
Tiefbauamt des Kantons St. Gallen

Autobahnzubringer A1 Goldach/Rorschach/Rorschacherberg

Zweckmässigkeitsbeurteilung

Schlussbericht

Effretikon, 5. Februar 2008



Impressum

Auftraggeber Tiefbauamt des Kantons St. Gallen

Auftragnehmer ewp AG Effretikon

Geschäftsbereich Verkehrsplanung

Bereichsleiter Benno Singer

Telefon 052 354 21 11
Fax 052 343 19 95
Direktwahl 052 354 22 22
benno.singer@ewp.ch

Projektleiter Stephan Erne

Telefon 052 354 21 11
Fax 052 343 19 95
Direktwahl 052 354 21 90
stephan.erne@ewp.ch

Inhaltsverzeichnis

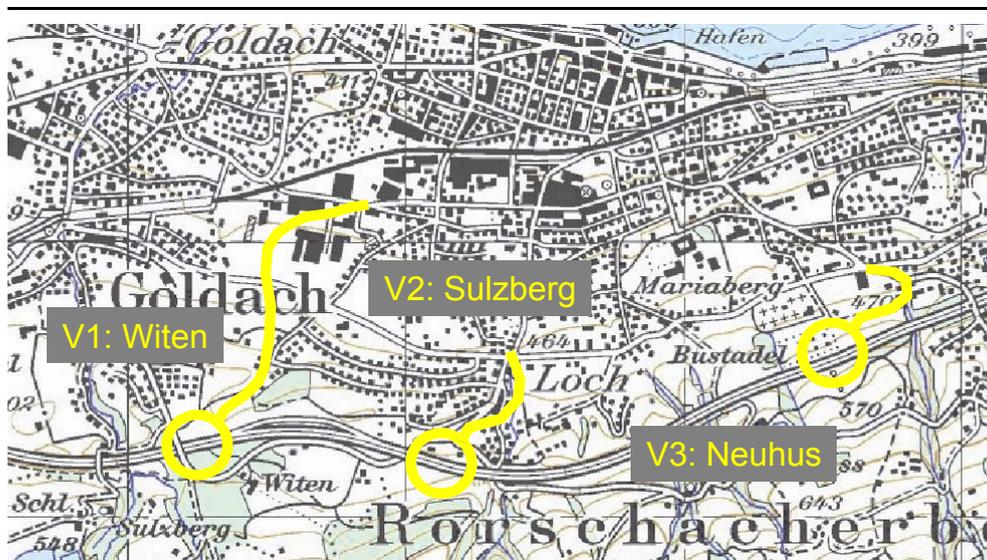
1	Zusammenfassung	4
2	Gegenstand des Auftrages	8
	2.1 Ausgangslage	8
	2.2 Zielsetzung des Auftrages	9
	2.3 Grundlagen und Randbedingungen	10
3	Phasen 1 und 2: Variantenstudium und Machbarkeitsprüfung	11
	3.1 Variantenstudium	11
	3.2 Definition massgebender Variantenfelder	13
4	Phase 3: Variantenvergleich mit NISTRA	15
	4.1 Vorgehen und Methodik	15
	4.2 Verkehrsmodellberechnungen	18
	4.3 Demographische Prognose	20
	4.4 Beurteilung und Bewertung Indikatoren Gesellschaft	22
	4.5 Beurteilung und Bewertung Indikatoren Wirtschaft	33
	4.6 Beurteilung und Bewertung Indikatoren Umwelt	48
	4.7 Resultate	61
5	Phase 3: Alternative Beurteilung mit NWA	68
	5.1 Zielsystem	68
	5.2 Operationalisierung	72
	5.3 Vergleichswertanalyse	92
	5.4 Nutzwertanalyse	93
	5.5 Kostenwirksamkeitsanalyse	94
6	Schlussfolgerung	95
	6.1 Zusammenfassung Vergleichsverfahren	95
	6.2 Sensitivitätsanalyse	97
	6.3 Schnittstellen zu anderen Planungen	98
	6.4 Empfehlung	100
7	Anhang: Verkehrsmodellauswertungen	101

1 Zusammenfassung

Die Region Rorschach mit ihren rund 25'000 Einwohnern wird heute nicht direkt an die A1 angeschlossen. Der Zubringerverkehr zum bestehenden Anschluss Rorschach an die A1.1 belastet die Zentrumsgebiete von Rorschach und Goldach stark. Neben dem Verkehr der beiden Gemeinden selbst benutzt auch der Schwerverkehr aus dem Industriegebiet und der überregionale Verkehr aus und nach der wachsenden Gemeinde Rorschacherberg den Zubringer.

Im Rahmen des 14. Strassenbauprogramms hat der Kantonsrat deshalb beschlossen, die Machbarkeit eines neuen Anschlusses an die A1 zu prüfen und seine Zweckmässigkeit zu beurteilen.

Mittels einer Projektstudie wurden Varianten für eine Verknüpfung des Hauptstrassennetzes mit der A1 im Raum zwischen der Verzweigung Meggenhus und dem Anschluss Altenrhein studiert (Phase 1 einer ZMB). Anschliessend wurden die Varianten grob trassiert und die Machbarkeitsrisiken wurden analysiert (Phase 2 einer ZMB). Basierend auf der Untersuchung der Machbarkeit und ergänzt durch grobe verkehrliche Betrachtungen wurde der Variantenfächer auf 3 zu vertiefende Varianten reduziert.

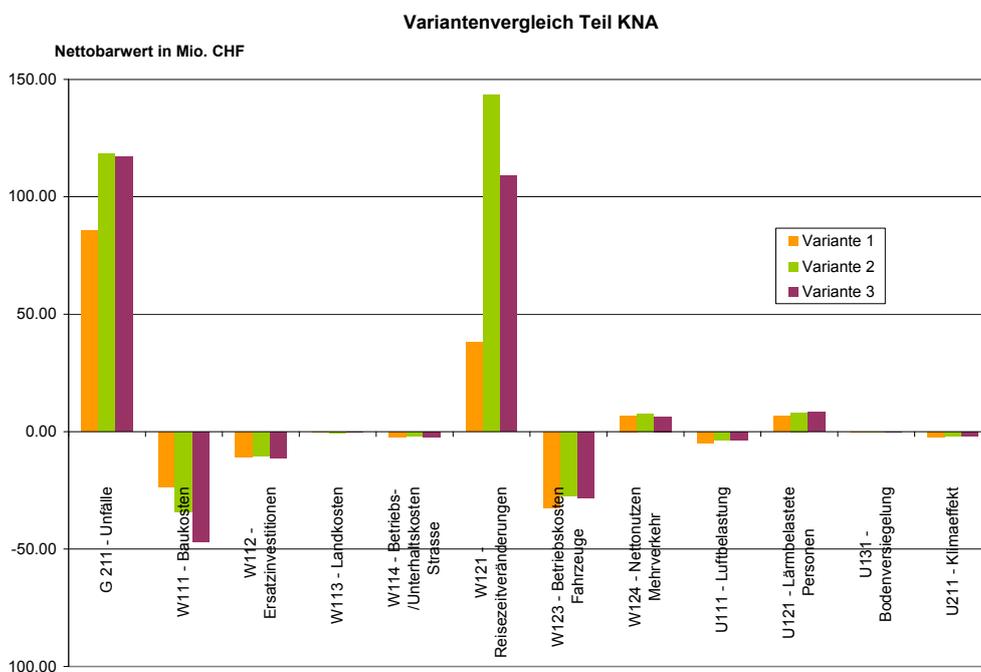


Übersicht Variantendefinition für Vergleich

Im Rahmen des Variantenvergleichs mit NISTRA (Phase 3 einer ZMB) erfolgte die Beurteilung der Zweckmässigkeit. Die Ergebnisse sind als NISTRA-Tableaus zusammengestellt. Alle drei Varianten weisen ein Nutzen-Kosten-Verhältnis und eine Infrastrukturbudgeteffizienz von deutlich mehr als 1.0 auf, sind also gesamtwirtschaftlich gesehen effektiv und effizient. Dem vergleichsweise geringen Mitteleinsatz (je nach Variante 1 bis 2 Mio. CHF/Jahr) und den höheren Kosten für die Luft-

belastung und den Betrieb der Fahrzeuge durch die grössere Fahrleistung steht als grösster Nutzen der deutliche Reisezeitgewinn gegenüber (je nach Variante 1.5 bis 6 Mio. CHF), welcher alleine den Bau eines neuen Anschlusses schon volkswirtschaftlich sinnvoll machen würde. Zusätzlich zum Reisezeitgewinn führt die Verkürzung des Zubringers auf die A1 auch zu einer deutlichen Reduktion der Unfallzahlen, da die Unfallhäufigkeit auf dem Hochleistungsstrassennetz tiefer liegt als auf den untergeordneten Strassen. Der dabei erzielbare volkswirtschaftliche Nutzen übersteigt bei den Varianten 1 (Witen) und 3 (Neuhus) gar den durch den Reisezeitgewinn erzeugten Nutzen. Zudem führt die Reduktion der Verkehrsmengen zu einer Steigerung der Wohnlichkeit in der ganzen Region.

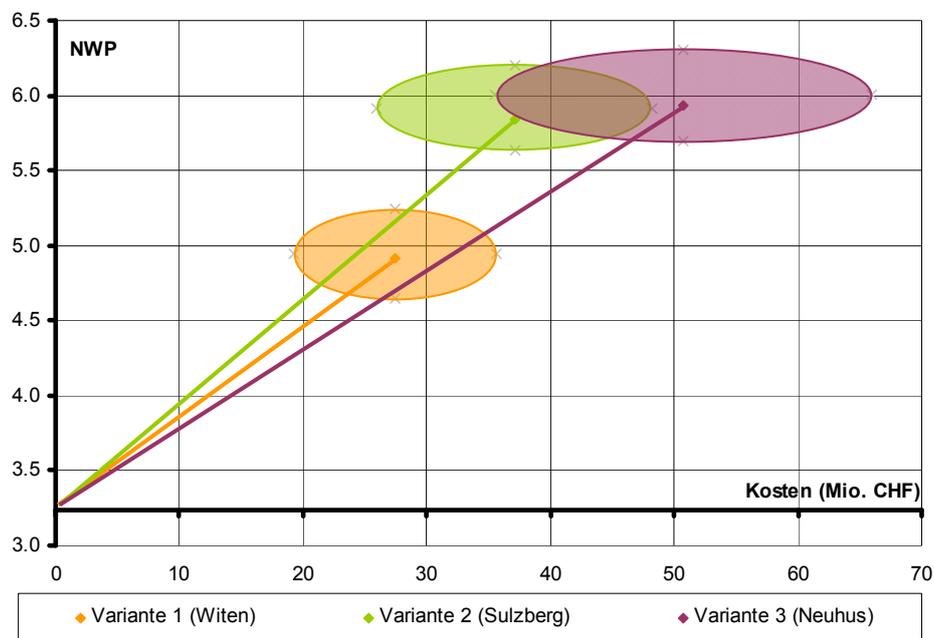
Alle drei Varianten generieren die erwähnten Nettonutzen, allerdings unterschiedlich stark: Die Variante 1 mit den tiefsten Investitionskosten führt zur geringsten Verlagerung der Verkehrsmengen und damit auch zur geringsten Reduktion von Reisezeit und Unfallhäufigkeit. Bezüglich Infrastrukturbudgeteffizienz liegt sie allerdings nur knapp hinter der teuersten Variante 3. Bei allen Vergleichswerten klar obenauf liegt die Variante 2, welche bei mittleren Investitionskosten durchwegs die höchsten Nutzen generiert und deshalb sowohl bezüglich Effektivität als auch bezüglich Effizienz am besten abschneidet. Daran kann auch die um ein Jahr geringere Realisierungszeit für die Variante 1 und die damit verbundene frühere Inbetriebnahme nichts ändern. Nachfolgend sind die Beurteilungen der Kosten-Nutzen-Analyse (Nettobarwerte für die einzelnen Varianten) dargestellt.



Synthese der Kosten-Nutzen-Analyse: Nettobarwerte je Variante und Indikator

Im Auftrag des Tiefbauamtes des Kantons St. Gallen hat das Büro Emch+Berger AG eine Netzstrategie für den Raum Rorschach erarbeitet, in deren Rahmen verschiedene Ergänzungen des Strassennetzes diskutiert wurden. Dabei wurde die Beurteilung der verschiedenen Lösungen mittels einer Nutzwertanalyse durchgeführt. Dieses Verfahren hat gegenüber dem für Nationalstrassenvorhaben vorgeschriebenen Vergleich mit NISTRA den Vorteil, dass eine integrale und einheitliche Analyse über alle Indikatoren möglich ist und zudem die spezifischen Gewichtungen der Zielbereiche durch die Betroffenen selbst vorgenommen werden können. Aus diesem Grund wurden die drei Varianten basierend auf dem Mengengerüst von NISTRA ebenfalls am von den Gemeinden 2006 gewichteten Zielsystem gemessen.

Auch bei diesem Vergleich schneidet die Variante 2 beim Gesamtnutzwert am besten ab, allerdings nur knapp vor der Variante 3, welche von den Gemeinden teilweise gar etwas besser beurteilt wird. Vergleicht man den erzielten Zusatznutzen gegenüber dem Referenzzustand mit den Investitionskosten (siehe Abbildung unten) und ermittelt so die Kostenwirksamkeit (Effizienz) der Varianten, schneidet die Variante 2 vor der Variante 1 am besten ab, die Variante 3 liegt trotz hohem Nutzen aufgrund der grossen Investitionskosten am Schluss.



Kostenwirksamkeitsanalyse

Im Rahmen von NISTRA kann eine Reihe von Indikatoren nur qualitativ beurteilt werden, da die Auswirkungen nicht quantifiziert werden können. Gerade bei diesen Indikatoren wird die Variante 1 (Witen) besser beurteilt als die anderen beiden Varianten, weil sie ohne grosse Konflikte in kurzer Zeit realisiert werden kann und wenig Konflikte mit der Siedlungsentwicklung nach sich zieht. Im Sinne einer vollständigen Entscheidungsplattform werden deshalb nachstehend die kritischen Punkte der Variante 2 (Sulzberg) in tabellarischer Form aufgeführt.

Kritikpunkt	Erläuterung
Kreisel Rosenegg	Der Kreisel Rosenegg muss als stark befahrener Anschlussknoten auf dem Hauptverkehrsstrassennetz eine hohe Leistungsfähigkeit aufweisen und entsprechend grosszügig dimensioniert werden. Der Knoten als Zentrum der westlichen Siedlungsgebiete von Rorschacherberg wird daher in Zukunft stärker von der Verkehrsanlage dominiert als anhin.
Überbauung Bleichi	Die Überbauung Bleichi stellt mit rund 300 geplanten und zum Teil bereits realisierten Wohnungen eines der grössten Entwicklungsgebiete der Gemeinde Rorschacherberg dar. Die Gemeinde befürchtet einen deutlichen Attraktivitätsverlust für dieses neue Gebiet aufgrund des unmittelbar angrenzenden Tunnelportals.
Tunnelbau	Der Zubringer zum neuen Anschluss Sulzberg verläuft unter einem denkmalgeschützten Gebäude. Die Erhaltung dieses Bauwerks bedingt eine aufwändigere Bauweise, was die Realisierungszeit verlängert. Die Tunnelportale können zudem als Fremdkörper im Siedlungsgefüge empfunden werden.
Rosengartenstrasse	Es ist zu befürchten, dass der Anstieg der Verkehrsbelastung in der Rosengartenstrasse um 200% auf 14'500 Fahrzeuge pro Tag die Wohnqualität entlang dieser Achse erheblich senkt und der Wert der Liegenschaften entsprechend reduziert wird. Betroffen ist entlang der Strasse zudem eine Schulanlage. Die Gemeinde Rorschacherberg befürchtet daher, dass ein neues Problemquartier in der Gemeinde entsteht, dessen zukünftige Entwicklung grosse öffentliche Mittel erfordert.

Über alle quantifizierten Vergleiche schneidet die Variante 2 (Sulzberg) am besten ab, meist klar vor der Variante 3 (Neuhus) und der Variante 1 (Witen). Klar nicht empfohlen wird der Anschluss Neuhus, welcher bezüglich Nettonutzen schlechter als Sulzberg, bezüglich Risiken und Konflikten schlechter als Witen und bezüglich Effizienz schlechter als beide beurteilt wird.

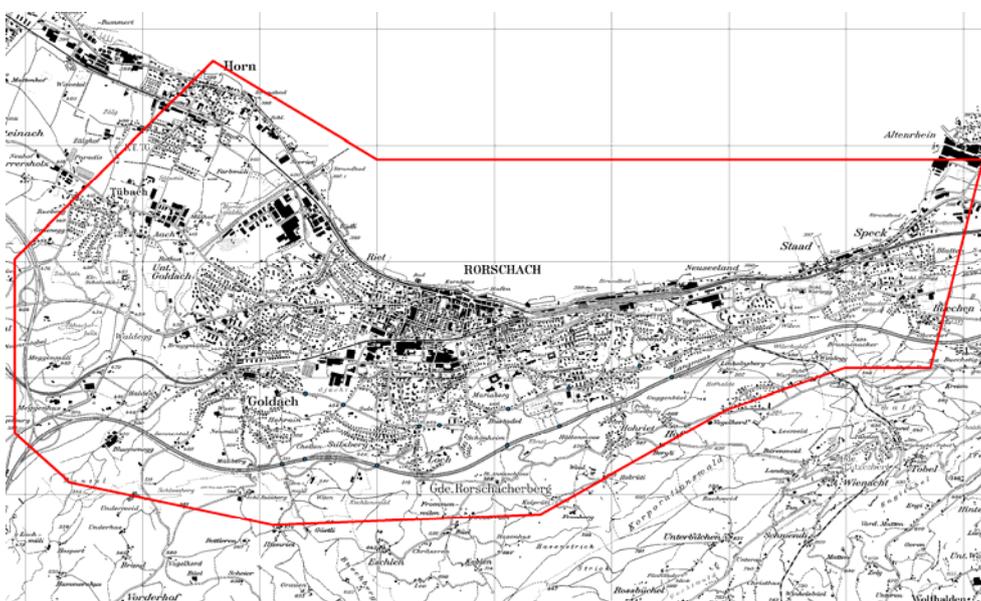
Aus verkehrsplanerischer Sicht ist der Anschluss Sulzberg eindeutig zu favorisieren. Der grosse Nettobarwert und das hohe Nutzen-Kosten-Verhältnis dürften bei der Realisierungsplanung des ASTRA dem neuen Anschluss eine hohe Priorität einräumen und somit den Zeitraum bis zur Inbetriebnahme verkürzen.

Werden allerdings die oben dargestellten kritischen Punkte im Zusammenhang mit den baulichen Schwierigkeiten und den siedlungsplanerischen Konflikten aus politischer Sicht deutlich stärker gewichtet, wird die Realisierung des Anschlusses Witen empfohlen, der ebenfalls einen positiven Nettonutzen aufweist und kaum entsprechend Konflikte und Schwierigkeiten nach sich zieht.

2 Gegenstand des Auftrages

2.1 Ausgangslage

Zwischen dem Anschluss St. Gallen Neudorf und der Ausfahrt Rheineck/Buriet weist die Autobahn A1 auf einer Länge von gut 11 Kilometern keinen Anschluss auf. Die Arbeitsplatzgebiete in Rorschach und die Wohngebiete der ganzen Region sind damit unzureichend an das übergeordnete Hochleistungsstrassennetz angebunden.



Untersuchungsperimeter

Für das 14. Strassenbauprogramm des Kantons St. Gallen haben die Gemeinden Rorschach, Goldach und Rorschacherberg deshalb einen Antrag betreffend eines zusätzlichen A1-Zubringers im Raum Rorschach eingereicht. Gemäss Beschluss des Kantonsrates sollen die technische Machbarkeit und die Zweckmässigkeit mittels einer Zweckmässigkeitsbeurteilung untersucht werden.

Zur Klärung der technischen Machbarkeit eines neuen A1-Zubringers hat das Tiefbauamt des Kantons St. Gallen das Ingenieurbüro Wälli AG darauf mit einer Trassstudie beauftragt. Im Schlussbericht vom 19. Dezember 2006 werden Variantenstudium und Machbarkeitsuntersuchungen beschrieben und es werden drei Varianten zur weiteren Bearbeitung im Rahmen einer Zweckmässigkeitsbeurteilung vorgeschlagen.

Parallel dazu hat das Ingenieurbüro Emch+Berger AG Zürich im Auftrag des Tiefbauamtes eine Netzstrategie für die Region Rorschach erarbeitet. Dabei wurden Kombinationen von Netzergänzungen im Hauptverkehrsstrassennetz auf ihre

Wirksamkeit geprüft. Die Verfasser kamen zum Schluss, dass ein A1-Anschluss mit flankierenden Massnahmen eine besonders hohe Zielerreichung hinsichtlich der Lösung der regionalen Verkehrsprobleme aufweist (Schlussbericht vom Dezember 2006).

2.2 Zielsetzung des Auftrages

Aufbauend auf den erwähnten Berichten wird abschliessend eine Zweckmässigkeitsbeurteilung für einen neuen A1-Zubringer im Raum Rorschach erarbeitet werden. Die durchgeführten Arbeiten orientieren sich am Leitfaden „Zweckmässigkeitsbeurteilung von Strassenverkehrsmassnahmen“ (SVI-Forschungsauftrag 47/95), dem Handbuch NISTRA und dem neuen VSS-Normenpaketes zur Kosten-Nutzen-Analyse im Verkehr. Im Rahmen der oben beschriebenen Trasseestudie wurde bereits ein breiter Variantenfächer von möglichen Linienführungen eines A1-Zubringers erarbeitet und die technische Machbarkeit nachgewiesen. Die durchgeführten Arbeiten beinhalten deshalb vorwiegend die Phase 3 der ZMB (Variantenvergleich), die Varianten werden aber im Rahmen der Bearbeitung auf bestehendes Optimierungspotential analysiert. Die Erkenntnisse der Trasseestudie sind in gekürzter Form in Kapitel 3 des vorliegenden Berichtes enthalten.

