitätsanalysen zur Prüfung der Stabilität des Ergebnisses, zwei davon mit unterschiedlichen Gewichtungen, eine mit höheren Kosten. Sie bestätigten in Grundzügen das Ergebnis der Hauptbewertung.

Die Bewertungsergebnisse wurden mit der Begleitgruppe diskutiert.

Der vorliegende Bericht leitet in einem Hauptteil die Bewertung in einem Anhang finden sich ergänzende Unterlagen, insbesondere dient als Grundlage für die Festlegung des weiteren Vorgehens und für die Durchführung des Richtplanverfahrens.

problematische Aussage. Es geht nicht um die politische Akzeptanz (eher dann gesellschaftliche Akzeptanz). Eher ist die fehlende Wirksamkeit hier zu erwähnen.

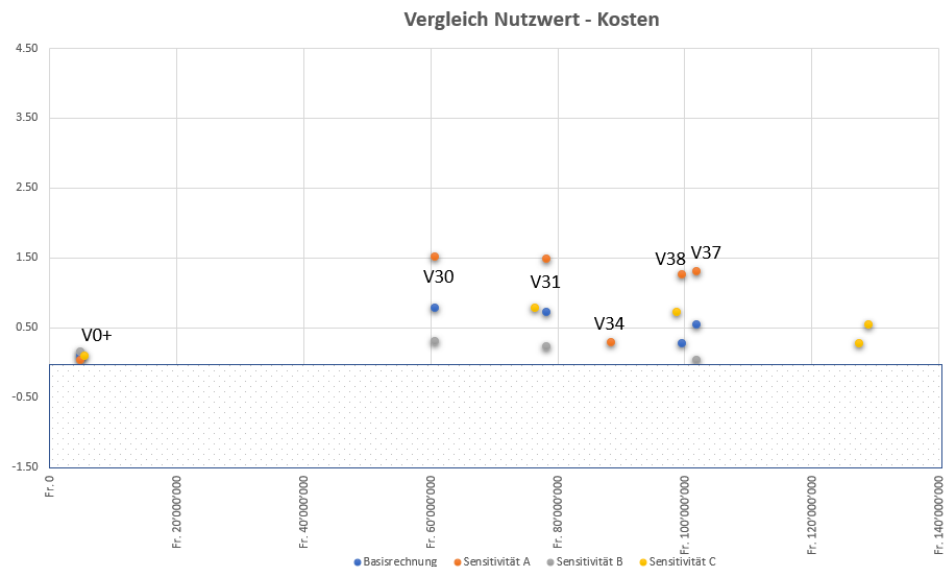
~~Fazit der Experten~~

~~Die beiden Ostumfahrungen sind nicht weiter zu verfolgen.~~

~~Die Variante Vo+ kann lediglich als Übergangslösung umgesetzt werden, langfristig fehlt dieser Variante die politische Akzeptanz.~~

~~Die Variante V30 Tunnel Muglinas, die beim Nutzwert und den Kosten unter den baulichen Varianten jeweils am besten abschneidet, ähnelt stark der Variante gemäss Planungsstudie von 2017, die die lokale Gärtnerei stark betroffen hätte. Auf den nächsten Bearbeitungsstufen sind daher mögliche Optimierungen zu prüfen, auch im Zusammenhang mit dem Bahnhofsusbau Susch, um die Auswirkungen auf die Gärtnerei zu reduzieren.~~

Was ist da im Köcher?
Abstimmungsbedarf? Bezug zum Thema Gärtnerei nicht klar.



Empfehlung der Begleitgruppe

~~Es werden dem Regierungsrat zwei Varianten unterbreitet, die aus Sicht der Begleitgruppe langfristig vertretbar sind. Der Unterschied ist für den Richtplaneintrag nicht relevant. Hierbei handelt es sich um die Varianten V30 Tunnel Muglinas und V31 Tunnel Muglinas lang.~~

Die Variante V30 Tunnel Muglinas schneidet am besten in der Kostenwirksamkeitsanalyse ab, sie beansprucht aber eine Fläche von 2'889m² des lokalen Gärtnereibetriebs, wovon 45% in der Gärtnereizone liegen. Hier sind, wie von den Experten vorgeschlagen, Optimierungen zu prüfen.

Die Variante V31 Tunnel Muglinas lang schneidet etwas schlechter in der Kostenwirksamkeitsanalyse ab, mit ihr reduziert sich aber die Beanspruchung der Fläche des Gärtnereiareals auf lediglich 47 m², die ausserhalb der Gärtnereizone liegen.

Die Varianten V37 Tunnel Raglia, Variante V38 Tunnel Padnal Anschluss Passstrasse empfiehlt die Begleitgruppe, für das weitere Vorgehen auszuschneiden. Diese Varianten weisen im Vergleich die stärksten Eingriffe in der Dimension Umwelt bei den höchsten Kosten aller Varianten auf.

Es steht nun die politische Entscheidung der Variantenwahl an.

Diesen Satz weglassen oder so umformulieren, dass es nicht falsch verstanden wird (es wird suggeriert, dass es schlussendlich ein rein politischer Entscheid ist - was es ja nicht ist).

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

~~Im Kanton Graubünden stellt sich immer wieder die Frage nach der Verkehrsentslastung stark betroffener Siedlungen. Bisher wurde diese meist in Form von Umfahrungsstrassen umgesetzt. Diese befinden sich in der Regel ausserhalb des eigentlichen Siedlungsraumes.~~

~~Aufgrund der immer intensiver werdenden Nutzung unseres Lebensraumes wird diese Lösungsart immer öfter in Frage gestellt und muss zumindest stringent begründet werden können. Damit steigen die Anforderungen an die Projektentwicklung und an die durchzuführenden Verfahren. So müssen die einzelnen Interessen immer präziser gegeneinander abgewogen werden, wenn es darum geht, Verkehrsentslastungen so zu planen, dass sie auch vor den Gerichten Bestand haben. Das Urteil des Bundesgerichtes zur Umfahrung Schmitten GR hat hier ein klares Zeichen gesetzt. Weiter müssen die Vorhaben in einem gewissen finanziellen Rahmen realisiert werden können.~~

~~Susch als Fraktion der Gemeinde Zernez liegt als langgestreckte Siedlung im engen Inntal. Susch ist gleichzeitig der östliche Endpunkt des Flüela Passes, der nach Davos führt und dessen Nutzung bis in sehr frühe Zeiten nachgewiesen werden kann. Die Passstrasse schliesst im historischen Ortszentrum von Susch an und ist in der Regel von Mai bis anfangs Januar geöffnet. Seit November 1999 ist der Autoverlad Vereina in Betrieb, der das Prättigau und das Engadin ganzjährig verbindet und in Sagliains nördlich von Susch endet. Mit der damit einhergehenden Reisezeitverkürzung hat der Autoverkehr an Spitzentagen weiter zugenommen. An Spitzentagen im Sommer und Winter ist die Durchfahrt im engen Ortskern stark erschwert, oder an unübersichtlichen Stellen sind Kreuzungsmanöver von Fahrzeugen verunmöglicht. Der Ortskern ist stark belastet, unattraktiv für den Aufenthalt und gefährlich, da keine oder nur zu schmale Trottoir möglich sind, weshalb mit einer Umfahrung Abhilfe geschaffen werden soll.~~

1.2 Aufgabenstellung

~~Seit mehr als 30 Jahren befasst sich der Kanton Graubünden mit einer Verbesserung der Strassensituation in Susch. Eine erste Variantenstudie stammt von 1989, seit 2011 erfolgten diverse Planungsstudien für Umfahrungsvarianten (vgl. Abschnitt 1.4). Eine mögliche Bestvariante mit einem Tunnel westlich des Dorfkerns zeigte negative Auswirkungen für die Geschäftstätigkeiten einer lokal ansässigen Gärtnerei und wurde daher zunächst nicht weiterverfolgt.~~

~~Für den Eintrag in den Richtplan des Kantons Graubünden auf der Stufe «Festsetzung» soll nochmals bei Null begonnen werden. Gemäss Bundesgerichtsurteil zur Umfahrung Schmitten GR Süd (BGE 1C_528/2018, 1C_530/2018) ist hierfür eine eigentliche verkehrsplanerische Variantenevaluation vorzuweisen. Hierfür wurde eine eigene Methodik für das kantonale Tiefbauamt entwickelt¹, die bei der vorliegenden Fragestellung angewandt wurde. Der Aufgabe der Variantenevaluation soll mit dem vorliegenden Bericht nachgekommen werden.~~

¹ Vgl. <https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/diem/tba/dokumentation/DokumentationPlan/Variantenfindung%20und%20Variantenevaluation%20bei%20Verkehrsentslastungsprojekten.pdf>

1.3 Projektperimeter

~~Der Bearbeitungsperimeter umfasst das gesamte Siedlungsgebiet von Susch sowie die umliegende Landschaft. In den Beobachtungsperimeter werden nahe Einflussgebiete miteinbezogen, bei denen sich Auswirkungen auf die Verkehrsströme durch eine neue Verkehrsinfrastruktur ergeben werden.~~

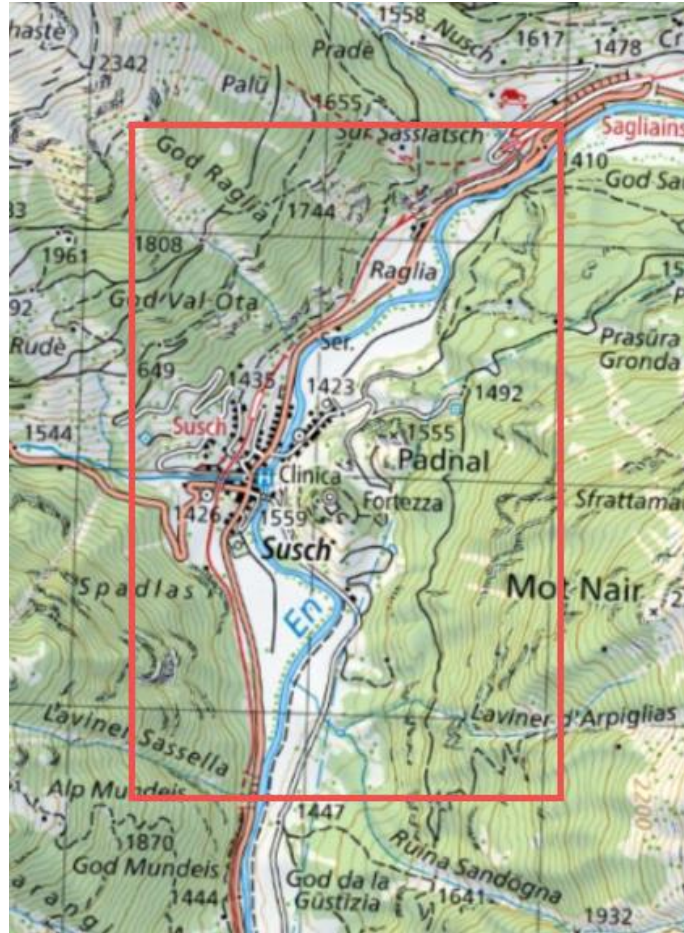


Abbildung 1: Betrachtungsperimeter

~~1.4 Planungsgeschichte~~

~~Die folgenden Berichte bilden die relevanten Grundlagen zu dem Projekt Variantenfindung und -evaluation Susch:~~

- ~~– Zwicker und Schmid, Umfahrung Susch, Variantenstudium und -evaluation, 21. März 1989~~
 - ~~→ Es werden zwei Varianten östlich und westlich des Inn zur Weiterverfolgung vorgeschlagen. Die westliche Variante verläuft nahezu komplett unterirdisch, ohne Passanschluss. Für einen Variantenentscheid wird auf ein zu erstellendes Geologiegutachten verwiesen~~
- ~~– Marco R. Gilly, Sondierkampagne 1992/93 (Geologiegutachten für westliche Variante), November 1993~~
 - ~~→ Im Gutachten wird auf die schlechte Felsqualität im Westen verwiesen~~
- ~~– Casutt Wyrsh Zwicky AG, Umfahrung Susch, Studie, Variante offen, Übersichtsplan 1:1'000, September 2010~~
 - ~~→ Komplette offene Variante im Westen mit Anschluss an Pass, Tangierung Siedlungsgebiet im Westen, bei Anschluss Nord Ein-/Ausfahrt Richtung Lavin möglich~~

- ~~Casutt Wyrsh Zwicky AG, Umfahrung Susch, Planungsstudie, Variante Tunnel Muglinas, Übersichtsplan 1:1'000, Juli 2011~~
 - ~~→ Variante im Westen mit Passanschluss, teilweise im Tunnel, Tangierung Gärtneriareal, bei Anschluss Nord Ein / Ausfahrt Richtung Lavin möglich~~
- ~~Tuffli und Partner AG, Umfahrung Susch mit Strassenkorrektur Sassella Susch, Voruntersuchung zum Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) mit Pflichtenheft Hauptuntersuchung, Oktober 2013 (Entwurf)~~
- ~~Jardin Suisse, Auswirkungen der geplanten Umfahrungsstrasse Susch auf die wirtschaftliche Entwicklung der Giardinaria Müller SA, Dezember 2013~~
 - ~~→ Schlussfolgerung: Die geprüfte Variante aus dem Juli 2011 (Tunnel Muglinas) ist für die Gärtnerei existenzbedrohend~~
- ~~Casutt Wyrsh Zwicky AG, Umfahrung Susch, Planungsstudie, Variante Tunnel Muglinas mit Linksabbieger, Übersichtsplan 1:1'000, März 2016~~
 - ~~→ Nahezu identisch wie Variante aus dem Juli 2011, jedoch mit Vollanschluss im Norden und daher grösserer Tangierung der Gärtnerieflächen~~
- ~~Casutt Wyrsh Zwicky AG, Umfahrung Susch, Planungsstudie, Variante Tunnel Raglia, Übersichtsplan 1:1'000, März 2016~~
 - ~~→ Variante im Westen mit Passanschluss, 930m langer Tunnel, Vollanschluss im Norden im Bereich «Raglia», keine Tangierung Siedlungsgebiet~~
- ~~Casutt Wyrsh Zwicky AG, Umfahrung Susch, Planungsstudie, Variantenvergleich, November 2016 (Entwurf)~~
 - ~~→ Die Variante «Tunnel Muglinas mit Linksabbieger» wird darin gegenüber den Varianten «Tunnel Raglia» und «Variante offen» favorisiert und zur Weiterverfolgung empfohlen~~
- ~~Casutt Wyrsh Zwicky AG, Umfahrung Susch, Planungsstudie, Variante Tunnel Muglinas 2, Übersichtsplan 1:1'000, Mai 2017~~
 - ~~→ Weiterentwickelte Variante mit Tunnel Muglinas 2, Anschluss Nord nur für Velos und Fussgänger, was eine geringere Tangierung der Gärtnerei bedeutet~~
- ~~Casutt Wyrsh Zwicky AG, Umfahrung Susch, Variante Tunnel Muglinas, Linienführung Susch Nord (Vorschlag Gärtnerei), Situation 1:1'500, 22.06.2017~~
 - ~~→ Angepasste Variante mit Tunnel Muglinas, Vollanschluss Nord, verschobene Linienführung, sodass Gärtneriareal nicht tangiert wird~~
- ~~Jardin Suisse, Auswirkungen der geplanten Umfahrungsstrasse Susch auf die wirtschaftliche Entwicklung der Giardinaria Müller SA, Juli 2018~~
 - ~~→ Schlussfolgerung: Bei der geprüften Variante aus dem Mai 2017 (Tunnel Muglinas 2) sind Kompensationsmassnahmen notwendig, damit die Gärtnereibetrieb weiterhin aufrechterhalten werden kann~~

Trotz der Variantenvielfalt resultierte aus der bisherigen Planungsgeschichte keine von allen Involvierten getragene Bestvariante.

Hauptaussage; bisher geprüfte Varianten sind in die Evaluation eingegangen

1.5 Projektorganisation

Auftraggeber ist das Tiefbauamt Graubünden. In die Begleitgruppe sind das Amt für Raumentwicklung Graubünden sowie das Amt für Natur und Umwelt Graubünden, die kantonale Natur- und Heimatschutzkommission (Fachperson Landschaft) und eine externe Fachperson zum Thema ISOS / Ortsbild einbezogen. Weiterhin waren darin der Gemeindepräsident von Zernez und ein Vertreter der Fraktion Susch beteiligt. Mit der kantonalen Denkmalpflege fanden punktuell Absprachen statt.

Die Bearbeitung erfolgte durch die Firma Metron Verkehrsplanung AG, die für einzelne Fragestellungen Casutt Wyrsh Zwicky beigezogen hat.

Die Partizipation erfolgte auf zwei Ebenen:

- Workshop am 21./ 22.10.2022 mit einer durch die Gemeinde bestimmten Delegation der Bevölkerung (vgl. Abschnitt 3.2),
- Mit regelmässigen, insgesamt sechs² Sitzungen mit der Begleitgruppe (vgl. Abbildung 2)

1.6 Variantenevaluation

Der Projektstart erfolgte im April 2022, das Projekt wird Ende 2023 abgeschlossen.

1.7 Arbeitsschritte

Das Projekt gliederte sich in die folgenden Arbeitsschritte, wobei die Projektvarianten iterativ in jeder Phase gemäss den Inputs der Begleitgruppe aktualisiert wurden:

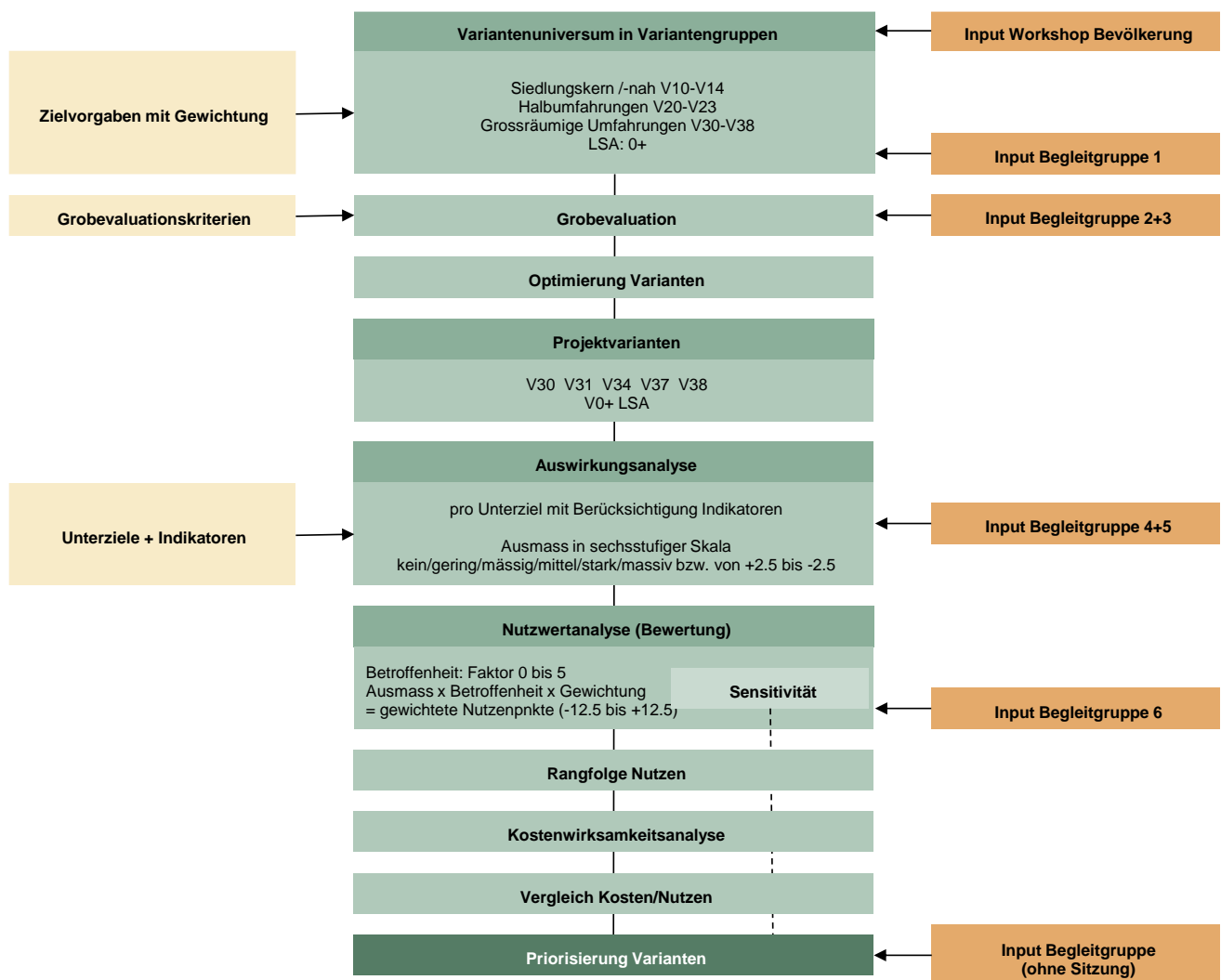


Abbildung 2: Arbeitsschritte

Am 1.11.2022 fand zudem eine Begehung vor Ort im Rahmen der ersten Begleitgruppensitzung statt.