Da es sich beim geplanten Zubringer um ein Projekt im Nationalstrassenperimeter handelt, ist eine Beurteilung mit NISTRA vorgegeben. Aufgrund der hohen Standardisierung weist das Verfahren hinsichtlich der Berücksichtigung regionaler Zielvorstellungen allerdings Schwächen auf. Zudem ist NISTRA in drei Teile – Nutzwertanalyse, Kosten-Nutzen-Analyse und deskriptive Indikatoren – gegliedert, es findet keine synthetische Beurteilung über alle Indikatoren statt.

Neben dem Variantenvergleich mit NISTRA wird deshalb eine generelle Nutzwertanalyse (einheitliche Beurteilung der Massnahmeneffektivität) durchgeführt. Mit diesem Vorgehen kann im gleichen Zug auch die Kostenwirksamkeit der einzelnen Varianten überprüft und miteinander verglichen werden (Massnahmeneffizienz). Die Ergänzung um diese bewährten Instrumente in Kombination mit dem NISTRA-Verfahren erlaubt eine breitere Abstützung des Entscheides sowie ein spezifischer Einbezug der regionalen Interessen und Ziele. Die alternativen Vergleiche bedingen einen zusätzlichen Aufwand durch die nötige Erstellung eines neuen Wertgerüsts (=Bewertung der Varianten), die meist kostenintensivere Erarbeitung des Mengengerüsts (=Beurteilung der Varianten) fällt aber nur einmal an, da bei der Nutzwertanalyse zum grössten Teil dieselben Indikatoren herangezogen werden können wie bei NISTRA.

2.3 Grundlagen und Randbedingungen

Folgende Grundlagen wurden bei der Bearbeitung des Auftrags berücksichtigt und verwendet:

- Tiefbauamt SG, Projektstudie Zubringer Region Rorschach, Projektmappe (inkl. Technischer Bericht, Pläne, Ortophotos) vom 19.12.2006
- Tiefbauamt SG, Netzstrategie Rorschach, Schlussbericht vom Dezember 2006
- UVEK, Zweckmässigkeitsbeurteilung von Strassenverkehrsmassnahmen (Handlungsanleitung) - Forschungsauftrag SVI 47/95
- SN 641 820: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr
- SN 641 821: Diskontsatz für Kosten-Nutzen-Analysen im Verkehr
- SN 641 822: Zeitkosten im Personenverkehr
- SN 641 823: Zeitkosten im Güterverkehr
- ASTRA, Handbuch eNISTRA, Endversion vom 27. Juni 2006
- Tiefbauamt SG, Erhebung Schwerverkehr 2000, Zusammenfassung November 2001
- Unfallauswertungen der Kantonspolizei St. Gallen für die Jahre 1992 bis 2006 in den Gemeinden Rorschach, Goldach und Rorschacherberg

Im Rahmen der Netzstrategie Rorschach hat das Büro Emch+Berger AG Zürich grundsätzliche Überlegungen zur zukünftigen Erschliessung der Region Rorschach angestellt. Dabei wurden auch Massnahmen des öffentlichen Verkehrs untersucht. Zusammen mit dem Büro Strittmatter und Partner AG erarbeitet Emch+Berger zurzeit auch ein regionales Buskonzept. Massnahmen zur Erhöhung der Erreichbarkeit im öffentlichen Verkehr wurden und werden also in weiteren Aufträgen untersucht. Im Rahmen des vorliegenden Auftrags wird daher auf die Bezeichnung einer öV-Variante, wie sie in Zweckmässigkeitsbeurteilungen etwa definiert wird, verzichtet. Es soll vorrangig die Frage untersucht werden, ob ein neuer Autobahnanschluss die strassenseitige Erschliessung der Region Rorschach nachhaltig verbessert. Die Auswirkungen auf den öffentlichen Verkehr werden im Rahmen der Beurteilung berücksichtigt.

3 Phasen 1 und 2: Variantenstudium und Machbarkeitsprüfung

3.1 Variantenstudium

Ein Autobahnzubringer besteht prinzipiell aus drei Elementen:

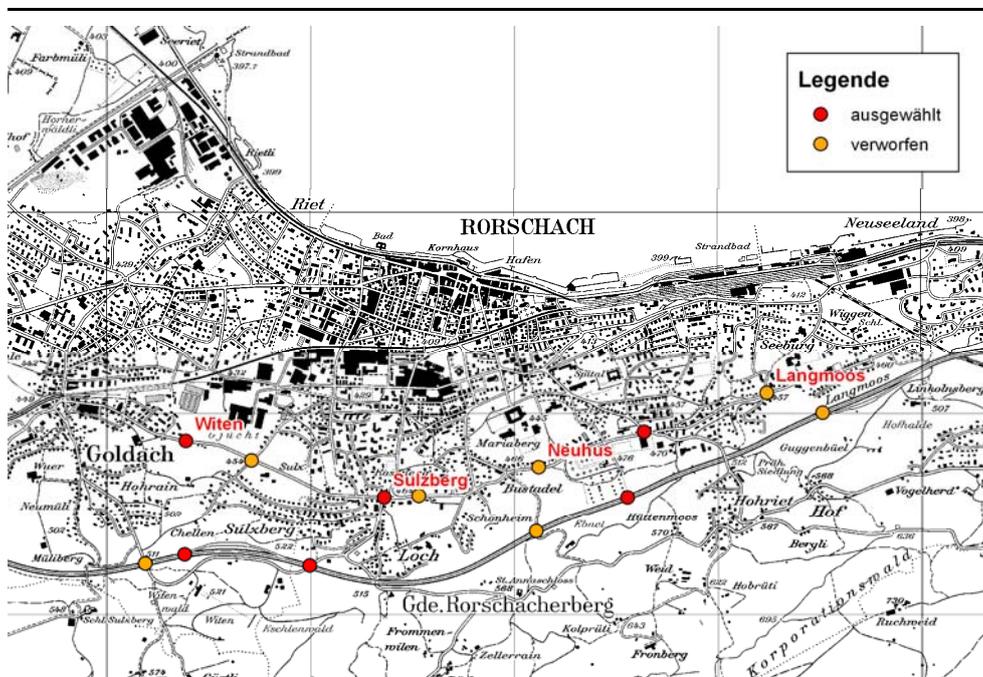
- Lage und Form des Anschlusses an die Hochleistungsstrasse
- Lage und Form des Anschlusses an das untergeordnete Hauptstrassennetz
- Führung der Verbindungsstrasse zwischen den beiden erwähnten Anschlusspunkten

Kreuzt eine Hauptverkehrsstrasse das Trasse einer Hochleistungsstrasse, kann der Anschluss auch direkt – ohne Verbindungsstrasse – erfolgen. Ein direkter Anschluss bedingt allerdings meist den Ausbau der Hauptverkehrsstrasse.

Im Rahmen des Variantenstudiums wurden aus diesem Grund zuerst mögliche Anschlusspunkte auf der A1 im Abschnitt Meggenhus – Buriet und auf dem bestehenden Hauptverkehrsstrassennetz im Raum Rorschach ausgewählt und festgelegt. Dabei wurden vor allem Aspekte wie Siedlung, Landschaft und Topografie zur Begründung herangezogen.

Zwischen den Anschlusspunkten auf dem Hauptstrassennetz und jenen entlang der A1 wurden anschliessend mögliche Korridore gesucht und Zubringerstrassen entworfen. Die insgesamt 16 dargestellten Zubringerstrassen lassen sich 5 Korridoren zuordnen, nämlich:

- *Korridor 1 Witen Goldach*
5 Verbindungen ab der Sulzstrasse bis zur A1 im Bereich Hohrainstrasse - Witenholzstrasse. Mit Ausnahme der Variante Appenzellerstrasse führen alle Verbindungen durch einen ca. 200 m langen Tunnel.
- *Korridor 2 Sulzberg Rorschacherberg*
5 Verbindungen ab der Goldacherstrasse im Bereich Rosenegg bis zur A1 im Bereich Sulzberg. Mit Ausnahme der Variante St. Annaschlossstrasse führen alle Verbindungen durch Tunnels unterschiedlicher Länge (min. 280 m, max. 550 m).
- *Korridor 3 Neuhaus Rorschacherberg*
4 Verbindungen ab der Goldacherstrasse (je 2 Anschlusspunkte westlich Zentralfriedhof und Kreuzung Sonnenhof) bis zur A1. Mit Ausnahme der Variante über den ehemaligen Installationsplatz führen alle Verbindungen durch unterschiedlich lange Tunnels (eine Variante mit Kehrtunnel).
- *Korridor 4 Langmoos Rorschacherberg*
1 Verbindung ab der Thalerstrasse (Kreuzung Brunnenstrasse - Burgstrasse) bis zur A1, praktisch die gesamte Strecke verläuft in einem Tunnel von rund 550 m Länge.
- *Korridor 5 Wilen Rorschacherberg*
1 Verbindung ab der Thalerstrasse (Kreuzung Wilenstrasse) bis zur A1. Diese neue Zubringerstrasse könnte ohne Tunnelteilstrecke gebaut werden.



Übersicht der untersuchten Anschlusspunkte

Die technische Machbarkeit der Korridore wurde anhand folgender Kriterien überprüft:

- *horizontale Linienführung:*
bestehende Überbauungen, geplante Überbauungen
- *vertikale Linienführung:*
resultierende Steigungen, notwendige Kunstbauten
- *Realisierung:*
Baumethoden insbesondere für Tunnelstrecken

Neben der Beurteilung der technischen Machbarkeit kamen aber im Rahmen der Studie auch generelle Zweckmässigkeits-Kriterien zur Sprache. Im Einzelnen sind die folgenden Aspekte festzuhalten:

- *Erwartete Verkehrsumlagerungen*
Die Korridore Langmoos und Witen liegen bezüglich der bestehenden Siedlungsschwerpunkte und Verkehrsachsen zu exzentrisch und lassen deshalb nur eine geringe Verkehrsumlagerung auf die Autobahn erwarten.
Die Behördendelegation entschied sich deshalb an der Sitzung vom 07.07.2006 auf die möglichen Verbindungen in den Korridoren 4 und 5 nicht näher einzutreten.
- *Raumplanerische Vorgaben*
Linienführungen der neuen Verbindungsstrassen zur A1, welche bestehende oder geplante Überbauungsgebiete durchqueren, stossen grundsätzlich auf Ab-

lehnung. Unter diesem Aspekt wurden die Varianten Appenzellerstrasse, St. Annaschlosstrasse und Neuhus als ungünstig beurteilt und für die weitere Bearbeitung nicht mehr berücksichtigt.

Infolge der relativ grossen Steigungen (bis ca. 9%) ist die Anordnung von Kriech- bzw. Überholspuren auf der bergwärts führenden Fahrbahn zu empfehlen. In den näher zu untersuchenden Varianten wurde diesem Aspekt Rechnung getragen. Im Rahmen des Variantenvergleichs wurde für die Ermittlung der Kosten wie der verkehrlichen Wirkungen von einer 2+1-Führung ausgegangen.

Wegen der teilweise ungünstigen topografischen Voraussetzungen wurde auch die Frage von Halbanschlüssen an die A1 aufgeworfen. Aus grundsätzlichen Überlegungen wurden solche Halbanschlüsse nicht weiter verfolgt.

3.2 Definition massgebender Variantenfächer

Für die in der engeren Auswahl verbleibenden 5 Varianten (Var. 1, 1a, 2c, 3, 3a / siehe Anhang) sind nachfolgend die wichtigsten technischen Daten festgehalten:

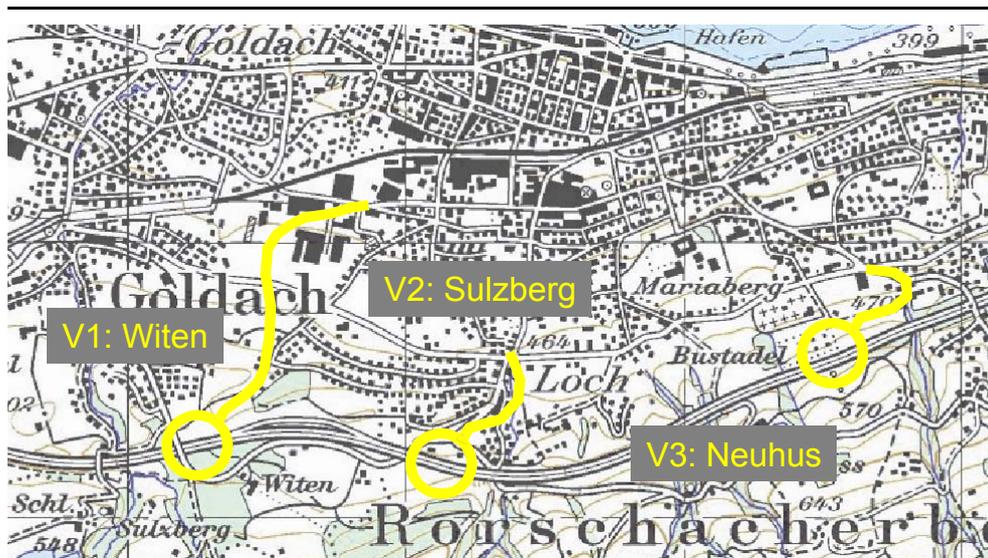
Var.	Länge	./.Tunnel	Δh	Gefälle (Länge)	Bemerkung
1	ca. 640 m	ca. 200 m	50 m	9% (500 m)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neue Unterführung Autobahn ▪ direkte Verbindung Hauptstrasse mit Autobahn
1a	ca. 700 m	ca. 210 m	55 m	9% (520 m)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzung best. Überführung Autobahn ▪ tangiert zukünftiges Siedlungsgebiet ▪ direkte Zufahrt über untergeordnetes Strassennetz möglich \Rightarrow "Schleichweg"
2c	ca. 580 m	ca. 390 m	35 m	9% (230 m)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzung best. Unterführung Autobahn ▪ Unterquerung Siedlungsgebiet "Loch" ▪ direkte Zufahrt über untergeordnetes Strassennetz möglich \Rightarrow "Schleichweg"
3	ca. 660 m	ca. 360 m	40 m	9% (250 m)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neue Unterführung Autobahn ▪ Tunnel im Bereich zukünftiges Bauland ▪ direkte Verbindung Hauptstrasse mit Autobahn
3a	ca. 790 m	ca. 430 m	40 m	9% (230 m)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neue Unterführung Autobahn ▪ zukünftiges Bauland wird nur am Rand tangiert ▪ direkte Verbindung Hauptstrasse mit Autobahn

Anlässlich der Sitzung mit der Behördendelegation vom 25.10.2006 wurden die fünf im Kapitel 3.1 beschriebenen Varianten einer generellen Beurteilung unterzogen. Die wichtigsten Feststellungen sind nachfolgend aufgeführt:

- **Variante 1:**
Die Linienführung ist plausibel und bezüglich der Auswirkungen auf die Siedlungsgebiete im Vergleich als vorteilhaft zu bezeichnen.
- **Variante 1a:**
Die Mitbenützung der bestehenden Brücke über die A1 bietet sich zwar als mögliche Lösung an, zieht jedoch komplizierte und ungünstige Verkehrswege im Bereich des Anschlusses an die A1 nach sich.
- **Variante 2c:**
Diese Variante ist technisch anspruchsvoll, weil sie im überbauten Gebiet und mit Unterquerungen bestehender Gebäude realisiert werden muss. Ebenfalls ist der Anschluss beim Kreisel Rosenegg schwierig zu bewerkstelligen.
- **Variante 3:**
Die Durchquerung des Baugebietes Neuhus beansprucht auch bei einer Tunnelierung einen erheblichen Teil des Baugebietes.
- **Variante 3a:**
Das Ausweichen der Verbindungsstrasse auf die Südseite der A1 muss mit einem relativ langen und entsprechend teuren Tunnel "erkauft" werden.

Gestützt auf diese Beurteilung schieden die Varianten 1a und 3 für die weitere Bearbeitung aus.

Der definitive Variantenfächer für den Variantenvergleich umfasst demnach die Varianten 1, 2c (nachfolgend 2 genannt) und 3a (nachfolgend 3 genannt) gemäss folgender Karte:



Übersicht Variantendefinition für Vergleich

4 Phase 3: Variantenvergleich mit NISTRA

4.1 Vorgehen und Methodik

Beschrieb NISTRA

NISTRA (Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte) ist eine vom Bundesamt für Strassen ASTRA in Auftrag gegebene Beurteilungsmethode für Strasseninfrastrukturprojekte. Für die Beurteilung der Zweckmässigkeit von Nationalstrassenvorhaben ist sie obligatorisch. Das Verfahren umfasst die Bewertung

- monetarisierbarer Indikatoren in einer Kosten-Nutzen-Analyse,
- nicht-monetarisier- aber quantifizierbarer Indikatoren in einer Nutzwertanalyse,
- sowie die deskriptive Beurteilung weiterer Kriterien.

Der KNA-Teil ist bezüglich der Operationalisierung der einzelnen Indikatoren vollständig kompatibel mit der vom VSS entwickelten Norm zur Kosten-Nutzen-Analyse (SN 641 820). Durch die Ergänzung weiterer Indikatoren gegenüber der ersten Version von 2003 kann neu auch eine reine Kosten-Nutzen-Analyse mit den NISTRA-Indikatoren durchgeführt werden, ohne dass die Nutzwertanalyse und die deskriptiven Indikatoren bewertet werden.

Wo bereits Detailnormen zur Bewertung der KNA-Indikatoren aus dem neuen Normenpaket der VSS vorliegen, wurden die entsprechenden Ansätze für die Ermittlung des Mengen- und Wertgerüsts verwendet. Das beinhaltet insbesondere die Ansätze für die Ermittlung des Zeitwertes.

Die Nutzwertanalyse gliedert sich in drei Teilnutzwertanalysen für die drei Nachhaltigkeitsbereiche. Innerhalb jedem Teilbereich ist von NISTRA eine Gewichtung der einzelnen Indikatoren vorgegeben. Eine gegenseitige Verrechnung der gewichteten Nutzwertpunkte über die Teilbereiche hinaus ist allerdings nicht zulässig, da die Bewertung im Rahmen der Nutzwertanalyse für die drei Bereiche nicht gleich umfangreich ist. Für die einzelnen Indikatoren sieht NISTRA Nutzwertfunktionen vor. Eine Variation dieser Funktionen ist im Rahmen der Sensitivitätsanalyse möglich, im vorliegenden Projekt aber nicht vorgesehen, da die Sensitivität der Gewichtungen über die alternative Bewertungsmethode geprüft wird.

Die deskriptiven Indikatoren beinhalten verbale Beurteilungen von Aspekten, deren Einfluss auf den Nutzen des Projektes nicht quantifiziert werden kann. Nichtsdestotrotz kann der Einfluss dieser Faktoren auf den Gesamtnutzen des Projektes sehr gross sein, etwa weil die schnellere Realisierungszeit oder eine mögliche Etappierung in der spezifischen Beurteilung des einzelnen Projektes aufgrund äusserer Umstände grosse Vorteile mit sich bringt.

Da die drei Bewertungsteile aufgrund der unterschiedlichen Operationalisierung nicht miteinander verrechnet werden können, sieht NISTRA die Synthese in Form eines Tableaus vor, indem die zentralen Resultate und Erkenntnisse der Beurteilung als Entscheidungsgrundlage zusammengefasst werden.

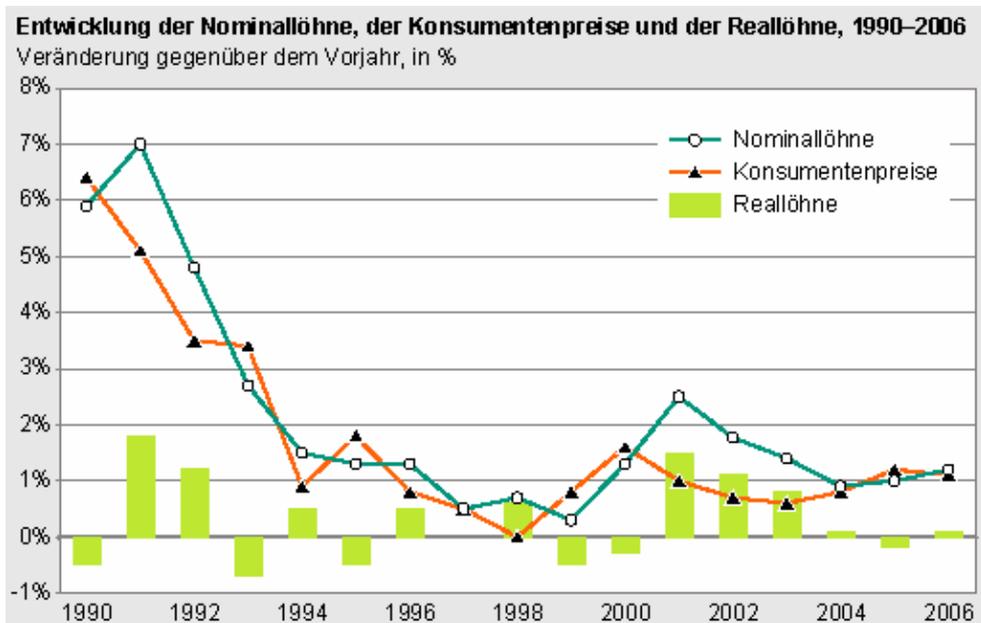
Oberziel	Teilziel	Indikator	Einheit	KNA	GWUP	DES	
Gesellschaft	G1 Grundversorgung sicherstellen	G11 Landesweite Grundversorgung sicherstellen	Personenminuten				
		G12 Rücksicht auf Menschen mit einem erschwerten Zugang zum Verkehr nehmen und Situation der Fussgänger und Velofahrer verbessern	Punkte				
	G2 Gesellschaftliche Solidarität fördern	G21 Gesundheit und Wohlbefinden der Menschen schützen	G221 Angebot des öffentlichen Verkehrs	***			
		G22 Unabhängigkeit, Individualität, Selbstverantwortung erhalten und fördern	G231 Anstellungsbedingungen im Verkehrsbereich				
		G23 Sozialverträgliches Verhalten der beteiligten Partner	G241 Wohnlichkeit in den urbanen Räumen und Zentren des ländlichen Raums	Punkte			
	G3 Akzeptanz, Partizipation und Koordination sicherstellen	G31 Beitrag zur Förderung des Erhalts und der Erneuerung wohnlicher Siedlungen in den urbanen Räumen und Zentren des ländlichen Raums	G311 Räumliche Verteilungseffekte	Qualitativ beschreibend			
		G32 Kosten und Nutzen fair verteilen	G312 Grad der Abstimmung mit der Siedlungsplanung	Punkte			
	Wirtschaft	W1 Gutes Verhältnis von direkten Kosten und Nutzen schaffen	W11 Direkte Kosten des Vorhabens minimieren (Jahreskosten)	Punkte			
			W12 Direkte Nutzen des Vorhabens maximieren (Jahresnutzen)	CHF / Jahr			
			W13 Ersatzinvestitionen	CHF / Jahr			
W14 Landkosten			CHF / Jahr				
W15 Betriebs- und Unterhaltskosten Strasse			CHF / Jahr				
W16 Auswirkungen auf ÖV			CHF / Jahr				
W17 Finanzierungskosten			CHF / Jahr **				
W18 Reisezeitveränderungen			Personenstunden / Jahr				
W19 Betriebskosten Fahrzeuge			CHF / Jahr				
W20 Nettonutzen des Mehrverkehrs			CHF / Jahr				
Umwelt	U1 Lokale, nationale und grenzüberschreitende Umweltbelastungen auf ein langfristig unbedenkliches Niveau senken	U11 Luftbelastung	Qualitativ beschreibend bzw. Jahre				
		U12 Übermässig lärmbelastete Personen am Wohnort	Qualitativ beschreibend				
		U13 Übermässig lärmbelastete Flächen in Schutz- und Erholungsgebieten	Qualitativ beschreibend				
		U14 Bodenversiegelung reduzieren	Punkte				
		U15 Belastung von Landschaften und Lebensräumen senken	Personen				
		U16 Auswirkungen auf Gewässer senken	Hektaren				
		U17 Beeinträchtigung des Klimas senken	Punkte				
		U18 Ozonschicht erhalten	Fahrzeugkilometer TGG / Jahr				
		U19 Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger senken	Personen				
		U20 Verbrauch natürlicher Ressourcen vermeiden	Kein Indikator				

** Dieser Indikator ist nur für die Bildung von Teilbilanzen relevant.
 *** Da der angegebene Indikator auf der Ebene einzelner Strasseninfrastrukturprojekte irrelevant bzw. nicht aussagekräftig ist, wird auf eine Anwendung im Rahmen von NISTRA verzichtet.

Zielsystem NISTRA

Aufgrund der Analysen des BFS (vgl. Grafik) wird die jährliche Teuerung vom NISTRA-Basisjahr 2000 bis zum Basisjahr der jeweiligen monetären Ansätze (meist 2005 oder 2006) mit 0.75% pro Jahr beziffert.

Aufgrund der Nominallohnentwicklung der vergangenen Jahrzehnte und der Entwicklung der Konsumentenpreise (vgl. Grafik) wird von einem mittleren jährlichen Wachstum der Reallöhne um 0.75% ausgegangen. Dieser Wert, der auch der Basisvorgabe von NISTRA entspricht, fließt direkt in die Entwicklung der Zeitkostenansätze über die Lebensdauer ein.



Quelle der Daten: Bundesamt für Statistik, Schweizerischer Lohnindex, LIK

Für die Diskontierung der Kosten und Nutzen über die Lebensdauer wird ein kalkulatorischer Zinssatz von 2% angenommen, was dem Basiswert von NISTRA entspricht und auch in der Detailnorm 641 821 so festgelegt ist.

Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse werden die beschriebenen Indizes und Zinssätze mittels der vorgegebenen Alternativszenarien von NISTRA verändert, um die Robustheit der Bewertung beurteilen zu können.

4.2 Verkehrsmodellberechnungen

Durchgeführte Modellrechnungen

Das Ingenieurbüro Roland Müller hat für die vorliegende Studie Modellrechnungen mit dem regionalen Verkehrsmodell durchgeführt. Die Abendstundenmatrizen bestanden bereits, die Tagesverkehrsmatrizen wurden zusätzlich erzeugt. Die Zielwahl wurde über den Gravitationsansatz geschätzt, für die Verkehrsmittelwahl wurden gebietsspezifische Modalsplits für den Ziel- und Quellverkehr geschätzt und anschliessend für die einzelnen Beziehungen gemittelt.

Modellrechnungen wurden für den Ist-Zustand 2007 und zwei Prognosezustände (2015 und 2025) durchgeführt. Dabei wurden jeweils der Referenzzustand und die drei Projektzustände mit den jeweiligen A1-Anschlüssen umgelegt. Neben den Belastungsplots für die Abendstunde und den durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) wurde zudem die Unfallrate im Ist-Zustand ermittelt, indem die Unfallzahlen der Kantonspolizei den modellierten Verkehrsleistungen gegenüber gestellt wurden. Aufgrund des zu erwartenden demographischen Wandels und des stagnierenden oder leicht sinkenden Bevölkerungswachstums (vgl. Kapitel 4.3) wird ab 2025 mit konstanten Verkehrsmengen gerechnet.

Die Makroauswertungen der Verkehrsleistung und der Verkehrsarbeit wurden für den HVS-Perimeter gemäss folgender Abbildung vorgenommen.

Netzauswahl (rot) für Gesamt-Auswertungen (Fahrleistungen, Verkehrsarbeit)



Quelle der Daten: Angaben Ingenieurbüro Roland Müller

Das verwendete Modell ist ein monomodales Modell für den motorisierten Individualverkehr. Die Verkehrsmittelwahl wird zonenfein als öV-Anteil über die Angebotsqualität modelliert. Eine Neuschätzung der Matrizen unter Berücksichtigung

der intermodalen Verschiebungen ist mit diesem Ansatz nicht möglich. Aufgrund der geringen Verschiebung der Widerstände beim vorliegenden Projekt können diese intermodalen Effekte allerdings für die Ermittlung des Mengengerüsts gut vernachlässigt werden.

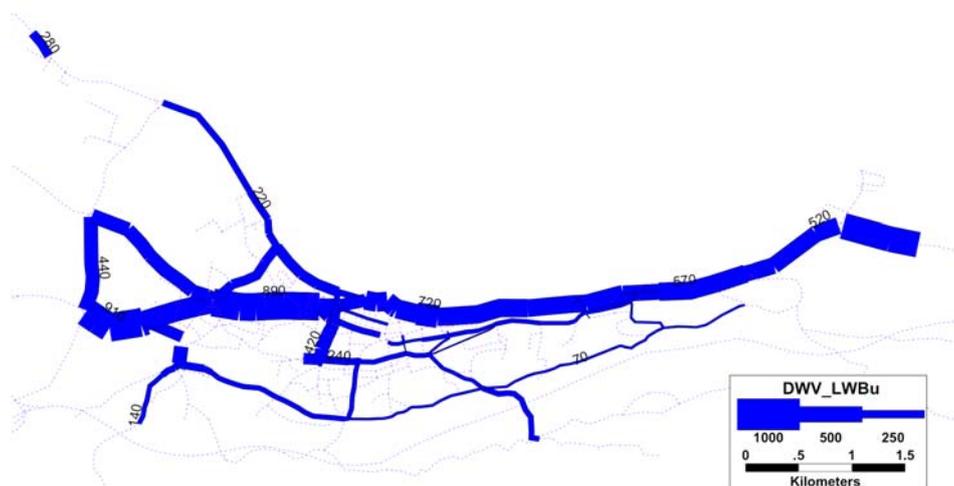
Für die Hochleistungsstrassenabschnitte (A1 und A1.1) wurden die Makroauswertungen aufgrund der Belastungen, der Streckenlängen und der aktuellen Geschwindigkeiten im belasteten Zustand manuell ermittelt.

Abschätzung des Schwerverkehrs

Das Ingenieurbüro Roland Müller hat im Jahr 2000 eine Erhebung des Schwerverkehrs in der Stadt Rorschach durchgeführt. Dabei wurden folgende Feststellungen gemacht:

- Auf der St. Gallerstrasse treten mit rund 900 LW/Tag die höchsten Werte auf.
- Rund 700 LW/Tag zirkulieren auf der Hauptstrasse und rund 500 bis 600 LW/Tag auf der Churerstrasse.
- Mit rund 200 LW/Tag ist die Seestrasse deutlich weniger vom Schwerverkehr belastet als die übrigen Einfallaxen.
- Dagegen weisen die Industriestrasse mit über 400 LW/Tag und die Pestalozzistrasse mit rund 250 LW/Tag als Bestandteile des stadtinternen Netzes beachtliche Schwerverkehrsfrequenzen auf.

Lastwagenverkehr DWV 2000



Quelle der Daten: Erhebung Schwerverkehr Rorschach 2000 (Ingenieurbüro Roland Müller)

Für die Hauptachse Churerstrasse-Hauptstrasse-St.Gallerstrasse resultieren Schwerverkehrsanteile von 4.3 bis 5.4%. Eine Auswertung der Zählung nach Verkehrsbeziehungen zeigt, dass ein grosser Teil des Schwerverkehrs Quell- oder Zielverkehr ist. Das lässt sich am Aufkommen auf der Industrie- und Pestalozzi-strasse belegen: Die für innerstädtische Verhältnisse hohen Schwerverkehrsbelastungen stammen überwiegend aus dem Industriegebiet Goldach/Rorschach und führen anschliessend beinahe zur Hälfte Richtung bestehendem A1-Zubringer Rorschach. Nur auf der Hauptstrasse im Kern von Rorschach kommt dem Durchgangsverkehr aus dem Osten Richtung Autobahnzubringer und entlang dem Bodensee Richtung Arbon eine gewisse Bedeutung zu. Diese Beobachtungen decken sich mit den Verkehrsmodellauswertungen für den Privatverkehr

Im verwendeten Modell wird der Schwerverkehr deshalb bezüglich Verteilung und Routenwahl wie der motorisierte Privatverkehr behandelt, es erfolgt keine Schätzung von separaten Teilmatrizen. Es wird davon ausgegangen, dass das Aufkommen des Schwerverkehrs konstant 5% des modellierten Privatverkehrs beträgt.

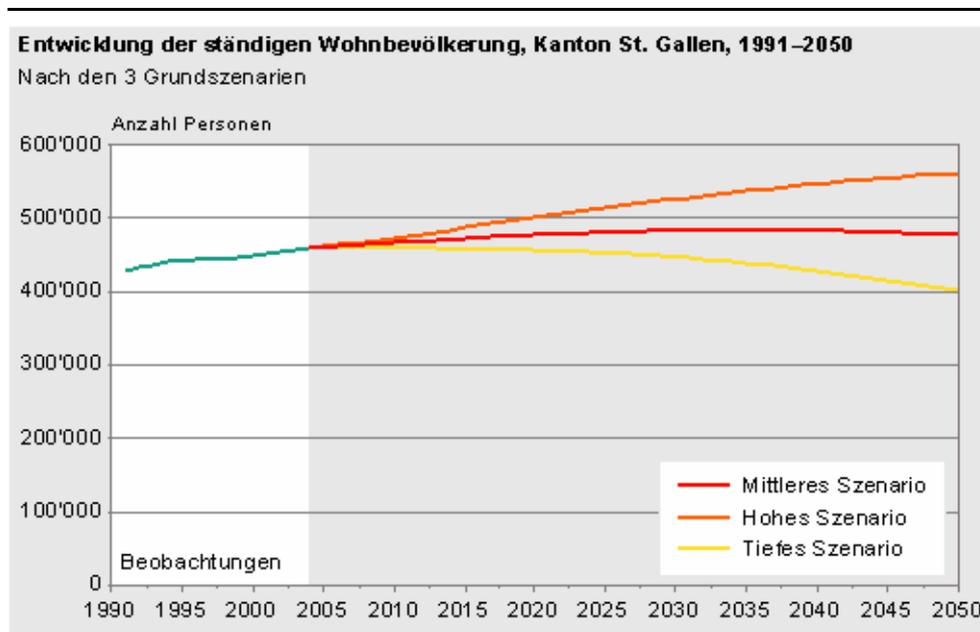
Die Erhebungen des Schwerverkehrs beziehen sich auf den durchschnittlichen Verkehr an einem Wochentag. Da an Sonntagen kaum Lastwagen verkehren, wird das tägliche Aufkommen für die Umrechnung auf das ganze Jahr mit 300 multipliziert.

4.3 Demographische Prognose

Verschiedene Indikatoren beinhalten eine Gewichtung mit der Zahl der betroffenen Personen. Für den heutigen Zustand liegen die demographischen Daten (Einwohner und Beschäftigte) für den ganzen Kanton St. Gallen gemeindefein vor. Bei einigen Indikatoren werden allerdings die Zahlen für das Jahr der Inbetriebnahme oder gar später benötigt.

Das Bundesamt für Statistik hat in seinen Szenarien der Bevölkerungsentwicklung kantonsfeine Prognosen erstellt. Für den Kanton St. Gallen resultieren bis 2050 je nach Szenario ein Bevölkerungswachstum von gut 30% bis zu einem Rückgang um 10%. Das mittlere Szenario geht von einem leichten Wachstum um rund 5% aus. Je nach Szenario stagnieren die Zahlen bereits in wenigen Jahren oder nach 2050.

Insgesamt ist im Kanton demnach mit einer vergleichsweise geringen Bevölkerungsdynamik zu rechnen, was auch für die Entwicklung der Arbeitsplätze in etwa zustimmen dürfte. Es kann zudem davon ausgegangen werden, dass angesichts der Anziehungskraft der Ballungsräume ein erheblicher Teil des Wachstums in den Agglomerationen anfällt, während die ländlichen Räume allenfalls stagnieren oder an Bevölkerung verlieren werden. Diese Entwicklung deckt sich mit der Zielsetzung des Agglomerationsprogramms St. Gallen, wonach die städtischeren Regionen St. Gallen und Rorschach zu verdichten seien.



Quelle der Daten: Bundesamt für Statistik, SCENARIO

Für den vorliegenden Perimeter wird deshalb von folgender demographischer Prognose ausgegangen (2005 – 2025):

- Im engeren Perimeter (Region Rorschach) wird aufgrund der schönen Lage am Bodensee und der Nähe zu St. Gallen die Bevölkerung noch um rund 10% zu nehmen. Bei den Arbeitsplätzen wird angesichts des anstehenden Strukturwandels mit einer Stagnation gerechnet.
- Um die Stadt St. Gallen ist mit einem moderaten Wachstum der Bevölkerung um 5% und einem stärkeren Arbeitsplatzwachstum um 10% zu rechnen.
- Das angrenzende St. Galler Rheintal profitiert von der grenznahen Lage und der zukunftssträchtigen Branchenstruktur (Elektronik und andere moderne Industriezweige), woraus ein Anstieg von Bevölkerung und Beschäftigten um je 10% resultiert.
- Die angrenzende Region Arbon-Romanshorn ist bezüglich der Struktur und der Lage mit Rorschach vergleichbar und wird sich analog entwickeln.

4.4 Beurteilung und Bewertung Indikatoren Gesellschaft

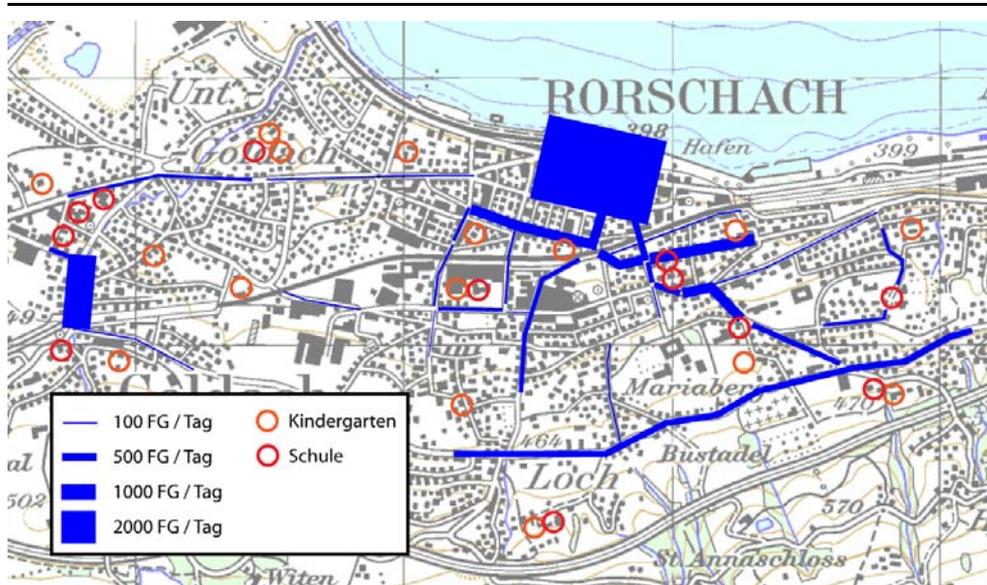
G121: Attraktivität des Fussverkehrs

Mengengerüst

Es sind keine Zählungen zum heutigen Fussverkehr im Projektgebiet vorhanden. Das Aufkommen entlang der Strassen, die gegenüber heute be- oder entlastet werden, wurde daher grob abgeschätzt. Dazu wurde folgendes Vorgehen gewählt:

- Schüler / Kindergärtner um Bildungsstandorte
 - Analyse Standorte und Schülerzahlen (Angaben Schulverwaltung)
 - Abschätzung Verkehrsaufkommen und Verkehrsmittelwahl (Fussgänger oder Velofahrer)
 - Anteilmässige Verteilung der Fusswege auf die umliegenden Strassenzüge
- Einkaufsverkehr Zentren Rorschach / Goldach
 - Modellierung des Zentrums Rorschach als virtuelles Einkaufszentrum
 - Abschätzung des Gesamtverkehrsaufkommens
 - Anteil Fussverkehr (inkl. Wege zu Parkplätzen und öV-Haltestellen)
 - Anteilmässige Verteilung der Fusswege auf die umliegenden Strassenzüge
- Pendlerverkehr
 - Abschätzung Fusspendler aus Pendlerstatistik 2000 und Verteilung auf Strassenzüge
 - Abschätzung Bahn- und Buspendler aus Pendlerstatistik 2000 und Verteilung rund um massgebende öV-Haltestellen
- Synthese der Fussgängerströme
 - Überlagerung der beschriebenen Ströme

Aus der Überlagerung dieser Ströme resultiert das massgebende Mengengerüst für den Fussverkehr im Perimeter. Für Strassen mit grösseren qualitativen Veränderungen ohne Fussverkehr gemäss obigen Annahmen wurde pauschal ein DTV von 100 FG eingesetzt, für die Goldachstrasse in Rorschacherberg 400 FG. Die qualitativen Veränderungen auf den verschiedenen Abschnitten (durch Reduktion des MIV oder durch FlaMa) werden mit den entsprechenden Fussverkehrsaufkommen gewichtet.



Abschätzung DTV Fussgänger im Peimeter

Wertgerüst

Der Nutzen für den Fussverkehr wird als Produkt der qualitativen Verbesserung, der Streckenlänge und des Fussverkehrsaufkommens entlang der entsprechenden Strecke gemäss obigem Mengengerüst ermittelt. Die qualitative Verbesserung wird mittels einer siebenstufigen Skala von +3 (starke Verbesserungen gegenüber heute) bis zu -3 (starke Verschlechterungen gegenüber heute) bewertet, wobei der Wert 0 dem Referenzzustand entspricht. Die Bewertungen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

	Referenz-Zustand	Variante 1	Variante 2	Variante 3
<i>Hauptstrasse ausserorts</i>				
St. Gallerstrasse	0	2	2	1
<i>Hauptstrassen Rorschach</i>				
St. Gallerstrasse	0	2	2	1
Haupt- / Churerstrasse	0	2	2	2
Löwenstrasse	0	1	1	1
<i>Quartierstrassen Rorschach</i>				
Pestalozzistrasse	0	-2	0	0
Promenadenstrasse	0	0	1	2
Klosterstrasse	0	0	0	0
Eisenbahnstrasse	0	0	0	0
Rosengartenstrasse	0	0	-3	0

	Referenz-Zustand	Variante 1	Variante 2	Variante 3
<i>Quartierstrassen Rorschach</i>				
Heidenerstrasse	0	0	1	-3
Marienbergstrasse	0	0	0	-1
Industriestrasse	0	-2	-1	0
Reitbahnstrasse	0	0	-1	0
Feldmühlestrasse	0	0	-1	0
Paradiesstrasse	0	0	-1	0
Signalstrasse	0	0	0	0
<i>Strassen Goldach</i>				
St. Gallerstrasse	0	2	2	1
Hauptstrasse	0	3	2	2
Bruggmühlestrasse	0	2	2	1
Sulzstrasse	0	1	2	2
<i>Strassen Rorschacherberg</i>				
Goldacherstrasse	0	-1	-2	1

Bewertung Attraktivität Fussverkehr

Die resultierenden Nutzwertpunkte je Variante sind nachfolgend dargestellt:

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nutzwertpunkte	11.2	9.7	10.2

G122: Attraktivität des Veloverkehrs

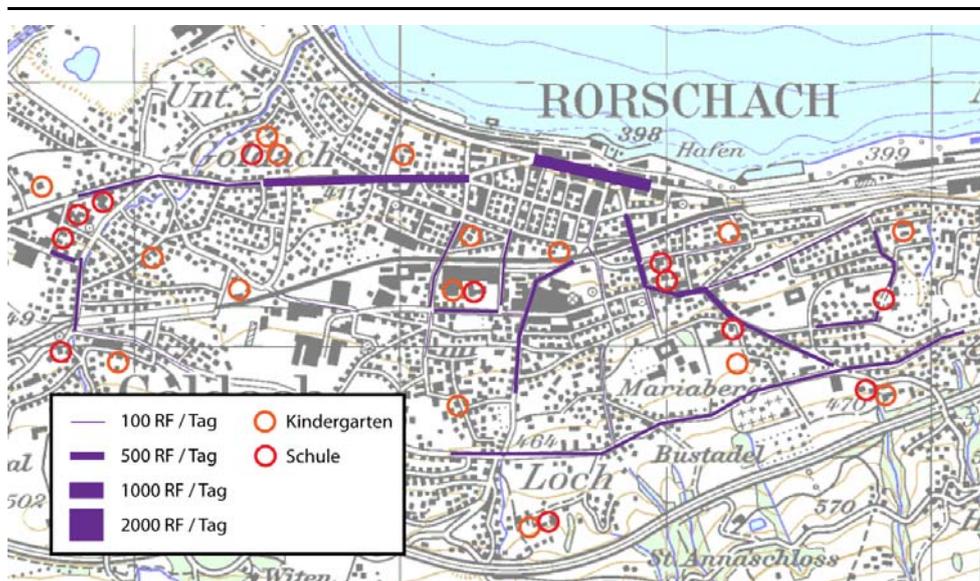
Mengengerüst

Es sind keine Zählungen zum heutigen Radverkehr im Projektgebiet vorhanden. Das Aufkommen entlang der Strassen, die gegenüber heute be- oder entlastet werden, wurde daher grob abgeschätzt. Es wurde folgendes Vorgehen gewählt:

- Schüler / Kindergärtner um Bildungsstandorte
 - Analyse Standorte und Schülerzahlen (Angaben Schulverwaltung)
 - Abschätzung Verkehrsaufkommen und Verkehrsmittelwahl (Radfahrer und Fussgänger)
 - Anteilmässige Verteilung der Radwege auf die umliegenden Strassenzüge
- Einkaufsverkehr Zentren Rorschach / Goldach
 - Modellierung des Zentrums Rorschach als virtuelles Einkaufszentrum

- Abschätzung des Gesamtverkehrsaufkommens
- Abschätzung Anteil Radverkehr
- Anteilmässige Verteilung der Radwege auf die umliegenden Strassenzüge
- Pendlerverkehr
 - Abschätzung Radpendler aus Pendlerstatistik 2000 und Verteilung auf Strassenzüge
- Synthese der Radfahrerströme
 - Überlagerung der beschriebenen Ströme

Aus der Überlagerung dieser Ströme resultiert das massgebende Mengengerüst für den Radverkehr im Perimeter. Für Strassen mit grösseren qualitativen Veränderungen ohne Fussverkehr gemäss obigen Annahmen wurde pauschal ein DTV von 50 RF eingesetzt, für die Goldachstrasse in Rorschacherberg 200 RF. Die qualitativen Veränderungen auf den verschiedenen Abschnitten (durch Reduktion des MIV oder durch FlaMa) werden mit den entsprechenden Radverkehrsaufkommen gewichtet.