Eine weitere Begehung erfolgte mit der kantonalen Denkmalpflege und Vertretern der Begleitgruppe am 31.5.2023.

² 1.11.2022 mit Begehung, 10.1.2023, 20.4.2023, 28.6.2023, 23.8.2023, 23.10.2023.

2 Methodik, Ziele, Grundlagen

2.1 Mehrstufiges Vorgehen

Der Auftrag beinhaltet die Entwicklung eines Variantenuniversums. Frühere Variantenvergleiche aus der bisherigen Planungsgeschichte (vgl. Abschnitt 1.4) wurden in einem ersten Arbeitsschritt zur Kenntnis genommen. Zudem wurde nochmals die Perspektive weit geöffnet. Alle vorhandenen Ideen sollen mit dem Variantenuniversum abgebildet werden können.

Aufgrund des derartig breit angelegten Variantenspektrums wurde für die Variantenevaluation ein mehrstufiges Verfahren gewählt:

- In einer Grobevaluation wurden in Kombination mit einer groben Machbarkeitsprüfung die geeigneten Varianten ausgewählt.
Wichtiges Element der Grobevaluation bildete die Rücksprache mit der kantonalen Denkmalpflege, um insbesondere dem Schutzinteresse des Bundesinventars der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) nachzukommen.
- Die verbleibenden sechs Varianten wurden konkretisiert bzw. teilweise überarbeitet und detailliert gegenübergestellt.

Für das detaillierte Bewertungsverfahren wurde eine Kostenwirksamkeitsanalyse, basierend auf einer Kostenbilanz und einer Nutzwertanalyse, verwendet. Die Grundlage hierzu bildete das Methodikpapier des kantonalen Tiefbauamtes (vgl. [Anhang B.1](#)).³ Von Auftraggeberseite wurden im Vorfeld Ziele und Gewichtungen mit Indikatoren bestimmt. Die Kriterien der Grobevaluation wurden in Abstimmung mit dem Zielsystem für die Nutzwertanalyse festgelegt.

2.2 Grobevaluation

Zur Eingrenzung der weiter zu betrachtenden Varianten wurden folgende Kriterien bestimmt:

Nachhaltigkeitsdimension	Kriterien
Gesellschaft	– Verkehrliche Entlastungswirkung
Umwelt	– Konflikte mit Schutzvorgaben: quantitativ betroffene Flächen, qualitativ
Wirtschaft	– Erstellungskosten

Tabelle 1: Kriterien Grobevaluation

Darüber hinaus wurde pro Variante die **technische Machbarkeit** geprüft.

Eine Diskussion zu den Varianten erfolgte in den Begleitgruppensitzungen vom 1. November 2022 und vom 10. Januar 2023. Anhand der Kriterien der Grobevaluation wurde das Diskussionsergebnis an einer weiteren Sitzung mit der Begleitgruppe erhärtet (vgl. Präsentation anlässlich der dritten Begleitgruppensitzung vom 20. April 2023, [Anhang A.1](#)).

³ Vgl. <https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/diem/tba/dokumentation/DokumentationPlan/Variantenfindung%20und%20Variantenevaluation%20bei%20Verkehrsentlastungsprojekten.pdf>

2.2.1 Umgang mit nationalen Schutzinteressen

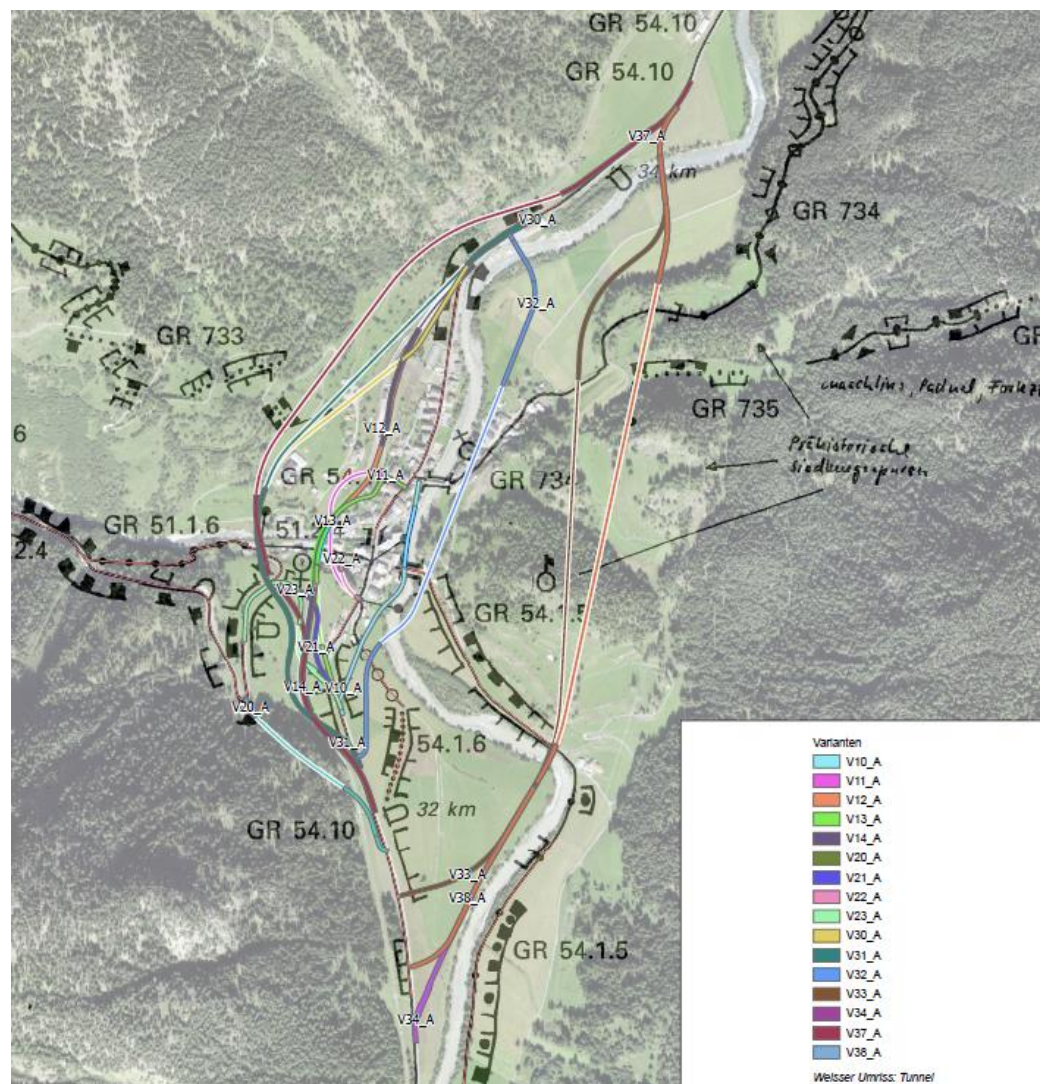
Generell

Bei der Entwicklung des Variantenuniversums wurden Natur- und Kulturwerte generell mittels einer GIS-Analyse berücksichtigt (vgl. Abschnitt 2.4.2).

Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS)

Da in dem Betrachtungsperimeter eine hohe Dichte von Objekten von nationaler Bedeutung des IVS vorliegt, erfolgte zur Klärung der Machbarkeit Rücksprache mit der kantonalen Denkmalpflege als zuständige kantonale Amtsstelle. Insbesondere ging es darum abzuschätzen, ob ein geringfügiger oder gar ein schwerer Eingriff in das Bundesinventar bei einer Variante vorliegt, was zu einer Interessenabwägung bzw. der Frage nach einem gleich- oder höherwertigen Interesse von nationaler Bedeutung geführt hätte.⁴

gemäss so übernehmen



Die kantonale Denkmalpflege nahm per Email am 19./20.04.2023 als Input zu der Begleitgruppensitzung vom 20.04.2023 zu den Varianten der Grobevaluation Stellung. In Abbildung 4 sind die gemäss kantonomer Denkmalpflege besonders zu beachtenden Stellen eingezeichnet (rot eingekreist).

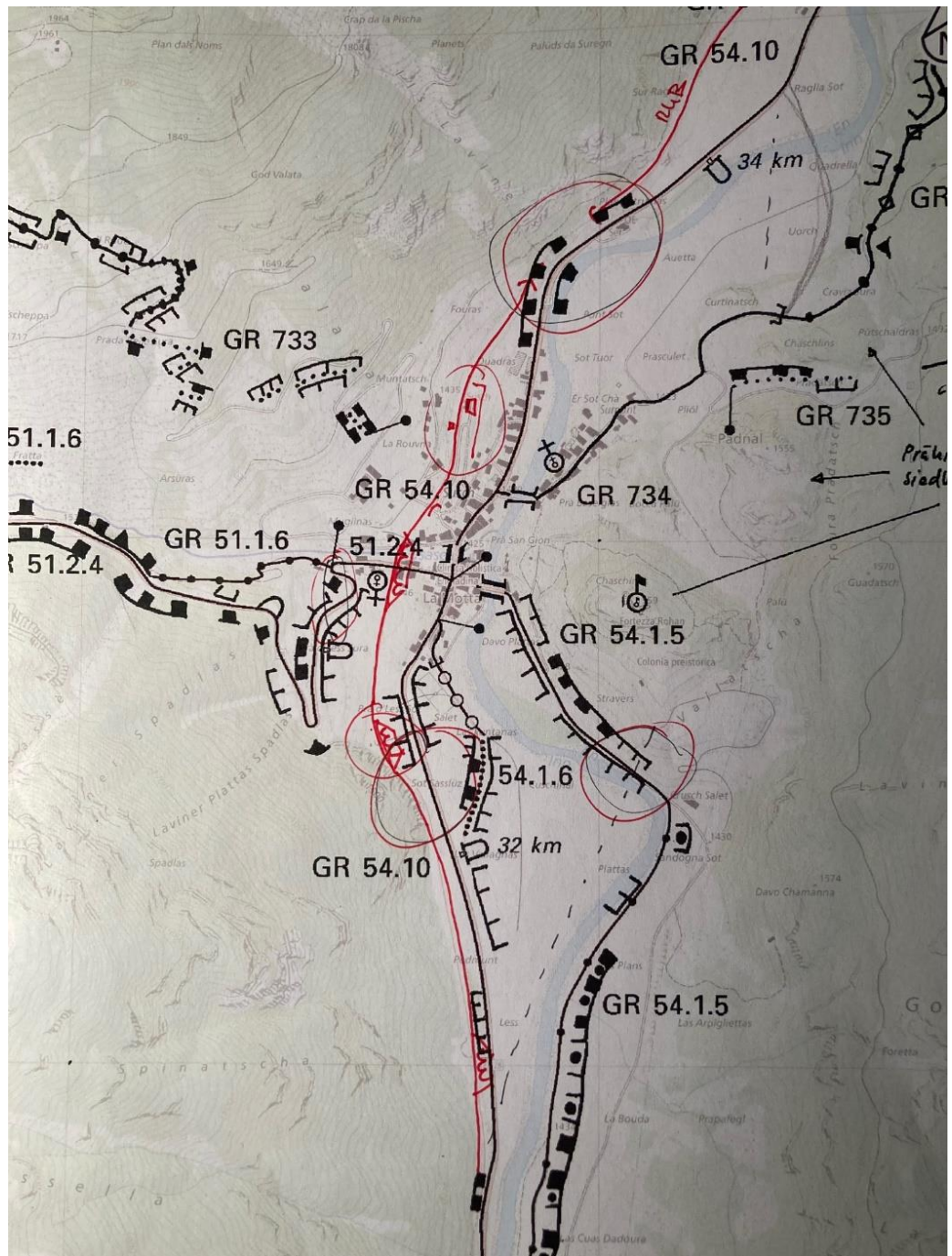


Abbildung 4: Stellungnahme kantonale Denkmalpflege, 19./20. April 2023: kritische Stellen bei den Varianten der Grobevaluation

Zu den Projektvarianten erfolgte am 31. Mai 2023 eine gemeinsame Begehung an folgenden Standorten:

- Anschluss Pass
- RhB-Unterführung beim südlichen Anschlusspunkt
- Anschlusspunkt im Norden

Aufgrund der Begehung wurden die Variantenpläne punktuell angepasst, um eine Beeinträchtigung der IVS-Objekte zu vermeiden.

- Entsprechend wurde auf eine Interessenabwägung im Rahmen dieses Berichtes verzichtet.

Durch Varianten 30 und 31 nicht betroffen.

~~Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung (TWW)~~

~~Durch die östlichen Tunnelvarianten (Tunnelportal) wird ein Objekt des Bundesinventars der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung (TWW) gering am Rande betroffen (70m²) (vgl. Auswirkungsanalyse, Unterziel 2.4.1 Teil Natur). Dabei handelt es sich primär um eine vor langer Zeit anthropogen abgetragene Felswand mit Pioniervegetation ohne landwirtschaftliche Nutzung.~~

~~Im Rahmen der Begehung am 31. Mai 2023 wurde der Ort des möglichen Eingriffs besichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass bei entsprechenden Ersatzmassnahmen der Eingriff zu rechtfertigen ist. Die endgültige Beurteilung obliegt dem kantonalen Amt für Natur und Umwelt. Entsprechend wurde auf die Darlegung und Aufarbeitung der verschiedenen Argumente, Sachverhalte, Daten und Grundlagen für die Interessenabwägung verzichtet.~~

Auen von nationaler Bedeutung

Die Varianten 30 und 31 verlaufen im nördlichen Teil im Bereich des Anschlusses entlang des Auengebiets von nationaler Bedeutung «Sotruinas». Die Aue wird aber nicht berührt.

Gewässerraum

Gemäss Angaben des kantonalen Amtes für Natur und Umwelt ist ein Nachweis der Standortgebundenheit für Brücken nicht zu erbringen.

2.3 Hauptbewertung

2.3.1 Festlegung eines Zielsystems

Das Methodikpapier legt in den Tabellen 1 und 2 das **Ziel- und Indikatorensystem** bzw. die **Gewichtung der nicht-monetären Oberziele, Teilziele und Unterziele** fest, das für die **Nutzwertanalyse bzw. die Kostenwirksamkeitsanalyse** grundlegend folgendermassen zum Einsatz kam (vgl. *Anhang B.1*).

Oberziel	Teilziel	Unterziel	Gewicht effektiv	Indikator
1 Gesellschaft (40%)	11 Sicherheit (30%)	111 Verkehrssicherheit (100%)	12%	Unfälle, Getötete, Verletzte, Sachschäden Unfallschwerpunkte, Gefahren Geschwindigkeit im Siedlungsbereich Sicherheit von Schulwegen
	12 Grundversorgung Mobilität (30%)	121 Qualität Veloverkehr (25%)	3%	Attraktivität des Veloverkehrs Art und Angemessenheit der Veloverkehrsführung
		122 Zugänglichkeit und Attraktivität ÖV (35%)	4.2%	Zahl der Haltestellen Zugänglichkeit Haltestellen Ausgestaltung Haltestellen
		123 Qualität Fussverkehr (40%)	4.8%	Attraktivität für den Fussverkehr Art und Angemessenheit der Fussverkehrsführung längs Hindernisfreiheit Angemessene Ausgestaltung der Querungshilfen
	13 Siedlungsverträglichkeit (40%)	131 Umfeldnutzung und Bezug zur Strasse (20%)	3.2%	Erlebniswerte (Empfindlichkeit der umgebenden baulichen Nutzung) Grünelemente, Grünflächenanteil subjektives Sicherheitsgefühl Aufenthaltsqualität im öff. Raum
		132 Trennwirkung Siedlung (20%)	3.2%	Verkehrsaufkommen (DTV)
		133 Qualität des Strassenraums (20%)	3.2%	Flächenaufteilung im Querschnitt (Innerorts: Anteil Verkehr MIV zu Anteil Fuss- oder Veloverkehr) Strassenverlauf, Erscheinungsbild (visuelle Veränderung durch Strassenbauprojekt)
		134 Ortsbild (20%)	3.2%	Eingriff ins Ortsbild, Verträglichkeit mit ISOS (Kerngebiet, Umgebungszone Siedlung) Beeinträchtigung schützenswerter Objekte, Inventarliste Denkmalpflege
		135 Versorgung (20%)	3.2%	funktionale Entleerung, Ladenmix, Beizen-/Ladensterben
	21 Lärmschutz (20%)	211 Lärmbelastung (100%)	10%	Lärmbelastung nach Empfindlichkeitsstufe Lärmbelastung Seitenbereiche (z.B. in Querstrassen)
	22 Luftreinhaltung (10%)	221 Luftbelastung (100%)	5%	Einhaltung der Immissionsgrenzwerte bei Luftschadstoffen
	23 Erschütterungen (5%)	231 Erschütterungen (100%)	2.5%	Erschütterungen im Siedlungsraum
2 Umwelt (50%)	24 Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Wild, Wasser und Naturgefahren (55%)	241 Natur und Landschaft (40%)	11%	Beeinträchtigung Landschaftsbild, Flächenbedarf für zusätzliche Topografianpassungen Zerschneidungswirkung Veränderung siedlungsnahe Landschaft, Verträglichkeit mit ISOS (Umgebungszone) Beeinträchtigung von Objekten des Natur- und Landschaftsinventars Beeinträchtigung von bedeutenden Landschaftselementen, Naturobjekten und der Biodiversität
		242 Wildtiere (10%)	2.75%	Beeinträchtigung von Wildtierkorridoren / Wildwechseln Beeinträchtigung von Wildeinstandsgebieten
		243 Wald (10%)	2.75%	Rodungen, temporär und permanent
		244 Gewässerschutz (20%)	5.5%	Beeinträchtigungen im Gewässerraum, Oberflächengewässer und Grundwasser
		245 Naturgefahren (20%)	5.5%	Tangierung von Gefahrenzonen (rot und blau)
	25 Energie, CO ₂ -Ausstoss (10%)	251 Energieverbrauch, CO ₂ -Ausstoss (100%)	5%	Durch Benützung, Betrieb und ev. Graue Energie des Bauwerks

Ober-ziel	Teilziel	Unterziel	Gewicht effektiv	Indikator
3 Wirtschaft (10%)	31 Reisezeiten	311 Veränderungen Reisezeiten	-	Veränderungen in den Reisezeiten MIV/ÖV/FVV
	32 Funktionsfähigkeit (Nutzung) (50%)	321 Verkehrsqualität MIV (30%)	1.5%	Schwankungen im Verkehrsfluss, Stausituation
		322 Betriebsqualität ÖV (70%)	3.5%	Zuverlässigkeit ÖV
	33 Produktion (50%)	331 Regionalwirtschaft (70%)	3.5%	positive und negative Impulse auf Regionalwirtschaft (Arbeitsplätze, Umsätze)
		332 Landwirtschaft (30%)	1.5%	Verlust an Landwirtschaftsflächen
				Verlust an Fruchtfolgeflächen FFF
				Landwirtschaftliche Bewirtschaftung (Trennwirkung)
				Land- und Forstwirtschaftliche Wegführung
	34 Wirtschaftlichkeit	341 Infrastrukturkosten	-	Erstellungskosten
		342 Unterhalts- und Betriebskosten der Infrastruktur	-	
100%			100%	

Tabelle 2: Zielsystem Nutzwertanalyse, Monetär erfasste Ziele und Indikatoren

Zu dem Zielsystem sind folgende Konkretisierungen anzufügen:

- In grösseren Projekten werden mehr Unterziele monetär ausgewiesen, bei der Projektgrösse Susch erfolgt eine Konzentration auf einige wenige Grössen. Eine Monetarisierung lohnt sich bei einem Unterziel grundsätzlich, wenn der grossräumige Verkehr reagiert, das ist bei Susch nur sehr vereinzelt zu erwarten. Da in der Dimension Wirtschaft drei von den insgesamt sieben Unterzielen monetär erfasst werden, wird diese Dimension im Verhältnis mit den anderen beiden Dimensionen mit 10% geringer gewichtet.
- Auch Einsparungen im Freizeitverkehr zeigen einen volkswirtschaftlichen Nutzen, weshalb sie monetarisiert werden (Beispiel Gotthardverkehr Tunnel versus Pass). Je nach Reisezweck wird ein anderer Kostensatz herangezogen.

Den ersten Schritt der Detailbewertung bildete die Auswirkungsanalyse. Dies wurde mit der Begleitgruppe am 28. Juni und am 23. August 2023 diskutiert. Der verabschiedete Stand mit der Bestimmung des jeweiligen Ausmasses pro Variante und Unterziel findet sich im Anhang A.2.

Fallspezifische Abweichungen im Vergleich zum Methodikpapier

In Abstimmung mit der Begleitgruppe wurde bei folgenden Punkten von der Methodik abgewichen:

- Zuordnung der Indikatoren: Umgebungszone ISOS bei Unterziel 134 statt 241: erfolgte einerseits im Sinne der Einheit der Materie im Themenbereich ISOS als Gesamtobjekt, andererseits im Zuge der differenzierten Betrachtung von Natur und Landschaft bei dem Unterziel 241, wo bei Landschaft der Schwerpunkt auf die Landschaftsschutzgebiete und Landschaftsinventarobjekte gelegt wird. Unter 241 wird auf den Zusammenhang mit den ISOS-Umgebungszone verwiesen, die unter 134 behandelt werden
- Einbezug des IVS unter Unterziel 134
- Unterziel 241: getrennte Betrachtung von Natur und Landschaft
- Unterziel 244 Gewässerschutz: keine Berücksichtigung des Themenbereichs Grundwasser aufgrund der Flughöhe der Variantenevaluation
- Unterziel 246 Deponieraum:
 - keine Berücksichtigung in Nutzwertanalyse aufgrund der Flughöhe der Variantenevaluation (Frage der Verwertbarkeit des betroffenen Gesteins lässt sich zum heutigen Zeitpunkt nicht abklären),
- der Zielbeitrag zur Gesamtbilanz (1.375%) wurde zum Zielbeitrag Unterziel 245 Naturgefahren dazugezählt, welcher neu 5.5% beträgt

- positive wie auch negative Auswirkungen denkbar je nach Verbesserungsmöglichkeiten aufgrund der Deponie z.B. für Landwirtschaft (u.a. Terrainbegradigungen)
- Verhältnis Variante mit kürzestem Tunnel zu Variante mit längstem Tunnel: 2:1 (V30: 543 m, V37/38: 1'072 m)
- Vorteile einer lokalen Deponie im Sinne einer Vermeidung des grossräumigen Deponieverkehrs zu prüfen
- Qualitative Darstellung zum Stand der Abklärungen: vgl. Anhang A.12
- Skala Ausmass: 0 bis 2.5 in 0.5er-Schritten

2.3.2 Ermittlung der Auswirkungen

Das *Ausmass an Auswirkungen*, mit dem die positive bzw. negative Veränderung gegenüber dem Ist-Zustand erfasst wird, wird in einer sechsstufigen Skala mit den nachstehenden Begriffen festgehalten:

massiv	stark	mittel	mässig	gering	keine oder vernachlässigbar
--------	-------	--------	--------	--------	-----------------------------

Tabelle 3: Skala Ausmass Auswirkungen
Nutzwertanalyse

Je nach positiver bzw. negativer Veränderung, wurde das Ausmass mit einer Punkteskala von Null bis +2.5 bzw. Null bis -2.5 umgesetzt.

Einige Unterziele der Auswirkungsanalyse beruhen auf GIS-Auswertungen.

Alle monetär anfallenden Auswirkungen werden als solche ermittelt: Investitionskosten, Betriebs- und Unterhaltskosten. Zudem werden die Veränderungen in den Reisezeiten in Stunden ermittelt und anhand des Verkehrsaufkommens in Stunden pro Jahr errechnet.

2.3.3 Bewertung der Auswirkungen

In einem weiteren Schritt wurde das Methodikpapier (vgl. Anhang B.1) hinsichtlich der Bewertungsregeln im Sinne von Nutzenfunktionen konkretisiert. Dazu wurde pro Unterziel die Betroffenheit festgelegt (vgl. Anhang A.4). Mit der Betroffenheit wird dargestellt, wie viele Personen beispielsweise von einer Veränderung bei einem Unterziel tangiert werden. Die Betroffenheit wird pro Unterziel bestimmt, ist aber variantenunabhängig festgesetzt. Für die Betroffenheit erarbeitete das Planungsbüro aus Expertensicht einen Vorschlag, der anlässlich der Begleitgruppensitzung im August 2023 verabschiedet wurde. Bei Unterzielen, bei denen Ausmass und Betroffenheit nicht unterschieden werden können, werden direkt Punkte vergeben. Diese bewegen sich in einem Spektrum von -12.5 bis +12.5.

Ausmass und Betroffenheit wurden dann für die Bewertung multiplikativ miteinander verbunden (vgl. Anhang A.4), so dass sich ein maximales Punktespektrum von -12.5 bis +12.5 ergab. Die so ermittelte Punktezahl wurde mit den Zielgewichtungen verknüpft (vgl. Anhang A.4). Auf Grundlage der Ergebnisse konnten die Varianten einerseits priorisiert werden, andererseits in das maximal mögliche Punktespektrum eingeordnet werden.⁵

⁵ Werden alle Ziele mit positiven Auswirkungen auf das maximal mögliche Ausmass 2.5 und bei allen Zielen mit negativen Auswirkungen das Ausmass auf Null gesetzt, ergibt sich mit den definierten Betroffenheiten und Gewichtungen eine maximale Punktzahl von 4.51.
Entsprechend (alle Ziele mit negativen Auswirkungen Ausmass -2.5, alle Ziele mit positiven Auswirkungen gleich Null) ergibt sich als minimal mögliche Punktzahl ein Wert von -3.13.

Für die monetär erfassten Unterziele (vgl. Anhang A2) wurde der Betrachtungshorizont auf 50 Jahre festgelegt und die jährlich anfallenden Kosten entsprechend für den gesamten Zeithorizont zusammengefasst⁶. Die Kostensätze für die Erstellungskosten wurde von Metron in Absprache mit Casutt Wyrsh Zwickly aufgrund ihrer Erfahrungswerte festgelegt. Bei den Infrastrukturkosten (Unterziel 341) wurden Restwerte und Ersatzinvestitionen berücksichtigt. Die so ermittelten Kosten pro Variante wurden dem Aggregationswert der Nutzenpunkte gegenübergestellt (vgl. Tabelle 5, S. 44).

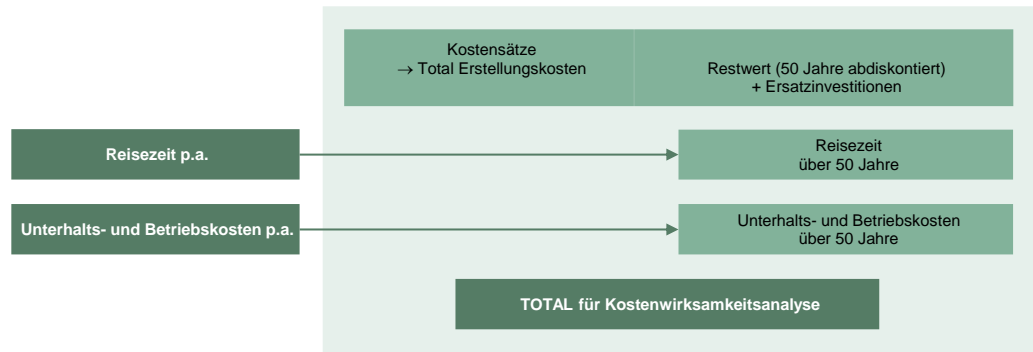


Abbildung 5: Methodik Kostenermittlung

2.4 Datengrundlagen

2.4.1 Verkehrszahlen

~~Die verwendeten Verkehrszahlen wurden aus folgenden Grundlagen herbeigezogen:~~

- ~~– Verkehrszählraten der drei Messstellen 336 Zerne, 337 Susch ARA, 169 Flüela Tschuggen~~
- ~~– HMQ, Verkehrsstrom- und Stauzählung 2022 im Kreuzungsbereich Susch, 21.07.2022 bis 03.08.2022 (Sommer)~~
- Verkehrszählung Susch VZ705 (Höhe ARA Susch), Wochenendganglinien Februar 2020, 2021 und 2022 (Winter)
- Arendt Consulting, Verkehrsmodellierung Umfahrung Susch auf Basis Gesamtverkehrsmodell Graubünden DTV 2016

~~Da es nicht nur in der Ferienzeit im Sommer bei geöffnetem Pass zu Verkehrsspitzen kommt, sondern auch an Wochenenden im Februar durch den Wintertourismus Spitzenbelastungen auftreten, wurden die Sommer- und Winterspitzen berücksichtigt.~~

Bisherige Verkehrsentwicklung

~~Während der verkehrsstärksten Zeit im Sommer ist die Verkehrszählung von HMQ vom Juli/August 2022 hilfreich. Diese Messung fand im Kreuzungsbereich von Susch statt und zeigt gut auf, dass die Belastungen – insbesondere auch auf der Flüelapassstrasse – aus bereits besagten Gründen höher als beim Gesamtverkehrsmodell ausfallen. Die Messwerte sind differenziert nach Richtung und Verkehrsmittel: Fahrrad, Motorrad, Personwagen, Lastwagen / Car.~~

⁶ Soziale Diskontrate 2%



Abbildung 6: HMQ, Engadinerstrasse / Flüelastrasse, Kreuzungsbereich in Susch, Verkehrserhebung 2022, DTV-Messung (14 Tage, Sommerspitze, Fz/Tag), S.19

~~Der Lastwagenanteil beträgt im nördlichen Abschnitt 4.6% (230/4'980) und im südlichen Abschnitt (vom Passanschluss südwärts) 4.4% (270/6'150), liegt also im üblichen Bereich von 3 bis 6%. Auf der Flüelapassstrasse machen die Personenwagen mit Abstand die höchste Anzahl Fahrzeuge aus (3'010 / 3'930 = 77%), Motorräder sind die zweitstärkste Gruppe (670 / 3'930 = 17%).~~

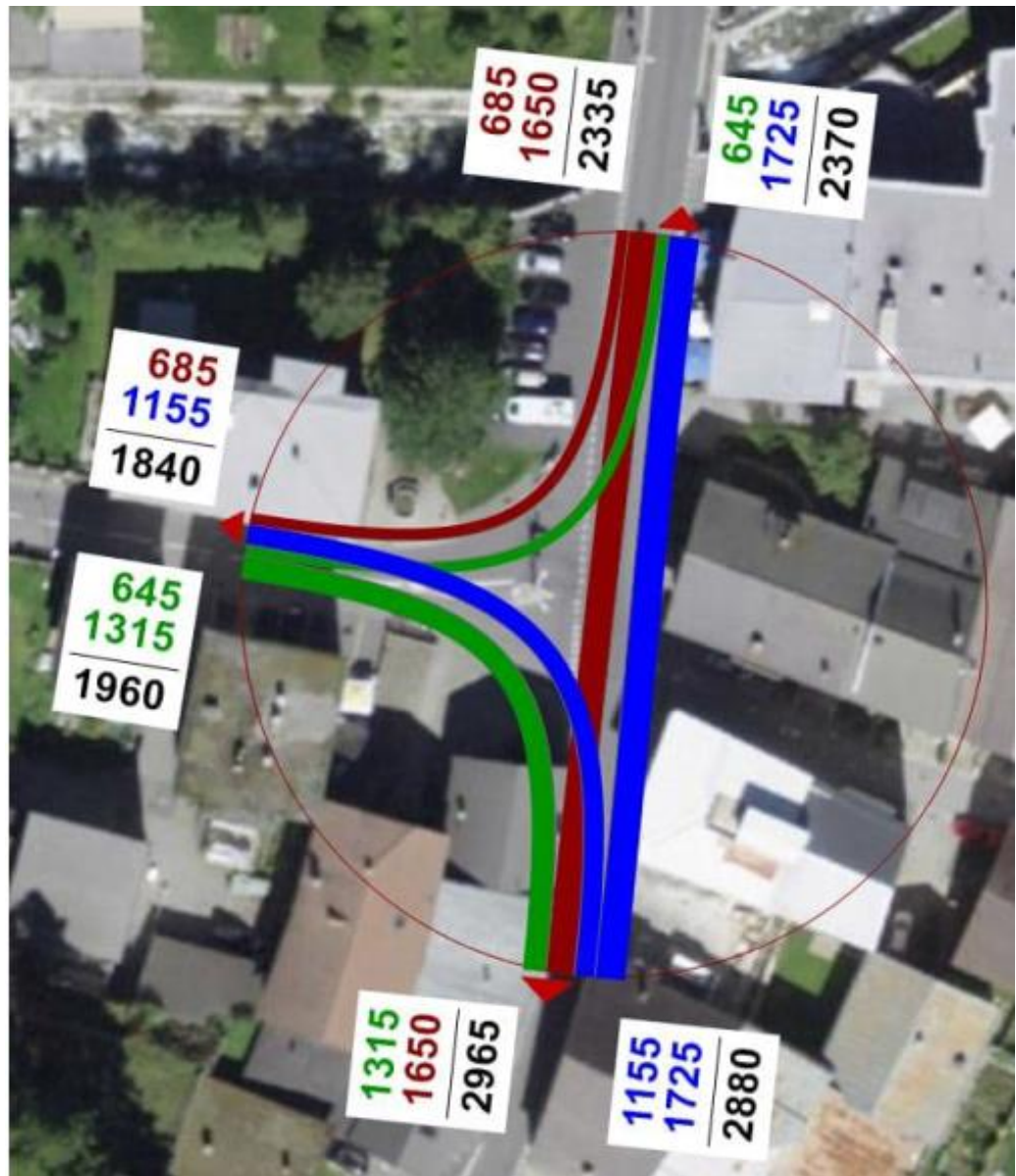


Abbildung 7: HMQ, Engadinerstrasse / Flüelastrasse, Kreuzungsbereich in Susch, Verkehrserhebung 2022, Knotenstrombelastungen Mfz / Tag DTV, S.36

~~Die Messung zeigt, dass die Verkehrsmengen im Knotenbereich auf der Flüelastrasse geringer sind als auf der Nord-Süd-Achse (3800 Mfz. Gegenüber 4705 Mfz. Resp. 5845 Mfz.). Zudem zeigt sich, dass die Nord-Süd-Beziehung die Stärkste ist. Der Passverkehr orientiert sich vorwiegend (2/3) Richtung Zernez bzw. von Zernez Richtung Pass.~~

Zum Vergleich der Sommer- und Winterspitze wurden die Wochenendganglinien während dem Monat Februar beigezogen. Dort zeigt sich eine ausgeprägte Morgenspitze:

- Sa 8-9 Uhr, viel Rückreiseverkehr, 569 Fz/h (2022) oder maximal 656 Fz/h (2020, kurz vor Corona)
- Im Vergleich zur Sommerspitze, Samstag 11-12 Uhr 870 Fz/h (Juli 2022) wird im Winter eine 25-35% weniger hohe Verkehrsspitze registriert. Diese führt dennoch in der Hochsaison dazu, dass rund jedes zweite Fahrzeug beim Engpass anhalten muss, mit dem entsprechenden Rückstau. Rückstaus treten infolge des Autoverlads Vereina konzentrierter auf.

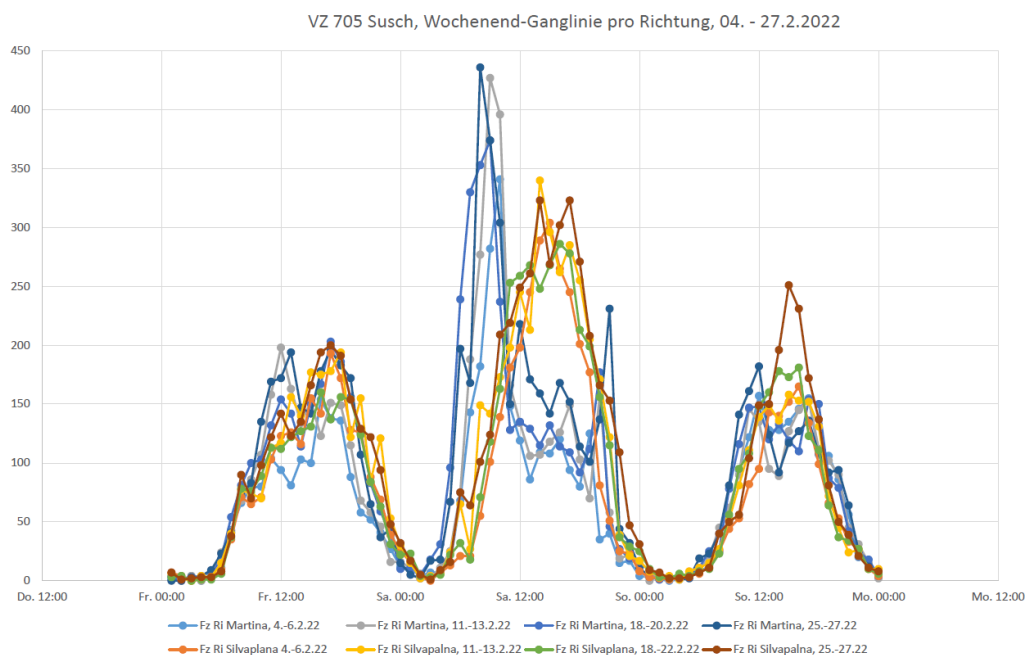


Abbildung 8: Wochenendganglinie Susch ARA 2022

Die nachstehende Tabelle zeigt die Öffnungszeiten des Flüelapasses während der letzten Jahre. Der Verein «Pro Flüela» darf den Pass zwischen Tschuggen und Susch jeweils bis anfangs Januar und ab dem 1. Mai offen halten.

WINTERSPERRE: ÖFFNUNG / SCHLISSUNG FLÜELAPASS

Pass/Jahr	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
Flüelapass	20.04. - 08.01.	06.04. - 09.01.	27.04. - 11.01.	04.06. - 05.01.	04.05. - 03.01.	30.04. - 03.01.	01.05. - 08.01.	01.05. - 09.01.	01.05. - 05.01.	01.05. - 05.01.	01.05. - 06.01.	16.05. - 07.01.	01.05. - 06.01.	08.05. - 07.01.	10.05. - 23.12.	01.05. - 27.12.	01.05. - 05.01.

	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
Anzahl Tage	264	279	260	216	245	249	253	254	250	249	250	236	235	244	227	240	249

Abbildung 9: Flüelapass: Öffnung / Schliessung⁷

⁷ Vgl. <https://www.alpen-paesse.ch/alpenpaesse/flueelapass>

Die nachstehende Abbildung zeigt schliesslich die Verkehrsentwicklung der letzten Jahre auf. Gut sichtbar ist der Rückgang der Verkehrszahlen in den Corona-Jahren 2020 und 2021.

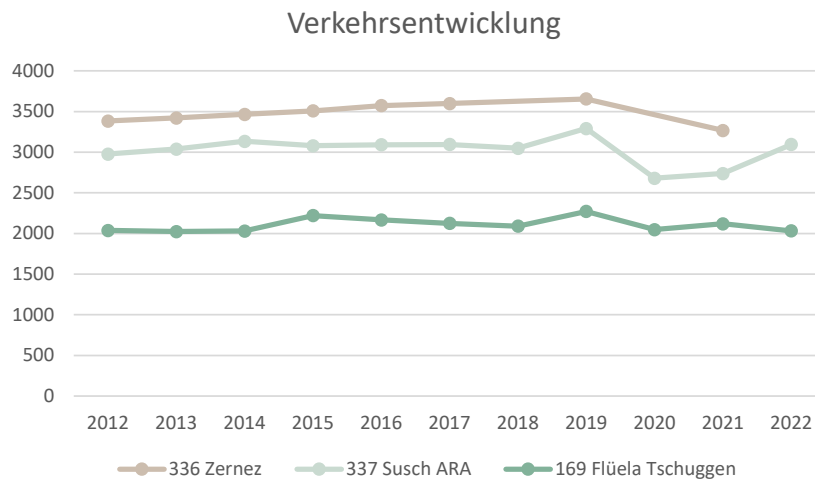


Abbildung 10: Verkehrsentwicklung 2012 bis 2022 gemäss den drei Zählstellen 336 Zerne, 337 Susch ARA, 169 Flüela Tschuggen

Prognosen gemäss Verkehrsmodell

Abbildung 11 auf der nächsten Seite stammt aus dem Gesamtverkehrsmodell Graubünden und gibt für den Zustand 2016 den «Ohnefall», d.h. den Ist-Zustand mit heutigem Verkehrssystem ohne neue Umfahrung gemäss den Modellberechnungen wieder. Die DTV-Werte sind über das ganze Jahr gemittelt, d.h. die effektiven Werte insbesondere auf der Flüelapassstrasse fallen während der Passöffnungszeiten höher aus.