Abschätzung DTV Radfahrer im Perimeter

Wertgerüst

Der Nutzen für den Radverkehr wird als Produkt der qualitativen Verbesserung, der Streckenlänge und des Radverkehrsaufkommens entlang der entsprechenden Strecke gemäss obigem Mengengerüst ermittelt. Die qualitative Verbesserung wird mittels einer siebenstufigen Skala von +3 (Starke Verbesserungen gegenüber heute) bis zu -3 (Starke Verschlechterungen gegenüber heute) bewertet, wobei der Wert 0 dem Referenzzustand entspricht.

Da Rad- und Fussverkehr ausschliesslich von Reduktionen der Menge des motorisierten Verkehrs profitieren, ist das Wertgerüst analog zum Indikator W121.

Die resultierenden Nutzwertpunkte je Variante sind nachfolgend dargestellt:

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nutzwertpunkte	4.8	4.4	3.1

G211: Unfälle

Mengengerüst

Für den Referenzzustand stehen Auswertungen der Unfallstatistik der Kantonspolizei St. Gallen für die drei Gemeinden Rorschach, Goldach und Rorschacherberg zur Verfügung. Das Ingenieurbüro Roland Müller hat die Werte für die Jahre von 1999 bis 2003 mit den Verkehrsbelastungen verrechnet, was die Unfallohftigkeit je Streckenabschnitt im Ausgangszustand gemäss folgender Abbildung ergibt.

Unfallraten Tagesverkehr (Jahresdurchschnitt 1999-2003)
Angaben pro Jahr und 1 Mio Fzkm



Quelle der Daten: Verkehrsmodellauswertungen (Ingenieurbüro Roland Müller)

Auf einigen Abschnitten im Zentrum von Rorschach liegen die Unfallraten um etwa den Faktor 4 bis 8 höher. Diese hohen Werte entsprechen Sicherheitsproblemen an innerstädtischen Knoten, die mit obiger Auswertungsmethode auf die umliegenden Strecken gelegt werden. Diese Sicherheitsdefizite werden durch eine Reduktion der Verkehrsmengen zwar etwas entschärft, dürften allerdings überwiegend

durch lokale Probleme (Mangelnde Sichtweite, unklare Vortrittsregelung) zurückzuführen sein, welche durch den Anschluss alleine nicht verbessert werden.

Die grafischen Auswertungen werden mit den Kennwerten gemäss NISTRA-Handbuch (Werte aus Unfallstatistik, ohne Dunkelziffer) verglichen und so verifiziert. Der Vergleich zeigt, dass die Unfallraten wie auch die Raten für Verletzte und Verkehrstote auf dem Hauptverkehrsstrassennetz Untersuchungsperimeter nur rund halb so gross sind wie die Raten aus dem NISTRA-Handbuch. Für das Hochleistungsstrassennetz liegen keine Daten vor, aufgrund der geringen Anschlussdichte und der geringen Verkehrsbelastung kann allerdings ebenfalls von unterdurchschnittlich tiefen Raten ausgegangen werden. Für die Abschätzung der Unfallzahlen werden deshalb die folgenden, gegenüber dem NISTRA-Handbuch halbierten Raten verwendet.

Werte pro 1 Mio. Fzkm	Unfälle	Verletzte Personen	Getötete Personen
Innerorts	1.100	0.459	0.0049
Ausserorts	0.350	0.205	0.0069
Autobahn	0.200	0.080	0.0015

Mit den beschriebenen Kennziffern und den Belastungen aus dem VM werden anschliessend die zukünftigen Unfallzahlen für die ent- oder belasteten Strecken prognostiziert. Für die drei Varianten ergeben sich mit diesen Werten die folgenden jährlichen Unfallzahlen:

		Referenz	Variante 1	Variante 2	Variante 3
2015	Unfälle	158	143	137	137
	Verletzte	67	61	58	58
	Getötete	0.91	0.88	0.84	0.84
2025	Unfälle	182	165	159	159
	Verletzte	77	70	67	67
	Getötete	1.06	1.01	0.97	0.98

Wertgerüst

Für Unfallereignisse sieht das Handbuch für NISTRA die folgenden Kostensätze vor, die jeweils die Dunkelziffer der nicht gemeldeten Unfälle beinhalten:

	Unfälle	Verletzte Personen	Getötete Personen
Kosten je Ereignis [CHF]	42'500	276'400	3'432'100

Für die einzelnen Varianten ergeben sich daraus die Nettobarwerte in Mio. CHF:

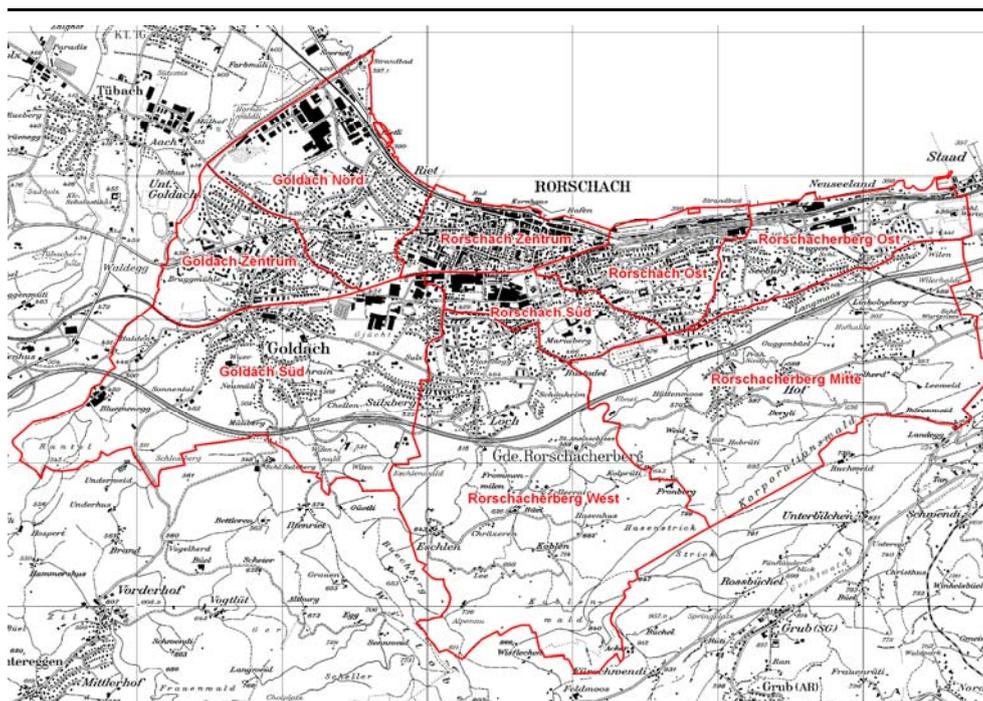
	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nettobarwert [Mio. CHF]	86	118	117

G241: Wohnlichkeit in den urbanen Räumen und Zentren des ländlichen Raums

Mengengerüst

Die Stadt Rorschach stellt ein regionales Zentrum gemäss kantonalem Richtplan dar. Mit dem vorliegenden Indikator soll die Veränderung der Wohnlichkeit durch die geplanten Massnahmen gemessen werden. Mit Wohnlichkeit ist gemäss Handbuch NISTRA in erster Linie die Attraktivität einer Ortschaft als Wohnstandort gemeint, welche primär durch Ruhe, Sicherheit, geringe Verkehrsmengen und geringe Trennwirkung des Verkehrs charakterisiert werden kann.

Aufgrund der beinahe durchgehenden Siedlungsstruktur werden auch die Gemeinden Goldach und Rorschacherberg einbezogen, da sie funktional zum selben Siedlungsgebiet gehören. Zur Beurteilung wird das ganze Siedlungsgebiet in 9 Teilgebiete gemäss nachfolgender Karte und Tabelle unterteilt.



Definierte Teilgebiete des Siedlungsraumes

Teilgebiet	EW 2000	EW 2007	EW 2015
Goldach Nord	3589	3769	3957
Goldach Zentrum	2852	2995	3145
Goldach Süd	2046	2148	2256
Rorschach Zentrum	3988	3500	3675
Rorschach Süd	1484	1302	1367
Rorschach Ost	3027	2656	2789
Rorschacherberg West	2968	2736	2873
Rorschacherberg Mitte	1191	1098	1153
Rorschacherberg Ost	2320	2139	2246

Die Einwohnerzahlen pro Teilgebiete wurde mithilfe eines geografischen Verschnittes der Hektarrasterdaten 2000 ermittelt. Basierend auf dieser Aufteilung und den Bevölkerungszahlen der Gemeinden für das Jahr 2006 werden die Zahlen für den heutigen Zustand abgeschätzt. Dann werden mit einem angenommenen mittleren Bevölkerungszuwachs von 5 % (vgl. Kap. 4.3) die Zahlen bis 2015 hochgerechnet. Diese hochgerechneten Einwohnerzahlen werden der Gewichtung der Beurteilung zugrunde gelegt.

Wertgerüst

Die Qualitätsveränderung der Wohnlichkeit wird für die verschiedenen Teilräume mit nachstehender siebenstufiger Skala bewertet.

Bewertung	Qualitätsveränderung
+3	Massive Verbesserung der Wohnlichkeit, z.B. durch eine umfassende, qualitativ hochstehende Neugestaltung wichtiger öffentlicher Räume mit einer Ausstrahlung auf die ganze Gemeinde, massive Abnahme der Verkehrsmenge im Siedlungsgebiet z.B. durch Umfahrung, etc.
+2	Spürbare Verbesserung der Wohnlichkeit, z.B. durch die Einrichtung von Fussgängerzonen mit Strassencafes, Piazza-Atmosphäre, Verkehrsberuhigungsmassnahmen, Abnahme der Verkehrsmenge im Siedlungsgebiet, etc.
+1	Leichte Verbesserung der Wohnlichkeit durch Neugestaltung kleinerer öffentlicher Räume, geringe Abnahme der Verkehrsmenge im Siedlungsgebiet, etc.
0	Keine Veränderung der Wohnlichkeit.
-1	Analog zu +1
-2	Analog zu +2
-3	Analog zu +3

Nachstehend sind die Beurteilungen für die einzelnen Teilgebiete und Varianten zusammengestellt. Die Bewertungen beziehen sich auf das Referenzjahr 2015. Im Vordergrund steht dabei die Ab- bzw. Zunahme der Verkehrsbelastung gemäss obigem Bewertungsraster:

Teilgebiet	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Goldach Nord	0	+1	0
Goldach Zentrum	+ 3	+2	+2
Goldach Süd	0	+1	+1
Rorschach Zentrum	+1	+1	+1
Rorschach Süd	-2	-1	-1
Rorschach Ost	0	0	-1
Rorschacherberg West	-1	-3	+1
Rorschacherberg Mitte	0	0	-1
Rorschacherberg Ost	+1	+2	+3

Nachstehend sind die resultierenden Nutzwertpunkte je Variante dargestellt.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nutzwertpunkte	65	71	110

G251: Räumliche Verteilungseffekte

Mengengerüst

V1 - Anschluss Witen:

Der Anschluss Witen bringt klar die grössten Entlastungen aller Varianten für die Ortsdurchfahrt Goldach und die St. Gallerstrasse in Rorschach. Im Gegenzug wird durch die geplante Linienführung die Siedlungsentwicklung von Goldach leicht tangiert und die Goldacherstrasse durch Rorschacherberg wird stärker belastet. Die Hauptstrasse durch Rorschach wird nur beschränkt entlastet.

V2 – Anschluss Sulzberg:

Der Anschluss Sulzberg führt zu deutlichem Mehrverkehr auf der Rosengarten- und der Paradiesstrasse sowie auf der angrenzenden Goldacherstrasse in Rorschacherberg. Für die umliegenden Siedlungsgebiete – inklusive der neu überbauten Gebiete Breiti – ist mit einer Zusatzbelastung zu rechnen, zudem reduziert der nötige grosse Anschlussknoten Rosenegg die Aufenthaltsqualität in diesem Bereich. Im Gegenzug erhält die Gemeinde einen äusserst direkten Zugang zur A1. In Goldach und Rorschach resultieren gleichermassen deutliche Entlastungen der Ortsdurchfahrten, negative Effekte sind keine zu erwarten.

V3 – Anschluss Neuhus:

Der Anschluss Neuhus führt zur grössten Entlastung der Hauptstrasse in Rorschach, hat dafür aber nur wenig Wirkung auf die Belastung der Hauptstrasse in Goldach. Der Verkehr über die bestehenden Bahnübergänge wird kaum reduziert.

Die Heidenerstrasse wird durch den Zubringerverkehr zum Anschluss massiv stärker belastet als heute.

G311: Gestaltung der Partizipation der Bevölkerung

Wertgerüst

Da es sich um ein Vorhaben im Nationalstrassenperimeter handelt, ist keine ausserordentliche Mitwirkung der breiten Bevölkerung vorgesehen. Im Rahmen der Begleitgruppe wurden Gemeindepräsidenten und Bauverwalter der betroffenen Gemeinden aber von Anfang an in den Entscheidungsprozess miteinbezogen. Unter anderem konnten sie bei der Reduktion des Variantenfächers ihre Anliegen einbringen und über die Gewichtung der Nutzwertanalyse als Zweitbewertung ihre spezifischen Zielsetzungen umfassend einbringen. Diese Partizipation ist für alle Varianten gleichermassen vorgesehen. Alle Varianten werden daher mit +1 (Zusätzliche Anstrengungen über das übliche Mass hinaus) bewertet.

G312: Grad der Abstimmung mit der Siedlungsplanung

Mengengerüst

Bei diesem Indikator soll die Abstimmung eines Infrastrukturprojektes auf siedlungsplanerische Konzepte und Festlegungen (z.B. kantonaler Richtplan, Nutzungspläne der Gemeinden) bewertet werden.

Der Indikator wird mittels eines Rasters mit drei selbst definierten Teilkriterien und der Skala bewertet, wobei für jedes Teilkriterium die Skala von +2 (Projekt entspricht siedlungsplanerischen Festlegungen fast vollständig) bis -2 (Projekt entspricht siedlungsplanerischen Festlegungen gar nicht) bewertet wird. Anschliessend werden die Punkte addiert.

Ein neuer Anschluss Rorschach ist zwar nicht im kantonalen Richtplan enthalten, ist aber im 14. Strassenbauprogramm des Kantons St. Gallen politisch breit abgestützt bestätigt worden. Bezüglich Wirkung auf die Siedlungsentwicklung wurde die Lage des Anschlusses bezüglich des regionalen Siedlungsschwerpunktes betrachtet (grosse Distanz fördert Zersiedelung, kleine hemmt). Hier schneidet der weit östlich gelegene Anschluss Neuhus schlechter ab. Konflikte mit kommunaler Nutzungsplanung betreffen vor allem Konflikte mit der Baulandentwicklung in den Gemeinden Rorschacherberg und Goldach. Bei der Variante 2 sind diese durch die Lage in unmittelbarer Nähe zu der neuen Überbauung Breiti am grössten.

	Referenz	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Inhalt des kantonalen Richtplans	0	+2 (enthalten)	+2 (enthalten)	+2 (enthalten)
Wirkung auf Siedlungsentwicklung	0	0	0	-1
Konflikte mit kommunaler Nutzungsplanung	0	-1	-2	-1
Gesamtwert	0	1	0	0

Wertgerüst

Die Bewertungen gemäss obiger Tabelle werden mit der Streckenlänge des Projektes gewichtet. Um Verzerrungen infolge leicht unterschiedlicher Streckenlänge zu vermeiden, wird eine durchschnittliche Länge von 600 m zugrunde gelegt. Daraus resultieren die folgenden Nutzwertpunkte:

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nutzwertpunkte	0.6	0	0

4.5 Beurteilung und Bewertung Indikatoren Wirtschaft

W111: Baukosten

Mengengerüst

Als Basis diente die Baukostenschätzung (Basisjahr der Kostenschätzung: 2005) aus der Machbarkeitsstudie (Phase 2 ZMB) des Ingenieurbüro Wälli mit einer Genauigkeit von +/- 30%. Dieser Wert wird in NISTRA für die Sensitivitätsbetrachtungen direkt übernommen. Es wurde die detaillierte Kostenschätzung vom 9. Mai 2006 verwendet, die gemäss den Angaben im Handbuch NISTRA weiter verfeinert wurde. Dabei wurden die folgenden Anpassungen vorgenommen:

- Die Ansätze für den Tunnelbau verstehen sich für die ganze Anlage inkl. einfacher Tunnelbeleuchtung. Kosten für eine Tunnellüftung sind nicht eingerechnet. Bei der Variante 1 ist das zulässig, da angesichts der kurzen Tunnellänge und der Neigung (Kamineffekt) die natürliche Tunnellüftung ausreicht. Bei den Varianten 2 und 3 ist es im Moment unklar, ob die rund 400 m langen Tunnels ohne Lüftung ausgebildet werden können, insbesondere weil sie in einer ansteigenden Kurve liegen.
- In der Kostenschätzung des Büros Wälli sind die Honorare für den projektierenden und ausführenden Ingenieur enthalten, aber keine Honorare für Spezialisten (Geologe, Umweltbegleitung, Elektroplaner, UVP-Ersteller). Es wird davon ausgegangen, dass diese Honorare rund 3% der gesamten Baukosten ausmachen, die zu jeder Variante aufsummiert werden.
- Die zu erstellenden Knoten an das Hauptverkehrsstrassennetz sind nicht in der Kostenschätzung des Büros Wälli enthalten. Es wurde für die Kostenschätzung von einem Normkreisel (Kosten von 700'000 CHF) ausgegangen, der bei allen drei Varianten vorgesehen wird. Für die 450 m lange, 2-spurige Zubringerstrasse (ohne Gehwege) vom Industriegebiet zum Anschluss Witen (Variante 1), die in der Kostenschätzung ebenfalls nicht enthalten ist, wurden die Kosten bei einem Meterpreis von 2'500 CHF auf gut 1 Mio. CHF geschätzt. Bei den Varianten 2 und 3 sind zudem Anpassungen an den bestehenden Strassenabschnitten Rosengartenstrasse und Heidenerstrasse notwendig (Verbreiterungen, Erhöhung Oberbau) notwendig, die in Zukunft deutlich stärker belastet werden als heute. Diese Anpassungen werden mit 2'000 CHF je Laufmeter veranschlagt.
- Für die flankierenden Massnahmen in den Ortszentren von Goldach und Rorschach, die bei allen drei Varianten gleich angenommen wurden, werden pauschal 1.5 Mio. CHF eingesetzt.
- In der detaillierten Kostenschätzung des Büros Wälli sind bereits Reserven von ca. 5% eingerechnet. Aufgrund noch offener Fragen zur Notwendigkeit einer Tunnellüftung und der damit verbundenen Betriebs-/Elektrozentrale wurden die Reserven für die eigentlichen Bauarbeiten bei den Varianten 2 und 3 auf 15% erhöht, für die Planung und Projektierung auf 30%.

Wertgerüst

Die resultierenden Baukosten wurden für die Varianten 2 und 3 gemäss NISTRA-Handbuch auf drei Jahre verteilt, für die Variante 1 aufgrund der einfacheren Tagbauweise dagegen auf zwei Jahre. Gemäss NISTRA-Handbuch werden die Baukosten demnach wie folgt verteilt:

Jahr	Variante 1	Variante 2	Variante 3
2012	47%	30%	30%
2013	50%	34%	34%
2014	3%	33%	33%
2015		3%	3%

Die Planungskosten fallen zu 40% in der Planungsphase bzw. im ersten Jahr nach Inbetriebnahme und zu 60% während der Bauphase an und werden anteilmässig auf die einzelnen Jahre verteilt. Die Kosten für Strassenausrüstung und Beleuchtung fallen ins letzte Baujahr und die Kosten für die UVP ins letzte Planungsjahr.