Die Modellberechnungen wurden für die Variantengruppe «Umfahrung Siedlungskern» und «Umfahrung grossräumig» erstellt (vgl. Präsentation anlässlich der dritten Begleitgruppensitzung vom 20. April 2023, [Anhang A.1](#)). Sie lassen folgende Schlüsse zu:

- Anteil Transitverkehr heutiges Verkehrsaufkommen: 82%
- Spitzenbelastung an Spitzentagen in den Sommermonaten auf der Kantonsstrasse durch Susch: rund doppelt so hoch wie DTV
- Stärkste Belastung der Via Grava (Passanschluss) bei einer Variante nur mit Anschluss Mitte

Die nachstehende Tabelle fasst die Wirkung einer Verkehrsentlastung durch die Umfahrungsvarianten zusammen (Basis DTV Fahrzeuge pro Tag):

	V30	V31	V34	V37	V38	V0+
Norden	-94%	-94%	-83%	-88%	-83%	Keine Veränderung
Zentrum	-85% -89%	-85% -89%	-87% -61%	-81% -89%	-86% -76%	Keine Veränderung
Süden	-91%	-91%	-62%	-91%	-62%	Keine Veränderung
Passan- schluss (Via Grava)	-51%	-51%	-14% Kein Passan- schluss der Umfahrung	-51%	-88%	Keine Veränderung

Tabelle 4: Verkehrsentlastungswirkung nach Umfahrungsvarianten (Basis DTV 2016)

In der Prognose wird eine jährliche Verkehrszunahme von ca. 0.8% erwartet, demnach liegt das allgemeine Verkehrswachstum bis 2045 bei rund 16%. Für die Beurteilung werden die Werte von 2016 verwendet (vgl. Abbildung 10).

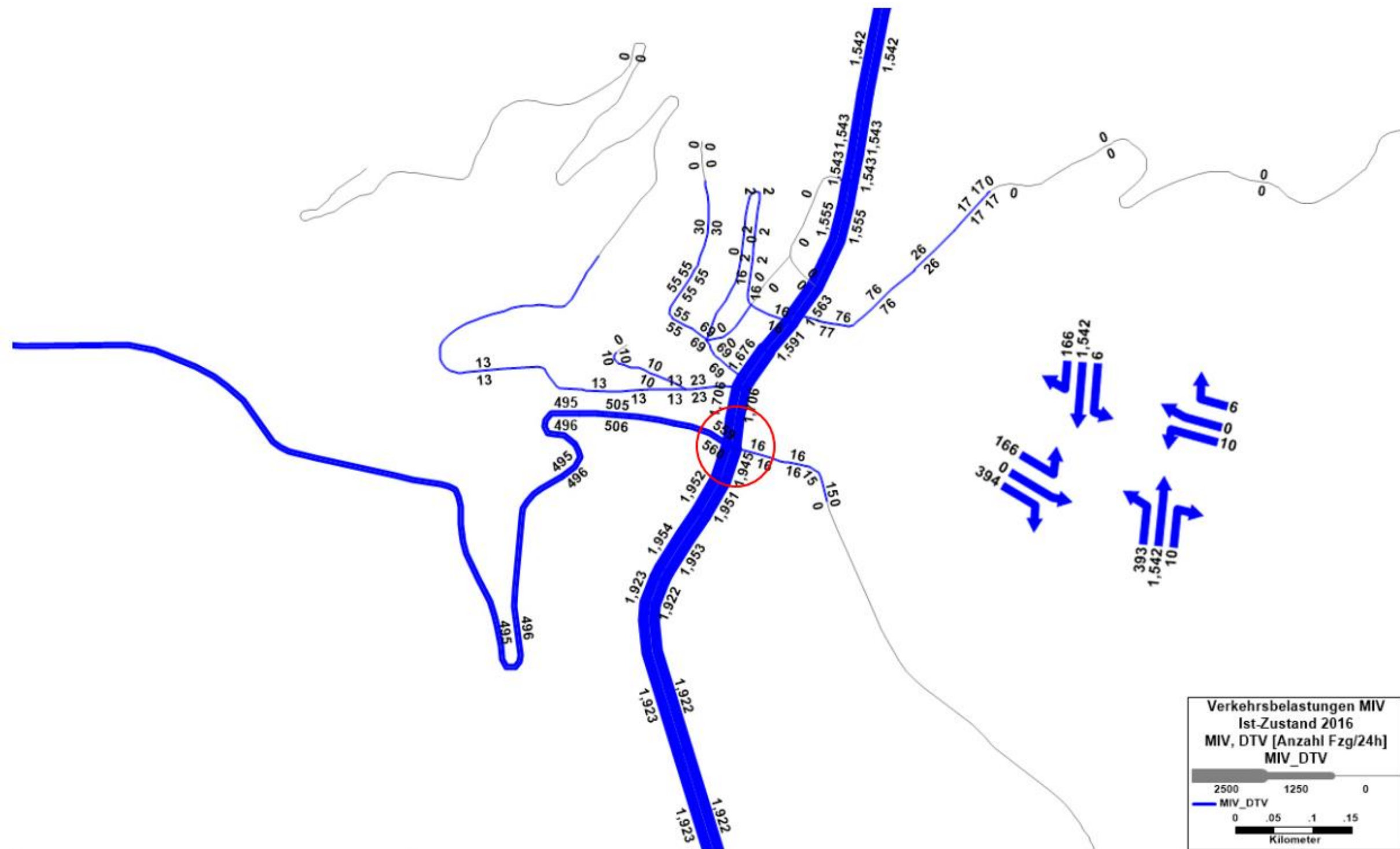


Abbildung 11: Verkehrsmodellierung H27:
 Umfahrung Susch / GR. Schlussbericht 18.
 März 2023. Verkehrsbelastung MIV 2016
 DTV – Ist-Zustand 2016, ohne Umfahrung
 Susch GR. S. 9.

2.4.2 GIS-Analyse zu den Natur- und Kulturwerten

Eine GIS-Analyse zu den Natur- und Kulturwerten zeigt u.a. die Bereiche mit hohem, mittlerem und geringem Konfliktpotenzial in Form einer «Heatmap». Als «hohes Konfliktpotenzial» wurden Schutzgebiete mit nationaler Bedeutung, z.B. Auen/Trockenwiesen und Gewässerraum, sowie Gewässerschutzzonen (ZP) eingestuft. Objekte des IVS werden gesondert betrachtet (Kap. 2.2.1). Zum «Mittleren Konfliktpotenzial» gehören u.a. kantonale und kommunale Inventare und Schutzgebiete, ISOS Kernbebauung und Bebauung⁸, Grundwasser- und Quellschutzzone (jene beim Fussballplatz ist aufheb-/verlegbar), Archäologische Schutzzonen, Vertragsobjekte aus Landschaftsqualitätsprojekt, Fruchtfolgeflächen und Wald. Zum «geringen Konfliktpotenzial» werden u.a. Inventarobjekte von lokaler Bedeutung, Landschaftsschutzzonen, Gewässerschutzbereiche (Grundwasser), Landwirtschaftliche Nutzfläche, kommunaler Ortsbild- und Kulturgüterschutz, ISOS Umgebungszonen I, II, III und Gefahrenzone 1 / 2 gezählt.

Die «Heatmap» gibt einen ersten Überblick, wo sich in Susch relevante Bereiche hinsichtlich Natur und Landschaft befinden, bzw. wo Konflikte zu erwarten sind. Sie ist nachfolgend dargestellt. Spezieller Umgang ist darüber hinaus mit dem gesamten Gewässerraum des Inns zu wahren. Weiterhin wurden die genannten Themen in Einzelkarten dargestellt, zusammengefasst zu den Bereichen Ortsbild ISOS, Landschaft, Landwirtschaft, Gewässerschutz, Natur/Lebensräume, Wald/Wild, Naturgefahren. Die Einzelkarten befinden sich in *Anhang A.9*.

- In der Karte Ortsbild ist ersichtlich, dass ein Grossteil der Siedlung (von der Kernbebauung bis in die Umgebungszonen) im ISOS mit regionaler Bedeutung verzeichnet ist.
- Die Flussauenlandschaften, Terrassenlandschaft am Westhang und glazial geprägte Landschaft östlich der Siedlung sind im kantonalen Landschaftsinventar und im Zonenplan als Schutzzonen aufgenommen. Die Kulturlandschaft mit besonderer Bewirtschaftung des KRIP zeigt eine hohe Dichte und Vielfalt an Vertragsobjekten des Landschaftsqualität-Projekts auf, welche über weite Teile der Gemeindefläche verteilt sind.
- Die Themenkarte Landwirtschaft veranschaulicht ein Mix an verschiedenartigen landwirtschaftlichen Nutzflächen. Eine spezielle Rolle im Projekt spielen die Fruchtfolgeflächen, welche gemäss dem bundesweiten Sachplan FFF zu erhalten sind.
- Im Gewässerschutzplan ist die Gewässerraumzone des Inn, sowie Grundwasser- und Quellschutzzonen erkennbar.
- Sowohl grosse Trockenwiesenflächen und Auengebiete von lokaler bis nationaler Bedeutung als auch Flachmoorbereiche und Amphibienlaichgebiete von lokal-regionaler Bedeutung sind im kantonalen Biotopinventar ausgeschieden. Die Auengebiete sind auch im Zonenplan als Naturschutzzone verankert.
- An der westlichen und östlichen Talflanke breiten sich grossflächige Wildruhezonen aus. Im Siedlungsgebiet führt entlang des Inns ein breiter Wasserflug-Wildasyl-Gürtel.
- Von den Hangflanken führen mehrere Gefahrenzonen der Stufen 1 und 2 in den Perimeter. Die Ausscheidung berücksichtigt die Gefahr vor Lawinen, Stein-schlag, Rutschung oder ähnlichem.

Die vertiefte Beschreibung von Natur und Landschaft befindet sich in der Auswirkungsanalyse im *Anhang A.2* insbesondere unter Punkt 241 Natur und Landschaft. Die genaue Analyse der einzelnen Varianten erfolgte auf Basis dieser Grundlage mittels GIS-

⁸ Die Einstufung der ISOS Kernbebauung und Bebauung als «mittleres Konfliktpotenzial» ist so möglich, weil es sich um ein Objekt von regionaler und nicht nationaler Bedeutung handelt.

2.4.3 Bahnhofumbau Susch

mit wem zu koordinieren?

Das Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) verpflichtet die Betreiber von öffentlichen Verkehrsmitteln, ihre Haltestelleninfrastrukturen behindertengerecht auszubauen. Für den Bahnhof Susch plant die RhB aktuell den BehiG-Umbau. Dabei ist eine Streckung und Verlängerung des zweisepurigen Abschnitts der heutigen Gleisinfrasturktur notwendig. Im Bereich der Gärtnerei rücken die Gleise damit näher an deren Areal. Aus jetziger Sicht ist eine dauerhafte Beanspruchung des Gärtnereiareals allerdings nicht notwendig. Ob es während des Baus zu einer Beeinträchtigung kommen wird, ist zurzeit noch nicht bekannt. Die Kompatibilität des RhB-Projekts mit den Varianten 30 und 31 ist aus jetziger Sicht gegeben, eine fortlaufende Koordination des Bahn- und des Umfahrungsprojekts ist anzustreben.

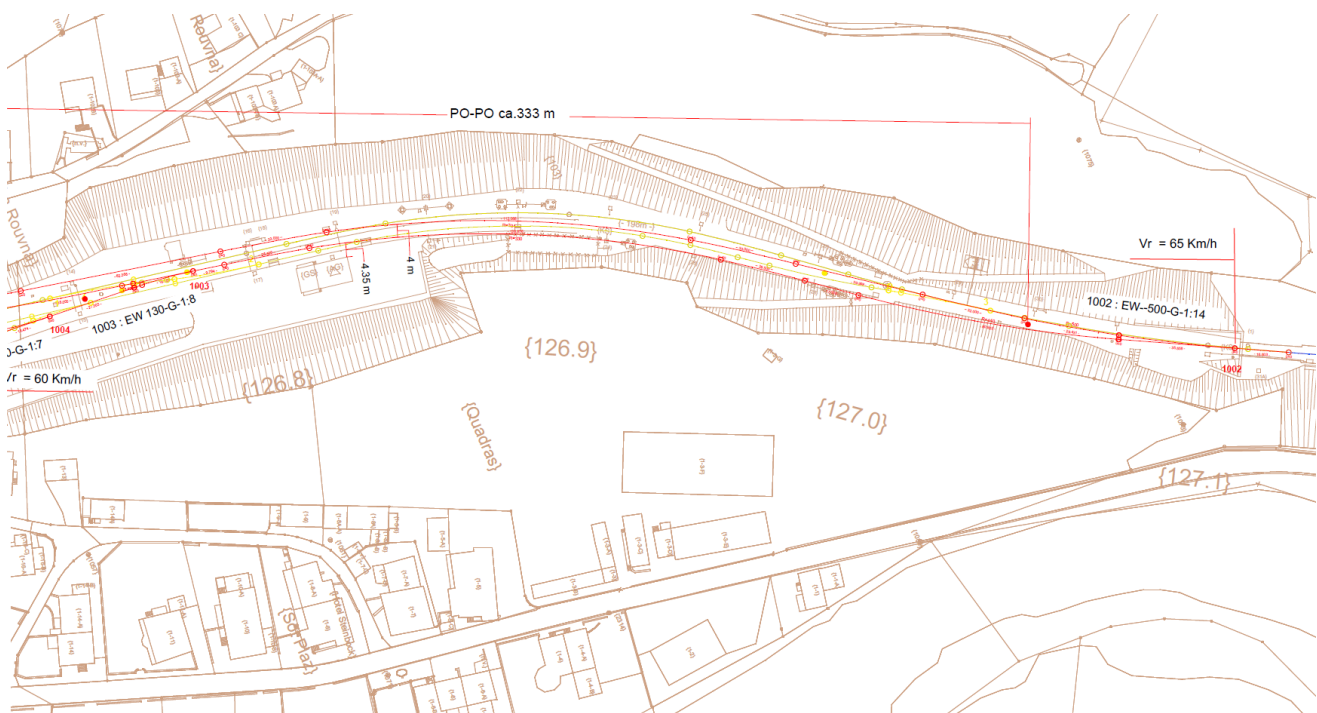


Abbildung 13: Auszug Plan Bahnhofumbau Susch im Bereich der Gärtnereiparzelle (rot = neue Gleisführung, gelb = bestehende Gleislage), Variante 7.3, 13.10.2023

2.4.4 Sondierkampagne 1992/93 (Geologiegutachten)

wichtige Aussage z.Hd. Nachfolgeplanung!

Die westlichen Tunnelvarianten (V30, V31 und V37) verlaufen in jenem Bereich, in dem im Geologiegutachten von M.R. Gilly (Sondierkampagne 1992/93, siehe Planungsgeschichte) auf die schlechte Felsqualität verwiesen wurde. Im Gutachten wird aber auch erwähnt, dass die Kenntnisse über das Festgestein noch sehr dürftig sind und weitere Bohrungen durchgeführt werden müssen. Es wird auch angesprochen, dass ggf. Verschiebungen der Tunnelachse sinnvoll sein könnten, um einen effizienteren Tunnelbau zu ermöglichen.

Die Felsqualität im Osten, im Bereich wo V34 und V38 liegen, wurde nicht untersucht. Die Fels- und Gesteinsinformationen sind in diesem Bereich gemäss den geologischen Karten des Kantons inhomogen. Es ist deshalb verfrüht zu sagen, dass sich Tunnelvarianten aus geologischer Sicht besser im Osten eignen. Was jedoch gesagt werden kann, ist, dass alle betrachteten Tunnelvarianten aufgrund der geologischen Situation machbar sind. In der späteren Detailplanung ist die Geologie als wichtiges Thema zu berücksichtigen.

3 Grobevaluation: Vom Variantenuniversum zu den Hauptvarianten

3.1 Herleitung des Variantenuniversums

In einem ersten Schritt wurde das Variantenuniversum gebildet. Darin wurde eine Unterscheidung zwischen grossräumigen Umfahrungen, Umfahrungen am Siedlungsrand/-kern, Halbumfahrungen, Einbahnlösungen und o+ -Lösungen⁹ vorgenommen.

Die Entwicklung des Variantenuniversums fand in mehreren Iterationsschritten statt:

Ein Workshop mit einer durch die Gemeinde bestimmten Delegation der Bevölkerung sowie eine Sitzung mit der Begleitgruppe inkl. einer gemeinsamen Begehung brachten wichtige Erkenntnisse zutage, die die Bildung des Variantenuniversums massgeblich beeinflussten. Die technische Machbarkeit der Varianten, insbesondere in Bezug auf die Topografie (Steigungen, Gefälle), wurde geprüft. Eine Übersicht über den Schlusstand des Variantenuniversum ist nachfolgend aufgeführt, die Detailpläne mit Längenprofilen befinden sich im Anhang A.7.

Abbildung 14: Übersicht Variantenuniversum
(nächste Seiten)

⁹ LSA-Steuerung an den Siedlungsändern rot / gelb blinkend: Saisonal und verkehrsabhängig, Begegnungen mit Motorfahrzeugen (Quellverkehr) im Ortskern nicht ausgeschlossen, Postauto priorisiert, Velos mit Dauergrün, Wartezeiten 0-59 Sekunden, 30 Sekunden als mittlere Wartezeit.

Übersicht Variantenuniversum, Stand 08.02.2023

LEGENDE:

verworfen

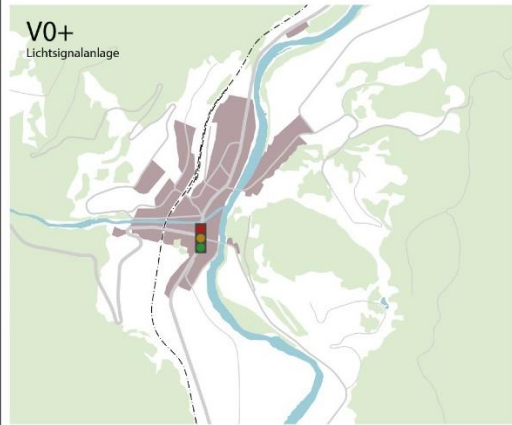
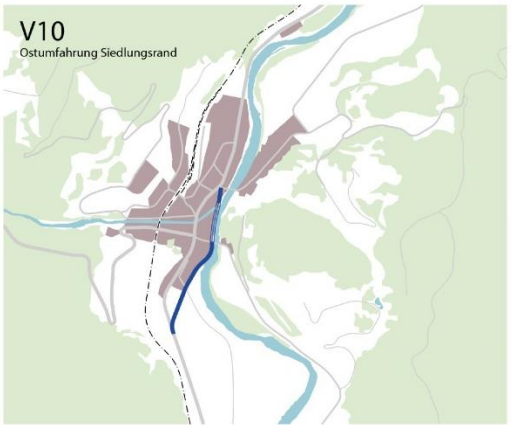
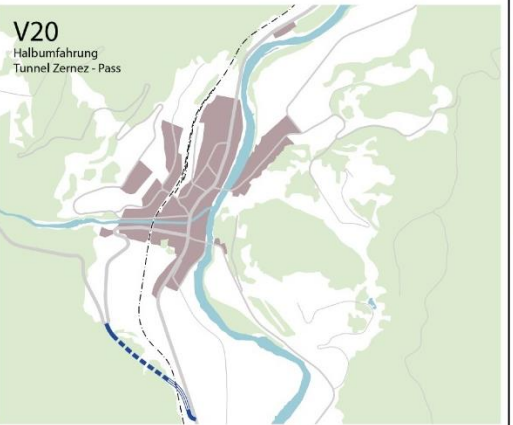
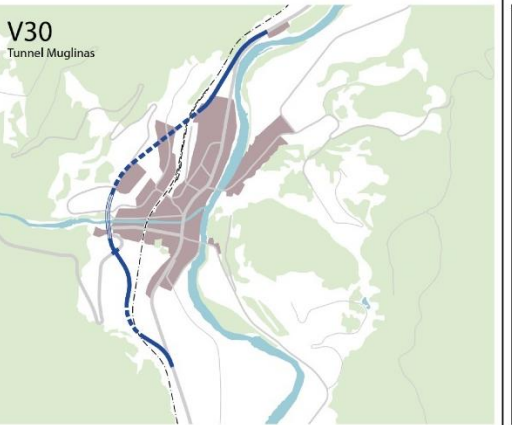
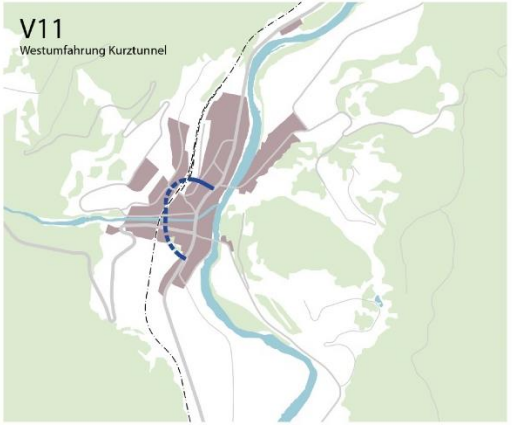
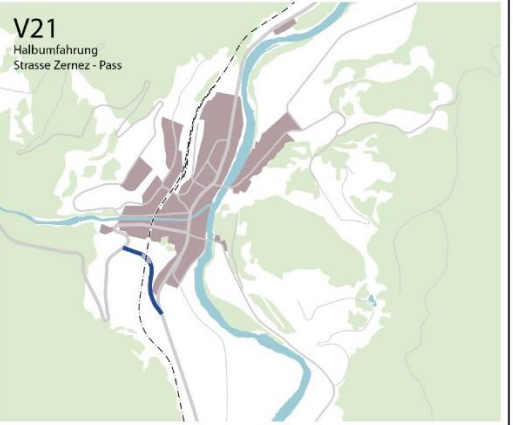
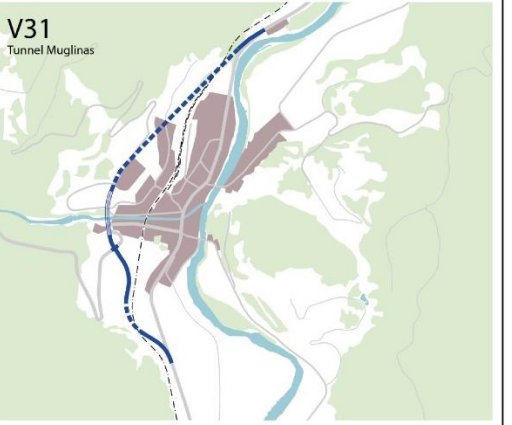
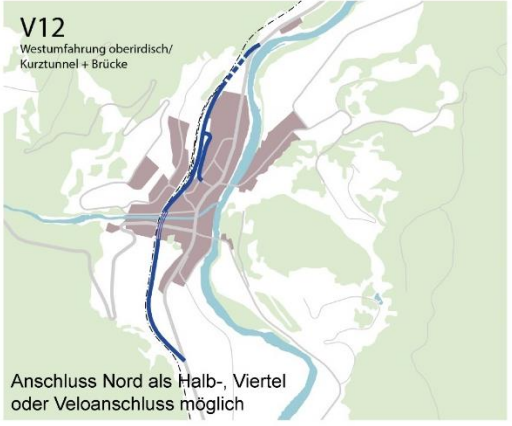


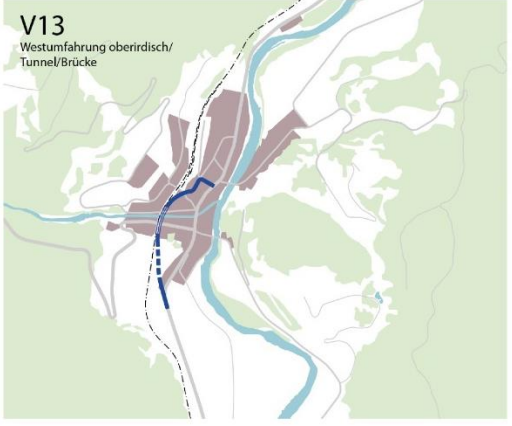
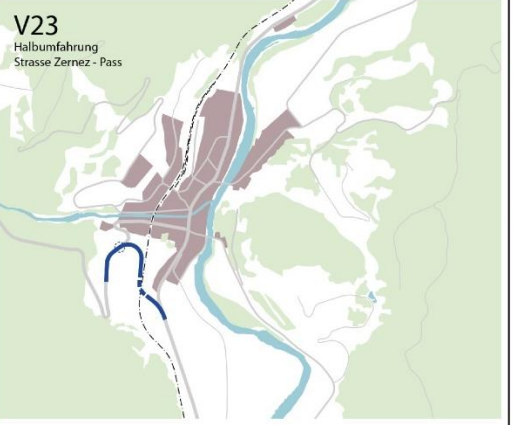
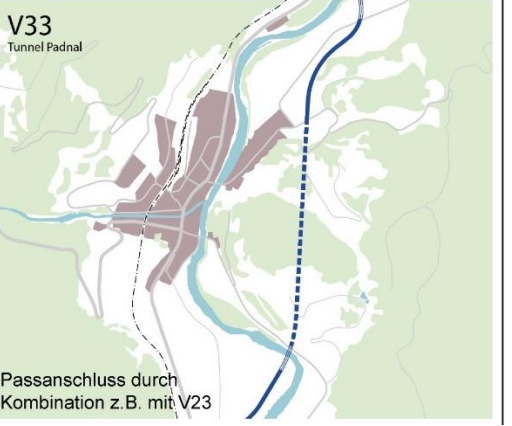
weiterentwickelt

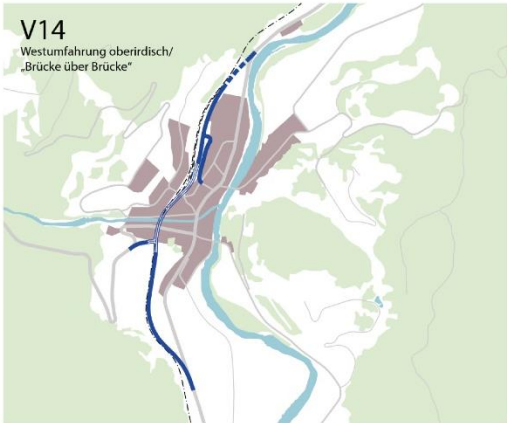

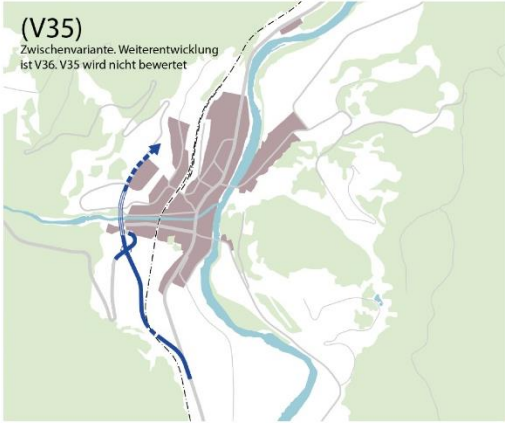
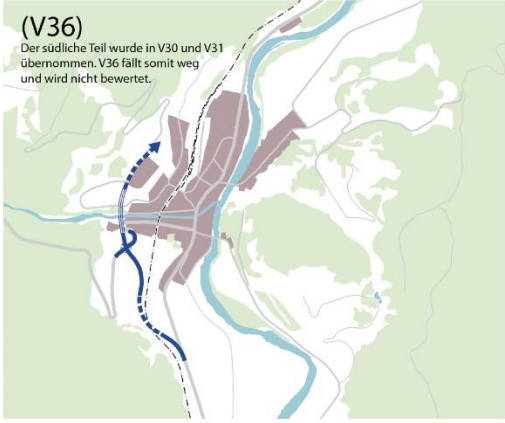
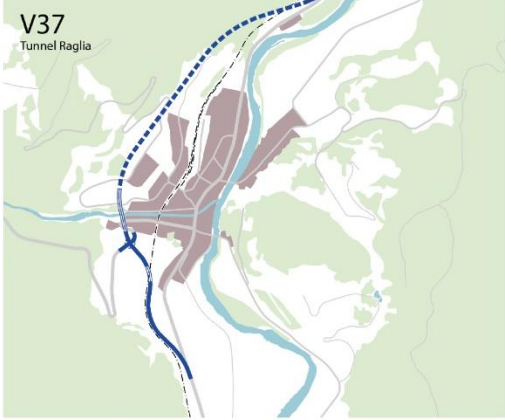
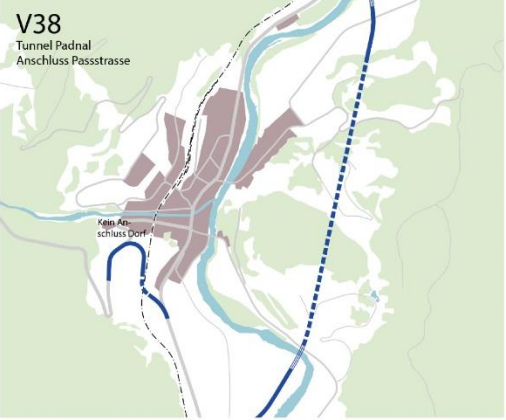
Oberirdisch

Tunnel

Brücke

1/2

0+ Lösungen	Umfahrungen Siedlungskern/-nah	Halbumfahrungen	Grossräumige Umfahrungen	Einbahnlösungen
<div>V0+ Lichtsignalanlage</div> 	<div>V10 Ostumfahrung Siedlungsrand</div> 	<div>V20 Halbumfahrung Tunnel Zernez - Pass</div> 	<div>V30 Tunnel Muglinas</div> 	<div>Alle Lösungen ausser 0+ könnten auch als Einbahn ausgeführt werden. Am ehesten eignen sich jedoch kurze Umfahrungen wie z.B. V22.</div>
	<div>V11 Westumfahrung Kurztunnel</div> 	<div>V21 Halbumfahrung Strasse Zernez - Pass</div> 	<div>V31 Tunnel Muglinas</div> 	
	<div>V12 Westumfahrung oberirdisch/ Kurztunnel + Brücke</div> 	<div>V22 Halbumfahrung Kurztunnel La Motta</div> 	<div>V32 Tunnel Surpunt</div> 	
	<div>V13 Westumfahrung oberirdisch/ Tunnel/Brücke</div>  <div>Anschluss Nord als Halb-, Viertel oder Veloanschluss möglich</div>	<div>V23 Halbumfahrung Strasse Zernez - Pass</div> 	<div>V33 Tunnel Padnal</div>  <div>Passanschluss durch Kombination z.B. mit V23</div>	

LEGENDE: <div>verworfen</div> <div>weiterentwickelt</div> <div>Oberirdisch</div> <div>Tunnel</div> <div>Brücke</div>					2/2
0+ Lösungen	Umfahrungen Siedlungskern/-nah	Halbumfahrungen	Grossräumige Umfahrungen	Einbahnlösungen	
	<div>V14</div> <div>Westumfahrung oberirdisch/ „Brücke über Brücke“</div> 	<div>Weitere Möglichkeiten für Halbum- fahrung Süd gemäss V30/V31/V35/ V36 grundsätzlich möglich. Halbumfahrung Nord nicht sinnvoll.</div>	<div>V34</div> <div>Tunnel Padnal</div> 		
			<div>(V35)</div> <div>Zwischenvariante. Weiterentwicklung ist V36. V35 wird nicht bewertet</div> 		
			<div>(V36)</div> <div>Der südliche Teil wurde in V30 und V31 übernommen. V36 fällt somit weg und wird nicht bewertet.</div> 		
			<div>V37</div> <div>Tunnel Raglia</div> 		
			<div>V38</div> <div>Tunnel Padnal Anschluss Passstrasse</div> <div>Kein An- schluss Dorf</div> 		

Seitens des Tiefbauamts waren folgende Randbedingungen bei der Herleitung des Variantenuniversums zu beachten:

- Aus Verkehrssicherheitsgründen werden keine Verzweigungen im Tunnel bewilligt.
- Der Tunnel kann nicht von Velofahrenden benutzt werden.
- Die Durchflussprofile des Inn nördlich und südlich von Susch sind einzubeziehen.
- Der Regelquerschnitt auf der Engadinerstrasse muss 7 m betragen, auf der Flüelastrasse beträgt dieser 6 m.

Schliesslich galt es, die nachstehenden Empfehlungen zu berücksichtigen:

- Das Gefälle auf der Umfahrung soll maximal 10% betragen.
- Tunnellängen von über 600m sind nach Möglichkeit zu vermeiden

3.2 Workshop Bevölkerung: Ergänzung des Variantenuniversums

Der Workshop am 21./ 22.10.2022 mit einer durch die Gemeinde bestimmten Delegation der Bevölkerung (vgl. *Anhang B.4*), die Befürworter wie Gegner der Umfahrung bzw. von spezifischen Umfahrungslösungen umfasste, diente dazu, wichtige Bedürfnisse und Anliegen von Ortsansässigen zu erfassen und bei der weiteren Planung zu berücksichtigen. Insbesondere waren die Feedbacks zu dem gezeigten Variantenuniversum wertvoll, um dieses zu schärfen und weiterzuentwickeln.

Am ersten Halbtage wurde der Fokus auf das Ortszentrum von Susch gelegt. Die Teilnehmenden hatten zur Aufgabe, ein Zukunftsbild für das Dorfszentrum zu entwerfen («Wie präsentiert sich die Ortsdurchfahrt im Jahr 2040?»). Daraufhin folgte ein World Café, in dem die Zukunftsbilder in drei Gruppen diskutiert wurden und folgende Fragen beantwortet werden mussten (Antworten *kursiv*):

Wie kommen die Visionen bei uns an?

Viele Träume; verschiedene Ideen; Familien fehlen; Beizen fehlen; Uneinigkeit

Welche Anliegen und Bedürfnisse haben wir für einen attraktiven Ort?

Weniger Verkehr im Dorf; Zone 30 ohne Verbauungen.; Begrünungen; Restaurant; Passanschluss WICHTIG!; zwei Einfahrten? JA / NEIN

Empfehlung z.Hd. Planer: Welche Empfehlungen haben wir für die Gestaltung der Zukunft des Dorfes?

- 1) *Es braucht eine Umfahrung!*
- 2) *Die Auslagerung der Passstrasse muss vorgezogen und dringlich behandelt werden.*

Am zweiten Halbtage wurde der Entwurf des Variantenuniversums diskutiert. Die Ergebnisse der Diskussion zu den Varianten wurden direkt in den Plänen eingetragen bzw. verortet. Insgesamt liess sich aus der anschliessenden Plenumsdiskussion ableiten, dass

- die grossräumigen Umfahrungen im Westen und im Osten prioritär im Raum stehen
- ein Anschluss an den Pass als sehr wichtig empfunden wird
- eine Lichtsignalanlage (LSA) nur als Zwischenlösung dienen kann, eine Umfahrung aber nicht ersetzt
- die verschiedenen Möglichkeiten, das Dorf an die Umfahrung anzuschliessen, noch geklärt werden müssen.



Ergebnis dieser Klärung?

Auf Grundlage des Workshops sowie der Sitzung mit der Begleitgruppe inkl. Begehung wurde das Variantenuniversum nochmals um einzelne Varianten erweitert bzw. die Varianten optimiert.

3.3 Resultate der Grobevaluation, Hauptvarianten

An der Sitzung vom 10. Januar 2023 äusserte sich die Begleitgruppe mit folgender Priorisierung:

- Trotz der technischen Machbarkeit wird die Bewilligungsfähigkeit der Umfahrungen Siedlungskern /-nah und die Akzeptanz bei der Bevölkerung stark in Frage gestellt, da sie starke Eingriffe im Siedlungsgebiet bedeuten.
 - Halbumfahrungen sind nicht zielführend aufgrund der geringen Entlastung an den Engstellen der Engadinerstrasse.
 - Neben der Führung der Umfahrung ist die Frage der jeweiligen Anschlüsse relevant und in ihrer Gesamtheit zu betrachten, um die unterschiedlichen Fahrbeziehungen zu ermöglichen.
- Zudem ist die Frage der Anschlüsse hinsichtlich der Eingriffstiefe einer Variante relevant.

Damit bestätigte sich die bereits im Workshop mit der Bevölkerung gezeigte Präferenz für grossräumige Umfahrungen.

Die Varianten wurden in einem weiteren Optimierungsschritt überarbeitet und auf dem Zirkulationsweg von der Begleitgruppe im Februar 2023 verabschiedet. Bei den Anschlussformen (1/4, 2/4, 3/4, 4/4 bzw. Vollanschluss) wurden diese aufgrund der verfügbaren Fläche am Anschlussort und/oder der gewünschten Verkehrslenkung respektive der Verkehrsentslastung bestimmt.

Durch das Planungsbüro erfolgte im Anschluss die Betrachtung der konkreten Auswirkungen der Varianten gemäss den Kriterien der Grobevaluation (vgl. Tabelle 1). Als zusätzliche Herausforderung ergab sich dabei insbesondere der Umgang mit dem IVS aufgrund des Berichts der ENHK/EKD zur Umfahrung Sta Maria¹⁰. Aus diesem Grund erfolgte der Einbezug der kantonalen Denkmalpflege zum Umgang mit dem IVS: Einerseits in Form einer mündlichen Stellungnahme (bzw. eines Emailaustauschs) vorgängig zur Sitzung der Begleitgruppe im April 2023, andererseits mit einer gemeinsamen Begehung am 31. Mai 2023. Die Varianten wurden im Anschluss nochmals hinsichtlich Schutzbedarf IVS optimiert (Passanschluss, Anschluss im Norden, Anschluss im Süden).

wichtig!

Insgesamt kam die Begleitgruppe zu dem Ergebnis, sich für die Detailbewertung auf die fünf grossräumigen Umfahrungen sowie die Variante LSA als 0+-Variante zu konzentrieren.

Umgang mit dem RhB-Kleinviadukt (landwirtschaftliche Unterführung)

Die RhB-Linie ist ein Schutzobjekt des Kantons, aber das Viadukt gehört weder zu einer UNESCO-Strecke noch ist es im IVS eingetragen.

Aufgrund der Neigung im Gelände lässt sich keine Variante herleiten, bei der das Viadukt nicht abgebrochen werden müsste bzw. als alleinstehendes Objekt erkennbar erhalten bliebe.

Stand heute führt der Weg nach der Unterführung nicht mehr weiter.

¹⁰ Vgl. <https://www.gr.ch/DE/Medien/Mitteilungen/MMStaka/2023/Seiten/2023022801.aspx>



Abbildung 15: Aufnahme der landwirtschaftlichen Unterführung

Fazit Grobbewertung

Die Grobevaluation erfolgte in der Begleitgruppe entsprechend den zuvor festgelegten Kriterien (vgl. Tabelle 1). Zusätzlich wurde die technische Machbarkeit als Kriterium einbezogen. Die Varianten wurden dabei nach einem Ampelsystem bezüglich ihrer Zielerreichung beurteilt (vgl. Präsentation anlässlich der dritten Begleitgruppensitzung vom 20. April 2023, Anhang A.1).

- Hinsichtlich der verkehrlichen Entlastungswirkung zeigten die Verkehrsmodellauswertungen folgendes Ergebnis (vgl. Folie 11):
 - Bei den grossräumigen Umfahrungen bringen Varianten mit Passanschluss eine massive Entlastung, Varianten ohne Passanschluss führen zu einer spürbaren Entlastung.
 - Je schwächer die Anschlüsse Nord / Süd ausgebildet werden, desto mehr Verkehr verbleibt auf der Via Grava.
 - Die Varianten 30/31 nur mit Anschluss in der Mitte sind die einzigen, bei denen der Verkehr auf der Via Grava gegenüber heute zunimmt.
 - Die Umfahrungen Siedlungskern /-nah führen zu einer geringeren bis mittleren Entlastung der Ortsdurchfahrt. Ausnahmen sind die Variante 12, bei der lediglich der Passverkehr weiterhin im Dorf verbleibt, sowie die Variante 14, die mit Passanschluss zu einer grossen Entlastung führt.
 - Die Halbumfahrungen wurden nicht modelliert, es ist eine geringe Entlastungswirkung zu erwarten, da der Nord-Süd-Verkehr und Teile des Passverkehrs weiterhin durch das Dorf fahren.
 - Vo+ bringt keine Verkehrsentslastung.
- Die quantitative Analyse der Konflikte mit Schutzvorgaben baute auf der GIS-Analyse zu den Natur- und Kulturwerten auf (vgl. Folie 12).
 - Bei den Umfahrungen Siedlungskern /-nah zeigten sich die Varianten V12 und V14 als die kritischsten, indem viele betroffene IVS-Objekte ausgewiesen werden, die zudem noch einer sehr hohen Schutzkategorie zuzuordnen sind.

wie ist das zu verstehen?