Für die Bauteuerung wurde aufgrund des Baukostenindex des Bundesamtes für Statistik von einer durchschnittlichen jährlichen Teuerung von 1.4% für den Zeitraum von 2000 bis 2007 ausgegangen. Zur Bestimmung der Annuitäten wurde für die einzelnen Bauteile mit folgenden Lebensdauern gerechnet:

- Trassierung, Knoten, Strassenausrüstung, Strassenbeleuchtung: 25 Jahre
- Tunnelabschnitte (bergmännisch und Tagbau): 50 Jahre
- Projektierung: > 100 Jahre

Aufgegliedert nach Jahren resultieren die folgenden Planungs- und Baukosten für die drei Varianten:

Kosten in Mio. CHF	Variante 1	Variante 2	Variante 3
2008	0.25	0.34	0.47
2009	0.25	0.34	0.47
2010	0.25	0.34	0.47
2011	0.88	1.19	1.64
2012	10.75	8.92	12.45
2013	14.18	10.71	14.66
2014	0.88	14.03	18.97
2015		1.19	1.64
Total	27.43	37.06	50.77

W112: Ersatzinvestitionen

Mengengerüst

Bauteile, die vor 2054 ersetzt werden müssen, weil ihre Lebensdauer abgelaufen ist, erfordern zu diesem Zeitpunkt eine nochmalige Investition für den Ersatz. Betroffen davon sind die oben dargestellten Positionen mit einer Lebensdauer von 25 Jahren (Oberbau, Ausrüstung und Beleuchtung).

Wertgerüst

Der Indikator wird von eNISTRA automatisch aufgrund der eingegebenen Investitionskosten und der Lebensdauer berechnet. Die auflaufenden Ersatzinvestitionen fallen in den Jahren 2036 – 2040 an. Der Restwert, den diese Anlagenteile im Endjahr der Lebenszeit 2055 noch aufweisen, wird anschliessend anteilmässig abgezogen. Die resultierenden Ersatzinvestitionen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Ersatzinvestitionen [Mio. CHF]	13.60	13.30	14.96
Restwerte 2055 [Mio. CHF]	4.16	4.47	5.05
Nettoinvestition [Mio. CHF]	10.79	10.23	11.48

Deutlich erkennbar sind in obiger Tabelle der höhere Anteil von Bauteilen mit niedriger Lebensdauer bei der Variante 1: Obwohl die Variante 1 aufgrund der kürzeren Bauzeit 2054 eine um ein Jahr ältere Infrastruktur aufweist, sind die Ersatzinvestitionen nur leicht höher als bei der Variante 2 und gar tiefer als bei der Variante 3.

W113: Landkosten

Mengengerüst

Die Kosten für den Landerwerb wurden durch das kantonale Büro für Landerwerb aufgrund der Pläne des Ingenieurbüros Wälli AG ermittelt. Dabei wurden die Kosten für den Erwerb des für die Infrastruktur benötigten Grundes, die Kosten für eine vorübergehende Nutzung einzelner Parzellen als Installationsplatz während der Bauzeit sowie die Transaktionskosten (Grundbuchgebühren, Vermessung) und Diverses eingerechnet. Nicht berücksichtigt sind allfällige Entschädigungen für Tunnelbaurechte, sowie die Wertminderung angrenzender Parzellen, die allerdings aufgrund der unterirdischen Führung der Zubringer und der siedlungsperipheren Lage der Anschlüsse relativ gering ausfallen dürfte.

Nicht enthalten ist der Landerwerb für die Zubringerstrasse vom Industriegebiet bis zum Anschlussknoten bei der Variante Witen, da diese in den Plänen des Büros Wälli nicht dargestellt wurde. Diese Strasse führt vorwiegend durch Industrieland. Da allerdings bei den Varianten 2 und 3 aufgrund der nötigen Strassenanpassungen auf dem untergeordneten HVS-Netz (deutlich teureres) Wohnbauland erwor-

ben werden muss, wird die entsprechende Position bei der Variante 1 ebenfalls vernachlässigt.

Wertgerüst

Die entsprechenden Werte je Variante auf Preisbasis 2007 sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Kosten in CHF	Landerwerb		Transaktionskosten	Total
	Endgültig	Vorübergehend		
Variante 1	148'900	23'200	56'800	228'900
Variante 2	1'221'400	16'500	203'800	1'441'700
Variante 3	594'100	1'400	96'800	692'300

W114: Betriebs- und Unterhaltskosten Strasse

Mengengerüst

Die Betriebs- und Unterhaltskosten für bestehende und neue Strassen werden ausgehend von typenbezogenen Mittelwerten durch Multiplikation mit Auf- und Abwertungsfaktoren den tatsächlichen Verhältnissen möglichst angenähert. Dabei fliessen die folgenden Elemente in die Bestimmung der Faktoren ein:

- Verkehrsbelastung
- Siedlungsumgebung
- Höhenlage (Winterdienst)
- Fahrstreifentopologie
- Tunnelstrecken / Offene Führung
- Ausstattung (Grünanlagen, Trottoir, öV-Anlagen, spezielle Einbettung)

Wertgerüst

In nachfolgender Tabelle sind die pauschalen Betriebskosten je Variante zusammengefasst. Die polizeiliche Verkehrsregelung und Überwachung wird nicht berücksichtigt, da die Unterschiede zwischen den Varianten und zum Referenzzustand vernachlässigbar sind.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Pauschale Betriebskosten [Mio. CHF]	2.46	2.03	2.20

W115: Auswirkungen auf den öffentlichen Verkehr

Mengengerüst

In diesem Indikator sollen die Veränderungen der Einnahmen der öV-Anbieter sowie der Betriebskosten bewertet werden.

Eine Beurteilung der Veränderung der Einnahmen bedingt die Analyse der intermodalen Effekte, also der Veränderung der Verkehrsmittelwahl. Solche Effekte wurden im Rahmen der Verkehrsmodellierung allerdings nicht quantifiziert. Da auf der für das Projekt vorrangigen Beziehung zwischen der Region Rorschach und dem Grossraum St. Gallen in naher Zukunft der öV ohnehin ausgebaut wird (Angebotsausbau S2), der Umfang aber noch nicht genau geklärt ist, dürfte die Abschätzung der intermodalen Effekte auch schwierig sein. In erster Näherung wird deshalb davon ausgegangen, dass die intermodalen Effekte einerseits relativ gering ausfallen und sich andererseits in naher Zukunft gegenseitig aufheben.

Da bei Realisierung eines neuen A1-Anschlusses keine Veränderungen an den Linienvorläufen der Busse in der Region Rorschach vorgesehen sind, verändern sich die Betriebskosten kaum. Aufgrund der etwas geringeren Auslastung des Hauptverkehrsstrassennetzes in Spitzenzeiten dürfte der Verkehrsfluss etwas besser werden und somit der Treibstoffbedarf der Busse leicht sinken. Da die Busse allerdings bereits heute gemäss Angaben lokaler Behörden nur geringe Verlustzeiten aufweisen, dürfte dieser Effekt vernachlässigbar klein sein.

Es wird aus oben genannten Gründen darauf verzichtet, die Auswirkungen des Anschlussbaus auf die öV-Erlöse und öV-Betriebskosten zu quantifizieren.

W116: Finanzierungskosten

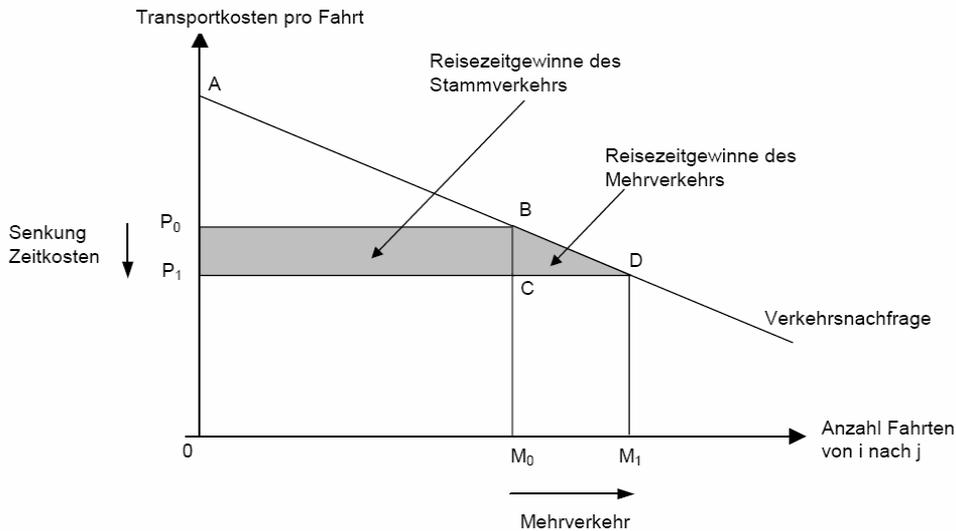
Wertgerüst

Der Indikator wird nur für die Bildung der sozioökonomischen Teilbilanzen benötigt, welche im vorliegenden Auftrag nicht bewertet werden. Die Beurteilung entfällt deshalb.

W121: Reisezeitveränderungen

Mengengerüst

Reisezeitgewinne durch die Ergänzung des Strassennetzes ergeben einen volkswirtschaftlichen Nutzen, indem die Zeitkosten verringert werden. Der Stammverkehr (Fahrten von i nach j, die bereits heute getätigt werden) kann die Reisezeitgewinne voll ausschöpfen. Er wird im Rahmen des vorliegenden Indikators bewertet. Der Mehrverkehr realisiert dagegen nur die halbe Einsparung (Dreieck B-C-D in unten stehender Abbildung). Diese Gewinne des Mehrverkehrs werden im Indikator W124 berücksichtigt.



Berechnungsansatz für Reisezeitgewinne

Prinzipiell sollen die Reisezeitveränderungen von MIV (Privat- und Güterverkehr) und öV berücksichtigt werden. Im MIV werden die Reisezeitgewinne als Makroauswertungen für das ganze HVS-Netz aus dem Modell ausgelesen. Die Leistungen auf dem Nationalstrassennetz wurden über die Belastungen aus dem Verkehrsmodell und Streckenlängen separat ermittelt. Reisezeitveränderungen im öV würden sich nur durch eine starke Verringerung der Verlustzeiten der verschiedenen Buslinien auf heute hoch ausgelasteten, mit dem Anschluss aber entlasteten Streckenabschnitte ergeben. Aufgrund Angaben lokaler Behörden sind die Verluste allerdings bereits heute gering und der Effekt dürfte daher vernachlässigbar klein sein.

In der Detailnorm 641 822 werden die mittleren Zeitwerte für die verschiedenen Verkehrszwecke angegeben. Aus dem Modell liegen allerdings keine fahrtzweckspezifischen Matrizen vor. Es wird deshalb unter Berücksichtigung der Fahrtzweckanteile gemäss Mikrozensus Verkehr 2005 von einem mittleren Zeitwert von 19.37 CHF für den Privatverkehr und von 15.03 CHF für den Güterverkehr ausgegangen.

Da die Variante 1 (Anschluss Witen) bereits ein Jahr vor den anderen beiden Anschlüssen eröffnet werden könnte, fallen die Reisezeitgewinne bereits ab 2014 an. Da für diesen Zustand keine Zahlen vorliegen, werden vereinfachend die Modellauswertungen für das Jahr 2015 verwendet.

Wertgerüst

In nachfolgender Tabelle sind für die Referenzzustände 2015 und 2025 die massgebenden Werte für die Verkehrsarbeit (= Summe der Zeit, die alle Insassen in einem Fahrzeug verbringen) und des dazugehörigen Zeitwertes (= Volkswirtschaftlicher Wert der Verkehrsarbeit) zusammengestellt:

		Referenz	Variante 1	Variante 2	Variante 3
2015	Verkehrsarbeit Privatverkehr [Mio. P-h / a]	5.88	5.80	5.64	5.65
	Zeitwert Privatverkehr [Mio. CHF / a]	113.83	112.32	109.18	109.53
	Verkehrsarbeit Güterverkehr [Mio. P-h / a]	0.17	0.17	0.17	0.17
	Zeitwert Güterverkehr [Mio. CHF / a]	2.58	2.58	2.52	2.52
2025	Verkehrsarbeit Privatverkehr [Mio. P-h / a]	6.85	6.79	6.59	6.66
	Zeitwert Privatverkehr [Mio. CHF / a]	132.69	131.44	127.71	129.05
	Verkehrsarbeit Güterverkehr [Mio. P-h / a]	0.20	0.20	0.20	0.20
	Zeitwert Güterverkehr [Mio. CHF / a]	3.02	3.02	2.95	2.98

W122: Veränderung der Zuverlässigkeit

Wertgerüst

Entscheidend bei diesem Indikator ist, dass nicht die Erhöhung der Reisezeit an sich gemessen werden soll, da diese bereits in Indikator W121 abgedeckt wird. Bewertet werden hier nur besonders hohe Auslastungen, die die Zuverlässigkeit des Verkehrssystems spürbar verringern und die Zeitplanung für die Verkehrsteilnehmer über die reine Zeiteinbusse hinaus verschlechtern.

In NISTRA kann der Indikator zum jetzigen Zeitpunkt nicht bewertet werden, da die entsprechende Detailnorm noch aussteht.

W123: Betriebskosten Fahrzeuge

Mengengerüst

Berücksichtigt werden gemäss SN 640 820 nur die variablen Betriebskosten des Stammverkehrs, wobei zwischen Personenwagen und LKW unterschieden wird. Die variablen Betriebskosten des Mehrverkehrs fliessen als Aufwendungen in die Berechnung des Nettonutzens in Indikator W124 ein. Für die Ermittlung der Betriebskosten wird mit den Ansätzen aus dem Entwurf der neuen Norm 641 827 gerechnet. Die Treibstoffpreise sind dabei bereits auf 2005 bezogen, und müssen aufgrund der Teuerung auf 2000 (Basisjahr NISTRA) umgerechnet werden (Nominalteuerung von 1% p.a.).

<i>Treibstoffverbrauch in g/Fzkm</i>		2004		2020	
		PW	LKW	PW	LKW
Autobahn	Benzin	69.366		62.991	
	Diesel	67.068	205.169	59.431	212.947
Hauptstrasse	Benzin	54.049		47.857	
	Diesel	48.886	220.217	42.812	225.993
<i>Physikalische Grundlagen</i>		Spez. Dichte Benzin		742 g/l	
		Spez. Dichte Diesel		832 g/l	
<i>Anteil Benzin an PW-Verkehr</i>		Autobahn	Hauptstrasse	Autobahn	Hauptstrasse
		84.90%	85.50%	61.40%	62.30%
<i>Treibstoffverbrauch in l/Fzkm</i>		2004		2020	
		PW	LKW	PW	LKW
Autobahn	Benzin	0.093		0.085	
	Diesel	0.081	0.247	0.071	0.272
Hauptstrasse	Benzin	0.073		0.064	
	Diesel	0.059	0.265	0.051	0.272
		Preis Benzin (ohne Steuer)		0.68 CHF/l	
		Preis Diesel (ohne Steuer)		0.79 CHF/l	
Treibstoffkosten je Fz-km		2004		2020	
		PW	LKW	PW	LKW
Autobahn	Mittel	0.064	0.195	0.057	0.215
Hauptstrasse	Mittel	0.049	0.209	0.043	0.215
Übrige variable Kosten					
	CHF/Fzkm	0.14	0.35	0.14	0.35

In der Basisbewertung wird von real konstant bleibenden Treibstoffpreisen ausgegangen. Eine starke Erhöhung der entsprechenden Preise dürfte seitens der Verkehrsteilnehmer vermehrt zur Wahl von verbrauchsärmeren Fahrzeugen führen, was den Anstieg der Betriebskosten aufgrund der Erhöhung der Treibstoffpreise zu einem erheblichen Teil dämpfen dürfte. Aus diesem Grund wird darauf verzichtet, eine reale Teuerung von Benzin und Diesel für die Zukunft zu berücksichtigen.

Wertgerüst

Basierend auf obigen Annahmen und Kostensätzen resultieren die folgenden Werte für die einzelnen Varianten und Zeithorizonte:

		Referenz	Variante 1	Variante 2	Variante 3
2015	Betriebskosten Privatverkehr [Mio. CHF/a]	49.79	50.91	50.89	50.51
	Betriebskosten Güterverkehr [Mio. CHF/a]	6.29	6.40	6.38	6.33
2025	Betriebskosten Privatverkehr [Mio. CHF/a]	56.83	58.12	57.96	58.08
	Betriebskosten Güterverkehr [Mio. CHF/a]	7.43	7.57	7.53	7.55

W124: Nettonutzen Mehrverkehr

Mengengerüst

In den Indikatoren W121 und W123 wurden die Veränderungen der Reisezeit und der Betriebskosten des Stammverkehrs beurteilt. Durch eine geplante Infrastrukturergänzung werden allerdings auch zusätzliche Fahrten induziert, da die Verkehrsnachfrage mit Senkung der Transportkosten auf den entsprechenden Relationen zunimmt (sogenannt „echter“ Mehrverkehr). Es werden also aufgrund der höheren Erreichbarkeit zusätzliche sinnstiftende Fahrten unternommen, die volkswirtschaftlich einen höheren Nutzen generieren. Gleichzeitig entstehen durch die zusätzlichen Fahrten aber auch neue Betriebskosten, die in Abzug gebracht werden müssen, um den Nettonutzen des Mehrverkehrs zu ermitteln.

Wertgerüst

Der Nettowert der zusätzlich unternommenen Fahrten ergibt sich aus der Differenz des Zeitwertes gemäss dem bei W121 aufgezeigten Berechnungsansatzes (Mehrverkehr realisiert nur halben Reisezeitgewinn) und den analog zu W123 ermittelten Betriebskosten, die bei der Durchführung der zusätzlichen Fahrten anfallen. Für den Schwerverkehr sind praktisch keine Nettonutzen feststellbar, da auch kaum Mehrverkehr entsteht. Er wird deshalb im Wertgerüst vernachlässigt. Es resultieren die folgenden Resultate für die drei Varianten:

		Variante 1	Variante 2	Variante 3
2015	Zeitwert Privatverkehr [Mio. CHF/a]	0.327	0.374	0.332
	./Betriebskosten Privatverkehr [Mio. CHF/a]	0.098	0.114	0.100
	Nettonutzen Privatverkehr [Mio. CHF/a]	0.229	0.260	0.232
2025	Zeitwert Privatverkehr [Mio. CHF/a]	0.380	0.427	0.359
	./Betriebskosten Privatverkehr [Mio. CHF/a]	0.123	0.137	0.113
	Nettonutzen Privatverkehr [Mio. CHF/a]	0.257	0.290	0.246

W125: Veränderung der Mehrwertsteuereinnahmen im öffentlichen Verkehr

Wertgerüst

Die Berechnung dieses Indikators soll automatisch aufgrund des Mengengerüstes beim Indikator W115 erfolgen. Es wird von einem MwSt.-Satz von 6.1% gerechnet, da gemäss Handbuch von einer Erhöhung des heutigen Satzes von 4.6% ausgegangen werden muss. Da der Indikator W115 nicht bewertet wird, entfällt allerdings auch die Bewertung des vorliegenden Indikators.

W126: Ausbaustandard / Fahrkomfort

Mengengerüst

Der Indikator bewertet den Ausbaustandard anhand von vier Kategorien und der Gewichtung mit der Streckenlänge und dem DTV (i.e. mit der täglichen Fahrleistung auf einer bestimmten Strecke). Damit soll näherungsweise eine Grösse für den Fahrkomfort einer Verbindung beurteilt werden.

Wertgerüst

Der Indikator wird so verstanden, dass der Ausbau einer Strasse oder der Ersatz einer bestehenden Verbindung positiv beurteilt wird, falls der Ausbaustandard der ausgebauten oder neuen Strasse höher liegt als vor der Massnahme. Die Veränderung der Verkehrsleistungen nach unterschiedlichen Strassentypen (und damit unterschiedlichem Fahrkomfort) an sich ist nicht Gegenstand der Beurteilung und kann in eNISTRA auch nicht so eingegeben werden.

Da kein Ersatz oder Ausbau einer bestehenden Strasse vorgesehen ist, entfällt die Beurteilung dieses Indikators.

W127: Einnahmen aus Treibstoffsteuern und Maut im Mehrverkehr

Mengengerüst

Gemäss Forschungsauftrag „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr“ (Eco-plan/Metron, 2005) ergeben sich die zusätzlichen Einnahmen E_{add} aus den Treibstoffsteuern gemäss folgender Formel:

$$E_{add} = TSM * \sum_i \sum_j \Delta F_{ij} d_{ij}^p$$

TSM [CHF/km]: Treibstoffsteuersatz und Maut pro Kilometer

ΔF_{ij} [-]: Veränderung (Zu- und Abnahmen) der Zahl der Fahrzeugfahrten von i nach j im Projektfall gegenüber dem Referenzfall

d_{ij} [km]: Distanz der Strecke zwischen i nach j im Projektfall

Der Treibstoffsteuersatz setzt sich dabei aus Mineralölsteuer, Mineralölsteuerzuschlag, Carbur-Gebühr (für die Lagerhaltung der Treibstoffe) und Mehrwertsteuer zusammen. Als Maut wird in der Schweiz nur die LSVA für den Schwerverkehr erhoben, weshalb für diese Einnahmen nur die Zunahmen im Schwerverkehr berücksichtigt werden.

Wertgerüst

Da im aufgrund der LSVA bedeutenderen Schwerverkehr kaum Mehrverkehr entsteht und auch der private Mehrverkehr gemäss Indikator W124 relativ klein ausfällt, wird auf die Bewertung des vorliegenden Indikators verzichtet.

W128: Einnahmen aus Treibstoffsteuern und Maut im Stammverkehr

Wertgerüst

Dieser Indikator ist nur für die Bildung der sozioökonomischen Teilbilanzen relevant, da es sich bei den Treibstoffsteuern im Stammverkehr um reine Transferzahlungen zwischen Staat und Benutzern handelt, die keinen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Projektes haben. Der Indikator wird daher im Rahmen des vorliegenden Auftrags nicht bewertet.