- Die Halbumfahrungen schnitten in der quantitativen Analyse besser ab, indem die betroffenen Flächen vor allem ein geringes Konfliktpotenzial beinhalten.
- Das höchste Ausmass an betroffenen Flächen wurde bei den grossräumigen Umfahrungen festgestellt.
- Bei der qualitativen Analyse wurde ein Schwerpunkt auf das IVS gelegt. Die Auswertung insbesondere der Geländekarte legte offen, dass bei allen Varianten Objekte nationaler Bedeutung betroffen sind, bei einzelnen Varianten darunter auch Objekte mit viel Substanz (z.B. bei Variante V10).
Die kantonale Denkmalpflege nahm im April 2023 aufgrund der Planunterlagen Stellung zu den Varianten der Grobevaluation.
Sie empfahl, alle Varianten der Gruppe Siedlungskern /-nah sowie zwei Varianten der Gruppe Halbumfahrungen aus verschiedenen Erwägungen nicht weiterzuverfolgen (vgl. Folien 33 bis 35).
Zu den Varianten 37 und 38 der Gruppe grossräumige Umfahrungen wurden von der kantonalen Denkmalpflege Verbesserungsvorschläge eingebracht.
- Bei den Erstellungskosten fielen die grossräumigen Umfahrungen am kostenträchtigsten aus, während die Varianten der Gruppe Halbumfahrungen im Vergleich dazu eher als kostengünstig einzuschätzen sind (Folie 36).
- Hinsichtlich der technischen Machbarkeit müssen alle Varianten der Gruppe Halbumfahrungen ausgeschieden werden. Hauptproblem stellen bei diesen die lichte Höhe der RhB dar sowie weiterhin Gefälle und Anschlüsse.
Bei den Umfahrungen Siedlungskern /-nah wurden lediglich die Varianten V12 und V14 als technisch machbar eingeschätzt.
Aufgrund des Gefälles (12%) ist die Variante 35 nicht machbar
Variante 32 wurde aufgrund des massiven Einschnittes vom Anschluss Süd bis zum Tunnelportal nicht weiterverfolgt.

Ausgehend von diesen Überlegungen wurde entschieden, in die Hauptbewertung sechs Varianten der Gruppe grossräumige Umfahrungen sowie die Variante o+LSA einzubeziehen (vgl. Folie 40). Die Varianten der Gruppe Halbumfahrungen wurden aufgrund ihrer schwachen Verkehrsentslastungswirkung und der kritischen technischen Machbarkeit ausgeschieden. Keine der Varianten der Gruppe Siedlungskern /-nah wurde aufgrund der absehbaren schweren Eingriffe in Objekte des Bundesinventars der historischen Verkehrswege weitergezogen. Die Varianten der Gruppe grossräumige Umfahrungen wurden für die Hauptbewertung in einem weiteren Iterationsschritt vor allem hinsichtlich der Empfehlungen der Denkmalpflege und nach der Begehung am 31. Mai 2023 nochmals angepasst.

~~4 Hauptbewertung~~

~~4.1 Die sechs Hauptvarianten Variantenbeschrieb~~

~~Als Synthese aus der Grobevaluation und für die nachfolgende Hauptbewertung wurden die folgenden Varianten weiterverfolgt bzw. gebildet (vgl. Beilage: Situationspläne mit Längenprofil, ausgenommen Variante LSA):~~

- ~~— Variante 30 Tunnel Muglinas~~
- ~~— Variante 31 Tunnel Muglinas (lang)~~
- ~~— Variante 34 Tunnel Padnal~~
- ~~— Variante 37 Tunnel Raglia~~
- ~~— Variante 38 Tunnel Padnal, Anschluss Passstrasse~~
- ~~— Variante 0+ LSA~~

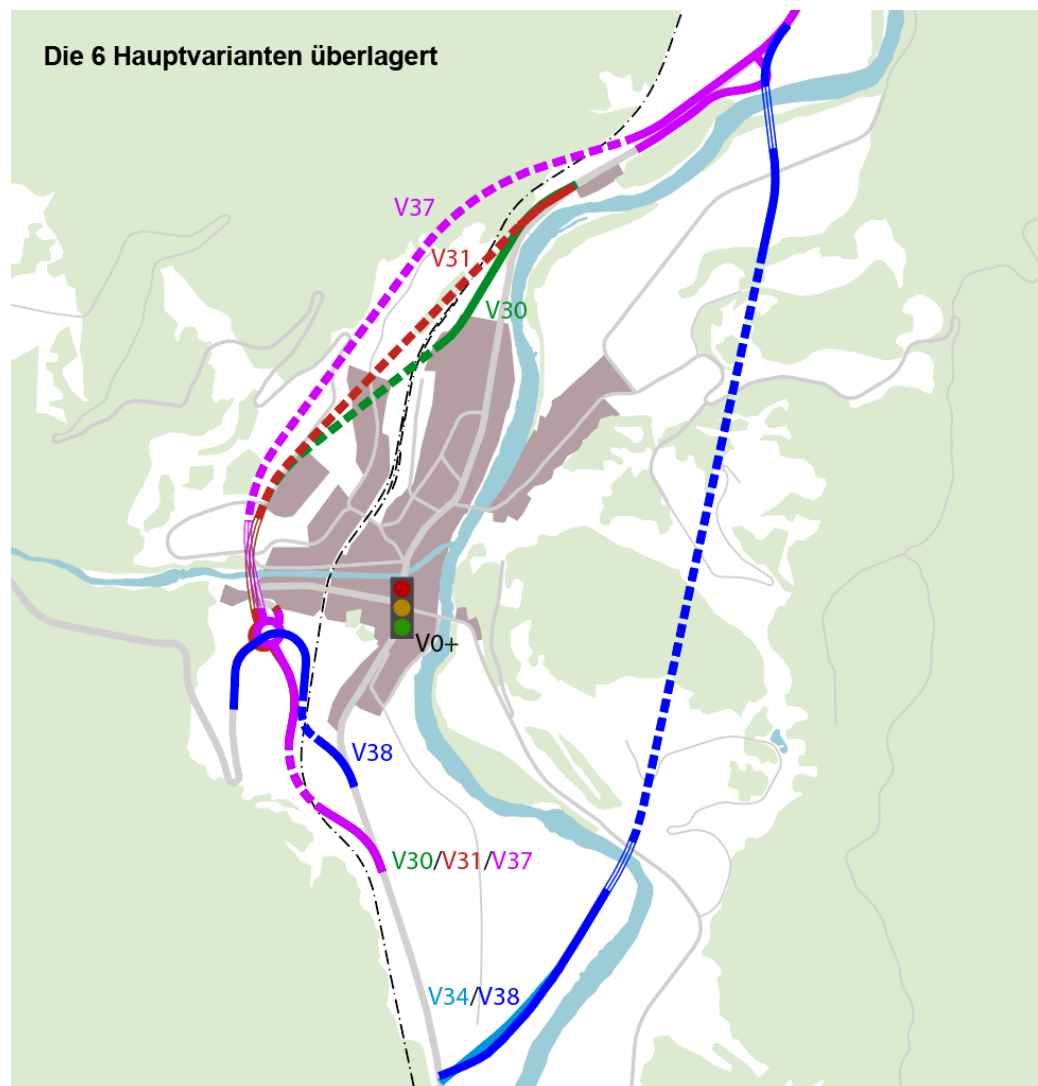


Abbildung 16: Übersicht der Hauptvarianten

Variante 30 Tunnel Muglinas

Übernehmen in den
Beschrieb

was heisst hier 1/4-
Anschluss?

Linienführung ausserhalb des Siedlungsgebietes westlich des Inn. Nach dem südlichen Anschluss folgt die RhB-Unterführung und dann der Anstieg bis zum Anschlusskreisel an den Pass. Ab dem Kreisel Brücke über die Susasca und dann im Tunnel (Länge 423m, schlanke Tunnelportale) bis zur Gärtnerei. Oberirdische Führung bis zum nördlichen Anschluss auf Höhe ARA. Die Länge der Umfahrung misst ca. 1'480m. Die Anschlüsse Nord und Süd sind als 1/4-Anschlüsse ausgebildet, d.h. von Zernez nach Lavin ist die Durchfahrt durchs Dorf grundsätzlich möglich (Rechtsab-/Rechtseinbieger). Der Kreisel an der Passstrasse ist ein Vollanschluss. In dieser Variante wird ein Teil des Gärtnereiareals von der Umfahrung beansprucht.



Abbildung 17: Visualisierung Variante 30
Tunnel Muglinas

Variante 31 Tunnel Muglinas (lang)

Linienführung ausserhalb des Siedlungsgebietes westlich des Inn. Nach dem südlichen Anschluss folgt die RhB-Unterführung und dann der Anstieg bis zum Anschlusskreisel an den Pass (analog V30). Ab dem Kreisel Brücke über die Susasca und dann im Tunnel (Länge 656m, schlanke Tunnelportale, aufgrund Tunnellänge werden ein Sicherheitsstollen oder punktuelle Fluchtwege nötig) bis zum nördlichen Anschluss auf Höhe ARA. Somit wird das Gärtnereiareal nicht tangiert. Die Länge der Umfahrung misst rund 1'475m. Die Anschlüsse Nord und Süd sind als 1/4-Anschlüsse ausgebildet, d.h. von Zernez nach Lavin ist die Durchfahrt durchs Dorf grundsätzlich möglich. Der Kreisel an der Passstrasse ist ein Vollanschluss.

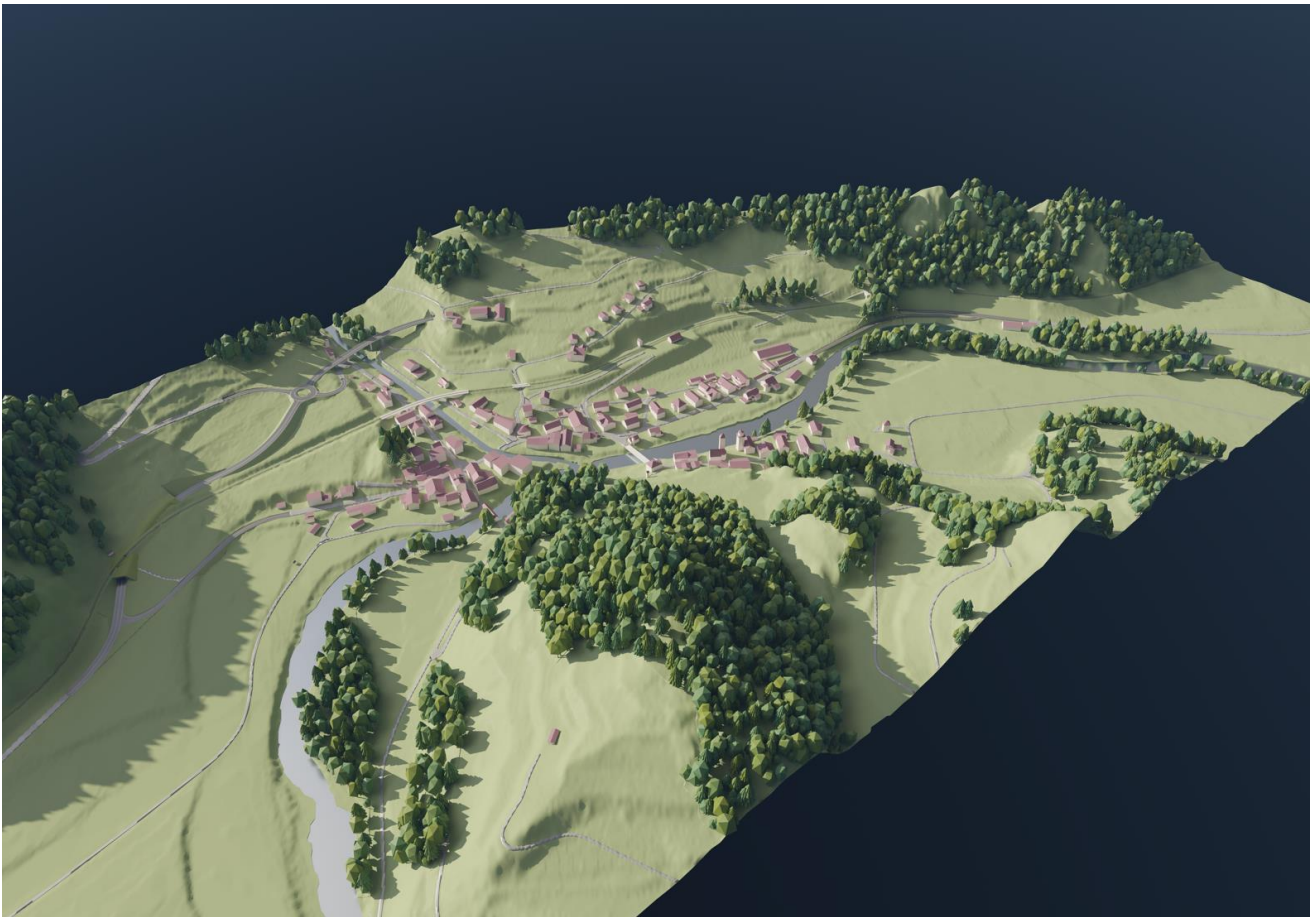


Abbildung 18: Visualisierung Variante 31
Tunnel Muglinas lang

Variante 34 Tunnel Padnal

Sehr grossräumige Umfahrung östlich des Inn, Länge ca. 2'050m. Im Süden T-Anschluss (Vollanschluss, die vortrittsberechtigte Beziehung führt auf die Umfahrung). Linienführung zuerst parallel zum Innufer, dann über Innbrücke in den ca. 988m langen, bergmännischen Tunnel. Aufgrund der Tunnellänge ist ein Sicherheitsstollen nötig. Im Süden wie im Norden sehr schlanke Tunnelportale, da direkt in den steilen Berghang gebaut werden kann. Nach dem nördlichen Tunnelausgang quert die Strasse einen Feldweg (Wanderweg) à Niveau und führt dann wiederum über den Inn zum nördlichen Anschluss (T-Knoten, Vollanschluss). In dieser Variante ist der Pass nicht an die Umfahrung angeschlossen, dafür wird das heutige Siedlungsbild maximal gewahrt.

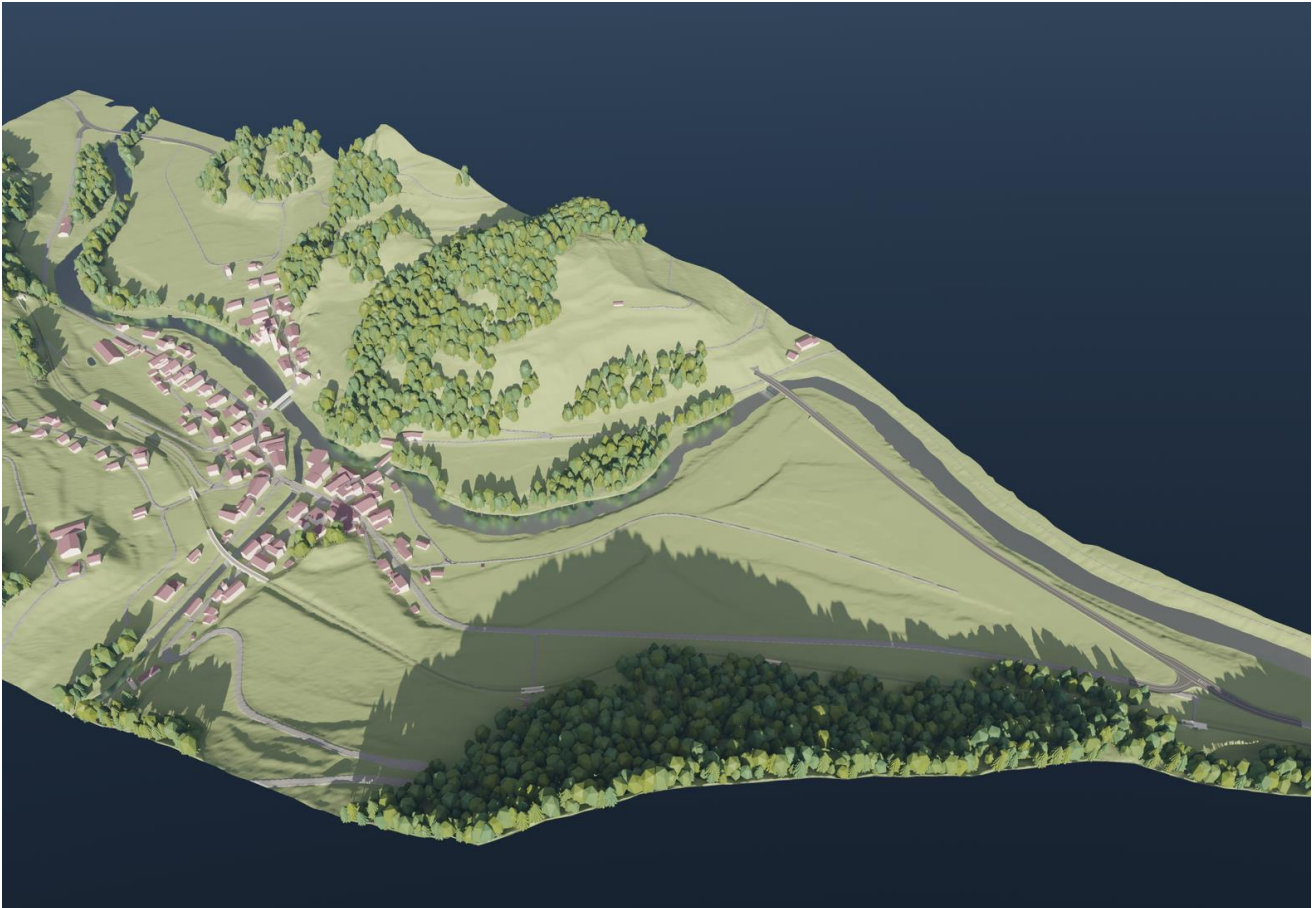


Abbildung 19: Visualisierung Variante 34
Tunnel Padnal

Variante 37 Tunnel Raglia

Sehr grossräumige Umfahrungsvariante westlich des Inn, Länge rund 1'940m. Der südliche Teil bis zum Anschlusskreisel Pass (Vollanschluss) ist analog V30/31, danach folgt die Brücke über die Susasca und dann ein ca. 952m langer Tunnel, der im Norden im Bereich Raglia endet. Aufgrund der Tunnellänge ist ein Sicherheitsstollen nötig. Die Tunnelportale können sehr schlank gehalten werden. Der nördliche Anschluss ist ein T-Knoten (Vollanschluss), im Süden kommt wiederum ein ¼-Anschluss zur Anwendung. Mit dieser Variante wird das Gärtnereiareal nicht tangiert und im Gegensatz zu V30/31 wird der nördliche Anschluss aus dem sehr engen und steilen Bereich zwischen ARA und RhB in weniger problematisches Terrain verschoben.



Abbildung 20: Visualisierung Variante 37
Tunnel Raglia

Variante 38 Tunnel Padnal, Anschluss Passstrasse

Die Variante 38 ist im Grundsatz identisch mit der Variante 34. Zusätzlich ist ein neuer Passanschluss ausserhalb des Siedlungsgebiets vorgesehen. Der neue Anschluss ersetzt den bisherigen Anschluss im Dorf. Dieser ist nur noch von Velo-/Fussverkehr sowie vom Postauto nutzbar. Damit eine möglichst stringente Führung Pass-Umfahrung und umgekehrt gewährleistet werden kann, muss der südliche Anschlussknoten als Kreisel ausgestaltet werden (Vollanschluss). Die Länge der Umfahrung (ohne Passanschluss) ist analog Variante 34 ca. 2'050m. Von Lavin Richtung Pass und umgekehrt ist eine sehr gute Beschilderung notwendig, damit hauptsächlich die Umfahrung genutzt wird. Weiter sind Massnahmen zur Verkehrsberuhigung auf der heutigen Ortsdurchfahrt zwingend.