W131: Realisierungszeit

Wertgerüst

V1 - Anschluss Witen:

Der Anschluss gemäss Variante V1 wird in zwei Jahren realisiert. Aufgrund der vorgesehenen Linienführung und der geringen Schnittstellen (Führung durch unbebautes Gebiet) drohen keine Verschiebungen im Terminprogramm.

V2 – Anschluss Sulzberg:

Der Anschluss gemäss Variante V2 wird in drei Jahren realisiert. Aufgrund der teils schwierigen Unterquerung von geschützten Gebäuden und der städtebaulichen Eingriffe beim Bau des Anschlussknotens Rosenegg ist mit Einsprachen und damit mit einer Verzögerung des Umsetzungsprozesses zu rechnen.

V3 – Anschluss Neuhus:

Der Anschluss gemäss Variante V3 wird in drei Jahren realisiert. Aufgrund der grösstenteils unterirdischen Führung entstehen kaum Konflikte mit angrenzenden Nutzungen, so dass nicht mit Einsprachen zu rechnen ist, die die Umsetzung verzögern würden.

W132: Bautechnisches Risiko

Wertgerüst

V1 - Anschluss Witen:

Aufgrund der vorgesehenen Linienführung und der geringen Schnittstellen (Führung durch unbebautes Gebiet) ist nicht mit grösseren Schwierigkeiten zu rechnen. Der vorgesehene Tunnel auf dem Zubringer zum Anschluss liegt in geologisch unkritischem Gebiet.

V2 – Anschluss Sulzberg:

Die relativ lange Tunnelstrecke in der Steigung birgt prinzipiell das Risiko von geotechnischen Problemen. Für die bestehenden Gebäude über dem Tunneltrasse besteht daher ein gewisses Schadensrisiko durch Setzungen im Untergrund. Zudem sind bei der nördlichen Tunnelleinfahrt des Zubringers Konflikte zum Rietbach, zur neuen Überbauung Bleichi und zum neuen Reservoir zu bewältigen.

V3 – Anschluss Neuhaus:

Die relativ lange Tunnelstrecke in der Steigung birgt prinzipiell ebenfalls das Risiko von geotechnischen Problemen (z.B. Setzungen). Da die Linienführung des Tunnels unterhalb eines heute unüberbauten Gebietes liegt, ist das damit verbundene bautechnische Risiko aber verhältnismässig gering.

W133: Etappierbarkeit

Wertgerüst

Eine Etappierung ist bei den verschiedenen Varianten aufgrund des für ein Nationalstrassenprojekt beschränkten Investitionsvolumens nicht nötig. Anschluss und Zubringer bilden eine Einheit, deren schrittweise Realisierung zudem keinen Sinn machen würde.

W211: Attraktivität basierend auf Reisezeitveränderungen

Wertgerüst

Dieser Indikator erfasst ausschliesslich die regionalen Reisezeitveränderungen und die daraus resultierenden Attraktivitätsgewinne. Der A1-Anschluss entfaltet allerdings für die intraregionale Erreichbarkeit keine Wirkung. Die bessere Erreichbarkeit für weiter entfernte Regionen (inkl. St. Gallen) wird im Indikator W221 abgedeckt. Aus diesen Gründen wird der Indikator nicht bewertet.

W221: Einwohnergewichtete Reisezeit zwischen Zentrumsstädten

Mengengerüst

Der Indikator misst die Reisezeit zwischen den grossen Zentren der Schweiz. Neben den vorgegebenen Städten mit mehr als 30'000 Einwohnern können gemäss Handbuch grössere Städte im Tessin und wichtige grenznahe Städte berücksichtigt werden. Die gewählten Städte sollten Kerngemeinden einer Agglomeration gemäss Definition des ARE umfassen. Für die Stadt Rorschach treffen sowohl das Kriterium einer Kernstadt wie auch die Bedeutung als grenznahe Stadt zu.

Im vorliegenden Fall wird der de facto zusammengewachsene Raum Rorschach-Goldach-Rorschacherberg deshalb als Zentrumsstadt mit 24'100 Einwohnern (Stand: Ende 2004) zusätzlich eingegeben und die Reisezeit zu allen anderen Zentren wird mit einem digitalen Routenplaner für den Ist-Zustand und mittels Abschätzungen für den Projektzustand ermittelt. Für die verschiedenen Varianten und Hauptrichtungen ergeben sich demnach die folgenden Reisezeitveränderungen:

	A1 → St. Gallen	A1 → St. Margrethen	A11 → Arbon
V1	-0.5	-0.25	+/- 0
V2	-0.25	-0.5	+/- 0
V3	+/- 0	-0.5	+/- 0

Die verschiedenen Zentrumsstädte werden anhand des Routenplaners den drei Hauptrichtungen zugeteilt und die Reisezeitveränderungen entsprechend übernommen.

Wertgerüst

Die Ermittlung des Attraktivitätsmasses erfolgt analog zum Indikator W211, wobei für die Reisezeit zwischen den grossen Zentren der Schweiz die Gewichtung mit den Einwohnerzahlen ausreicht. Die Arbeitsplätze fliessen nicht in die Formel ein.

$$\text{Attraktivitätsmass} = \sum_i \sum_j (E_i + E_j) \times \Delta r_{ij} \times e^{-0.01d_{ij}}$$

E_i: Anzahl EinwohnerInnen Stadt i

Δr_{ij}: Veränderung der Reisezeit zwischen Stadt i und j in Stunden

d_{ij}: Distanz zwischen Städten i und j in Kilometer

W231: Vor- und Nachteile aus der verbesserten Erschliessung

Wertgerüst

Bewertet werden sollen die positiven und negativen Wirkungen der neuen Erschliessung auf die Standortgunst der Region im speziellen und der benachbarten Regionen im weiteren Sinne. Gemäss SVI-Forschungsauftrag 1999/310 „Wirkungsketten Verkehr-Wirtschaft“ soll dabei insbesondere untersucht werden, ob die positiven oder negativen Folgen der Erschliessung in Bezug auf die folgenden Aspekte überwiegen:

- Güter- und Dienstleistungspreise
- Anzahl Arbeitsplätze
- Einkommen (BIP)
- Bodenpreise

- Steuersatz
- EinwohnerInnenzahlen

Wichtige Faktoren zur Begründung der Einschätzung sind die Wettbewerbsstruktur der lokalen Wirtschaft, die Standortgunst der Region sowie die Wirtschaftsstruktur der lokalen Wirtschaft.

Generelle Wirkung eines neuen Anschlusses

Ein neuer Anschluss an die A1 erhöht die Erreichbarkeit der Region Rorschach gegenüber dem Referenzzustand leicht. Eine Erhöhung des Investitionsvolumens im Hochleistungsstrassenbereich hat gemäss Querschnittsanalysen eine Erhöhung des regionalen BIP um 5 bis 30% zur Folge. Die Wirkung eines Anschlusses dürfte dabei aufgrund der relativ tiefen Investitionskosten und des grossen Effektes auf die Erreichbarkeit eher am oberen Limit liegen. Bei Investitionskosten von rund 30 Mio. CHF dürfte also eine Steigerung des regionalen BIP um bis zu 10 Mio. CHF durchaus möglich sein. Bei einer mittleren Wertschöpfung je Arbeitsplatz von 100'000 CHF pro Jahr könnte der neue Anschluss um die hundert neue Arbeitsplätze in der Region generieren.

V1 - Anschluss Witen:

Der Anschluss Witen bringt einen besseren Anschluss für das Industriegebiet Rorschach/Goldach und entlastet die Ortsdurchfahrt Goldach deutlich. Das Siedlungswachstum in Goldach dürfte dadurch beschleunigt werden und die Bodenpreise im Zentrum aufgrund der geringeren Immissionen steigen. In Rorschacherberg ist mit einem leichten zusätzlichen Wachstum zu rechnen, allerdings drückt der Mehrverkehr auf die Bodenpreise entlang der Hauptstrasse. Für Rorschach ist in Folge der Entlastung der Hauptstrasse mit einem leichten Attraktivitätsgewinn für das Zentrum zu rechnen, was Bodenpreise und Wertschöpfung der Einkaufseinrichtungen steigern dürfte.

V2 – Anschluss Sulzberg:

Der Anschluss Sulzberg bringt einen besseren Anschluss für die Gemeinde Rorschacherberg und entlastet die Ortsdurchfahrt Goldach spürbar. Die Bodenpreise im Zentrum von Goldach dürften aufgrund der geringeren Immissionen steigen, zudem ist mit einem leicht ansteigenden Siedlungswachstum zu rechnen. In Rorschacherberg ist mit einem erheblichen zusätzlichen Wachstum zu rechnen, allerdings drückt der starke Mehrverkehr – inklusive dem Schwerverkehr aus dem Industriegebiet – auf die Bodenpreise entlang der Hauptstrasse und der Rosengartenstrasse und verändert voraussichtlich auch die Einwohnerstruktur der umliegenden Gebiete. Zudem werden wichtige kommunale Entwicklungsgebiete um den neuen Anschluss beeinträchtigt, was die Renditen auf diesen Immobilien schmälert. Für Rorschach ist in Folge der Entlastung der Hauptstrasse mit einem leichten Attraktivitätsgewinn für das Zentrum zu rechnen, was Bodenpreise und Wertschöpfung der Einkaufseinrichtungen steigern dürfte.

V3 – Anschluss Neuhaus:

Der Anschluss Neuhaus bringt einen besseren Anschluss für die Gemeinde Rorschacherberg, entlastet dagegen die Ortsdurchfahrt Goldach nur mässig. Bodenpreise und Einwohnerzahl in Goldach dürften deswegen nur geringfügig steigen. Der Schwerverkehr aus dem Industriegebiet Rorschach/Goldach bleibt auf der heutigen Achse und belastet weiterhin das Siedlungsgebiet in Goldach. In Rorschacherberg ist mit einem erheblichen zusätzlichen und qualitativ hochstehenden Wachstum zu rechnen, allerdings drückt der starke Mehrverkehr auf die Bodenpreise entlang der Heidenerstrasse. Für Rorschach ist in Folge der deutlichen Entlastung der Hauptstrasse mit einem deutlichen Attraktivitätsgewinn für das Zentrum zu rechnen, was Bodenpreise und Wertschöpfung der Einkaufseinrichtungen steigern dürfte.

W241: Innovationseffekte in der Bauwirtschaft bzw. im Verkehrsbereich

Wertgerüst

Bei den Anschlüssen handelt es sich um Normanschlüsse an ein Autobahnnetz. Verkehrstechnisch sind keine besonderen Massnahmen geplant. Es werden bei allen drei Varianten keine Innovationseffekte generiert.

4.6 Beurteilung und Bewertung Indikatoren Umwelt

U111: Luftbelastung

Mengengerüst

Die Luftbelastung ist gemäss Handbuch Emissionsfaktoren des BAFU abhängig von der Verkehrsleistung, aber auch von den Fahrbedingungen (Geschwindigkeit, Stetigkeit, Steigung, etc.). In NISTRA werden die Kosten über den Leitschadstoff PM10 berechnet und als Ansätze je Fahrzeugkilometer angegeben. Diese Werte stehen für durchschnittliche Fahrbedingungen und können direkt mit der Fahrleistung multipliziert werden. Diese resultiert aus den Makroauswertungen des Verkehrsmodells.

Jährliche Fahrleistungen [Mio. Fz-km/a]	Referenz	Variante 1	Variante 2	Variante 3
2015: Privatverkehr	259.39	264.93	264.36	262.42
2015: Güterverkehr	11.22	11.46	11.44	11.35
2025: Privatverkehr	302.22	308.72	307.30	307.75
2025: Güterverkehr	13.07	13.35	13.29	13.31

Wertgerüst

Gemäss Faktenblatt „Externe Kosten des Verkehrs“ des ARE verursacht die durch den motorisierten Verkehr verursachte Luftverschmutzung ungedeckte Gesundheitskosten von gut 1.5 Mia. CHF pro Jahr (Stand 2000). In der folgenden Tabelle sind die Ansätze für den Personen- und Güterverkehr dargestellt. Die Umrechnung in Ansätze je Fahrzeug erfolgt über einen mittleren Besetzungsgrad von 1.57 Personen je PW und über eine mittlere Nutzlast des Schwerverkehrs von 10 t je LKW.

Externe Kosten durch Luftverschmutzung	Personenverkehr	Güterverkehr
Ansätze gemäss Faktenblatt [CHF je Pkm/tkm]	0.0097	0.0298
Fahrzeugbereinigte Ansätze [CHF je Fz-km]	0.0152	0.2980

In nachstehender Tabelle sind die Nettobarwerte der Luftverschmutzung nach Varianten zusammengestellt.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nettobarwert [Mio. CHF]	-4.78	-3.70	-3.73

U121: Übermässig belastete Personen am Wohnort

Mengengerüst

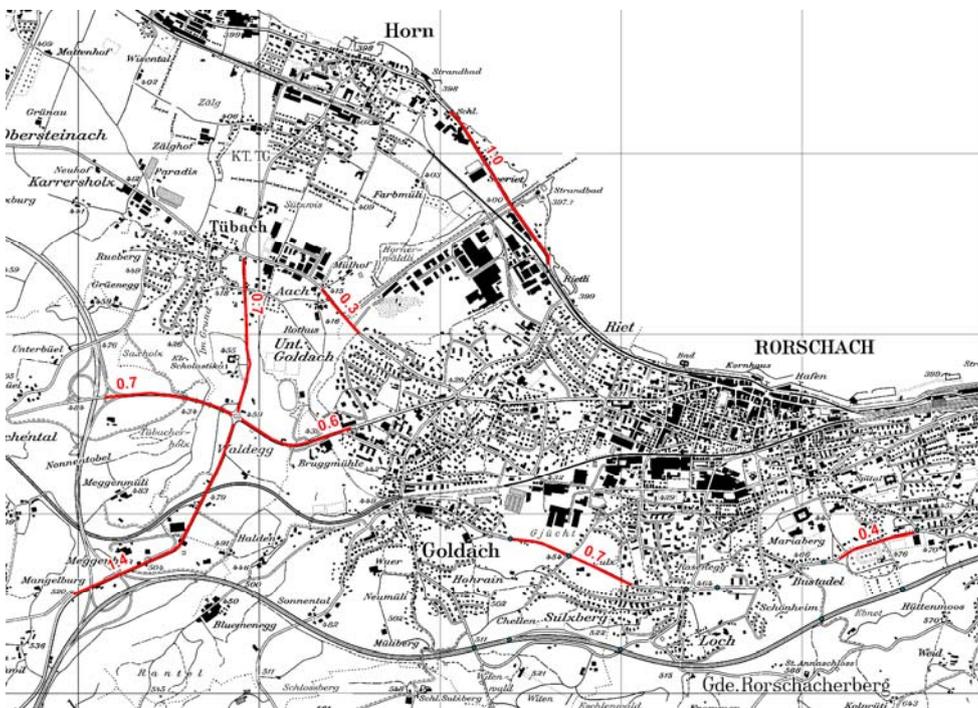
Die Lärmbelastung ist abhängig von der Verkehrsleistung auf dem Strassennetz einerseits, von der Exposition der belasteten Nutzungen andererseits. In NISTRA erfolgt die Berechnung nur über die Verkehrsleistung innerhalb der Siedlungsgebiete, während in der Nutzwertanalyse auch die Exposition der Nutzungen berücksichtigt wird.

Wertgerüst

Gemäss Faktenblatt „Externe Kosten des Verkehrs“ des ARE verursacht die durch den motorisierten Verkehr verursachte Luftverschmutzung ungedeckte Gesundheitskosten von rund 870 Mio. CHF pro Jahr (Stand 2000). In der folgenden Tabelle sind die Ansätze für den Personen- und Güterverkehr dargestellt. Die Umrechnung in Ansätze je Fahrzeug erfolgt über einen mittleren Besetzungsgrad von 1.57 Personen je PW und über eine mittlere Nutzlast des Schwerverkehrs von 10 t je LKW.

Externe Kosten durch Lärmbelastung	Personenverkehr	Güterverkehr
Ansätze gemäss Faktenblatt [CHF je Pkm/tkm]	0.0061	0.0146
Fahrzeuggestrichelte Ansätze [CHF je Fz-km]	0.0096	0.1460

Diese Faktoren werden mit der Verkehrsleistung innerhalb der Siedlungsgebiete multipliziert. Dazu müssen von den Makroauswertungen der Verkehrsleistung auf dem Hauptverkehrsstrassennetz die Fahrten in Abzug gebracht werden, die in Tunnelstrecken oder ausserhalb von Siedlungsgebieten anfallen (auch im Ist-Zustand!!). Die Verkehrsleistung auf dem Hochleistungsstrassennetz wird nicht berücksichtigt, da diese Strecken einerseits sowieso am Rande des Siedlungsgebietes liegen und andererseits bereits heute überwiegend in Einschnitten liegen und die angrenzenden Gebiete kaum belasten. Die in Abzug gebrachten Hauptverkehrsstrassen sind mit Längenangaben zu den einzelnen Abschnitten in nachfolgender Karte dargestellt.



Nicht relevante Abschnitte des HVS-Netzes mit Längenangaben

Es resultieren die folgenden Differenzen zum Mengengerüst des Indikators U111:

Jährliche Fahrleistungen ausserhalb Siedlungsgebiet [Mio. Fz-km/a]	Variante 1	Variante 2	Variante 3
2015: Privatverkehr	+ 23.20	+ 27.64	+ 33.07
2015: Güterverkehr	+ 1.39	+ 1.76	+ 1.74
2025: Privatverkehr	+ 30.18	+ 37.98	+ 40.24
2025: Güterverkehr	+ 1.59	+ 2.00	+ 2.12

In nachstehender Tabelle sind die Kosten die Nettobarwerte der Lärmbeeinträchtigung zusammengestellt.

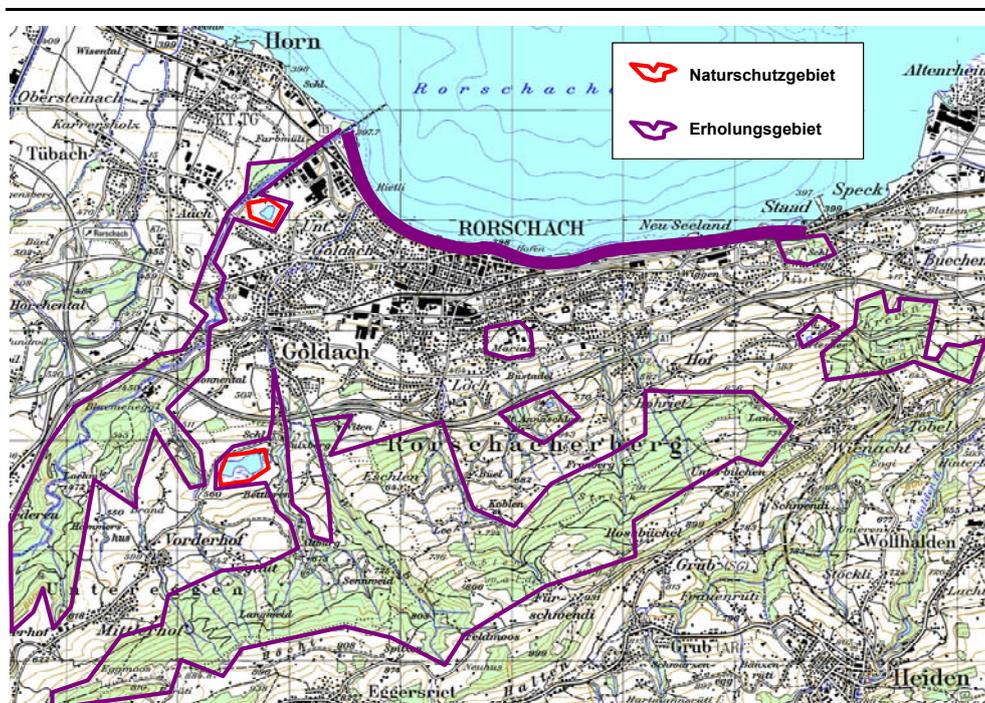
	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nettobarwert [Mio. CHF]	6.71	8.10	8.23

U122: Übermässig belastete Flächen in Schutz- und Erholungsgebieten

Mengengerüst

Neben der Lärmbelastung für die Wohnbevölkerung sind auch Veränderungen der Lärmbelastung in Naturschutz- und Erholungsgebieten massgebend.

In nachstehender Karte sind die massgebenden Naturschutz- und Erholungsgebiete dargestellt.



Massgebende Erholungs- und Naturschutzgebiete

Quellen: Kantonaler Richtplan, Internetrecherche

Dabei ergeben sich in den folgenden Gebieten je nach Variante Veränderungen der Lärmimmissionen:

Gebiet	Fläche [ha]	Nutzungsintensität
Seepromenade Rorschach / Goldach	11.0	Hoch (1.0)
Marienberg Rorschach (westlicher Teil)	2.0	Mittel (0.7)
Schloss Staad (nördlicher Teil)	6.0	Mittel (0.7)

Wie bereits beim Indikator U121 wird davon ausgegangen, dass vom Verkehr auf den Nationalstrassen keine zusätzlichen Immissionen ausgehen, da die Achse überwiegend in Einschnitten am Siedlungsrand geführt wird.

Wertgerüst

Die heutigen Lärmbelastungen für die entsprechenden Erholungszonen sind nicht bekannt. Es wird vereinfachend davon ausgegangen, dass eine Reduktion der Lärmbelastung um mindestens 1 dB erreicht werden muss, damit eine spürbare Verminderung der Belastung eintritt. Bei stabiler Verkehrszusammensetzung wird eine solche Entlastung bei einer Reduktion der massgebenden Verkehrsmenge um 43% erreicht. Eine Geschwindigkeitsreduktion von 50 auf rund 40 km/h (wie sie für die umgestaltete Hauptstrasse in Rorschach angenommen wird) erhöht die Reduktion der Lärmbelastung zudem um rund 50%. Natürlich werden auch die Auswirkungen einer Zunahme der Verkehrsbelastung mit berücksichtigt. Nachfolgend sind die relevanten Belastungsänderungen für die drei Varianten zusammengestellt.