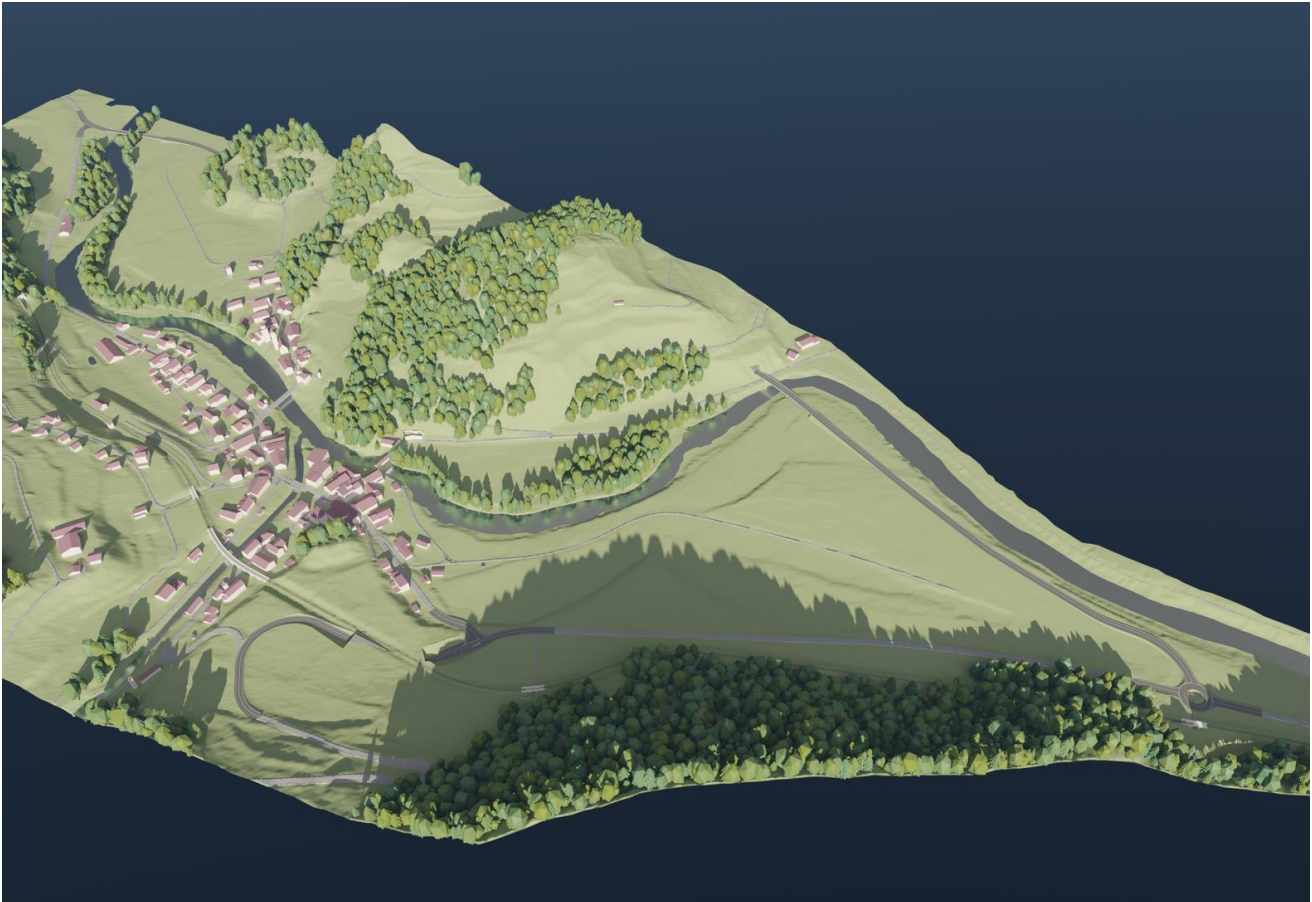


Abbildung 21: Visualisierung Variante 38
Tunnel Padnal Anschluss Passstrasse

Variante o+ LSA

Diese Variante entspricht grundsätzlich dem Ist-Zustand. Zur besseren Verkehrsbewältigung im Ortskern sind an den Einfallsachsen an verschiedenen Standorten (Engadinerstrasse nördlich Mündung mit Via Grava, Via Grava westlich vor Einmündung Engadinerstrasse, Engadinerstrasse Höhe Tankstelle)¹¹ Lichtsignalanlagen vorgesehen, die den Zustrom ins Dorf regulieren und so einen geregelten Verkehrsablauf gewährleisten können. Bei roter Ampel sind kleinere Rückstaus zu erwarten. In den Nebenverkehrszeiten bzw. nachts kann die Ampel abgestellt werden. (Leistungsabschätzung im *Anhang A.3*)



Abbildung 22: Variante o+, Lichtsignalstandorte für Engpasssteuerung. Auszug Projektplan Metron.

Sicherheitsstollen (SiSto)

In allen Tunnelvarianten ausser V30 ist ein Sicherheitsstollen oder punktueller Fluchtweg notwendig, da sie jeweils über 600m Tunnellänge aufweisen. Auf dieser Planungsstufe ist eine detaillierte Planung des SiSto nicht stufengerecht, erst ab dem «Generellen Projekt». Aus diesem Grund wurde in der Variantenausarbeitung darauf verzichtet und auch in der Bewertung ist der SiSto deshalb nicht eingeflossen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich bei den Varianten mit SiSto das Kosten-/Nutzenverhältnis tendenziell verschlechtert.

4.2 Die Auswirkungen der sechs Hauptvarianten

Pro Unterziel werden die Auswirkungen der Hauptvarianten beschrieben und deren Ausmass der Auswirkungen definiert.

Die detaillierte Auswirkungsanalyse findet sich im *Anhang A.2*. Die Auswirkungsanalyse geht bei allen Varianten von der Annahme aus, dass auf der bisherigen Ortsdurchfahrt im Innerortsbereich Tempo 30 gilt.

¹¹ Vgl. Projektplan der Variante o+.

4.3 Bewertung der Hauptvarianten

Aus den nachstehenden Tabellen ergeben sich folgende Erkenntnisse:

- Dem Ergebnis der **Nutzwertanalyse** (vgl. *Anhang A.5*), die sich aus dem Zusammenzug von Auswirkungsanalyse, Betroffenheit und Gewichtungen ergibt, ist zunächst zu entnehmen, dass die Variante 34 Tunnel Padnal auszuschneiden ist, denn sie stellt eine Verschlechterung im Verhältnis zu der heutigen Situation dar. Dies liegt vor allem an ihrem schlechten Abschneiden in der Dimension Umwelt.

Das beste Ergebnis unter allen Varianten weist die Variante V30 Tunnel Muglinas aus. Dies liegt in dem starken positiven Beitrag in der Dimension Gesellschaft.

Die Variante o+ LSA schneidet am besten in der Dimension Umwelt ab. Sie ist die einzige Variante, die in allen drei Dimensionen einen positiven Beitrag ausweisen kann, auch wenn dieser äusserst gering bei den Dimensionen Gesellschaft und Wirtschaft ausfällt. Ihre Gesamtpunktzahl liegt (mit Ausnahme von Variante 34 Tunnel Padnal) am tiefsten.

Betrachtet man die Gesamtpunktzahl aller Varianten und setzt sie in Bezug zu der maximal möglichen Punktzahl von 4.51¹², so ist auffällig, dass die Variante V30 Tunnel Muglinas als Bestvariante 18% dieser Maximalpunktzahl erhält. Die Variante V31 Tunnel Muglinas (lang) liegt mit 17% dieser Maximalpunktzahl geringfügig dahinter, sie schneidet in der Dimension Umwelt etwas schlechter ab als die Variante 30. Die Varianten unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Gesamtpunktzahl daher in einem eher geringen Rahmen.

Variante	Gesellschaft	Umwelt	Wirtschaft	Total	Rangfolge
V30 Tunnel Muglinas	0.85	-0.15	0.09	0.79	1
V31 Tunnel Muglinas lang	0.85	-0.21	0.09	0.73	2
V34 Tunnel Padnal	0.38	-0.86	-0.03	-0.52	--
V37 Tunnel Raglia	0.79	-0.28	0.04	0.55	3
V38 Tunnel Padnal, Anschluss Pass	0.85	-0.57	0.00	0.28	4
VO+ LSA	-0.02	0.10	0.02	0.10	5

Tabelle 5: Ergebnis Nutzwertanalyse¹³

- Hinsichtlich der über 50 Jahre aggregierten **Kosten** (vgl. Tabelle 7, zur Methodik vgl. Abbildung 5¹⁴) liegen bei den baulichen Varianten diejenigen für die Variante V30 Tunnel Muglinas am niedrigsten und bei der Variante V37 Tunnel Raglia am höchsten, der Abstand zur Variante 38 Tunnel Padnal Anschluss Passstrasse mit den zweithöchsten über 50 Jahre aggregierten Kosten ist verhältnismässig gering.¹⁵ Die über 50 Jahre aggregierten Kosten liegen über alle Varianten hinweg mit Abstand am tiefsten bei der Variante o+ LSA. Der Anteil Infrastrukturkosten macht dabei bei allen Varianten den grossen Schwerpunkt aus.

¹² Vgl. Fussnote 5.

¹³ Variante 34 Tunnel Padnal wird ausgeschieden, denn sie stellt eine Verschlechterung im Verhältnis zu der heutigen Situation dar.

¹⁴ Gemäss Methodik zu den monetären Indikatoren, insbesondere durch den Einbezug von Restwerten und Reisezeitveränderungen, ergibt sich bei den meisten Varianten, dass die Erstellungskosten höher ausfallen als die über 50 Jahre standardisierten monetären Indikatoren, insbesondere da die Lebensdauer von Tunneln über 50 Jahre liegt.

¹⁵ Genau umgekehrt verhält es sich mit den Infrastrukturkosten: diese liegen bei Variante V38 Tunnel Padnal Anschluss Passstrasse etwas höher als bei Variante 37 Tunnel Raglia.

Varianten	Total CHF Erstellungskosten
V30	Fr. 62'045'000
V31	Fr. 81'694'000
V34	Fr. 103'795'000
V37	Fr. 108'765'000
V38	Fr. 112'120'000
V0+ LSA	Fr. 900'000

Tabelle 6: Erstellungskosten (Investitionskosten) nach Varianten

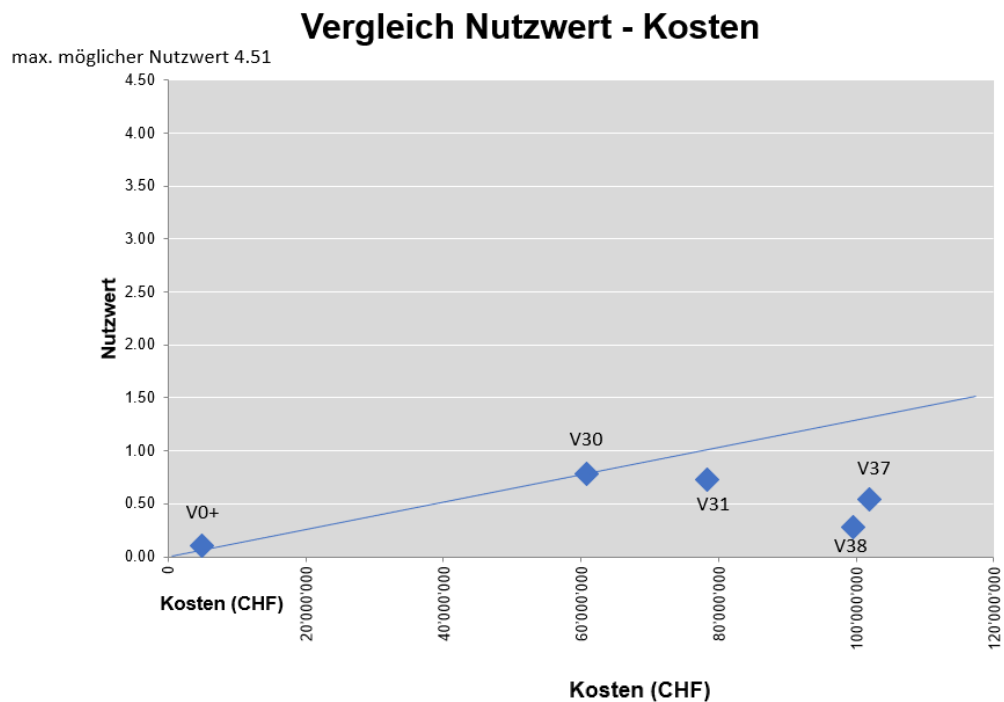
Variante	Infrastrukturkosten CHF	Unterhalts- und Betriebskosten und Veränderungen Reisezeiten CHF	Total CHF
V30 Tunnel Muglinas	52'520'883	8'214'319	60'735'202
V31 Tunnel Muglinas lang	68'311'566	10'017'944	78'329'510
V34 Tunnel Padnal	85'738'745	2'727'419	88'466'164
V37 Tunnel Raglia	90'433'814	11'496'225	101'930'040
V38 Tunnel Padnal, Anschluss	93'127'495	6'423'189	99'550'684
V0+ LSA	2'532'812	2'314'202	4'847'015

Tabelle 7: Über 50 Jahre standardisierte monetäre Indikatoren

- Werden die über 50 Jahre aggregierten Kosten dem Nutzwert gegenübergestellt, so zeigt sich (vgl. Abbildung 23):
 - Unter den baulichen Varianten schneidet die Variante 30 Tunnel Muglinas am besten ab, die Variante 31 Tunnel Muglinas (lang) am zweitbesten, danach folgt die Variante 37 Tunnel Raglia.
 - Die Variante 0+ LSA weist insgesamt das beste Verhältnis von zu bezahlenden Franken pro Nutzenpunkt aus, hier stehen geringe Kosten einem geringen Nutzwert gegenüber.
 - Die Variante V38 Tunnel Padnal Anschluss Passstrasse weist das schlechteste Verhältnis der Kosten über 50 Jahre zu dem Nutzwert aus.
 - Die Variante V34 Tunnel Padnal wird aufgrund ihres Abschneidens in der Nutzwertanalyse nicht weiter berücksichtigt.

Variante	Kosten über 50 Jahre	Nutzwert Total	Franken pro Nutzenpunkt
V30 Tunnel Muglinas	Fr. 60'735'202	0.79	77'197'588
V31 Tunnel Muglinas lang	Fr. 78'329'510	0.73	107'595'481
V34 Tunnel Padnal	Fr. 88'466'164	--	--
V37 Tunnel Raglia	Fr. 101'930'040	0.55	186'428'970
V38 Tunnel Padnal, Anschluss	Fr. 99'550'684	0.28	361'017'891
V0+ LSA	Fr. 4'847'015	0.10	48'959'744

Tabelle 8: Kostenwirksamkeitsanalyse, tabellarisch

Abbildung 23: Kostenwirksamkeitsanalyse¹⁶

Fazit

Zur Diskussion für die Begleitgruppensitzung am 23. Oktober 2023 stellte Metron die folgenden Schlussfolgerungen vor:

- Die Abstufung der über 50 Jahre aggregierten Kosten bei den westlich geführten Varianten (V30 Tunnel Muglinas, V31 Tunnel Muglinas lang, V37 Tunnel Raglia) ergibt sich aus der zunehmenden Tunnellänge.
- Die Varianten 30 und 31 sind im südlichen Teil identisch, erst nach der Brücke über die Susasca unterscheiden sie sich bezüglich Linienführung und Tunnellänge.

Bei der Variante V30 sind 2'889 m², davon 1'215 m² Gärtnereizone, der Parzelle der Gärtnerei nicht mehr nutzbar, grösstenteils durch die neue Strasse mit Böschung, zu einem kleinen Teil, da diese Fläche nicht mehr erschlossen werden könnte (vgl. Auswirkungsanalyse, *Anhang A.2*, Unterziel 135 Versorgung).

Bei der Variante V31 würden 47 m² Landwirtschaftszone der Parzelle der Gärtnerei beansprucht.

Die Kompatibilität der Variante 30 mit dem Bahnhofausbau Susch scheint aus jetziger Sicht gegeben.

Die etwas schlechtere Bewertung bei den Nutzenpunkten im Vergleich mit der Variante 30 erfolgt bei der Variante 31 Tunnel Muglinas lang aufgrund der schlechteren Bewertung bei dem Unterziel 251 Energieverbrauch, CO₂-Ausstoss, die durch die etwas bessere Bewertung bei dem Unterziel 243 Wald nicht aufgewogen wird.

Die jährlichen Unterhalts- und Betriebskosten bei der Variante 31 liegen um 25% höher als bei der Variante 30.

Aus gesamtheitlicher Sicht über alle Dimensionen hinweg ist die Variante 30 der Variante 31 vorzuziehen.

¹⁶ V34 ist aufgrund des Ergebnisses in der Nutzwertanalyse nicht abgebildet.

4.4 Sensitivitätsanalysen

Es wurden drei Sensitivitäten geprüft, zwei beinhalten eine Verschiebung der Gewichte zwischen den Nachhaltigkeitsdimensionen (Sensitivität A, B), eine dritte betrachtet höhere Erstellungskosten (Sensitivität C). Anhang A.6 enthält eine vergleichende Übersicht der effektiven Zielgewichte für den Regelfall und die Sensitivitäten. Die nachstehende Tabelle zeigt die Gewichtungen nach Dimensionen:

Nachhaltigkeitsdimension	Basisrechnung, Sensitivität C	Sensitivität A	Sensitivität B
Gesellschaft	40%	70%	20%
Umwelt	50%	20%	70%
Wirtschaft	10%	10%	10%

Tabelle 9: Übersicht Gewichte nach Dimensionen

4.4.1 Höhere Gewichtung Gesellschaft (Sensitivität A)

Für die Nutzwertanalyse lässt sich grundsätzlich feststellen, dass die Varianten, die in der Basisrechnung der Nutzwertanalyse in der Dimension Gesellschaft bereits besonders stark waren, durch die höhere Gewichtung der Nachhaltigkeitsdimension Gesellschaft weiter verstärkt werden.

Durch die stärkere Gewichtung der Dimension Gesellschaft ist die Variante 34 Tunnel Padnal nicht mehr auszuscheiden, sie befindet sich nach Nutzenpunkten an zweitletzter Stelle, vor der Variante 0+ LSA.

Die weitere Reihenfolge bleibt unverändert durch die stärkere Gewichtung der Dimension Gesellschaft, die Variante V30 Tunnel Muglinas weist den höchsten Nutzwert aus.

Variante	Gesellschaft	Umwelt	Wirtschaft	Total	Rangfolge
V30	1.48	-0.06	0.09	1.51	1
V31	1.48	-0.08	0.09	1.49	2
V34	0.67	-0.35	-0.03	0.29	5
V37	1.38	-0.11	0.04	1.31	3
V38	1.49	-0.23	0.00	1.26	4
V0+ LSA	-0.03	0.04	0.02	0.03	6

Tabelle 10: Sensitivität A: Ergebnis Nutzwertanalyse

Bei der Kostenwirksamkeitsanalyse ist neu die Variante 30 Tunnel Muglinas an erster Stelle, die Variante 0+ LSA an zweiter Stelle, an dritter Stelle folgt mit geringem Abstand die Variante 31 Tunnel Muglinas (lang). Am schlechtesten bei dem Verhältnis der notwendigen Franken pro Nutzenpunkt schneidet mit Abstand die Variante 34 Tunnel Padnal ab.

Variante	Kosten über 50 Jahre	Nutzwert Total	Franken pro Nutzenpunkt
V30 Tunnel Muglinas	Fr. 60'735'202	1.51	40'168'784
V31 Tunnel Muglinas lang	Fr. 78'329'510	1.49	52'623'117
V34 Tunnel Padnal	Fr. 88'466'164	0.29	308'244'475
V37 Tunnel Raglia	Fr. 101'930'040	1.31	77'928'165
V38 Tunnel Padnal, Anschluss	Fr. 99'550'684	1.26	79'071'234
V0+ LSA	Fr. 4'847'015	0.03	179'519'061

Tabelle 11: Sensitivität A:
Ergebnis Kostenwirksamkeitsanalyse

4.4.2 Höhere Gewichtung Umwelt (Sensitivität B)

Bei der Nutzwertanalyse zeigt sich wiederum, dass sich das Ergebnis der Basisrechnung bei der Dimension Umwelt bei dieser Sensitivität verstärkt. Entsprechend schneidet die Variante o+ LSA etwas besser als in der Basisrechnung ab. Hingegen sind die beiden östlich geführten Varianten V34 Tunnel Padnal und V38 Tunnel Padnal Anschluss Passstrasse nun auszuschneiden, da sie eine Verschlechterung im Vergleich zu der heutigen Situation darstellen. Weiterhin schneidet die Variante V30 Tunnel Muglinas am besten bei den Nutzenpunkten ab, gefolgt von der Variante V31 Tunnel Muglinas lang. An letzter Stelle, hinter der Variante o+ LSA, liegt die Variante 37 Tunnel Raglia.

Variante	Gesellschaft	Umwelt	Wirtschaft	Total	Rang- folge
V30	0.42	-0.21	0.09	0.30	1
V31	0.42	-0.29	0.09	0.22	2
V34	0.19	-1.21	-0.03	-1.05	--
V37	0.39	-0.40	0.04	0.04	4
V38	0.43	-0.80	0.00	-0.38	--
V0+ LSA	-0.01	0.14	0.02	0.15	3

Tabelle 12: Sensitivität B:
Ergebnis Nutzwertanalyse

Im Folgenden werden wiederum lediglich die Varianten betrachtet, die bei der Nutzwertanalyse ein positives Ergebnis erzielen. Unter diesen vier Varianten schneidet die Variante o+ LSA mit Abstand am besten ab, danach folgen in derselben Reihenfolge wie in der Basisrechnung die Variante 30 Tunnel Muglinas, Variante 31 Tunnel Muglinas lang und Variante 37 Tunnel Raglia.

Variante	Kosten über 50 Jahre	Nutzwert Total	Franken pro Nutzenpunkt
V30 Tunnel Muglinas	Fr. 60'735'202	0.30	200'280'963
V31 Tunnel Muglinas lang	Fr. 78'329'510	0.22	354'432'172
V34 Tunnel Padnal	Fr. 88'466'164	--	--
V37 Tunnel Raglia	Fr. 101'930'040	0.04	2'596'943'683
V38 Tunnel Padnal, Anschluss	Fr. 99'550'684	--	--
V0+ LSA	Fr. 4'847'015	0.15	32'972'889

Tabelle 13: Sensitivität B:
Ergebnis Kostenwirksamkeitsanalyse

4.4.3 30% höhere Erstellungskosten (Sensitivität C)

Da die Gewichte nicht verändert werden, bleibt dieselbe Rangfolge wie in der Grundform der Nutzwertanalyse bestehen.

Variante	Gesellschaft	Umwelt	Wirtschaft	Total	Rangfolge
V30 Tunnel Muglinas	0.85	-0.15	0.09	0.79	1
V31 Tunnel Muglinas lang	0.85	-0.21	0.09	0.73	2
V34 Tunnel Padnal	0.38	-0.86	-0.03	-0.52	--
V37 Tunnel Raglia	0.79	-0.28	0.04	0.55	3
V38 Tunnel Padnal, Anschluss Pass	0.85	-0.57	0.00	0.28	4
V0+ LSA	-0.02	0.10	0.02	0.10	5

Tabelle 14: Sensitivität C:
Ergebnis Nutzwertanalyse

Da die Erstellungskosten den massgeblichen Teil der monetär bewerten Unterziele ausmachen, verändert sich die Rangfolge in der Kostenwirksamkeitsanalyse nicht, es ergeben sich keine Verschiebungen in der Gesamtsicht mit Einbezug der ebenfalls monetär bewerteten Unterziele Reisezeitveränderungen und Betriebs- und Unterhaltskosten.

Variante	Kosten über 50 Jahre	Nutzwert Total	Franken pro Nutzenpunkt
V30 Tunnel Muglinas	Fr. 76'491'467	0.79	97'224'616
V31 Tunnel Muglinas lang	Fr. 98'822'980	0.73	135'745'851
V34 Tunnel Padnal	Fr. 114'187'788	--	--
V37 Tunnel Raglia	Fr. 129'060'184	0.55	236'049'719
V38 Tunnel Padnal, Anschluss	Fr. 127'488'932	0.28	462'335'202
V0+ LSA	Fr. 5'606'858	0.10	56'634'933

Tabelle 15: Sensitivität C:
Ergebnis Kostenwirksamkeitsanalyse

4.4.4 Fazit Sensitivitätsanalysen

Abbildung 24 zeigt in der Überlagerung die Bewertungsergebnisse für den Regelfall sowie die Sensitivitäten.

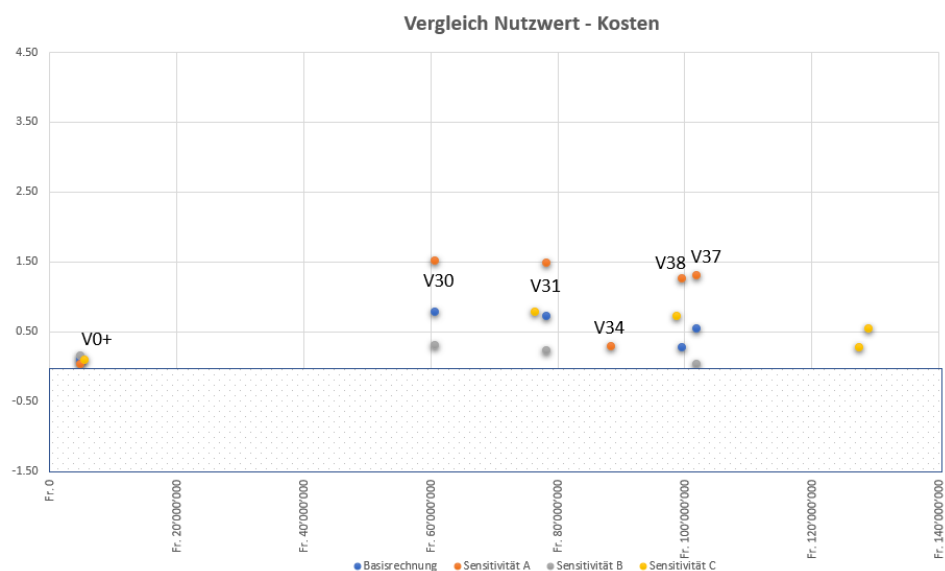


Abbildung 24: Ergebnis Kostenwirksamkeitsanalyse – Standardfall (blau) und Sensitivitäten A Gesellschaft (orange), B Umwelt (grau), C Kosten (gelb)¹⁷

¹⁷ Ausgeblendet sind negative Nutzwerte bei Varianten.

Es lassen sich über alle drei Sensitivitäten hinweg folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Das Ergebnis, dass die Variante 30 Tunnel Muglinas die Variante mit der grössten Wirksamkeit gemäss Nutzwertanalyse ist, ist stabil über alle Sensitivitäten hinweg.
- Die Reihenfolge in den Varianten 30 Tunnel Muglinas, Variante 31 Tunnel Muglinas lang und Variante 37 Tunnel Raglia ist stabil über alle Sensitivitäten hinweg.
- Bei einer sehr hohen Gewichtung der Dimension Umwelt weisen zwei Varianten einen negativen Nutzwert auf. Bei diesen handelt es sich um die beiden östlich geführten Varianten.
- Nur bei der Sensitivität A mit einer sehr hohen Gewichtung der Dimension Gesellschaft schneidet die Variante o+ LSA nicht als beste Variante in der Kostenwirksamkeitsanalyse ab.

4.5 Fazit der Experten

4.5.1 Allgemeine Erkenntnisse

Eine massive Verkehrsentlastung von Susch bringt in jeder Variante Gewinner, aber auch Verlierer mit sich, egal bei welchem Einsatz finanzieller Mittel. Jede der betrachteten Varianten stiftet – z.T. erhebliche – Nutzen, hat in mehr oder minderem Ausmass aber auch Belastungen zur Folge.

Als wesentliche Grundlage für die Bewertung dient die Verkehrsverlagerung in Folge der flankierenden Massnahmen. Diese basiert auf einem Anschlusskonzept, bei dem nicht mehr überall alle Fahrbeziehungen möglich sind. Dies bezweckt eine Vereinfachung der Verzweigungen im Norden und im Süden (höhere Verkehrssicherheit) und trägt zusammen mit Tempo 30 auf der heutigen Ortsdurchfahrt zur nötigen Verkehrslenkung bei.

wie sieht diese genau aus?
Welche Fahrbeziehungen
sind noch möglich? Wird
nicht klar

4.5.2 Reduktion des Variantenuniversums

In das ursprüngliche Variantenuniversum wurden alle denkbaren und von irgendeiner Seite ins Gespräch gebrachten Varianten zur Lösung der Verkehrsprobleme in Susch aufgenommen. Daraus wurden sechs Hauptvarianten bestimmt, die näher untersucht worden sind. Die Variante o+ wurde aus methodischen Gründen mitgenommen.

Mit der Variante o+ kann der Verkehrsablauf in den Hauptverkehrszeiten wesentlich verbessert werden. Zusammen mit der Einführung von Tempo 30 kann so die Verträglichkeit deutlich erhöht werden. Die Variante o+ weist das beste Kosten-/Nutzenverhältnis auf. Sie eignet sich als Sofortmassnahme, bringt aber nicht die erhoffte Verkehrsentlastung einer Umfahrungsstrasse und wird deshalb von der Begleitgruppe nicht als echte Variante akzeptiert.

4.5.3 Der Entscheid zwischen Umfahrung grossräumig West oder Ost

Grundsätzlich bezog sich die Detailbewertung auf eine Variantengruppe mit grossräumiger Umfahrung im Westen und eine solche im Osten sowie auf die Variante o+ mit LSA.

Die grossräumigen Umfahrungen Ost sind kritisch zu beurteilen, die Variante V34 Tunnel Padnal stellt eine Verschlechterung der heutigen Situation dar bzw. nur bei einer sehr hohen Gewichtung der Dimension Gesellschaft kann sie eine leichte Verbesserung insgesamt gegenüber der heutigen Situation ausweisen. Die Variante V38 Tunnel Padnal mit Anschluss Passstrasse weist in Basisrechnungen und Sensitivitäten jeweils das

schlechteste Verhältnis eingesetzte Franken pro Nutzenpunkt¹⁸ auf. Diese negative Beurteilung begründet sich vor allem in dem schlechten Abschneiden der beiden Varianten bei dem Unterziel 241 Natur und Landschaft. Mit den schlechten Bewertungen der Ost-Varianten standen also die West-Varianten im Fokus.

4.5.4 Die Empfehlung der weiterzuverfolgenden Variante

Die West-Varianten unterscheiden sich erst ab dem Anschlusskreisel Flüelapass nordwärts. Die längste der drei West-Varianten, namentlich V37, weist insgesamt einen leicht geringeren Nutzwert auf als V30 und V31, kostet jedoch bedeutend mehr. V30 und V31 sind im Gesamten betrachtet bezüglich des Nutzwerts sehr ähnlich und etwas besser als V37, aber auch hier gibt es einen deutlichen Kostenunterschied von knapp CHF 20 Mio. V30 bietet also das beste Kosten-/Nutzenverhältnis. Dieses wird noch verstärkt, da die anderen Varianten aufwendigere Tunnelsicherheitsmassnahmen bedingen (SiSto). V30 ist deshalb entsprechend den Bewertungsergebnissen zur Weiterverfolgung zu empfehlen.

Wichtige Aussage zur Differenzierung der West-Varianten

4.5.5 Mögliche Optimierungen

Es stellt sich die Frage, ob die Variante 30 zugunsten eines geringeren Eingriffs bei der Gärtnerei weiter optimiert werden kann. Dies wäre mit einem längeren Tunnel oder allenfalls einer Galerie verbunden. Die Machbarkeit und Zweckhaftigkeit einer solchen Variante wurde im Rahmen dieser Planung nicht untersucht, sollte aber in der weiteren Projektbearbeitung geprüft werden. Die neue Variante wäre eine Zwischenform von V30 und V31, vermutlich auch was die Kosten und die Tunnellänge betrifft. Hinzu kommt der Bahnhofausbau Susch. Mit der neuen Gleisanlage, welche näher an das Gärtnereiareal und das Tunnelportal gelangt, ist eine vertiefte Abstimmung nötig. Dies kann u.U. auch zu einer (zwingenden) Anpassung/Optimierung von V30 oder V31 führen.

wichtig; Koordination mit Bahnprojekt aufzeigen (auch in Objektliste)

Auch ist zu erwähnen, dass eine Optimierung der Tunnelstrecke durch die weiteren geologischen Abklärungen ggf. notwendig ist.

4.5.6 Bauphase

Alle baulichen Varianten enthalten überwiegend oder ausschliesslich Tunnel bergmännisch. Entsprechend der hohen Menge an Deponiematerial (vgl. Anhang A.12) ist von einer Belästigung der Siedlung mit Deponiefahrten auszugehen, die sich zwischen den Varianten nicht massgeblich unterscheidet. Bei allen baulichen Varianten ist von einer Beeinträchtigung der Siedlung mit Baulärm (Tunnelportale, Kreisel für Passanschluss) auszugehen, am geringsten dürfte diese bei der Variante 34 ausfallen.

¹⁸ Ausnahme: Sensitivität A, bei der die Variante V34 Tunnel Padnal das schlechteste Verhältnis beinhaltet.

5 Diskussion Begleitgruppe zur Bewertung der Hauptvarianten

~~Auf Basis der Bewertungsergebnisse und den Empfehlungen der Experten zog die Begleitgruppe folgendes Fazit:~~

Die Hauptvarianten reduzieren sich auf zwei grundsätzliche Lösungsansätze östlich (V34, V38) oder westlich (V30, V31, V37) des Inn plus eine o+ -Variante mit LSA. Dabei haben die östlichen beiden Varianten V34 und V38 keinen bzw. keinen direkten Passanschluss ab der Umfahrungsstrasse. Die Varianten im Osten sind zudem die längsten.

Die Bewertung hat dementsprechend deutlich aufgezeigt, dass V34 und V38 schlecht abschneiden und über alle Bewertungsdimensionen betrachtet sogar eine Verschlechterung der heutigen Situation darstellen. Deshalb kommt die Begleitgruppe zu folgender Empfehlung:

Die östlichen Varianten 34 und 38 sollen, in Übereinstimmung mit dem Fazit der Experten, nicht weiterverfolgt werden.

Die Variante o+ mit Lichtsignalanlage zeigt in der Bewertung einen kaum wahrnehmbaren Nutzen. Dies im Gegensatz zu den Umfahrungen allerdings auch zu einem minimalen Preis. Durch die LSA können die Verkehrsprobleme in Susch jedoch nicht zufriedenstellend gelöst werden. Insbesondere ergibt sich keine Entlastungswirkung. Lediglich die Verkeilungen in den Engstellen können entschärft werden. Die Begleitgruppe kommt deshalb zu folgendem Schluss:

Die Variante o+ kann nicht zur dauerhaften Lösung der Verkehrsprobleme in Susch beitragen und soll deshalb verworfen werden. Je nach Umsetzungshorizont einer Umfahrungsvarianten könnte sie allenfalls als temporäre Massnahme in Betracht gezogen werden.

Es verbleiben die Varianten westlich des Inn. Diese unterscheiden sich nur ab dem Kreiselpassanschluss nordwärts. V30 stellt die günstigste der drei Varianten dar, dafür beeinträchtigt sie den Gärtnereibetrieb Müller. V31 verbleibt länger im Tunnel und umgeht somit den Konflikt mit dem Gärtnereiareal. Die Mehrkosten dafür sind mit rd. CHF 20 Mio. allerdings gravierend. V37 verschont die Gärtnerei ebenfalls, schliesst aber deutlich weiter nördlich an die H27 an, was zu keinem höheren Nutzwert führt, allerdings zu beträchtlich höheren Kosten. Somit kann der Einschätzung der Experten gefolgt werden:

Die Variante V37 kann ebenfalls nicht zur Weiterverfolgung empfohlen werden.

Aus ökonomischer Sicht müsste sich die Begleitgruppe nun den Experten anschliessen, Variante 30 der Variante 31 vorziehen und als Bestvariante empfehlen. Werden die Kosten jedoch nicht berücksichtigt, zeigt sich ein anderes Bild. Mit V31 könnte das Siedlungsgebiet von Susch vollständig verschont bleiben, und es gäbe sozusagen keine «Verlierer». V31 ist aus dieser Perspektive also besser als V30. Sobald aber die Kosten ins Spiel gebracht werden, muss der zusätzliche Nutzen von V31 wieder relativiert werden.

Die Begleitgruppe kann deshalb noch keinen eindeutigen Favoriten betiteln. Sie empfiehlt deshalb folgendes:

Quintessenz

Variante V30 und V31 sollen beide weiterverfolgt werden. Eine Prüfung auf Optimierungen von V30 zur Schonung des Gärtnereiareals, wie es die Experten vorgeschlagen haben, wird unterstützt. Vielleicht liegt die optimierte Lösung irgendwo zwischen V30 und V31. Ausserdem könnte mir einer allfälligen Verkürzung des Tunnels bei V31 auf max. 600m der Bau eines Sicherheitsstollens entfallen.

Welche Trassierung im Bereich der Gärtnerei letztendlich gewählt wird, wird sich in der weiteren Planung klären. Ebenso wird sich zeigen, inwiefern der Bahnhofausbau Susch der RhB einen Einfluss auf die Varianten 30/31 hat. Für den Richtplaneintrag ist der Unterschied der beiden Varianten gering. Die Richtplangenauigkeit ist somit erreicht, er kann beide Varianten V30 und V31 oder eine Zwischenlösung ermöglichen. Der nächste nötige Schritt kann somit eingeleitet werden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Betrachtungsperimeter.....	10
Abbildung 2: Arbeitsschritte	12
Abbildung 3: IVS Geländekarte, überlagert mit Varianten der Grobevaluation.....	14
Abbildung 4: Stellungnahme kantonale Denkmalpflege, 19./20. April 2023: kritische Stellen bei den Varianten der Grobevaluation	15
Abbildung 5: Methodik Kostenermittlung	20
Abbildung 6: HMQ, Engadinerstrasse / Flüelastrasse, Kreuzungsbereich in Susch, Verkehrserhebung 2022, DTV-Messung (14 Tage, Sommerspitze, Fz/Tag), S.19	21
Abbildung 7: HMQ, Engadinerstrasse / Flüelastrasse, Kreuzungsbereich in Susch, Verkehrserhebung 2022, Knotenstrombelastungen Mfz / Tag DTV, S.36	22
Abbildung 8: Wochenendganglinie Susch ARA 2022	23
Abbildung 9: Flüelapass: Öffnung / Schliessung	23
Abbildung 10: Verkehrsentwicklung 2012 bis 2022 gemäss den drei Zählstellen 336 Zernez, 337 Susch ARA, 169 Flüela Tschuggen	24
Abbildung 11: Verkehrsmodellierung H27: Umfahrung Susch / GR. Schlussbericht 18. März 2023. Verkehrsbelastung MIV 2016 DTV – Ist-Zustand 2016, ohne Umfahrung Susch GR. S. 9.....	26
Abbildung 12: Analyse der Natur- und Kulturwerte in der «Heatmap»	28
Abbildung 13: Auszug Plan Bahnhofumbau Susch im Bereich der Gärtnerreiparzelle (rot = neue Gleisführung, gelb = bestehende Gleislage), Variante 7.3, 13.10.2023	29
Abbildung 14: Übersicht Variantenuniversum (nächste Seiten)	30
Abbildung 15: Aufnahme der landwirtschaftlichen Unterführung	35
Abbildung 16: Übersicht der Hauptvarianten	37
Abbildung 17: Visualisierung Variante 30 Tunnel Muglinas.....	38
Abbildung 18: Visualisierung Variante 31 Tunnel Muglinas lang.....	39
Abbildung 19: Visualisierung Variante 34 Tunnel Padnal	40
Abbildung 20: Visualisierung Variante 37 Tunnel Raglia	41
Abbildung 21: Visualisierung Variante 38 Tunnel Padnal Anschluss Passstrasse.....	42
Abbildung 22: Variante 0+, Lichtsignalstandorte für Engpasssteuerung. Auszug Projektplan Metron.	43
Abbildung 23: Kostenwirksamkeitsanalyse	46
Abbildung 24: Ergebnis Kostenwirksamkeitsanalyse – Standardfall (blau) und Sensitivitäten A Gesellschaft (orange), B Umwelt (grau), C Kosten (gelb)	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kriterien Grobevaluation	13
Tabelle 2: Zielsystem Nutzwertanalyse, Monetär erfasste Ziele und Indikatoren	18
Tabelle 3: Skala Ausmass Auswirkungen Nutzwertanalyse	19
Tabelle 4: Verkehrsentslastungswirkung nach Umfahrungsvarianten (Basis DTV 2016)	24
Tabelle 5: Ergebnis Nutzwertanalyse	44
Tabelle 6: Erstellungskosten (Investitionskosten) nach Varianten	45
Tabelle 7: Über 50 Jahre standardisierte monetäre Indikatoren	45
Tabelle 8: Kostenwirksamkeitsanalyse, tabellarisch	45
Tabelle 9: Übersicht Gewichte nach Dimensionen	47
Tabelle 10: Sensitivität A: Ergebnis Nutzwertanalyse	47
Tabelle 11: Sensitivität A: Ergebnis Kostenwirksamkeitsanalyse	48
Tabelle 12: Sensitivität B: Ergebnis Nutzwertanalyse	48
Tabelle 13: Sensitivität B: Ergebnis Kostenwirksamkeitsanalyse	48
Tabelle 14: Sensitivität C: Ergebnis Nutzwertanalyse	49
Tabelle 15: Sensitivität C: Ergebnis Kostenwirksamkeitsanalyse	49

Anhang

Siehe Extradatei SBer_Anhang_231215.pdf

metron

Stahlrain 2
Postfach

5201 Brugg
Schweiz

info@metron.ch
+41 56 460 91 11