Gebiet	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Seepromenade Rorschach / Goldach	- 45%	- 50%	- 60%
Marienberg Rorschach (westlicher Teil)	+/- 0%	+ 200%	+ 10%
Schloss Staad (nördlicher Teil)	- 29%	- 41%	- 48%

Für die Seepromenade Rorschach / Goldach sind die Belastungsänderungen des Verkehrs bereits um 50% erhöht, um den Effekt der Beruhigung zu berücksichtigen. Die grün markierten Zellen fliessen als entlastete Flächen, die rot markierte als zusätzlich belastete Fläche in die Berechnung ein.

U131: Bodenversiegelung

Mengengerüst

Gemäss Plänen der Trasseestudie des Ingenieurbüros Wälli resultieren die folgenden Abschnittslängen für die drei Varianten:

Abschnittslängen in [m]	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Anschluss (Rampen)	700	700	700
HLS-Zubringer (oberirdisch)	415	190	220
HLS-Zubringer (Tunnel)	190	390	420
Zubringerstrecken (HVS)	450	--	--

Wertgerüst

Die Bodenversiegelung wird nach NISTRA in der Abhängigkeit des Strassentyps ermittelt. Im vorliegenden Fall wird die folgende Einteilung vorgenommen:

Abschnitt	Typ gemäss Handbuch	Versiegelte Fläche
Anschluss (Rampen)	Autostrasse	3*b*L (dreifache Strassenfläche)
HLS-Zubringer (oberirdisch)	Autostrasse	3*b*L (dreifache Strassenfläche)
HLS-Zubringer (Tunnel)	--	Keine Versiegelung
Zubringerstrecken (HVS)	Übrige Strassen	(b+2*10)*L (Strassenbreite + 2 mal 10m)

Aus der beschriebenen Zerschneidung resultieren die folgenden Nettobarwerte je Variante.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nettobarwert [Mio. CHF]	-0.33	-0.17	-0.26

U141: Zerschneidungseffekte ausserhalb des Siedlungsgebietes

Mengengerüst

Der Neubau einer Strasseninfrastruktur in ländlichen Gebieten führt zu einer Zerschneidung und Fragmentierung natürlicher Habitate. Dieser Effekt ermittelt sich als Produkt der Zerschneidungslänge (nur oberirdische Streckenabschnitte) multipliziert mit der Bedeutung des zerschnittenen Raumes und der Trennwirkung der neuen Infrastruktur.

Die Streckenlängen, die massgebend für die Zerschneidung sind, umfassen nur die oberirdischen Abschnitte. Bei der Variante Witen betrifft das neben dem eigentlichen Zubringer auch die neue Strasse von der Sulzstrasse ins Industriegebiet. Die massgebenden Strecken umfassen je nach Variante demnach die folgenden Abschnitte:

Abschnittslängen in [m]	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Zubringer (oberirdisch, ausserhalb Siedlung)	415	190	220
Rampen Anschluss	700	700	700
Zubringerstrecke	450	--	--

Wertgerüst

Die Trennwirkung der Infrastruktur ist vollständig, falls die Strasse gegen aussen abgezäunt ist. Beim Zubringer ab der Hauptstrasse ist das nicht der Fall, da die Strassen in einem nicht abgezäunten, flach geböschten Einschnitt liegen sollen. Massgebend für die Trennwirkung ist deshalb die tägliche Verkehrsbelastung.

Die verschiedenen Räume werden nach ihrer Empfindlichkeit in folgende Klassen hinsichtlich Bedeutung unterteilt:

Gewicht	Betroffene Gebiete
1.0	Sehr wertvoll – Wald oder walddnahe Flächen sowie Objekte gemäss allen weiteren einschlägigen Inventaren (u.a. Auengebieten, Flachmoore und Wildtierkorridore)
0.6	Wertvoll
0.2	Geringe Bedeutung

Die Flächen ausserhalb des Siedlungsgebietes, die durch die neuen Zubringer tangiert würden, werden alle als „wertvoll“ eingeschätzt.

Aus der beschriebenen Zerschneidung resultieren die folgenden Teilnutzwerte je Variante.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nutzwertpunkte	-7.3	-4.3	-4.4

U142: Landschafts- und Ortsbild

Mengengerüst

Der Indikator sieht vor, dass der zum Teil erhebliche Einfluss der Infrastruktur auf das Landschaftsbild quantifiziert wird. Mithilfe einer Bewertungsskala aus dem NFP 41 „Verkehr und Umwelt“ sollen Punkte für den Einfluss auf Landschaften, Siedlungsgebiete sowie Natur- und Kulturdenkmäler vergeben und mit der jeweils betroffenen Fläche gewichtet werden.

Wertgerüst

Im Entwurf der Detailnorm 641 827 zu den externen Kosten des Verkehrs in der KNA sowie im Handbuch zu NISTRÄ ist vorgesehen, dass bei kleineren Projekten (bis zu rund 50 Mio. CHF) auf eine quantitative Beurteilung des Indikators verzichtet werden kann. Aufgrund der grösstenteils unterirdischen Führung und der kurzen Abschnittslänge dürfte der Einfluss auf Landschafts- und Ortsbild auch insgesamt bescheiden ausfallen. Aus oben genannten Gründen wird der Indikator im folgenden ausschliesslich verbal beurteilt:

V1 - Anschluss Witen:

Der neue Zubringer liegt am Rand des Siedlungsgebietes am Hang oberhalb der Sulzstrasse zwischen Goldach und Rorschacherberg. Zwischen der Sulzstrasse und dem Tunnelportal wird der Zubringer im Einschnitt geführt. Die Infrastruktur und der Verkehr werden so von der Seite nur auf einer Länge von rund 200 Metern wahrgenommen. Der Anschluss selbst liegt in einem heute durch die A1 und Nebenstrassen bereits stark überprägten Waldstück, das durch den neuen Anschluss kaum zusätzlich beeinträchtigt wird.

Kritisch zu beurteilen ist die offene Führung der neuen Verbindung von der Industrie Goldach zum Anschlussknoten auf der Sulzstrasse. Die Strecke führt durchgehend und oberirdisch durch heute unbebautes Land. Auf eine sorgfältige Ausgestaltung ist bei der Detailprojektierung zu achten.

V2 – Anschluss Sulzberg:

Der Zubringer verläuft überwiegend unterirdisch und beeinträchtigt das darüber liegende Erscheinungsbild der darüber liegenden Siedlungsgebiete nicht. Kritisch ist hingegen der neue Knoten Rosenegg und die Zufahrt zum Tunnelportal des Zubringers. Diese Elemente liegen unmittelbar im neuen westlichen Kernbereich von Rorschacherberg um die neue Überbauung Bleichi, die im Endausbau rund 300 Wohnungen umfasst. Eine wirklich siedlungsverträgliche Lösung des Knotens Rosenegg ist kaum möglich, es ist mit Eingriffen ins Ortsbild zu rechnen.

Die südlich gelegenen Rampen des Anschlusses selbst (Fahrtrichtung St. Margrethen) dürften das Gebiet Witen spürbar beeinträchtigen, insbesondere wenn der Schleichverkehr von Goldach über die Hohenrain- und die Witenholzstrasse zunimmt.

V3 – Anschluss Neuhaus:

Der Anschluss Neuhaus selbst liegt an einem Abschnitt der A1, der leicht erhöht auf einem Damm dem Hand entlang führt. Die neuen Rampen betonen die Infrastruktur in diesem Abschnitt zusätzlich und sind weithin sichtbar. Der Zubringer zusammen mit dem neuen Knoten Sonnenhof liegen mitten in dichter besiedeltem Gebiet, dessen Erscheinungsbild durch die neue Strasse sicherlich negativ beeinflusst wird. Zudem soll unmittelbar nördlich der Rampen im Zusammenhang mit der Überdeckung der Autobahn neues Bauland ausgeschieden werden, dessen Attraktivität durch die unmittelbar benachbarten Rampen des Anschlusses ebenfalls vermindert wird.

U151: Beeinträchtigung von Gewässern

Mengengerüst

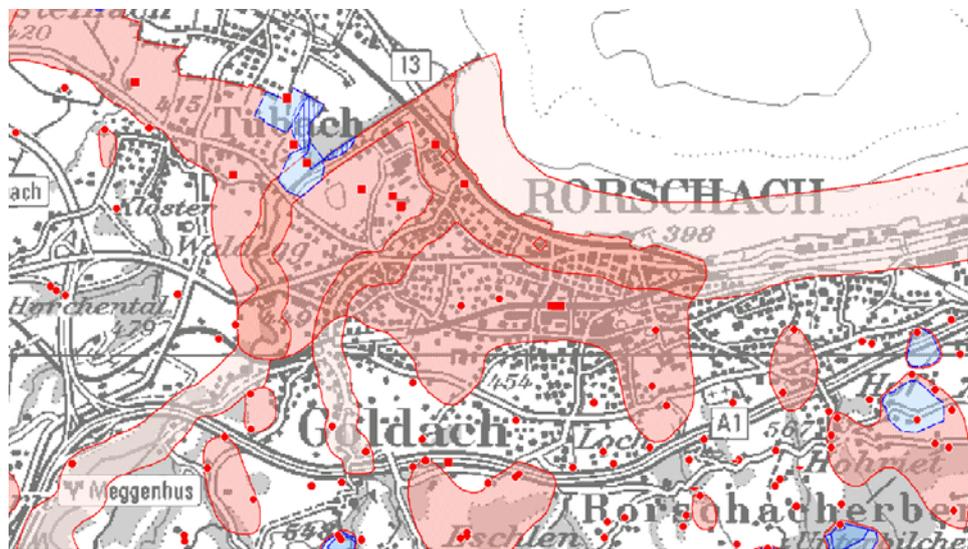
Die grösste Gefahr für Grundwasser und Oberflächengewässer durch den motorisierten Verkehr besteht in den Verschmutzungen bei Unfällen und Lecks, insbesondere, wenn die Fahrzeuge gefährliche Güter transportieren. Da die daraus ent-

stehenden Kosten für die Sanierung der Grundwasservorkommen nicht in den Unfallkosten gemäss Indikator G211 enthalten sind, werden sie im Rahmen des vorliegenden Perimeters beurteilt.

Die Beurteilung erfolgt über die Veränderung der Fahrleistung von Transporten gefährlicher Güter (TGG). Da keine genauen Angaben zum Aufkommen von TGG vorliegen, wird gemäss Handbuch mit einem Anteil von 8% des Schwerverkehrs gerechnet. Die entsprechende Veränderung der Fahrleistung wird mit der Sensitivität der Umgebung der Fahrroute hinsichtlich des Gewässerschutzes gemäss nachstehender Tabelle gewichtet.

Gewicht	Betroffene Gebiete
1.0	Hoch = Zuströmbereich ZU (inkl. Grundwasserschutzzonen S1-S3)
0.7	Mittel = Gewässerschutzbereiche AU und AO (inkl. Zuströmbereich ZO)
0.2	Tief = Alle übrigen Gebiete

In nachstehender Karte sind die Gewässerschutzgebiete (rot) und die Grundwasserschutzzonen (blau) im Perimeter gemäss AFU SG (10. Mai 2007 via Geoportal Kanton SG) eingezeichnet.



	Gewässerschutzbereich Au		rechtskräftige Grundwasserschutzzone S1
	Gewässerschutzbereich Ao		rechtskräftige Grundwasserschutzzone S2
	Bereiche Au und Ao überlagert		rechtskräftige Grundwasserschutzzone S3
	übriger Bereich üB		

Massgebende Gewässer- und Grundwasserschutzgebiete

Quellen: Kantonales GIS-System

Wertgerüst

Die Verkehrsleistungen für den Schwerverkehr, die als Basis der Beurteilung vorliegen, wurden nach Streckentypen ermittelt. Anschliessend wurden diese Makroauswertungen gemäss obenstehender Abbildung unterteilt in die Verkehrsleistungen innerhalb eines Gewässerschutzbereichs (Gewicht 0.7) und die Leistungen ausserhalb eines Gewässerschutzbereichs (Gewicht 0.2). Zuströmbereiche von Grundwasserfassungen und Grundwasserschutzzonen werden keine durchfahren. Aus dieser Analyse resultieren die folgenden Verkehrsleistungen für 2015:

	Gewicht	Referenz	Variante 1	Variante 2	Variante 3
HLS mittel	0.7	54'400	67'218	70'401	67'394
HLS tief	0.2	386'842	459'520	500'138	477'245
HVS ausserorts	0.2	56'210	24'732	26'776	38'223
HVS innerorts mittel	0.7	213'635	171'559	142'957	202'448
HVS innerorts tief	0.2	51'304	122'903	108'142	51'655
Differenz gewichtete Fahrleistung TGG zu Referenz			+ 2'080	- 10'133	+ 15'819

Aus der beschriebenen Belastung der Gewässer mit Transporten gefährlicher Güter resultieren die folgenden Teilnutzwerte je Variante.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nutzwertpunkte	-0.2	0.8	-1.3

U211: Klimateffekt: Treibhausgas-Emissionen

Mengengerüst

Der Indikator bildet die CO₂-Emissionen des motorisierten Verkehrs und die damit verbundenen Auswirkungen auf den Treibhauseffekt ab. Das Mengengerüst ist dasselbe wie das von Indikator U111, die Daten werden von eNISTRA direkt übernommen.

Wertgerüst

In nachfolgender Tabelle sind die monetarisierten Resultate für die einzelnen Varianten zusammengestellt

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nettobarwert 2007 [Mio. CHF]	-2.26	-1.75	-1.74
Annuität [Mio. CHF]	-0.09	-0.07	-0.07

U311: Externe Kosten des Energieverbrauchs durch den Betrieb der Infrastruktur

Mengengerüst

Berücksichtigt werden bei diesem Indikator nur die externen Kosten der Energie, die für den Betrieb der Infrastruktur aufgewendet werden muss, also vor allem für Tunnellüftung sowie für Strassenbeleuchtung. Die reine Mobilitätsenergie wird dagegen nicht berücksichtigt, da deren externe Kosten in anderen Indikatoren enthalten sind.

Gemäss Angaben des Tiefbauamtes St. Gallen kann der jährliche Stromverbrauch eines rund 400 Meter langen Tunnels ohne Belüftung auf rund 250 MWh geschätzt werden. Da die Belüftung nur in Ausnahmefällen anspringt, dürfte dieser Bereich nur einen Verbrauch von rund 30 MWh pro Jahr verursachen. Umgerechnet auf die Tunnellängen und inklusive der Lüftung (Varianten 2 und 3) ergibt sich der folgende jährliche Stromverbrauch je Variante.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Tunnellänge	190	390	420
Jährlicher Stromverbrauch [MWh]	120	275	295

Wertgerüst

Der Energiepreiszuschlag für externe Kosten der Elektrizität wird gemäss NISTRA-Handbuch (Version 2003) auf 50 CHF / MWh beziffert (basierend auf einer Empfehlung des BFE). Daraus resultieren die folgenden Nettobarwerte je Variante:

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nettobarwert [Mio. CHF]	-0.19	-0.42	-0.45

U321: Verbrauch von Rundkies

Mengengerüst

Im Strassenbau wird Rundkies für die verschiedenen Schichten des Strassenkörpers verwendet. Weil es sich dabei um eine nicht erneuerbare Naturressource handelt, deren Abbau zudem negative Auswirkungen auf die umliegenden Ökosysteme und das Landschaftsbild haben kann, hat der Verbrauch von Rundkies über die reinen Kosten hinaus.

In den letzten Jahrzehnten hat angesichts des grossen Bedarfs, der knappen Ressourcen und des zunehmenden Anfalls von Abbruchmaterialien die Verwendung von Recycling- und Aushubmaterial im Infrastrukturbau deutlich zugenommen. Die Verwendung von Recyclingmaterial (z.B. gebrochener Beton oder Asphalt) oder das im Tunnelbau weit verbreitete Einbringen von Aushubmaterial in Foundationsschichten ist mit Ausnahme der hoch belasteten obersten Deckschichten ohne Qua-

litätseinbusse möglich. Die Verwendung von Recyclingmaterial wirkt sich bei einigen Auftraggebern positiv bei der Offertauswertung aus. Die Wiederverwertung rechnet sich bei vielen Strassenbauvorhaben auch aus ökonomischer Sicht. Angesichts der Verknappung der Ressource Rundkies und des damit einhergehenden Preisanstiegs ist damit zu rechnen, dass sich der Anteil von Recyclingbaustoffen weiter vergrössern wird. Aufgrund des beim Ausbruchmaterials deutlich höheren Anteils an Feinkorn muss allerdings auch in Zukunft Grosskorn hinzugefügt werden, um die erforderliche Festigkeit und Traglast des Baustoffs gewährleisten zu können.

Im vorliegenden Fall wird davon ausgegangen, dass der ganze Strassenkörper mit Ausnahme der Deckschichten zu 60% mit rezykliertem Kies und Aushubmaterial aus dem Bau der Tunnelstrecken erstellt wird (Dicke von 30 cm). 40% müssen zur Auffüllung der Kornverteilungskurve zugeführt werden. Für die Deckschicht (Dicke von 12 cm) wird von 100% Neumaterial ausgegangen. Zusätzlich fällt für die Tunnelstrecken der Verbrauch für die Erstellung des Tunnelgewölbes an. Der dabei verwendete Rundkies kann nicht durch Recycling gewonnen werden, es ist von 100% Neumaterial auszugehen. Es werden folgende Tunnelquerschnitten angenommen:

Tunnelquerschnitt	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Umfang Kastenprofil	42.4	42.4	
Mittlere Dicke Kastenprofil	0.65	0.65	
<i>Querschnittsfläche Kastenprofil</i>	<i>28.0</i>	<i>28.0</i>	
<i>Abschnittslänge Kastenprofil</i>	<i>190</i>	<i>270</i>	
Umfang Kreisprofil		38.0	38
Mittlere Dicke Kreisprofil		0.65	0.65
<i>Querschnittsfläche Kreisprofil</i>		<i>25.0</i>	<i>25.0</i>
<i>Abschnittslänge Kreisprofil</i>		<i>120</i>	<i>420</i>

Wertgerüst

Aus obigen Überlegungen und ausgehend von einem Volumenanteil des Kiessandes von 70% resultieren die folgenden Kubaturen für die drei Varianten:

Rundkiesverbrauch in m³	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Deckschicht	1482	1170	1239
Fundations- und Stabilisationsschicht	1482	1170	1239
Tunnelgewölbe	3724	7392	7350
Total	6688	9732	9828

Aufgrund des Verbrauchs an Rundkies resultieren die folgenden Teilnutzwerte je Variante.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nutzwertpunkte	-0.3	-0.5	-0.5

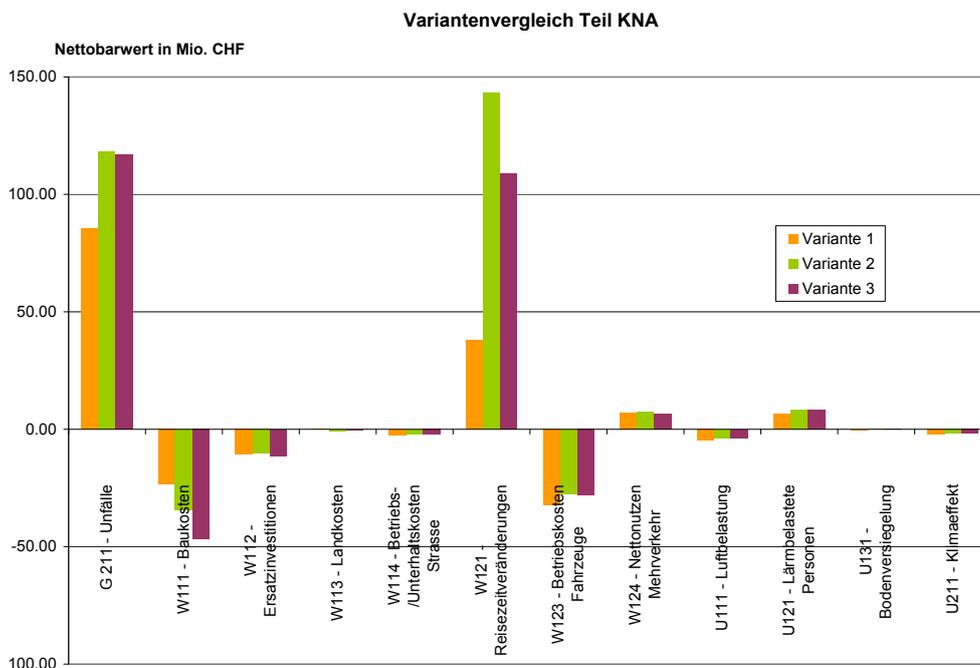
4.7 Resultate

Zusammenfassung

Zusammenfassend werden die drei Varianten in Kosten-Nutzen-Analyse und den Teilnutzwertanalysen folgendermassen beurteilt:

Kenngrosse	Variante 1 (Witen)	Variante 2 (Sulzberg)	Variante 3 (Neuhus)
Nettoarwert Nutzen [Mio. CHF]	97.35	243.42	206.18
Nettoarwert Kosten [Mio. CHF]	36.90	47.36	60.93
Nettoarwert Saldo [Mio. CHF]	60.46	196.06	145.25
Nutzen-Kosten-Verhältnis	2.64	5.14	3.38
Infrastrukturbudgeteffizienz	2.56	5.59	3.07
Teilnutzwert Gesellschaft	25.9	27.4	39.0
Teilnutzwert Wirtschaft	-3.1	-1.7	-0.2
Teilnutzwert Umwelt	-0.6	0.3	0.6

In nachstehender Grafik sind die Resultate der Kosten-Nutzen-Analyse ersichtlich:



Synthese der Kosten-Nutzen-Analyse

Variante 1 Anschluss Witen

NISTRA-Tableau		Export Word	
Variante 1 Witen	Vergleichsjahr KNA: 2007	Erstinvestition¹: 28.3 Mio. CHF <small>¹Inkl. Landkosten, ohne Abdiskontierung</small>	
Dieses Projekt wird verglichen mit einem anderen Projekt (Inbetriebnahme Vergleichsprojekt: 2015)			
1) Projektbeschreibung			
Kurzbeschreibung			
Variante 1 Anschluss Witen inkl. Zubringer aus Industriegebiet Rorschach/Goldach			
Verkehrseffekte und ihre Ermittlung			
Routenumlagerungen berücksichtigt? Ja		Unterscheidung Spitzen-Schwachlast berücksichtigt? Ja	
Zielwahanpassungen berücksichtigt? Nein		Induzierter Verkehr berücksichtigt? Ja	
Verkehrsmodell Region Rorschach: ASP-Matrizen für Ist-Zustand und Prognosezustand 2020, Interpolation der Betrachtungszustände 2015 und 2025, Neuschätzung DTV-Matrizen			
2) Kurzbeurteilung			
Zentrale Stärken		Zentrale Schwächen	
Tiefe Investitionskosten, geringe Risiken, grosse Entlastung Goldach		Geringere Reisezeit- und Unfallzahlreduktionen als andere Varianten	
Verbale Gesamtbeurteilung			
Mit dem Anschluss Witen kann eine bedeutende Entlastung für Goldach erzeugt werden, der Nutzen über das Gesamtgebiet ist aber geringer als bei den anderen Varianten. Im Gegenzug sind die Investitionskosten und Projektrisiken gering.			
3) Ökonomische Kennziffern			
Nettoarwert Kosten	36.90	Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)	2.64
Nettoarwert Nutzen	97.35	Infrastrukturbudgeteffizienz	2.56
Saldo: Nettoarwert (NBW)	60.46		
4) Die wichtigsten Indikatoren			
Überblick über KNA-Ergebnisse	NBW in Mio. CHF	Beschreibung	
Gesellschaft	85.73		
Wirtschaft: Direkte Kosten	36.9		
Wirtschaft: Direkte Nutzen	12.47		
Umwelt	-0.85		
Die wichtigsten GWUP-Indikatoren	gewichtete GWUP	Beschreibung	
Wohnlichkeit - G241	19.5		
Reisezeit zwischen Zentren - W221	-3.1		
Zerschneidungseffekte - U141	-2.2		
Weitere im Projekt wichtige Indikatoren (alle)		Beschreibung	
Reisezeitveränderungen - W121	Mio. CHF 38.2		
Betriebskosten Fahrzeuge - W123	Mio. CHF -32.4		
Lärmbelastete Personen - U121	Mio. CHF 6.7		

eNISTRA 2006.1

Zusammenfassung KNA-Indikatoren

Export Word

Variante 1 Witen Vergleichsjahr KNA: 2007 **Erstinvestition¹: 28.3 Mio. CHF**
¹Inkl. Landkosten, ohne Abdiskontierung
Dieses Projekt wird verglichen mit einem anderen Projekt (Inbetriebnahme Vergleichsprojekt: 2015)

1) Annahmen

Diskontsatz (Vorgabe KNA: Basis)	2.0%	Sensitivität Baukosten	Basis
Reallohnwachstum (Vorgabe KNA: Basis)	0.8%	Sensitivität Zeitwert	Basis
Verkehrswachstum (Vorgabe KNA: Basis)	1.0%		
Time-Lag vorhanden?	Nein	Wahl Bewertungssätze KNA	NISTRABASIC

2) KNA-Indikatoren

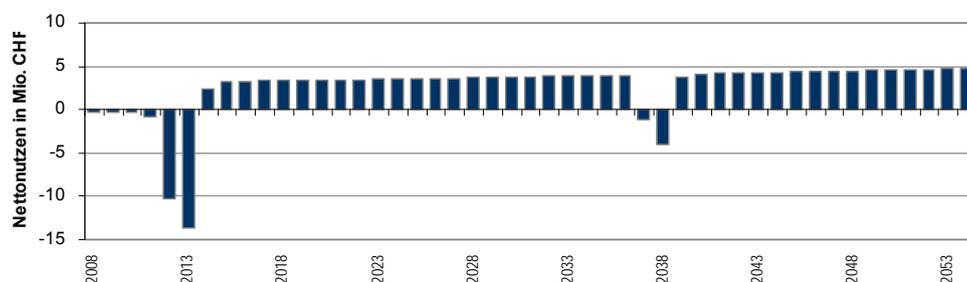
Indikator	Mengeneffekt im Jahr 2024	Annuität ¹ (Mio. CHF)		Nettoarwert (Mio. CHF)	
		Kosten	Nutzen	Kosten	Nutzen
Gesellschaft			3.47		85.73
G211 Unfälle			3.47		85.73
Wirtschaft		1.49	0.51	36.90	12.47
W111 Baukosten	---	0.95		23.52	
W112 Ersatzinvestitionen	---	0.44		10.79	
W113 Landkosten	---	0.01		0.13	
W114 Betriebs- und Unterhaltskosten Strasse	---	0.10		2.46	
W115 Auswirkungen auf den ÖV	---	-		-	
W121 Reisezeitveränderungen	177500 h		1.55		38.16
W122 Veränderung der Zuverlässigkeit	n.n.b.				
W123 Betriebskosten Fahrzeuge	5 Mio. Fzkm		-1.31		-32.45
W124 Nettonutzen Mehrverkehr	---		0.27		6.76
W125 Veränderung MWST-Einnahmen ÖV	---		-		-
W127 Einnahmen Steuer und Maut Mehrverkehr	---		-		-
Umwelt			-0.03		-0.85
U111 Luftbelastung	0.4 t PM10		-0.19		-4.78
U121 Lärmbelastete Personen	---		0.27		6.71
U131 Bodenversiegelung	4.7 ha		-0.01		-0.33
U142 Landschafts- und Ortsbild	0 Pkt.				-
U211 Klimaeffekt	1177 t CO2		-0.09		-2.26
U311 Externe Kosten Energie Infrastrukturbetrieb	120 MWh/a		-0.01		-0.19
Total		1.49	3.94	36.90	97.35

¹Achtung: Annuität eignet sich nicht zum Vergleich mit anderen Projekten!

3) Ökonomische Kennziffern

Nettoarwert Kosten	36.90	Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)	2.64
Nettoarwert Nutzen	97.35	Infrastrukturbudgeteffizienz	2.56
Nettoarwert Saldo	60.46		

4) Entwicklung des volkswirtschaftlichen Nettonutzens über die Zeit



Aus Sicht der KNA ist die Inbetriebnahme im Jahr 2014 optimal (geplante Inbetriebnahme: 2014).

eNISTRA 2006.1

Bewertungssätze KNA

Variante 2 Anschluss Sulzberg

NISTRA-Tableau		
Variante 2 Sulzberg	Vergleichsjahr KNA: 2007	Erstinvestition ¹ : 39 Mio. CHF <small>¹Inkl. Landkosten, ohne Abdiskontierung</small>

1) Projektbeschreibung

Kurzbeschreibung

Variante 2 Anschluss Sulzberg

Verkehrseffekte und ihre Ermittlung

Routenumlagerungen berücksichtigt? Ja

Unterscheidung Spitzen-Schwachlast berücksichtigt? Ja

Zielwahanpassungen berücksichtigt? Nein

Induzierter Verkehr berücksichtigt? Ja

Verkehrsmodell Region Rorschach: ASP-Matrizen für Ist-Zustand und Prognosezustand 2020, Interpolation der Betrachtungszustände 2015 und 2025, Neuschätzung DTV-Matrizen

2) Kurzbeurteilung

Zentrale Stärken

Grösste Reduktion Reisezeiten und Unfälle, gleichmässige Entlastung Rorschach/Goldach

Zentrale Schwächen

Hohe Baukosten, beträchtliche Baurisiken, Mehrverkehr Rorschacherberg

Verbale Gesamtbeurteilung

Der Anschluss Sulzberg erreicht über den gesamten Perimeter hohe Nutzen und schneidet hinsichtlich Effektivität und Effizienz trotz grössten Investitionskosten am besten ab. Lokal sind Konflikte mit der Siedlungsstruktur zu bewältigen.

3) Ökonomische Kennziffern

Nettoarwert Kosten	47.36	Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)	5.14
Nettoarwert Nutzen	243.42	Infrastrukturbudgeteffizienz	5.59
Saldo: Nettoarwert (NBW)	196.06		

4) Die wichtigsten Indikatoren

Überblick über KNA-Ergebnisse	NBW in Mio. CHF	Beschreibung
Gesellschaft	118.28	
Wirtschaft: Direkte Kosten	47.36	
Wirtschaft: Direkte Nutzen	123.07	
Umwelt	2.06	
Die wichtigsten GWUP-Indikatoren gewichtete GWUP		Beschreibung
Wohnlichkeit - G241	21.4	
Reisezeit zwischen Zentren - W221	-1.7	
Lärmbelastete Flächen - U122	1.4	
Weitere im Projekt wichtige Indikatoren (alle)		Beschreibung
	Mio. CHF 143.2	
	Mio. CHF -27.6	
	Mio. CHF 8.1	

eNISTRA 2006.1

Zusammenfassung KNA-Indikatoren

Export Word

Variante 2 Sulzberg

Vergleichsjahr KNA: 2007

Erstinvestition¹: 39 Mio. CHF

¹Inkl. Landkosten, ohne Abdiskontierung

1) Annahmen

Diskontsatz (Vorgabe KNA: Basis)	2.0%	Sensitivität Baukosten	Basis
Reallohnwachstum (Vorgabe KNA: Basis)	0.8%	Sensitivität Zeitwert	Basis
Verkehrswachstum (Vorgabe KNA: Basis)	1.0%		
Time-Lag vorhanden?	Nein	Wahl Bewertungssätze KNA	NISTRABASIC

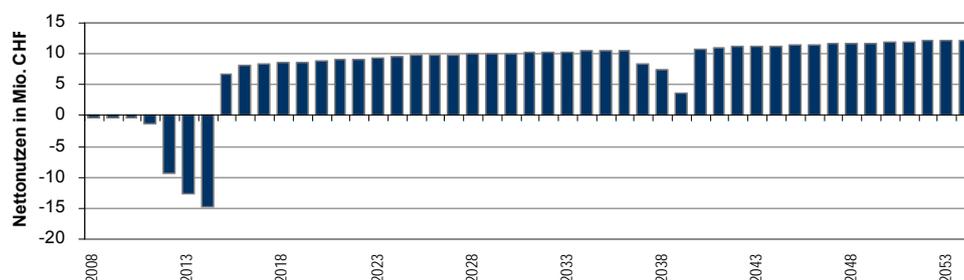
2) KNA-Indikatoren

Indikator	Mengeneffekt im Jahr 2025	Annuität (Mio. CHF)		Nettoarwert (Mio. CHF)	
		Kosten	Nutzen	Kosten	Nutzen
Gesellschaft			4.97		118.28
G211 Unfälle			4.97		118.28
Wirtschaft		1.99	5.17	47.36	123.07
W111 Baukosten	---	1.44		34.35	
W112 Ersatzinvestitionen	---	0.43		10.23	
W113 Landkosten	---	0.03		0.75	
W114 Betriebs- und Unterhaltskosten Strasse	---	0.09		2.03	
W115 Auswirkungen auf den ÖV	---	-		-	
W121 Reisezeitveränderungen	414820 h		6.01		143.24
W122 Veränderung der Zuverlässigkeit	n.n.b.				
W123 Betriebskosten Fahrzeuge	4 Mio. Fzkm		-1.16		-27.56
W124 Nettonutzen Mehrverkehr	---		0.31		7.39
W125 Veränderung MWST-Einnahmen ÖV	---		-		-
W127 Einnahmen Steuer und Maut Mehrverkehr	---		-		-
Umwelt			0.09		2.06
U111 Luftbelastung	0.3 t PM10		-0.16		-3.70
U121 Lärmbelastete Personen	---		0.34		8.10
U131 Bodenversiegelung	2.6 ha		-0.01		-0.17
U142 Landschafts- und Ortsbild	0 Pkt.				-
U211 Klimaeffekt	926 t CO2		-0.07		-1.75
U311 Externe Kosten Energie Infrastrukturbetrieb	275 MWh/a		-0.02		-0.42
Total		1.99	10.22	47.36	243.42

3) Ökonomische Kennziffern

Nettoarwert Kosten	47.36	Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)	5.14
Nettoarwert Nutzen	243.42	Infrastrukturbudgeteffizienz	5.59
Nettoarwert Saldo	196.06		

4) Entwicklung des volkswirtschaftlichen Nettonutzens über die Zeit



Aus Sicht der KNA ist die Inbetriebnahme im Jahr 2015 optimal (geplante Inbetriebnahme: 2015).

eNISTRA 2006.1

Bewertungssätze KNA

Variante 3 Anschluss Neuhaus

NISTRA-Tableau		
Variante 3 Neuhaus	Vergleichsjahr KNA: 2007	Erstinvestition¹: 52.2 Mio. CHF <small>¹Inkl. Landkosten, ohne Abdiskontierung</small>

1) Projektbeschreibung

Kurzbeschreibung

Variante 3 Anschluss Neuhaus

Verkehrseffekte und ihre Ermittlung

Routenumlagerungen berücksichtigt? Ja

Unterscheidung Spitzen-Schwachlast berücksichtigt? Ja

Zielwahanpassungen berücksichtigt? Nein

Induzierter Verkehr berücksichtigt? Ja

Verkehrsmodell Region Rorschach: ASP-Matrizen für Ist-Zustand und Prognosezustand 2020, Interpolation der Betrachtungszustände 2015 und 2025, Neuschätzung DTV-Matrizen

2) Kurzbeurteilung

Zentrale Stärken

Grösste Entlastung Hauptstrasse Rorschach, Verringerung Reisezeit Richtung Osten

Zentrale Schwächen

Kaum Entlastung für Goldach, hohe Investitionskosten, Mehrbelastung Heidenerstrasse

Verbale Gesamtbeurteilung

Der Anschluss Neuhaus erreicht gute Wirkungen für Rorschach und Rorschacherberg, insgesamt aber ist er bei vergleichbaren Kosten deutlich schlechter als Sulzberg und birgt grössere Risiken als Witen.

3) Ökonomische Kennziffern

Nettobarwert Kosten	60.93	Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)	3.38
Nettobarwert Nutzen	206.18	Infrastrukturbudgeteffizienz	3.07
Saldo: Nettobarwert (NBW)	145.25		

4) Die wichtigsten Indikatoren

Überblick über KNA-Ergebnisse	NBW in Mio. CHF	Beschreibung
Gesellschaft	116.96	
Wirtschaft: Direkte Kosten	60.93	
Wirtschaft: Direkte Nutzen	87.17	
Umwelt	2.06	
Die wichtigsten GWUP-Indikatoren gewichtete GWUP		Beschreibung
Wohnlichkeit - G241	33.0	
Reisezeit zwischen Zentren - W221	-0.2	
Lärmbelastete Flächen - U122	2.3	
Weitere im Projekt wichtige Indikatoren (alle)		Beschreibung
	Mio. CHF 109	
	Mio. CHF -28.2	
	Mio. CHF 8.2	

eNISTRA 2006.1

Zusammenfassung KNA-Indikatoren

Export Word

Variante 3 Neuhaus

Vergleichsjahr KNA: 2007

Erstinvestition¹: 52.2 Mio. CHF

¹Inkl. Landkosten, ohne Abdiskontierung

1) Annahmen

Diskontsatz (Vorgabe KNA: Basis)	2.0%	Sensitivität Baukosten	Basis
Reallohnwachstum (Vorgabe KNA: Basis)	0.8%	Sensitivität Zeitwert	Basis
Verkehrswachstum (Vorgabe KNA: Basis)	1.0%		
Time-Lag vorhanden?	Nein	Wahl Bewertungssätze KNA	NISTRABASIC

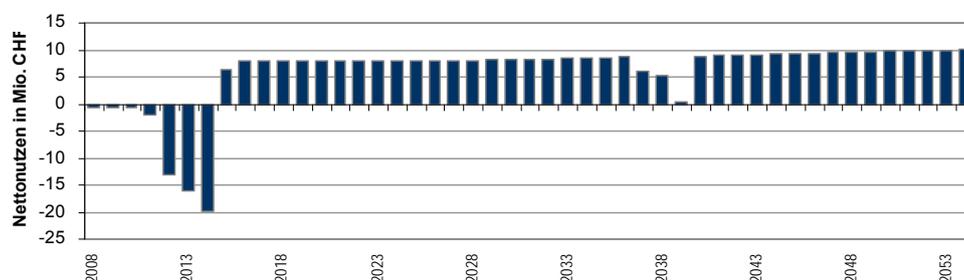
2) KNA-Indikatoren

Indikator	Mengeneffekt im Jahr 2025	Annuität (Mio. CHF)		Nettoarwert (Mio. CHF)	
		Kosten	Nutzen	Kosten	Nutzen
Gesellschaft			4.91		116.96
G211 Unfälle			4.91		116.96
Wirtschaft		2.56	3.66	60.93	87.17
W111 Baukosten	---	1.97		46.89	
W112 Ersatzinvestitionen	---	0.48		11.48	
W113 Landkosten	---	0.02		0.36	
W114 Betriebs- und Unterhaltskosten Strasse	---	0.09		2.20	
W115 Auswirkungen auf den ÖV	---	-		-	
W121 Reisezeitveränderungen	334200 h		4.58		109.03
W122 Veränderung der Zuverlässigkeit	n.n.b.				
W123 Betriebskosten Fahrzeuge	5 Mio. Fzkm		-1.18		-28.19
W124 Nettonutzen Mehrverkehr	---		0.27		6.32
W125 Veränderung MWST-Einnahmen ÖV	---		-		-
W127 Einnahmen Steuer und Maut Mehrverkehr	---		-		-
Umwelt			0.09		2.06
U111 Luftbelastung	0.3 t PM10		-0.16		-3.73
U121 Lärmbelastete Personen	---		0.35		8.23
U131 Bodenversiegelung	3.9 ha		-0.01		-0.26
U142 Landschafts- und Ortsbild	0 Pkt.				-
U211 Klimaeffekt	1006 t CO2		-0.07		-1.74
U311 Externe Kosten Energie Infrastrukturbetrieb	295 MWh/a		-0.02		-0.45
Total		2.56	8.66	60.93	206.18

3) Ökonomische Kennziffern

Nettoarwert Kosten	60.93	Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)	3.38
Nettoarwert Nutzen	206.18	Infrastrukturbudgeteffizienz	3.07
Nettoarwert Saldo	145.25		

4) Entwicklung des volkswirtschaftlichen Nettonutzens über die Zeit



Aus Sicht der KNA ist die Inbetriebnahme im Jahr 2015 optimal (geplante Inbetriebnahme: 2015).

eNISTRA 2006.1

Bewertungssätze KNA

5 Phase 3: Alternative Beurteilung mit NWA

5.1 Zielsystem

Die Nutzwertanalyse soll als Zweitbewertung eine konsistente Beurteilung innerhalb einer einzigen Methodik erlauben. Im Rahmen der Netzstrategie Rorschach wurde dieses Beurteilungsverfahren bereits angewandt und das dazumal verwendete Zielsystem wurde von den einzelnen Gemeinden gewichtet. Die Nutzwertanalyse im vorliegenden Auftrag stützt sich deshalb auf das damalige Zielsystem. Da die Datenlage unterdessen verbessert werden konnte (zusätzliche Modellrechnungen), wurden einzelne Indikatoren teilweise angepasst. Trotzdem können die bei der Netzstrategie von den Gemeinden vorgenommenen Gewichtungen auch beim vorliegenden Variantenvergleich angewandt werden.

Nachfolgend dargestellt ist das bei der Netzstrategie angewandte Zielsystem.

Hauptziele Beschrieb	Teilziele Beschrieb	Indikatoren Beschrieb
Bessere Erfüllung der Verkehrsbedürfnisse	Störungsfreier Verkehrsfluss auf Hauptachsen des MIV	Auslastungsgrad Hauptstrasse
	Bessere Anbindung MIV an übergeordnetes Netz	Reisezeit Siedlungsschwerpunkte - A1 (Meggenhus/Buriet)
	Direkte Erreichbarkeit Zentrumsnutzungen für MIV	Schnelle Erreichbarkeit von zentrumnahen Parkplätzen
	Erreichbarkeit Zentrum für öV verbessert	Reduktion Verlustzeiten / Verbesserung Haltestellenzugang
	Erreichbarkeit Zentrum für LV verbessert	Anzahl schrankenloser Bahnübergänge Qualitative Beurteilung der Fusswegattraktivität
Tragbarer Mittelsatz und nachhaltige Finanzierung	Möglichst tiefe Investitionskosten	Baukosten als Annuitäten
	Fiskalische Äquivalenz	Analyse der Verteilung von Nutzen und Kosten
	Robuste Etappierung	Qualitative Beurteilung
	Möglichst schnelle Realisierung	Realisierungszeit
Schaffung bessere Bedingungen für Mensch, Siedlung und Umwelt	Möglichst geringe Luftemissionen	Veränderung der Gesamtverkehrsleistung
	Möglichst geringe Lärmimmissionen	Anzahl Anwohner mit übermässiger Lärmbelastung
	Möglichst hohe Verkehrssicherheit	Entschärfung von Unfallschwerpunkten
	Möglichst geringer Flächenbedarf für zusätzliche Verkehrsinfrastrukturen	Veränderung Ausmass der versiegelten Flächen
	Möglichst wenig MIV in Wohnquartieren	Fahrleistung in siedlungs- orientierten Strassen
	Gute städtebauliche Einpassung (Massstäblichkeit, Stadtbild, etc.)	Qualitative Beurteilung

Zielsystem Netzstrategie

Das für die NWA entwickelte Zielsystem ist mit der Gewichtung der einzelnen Haupt- und Teilziele unten abgebildet. Die Teilziele des entwickelten Zielsystem entsprechen mehrheitlich denjenigen aus der Netzstrategie. Als Änderungen aufgrund besserer Datenverfügbarkeit oder Relevanz für das zu beurteilende Vorhaben haben sich aufgedrängt:

- TZ1.1 (minimale Reisezeiten MIV) wird zusammengefasst aus "Bessere Anbindung an übergeordnetes Netz" und "Direkte Erreichbarkeit Zentrumsnutzungen für MIV" aus der Netzstrategie
- Das Teilziel „Möglichst tiefe Investitionskosten“ aus der Netzstrategie wird anteilmässig (nach Vergleich der Annuitätskosten) auf die TZ2.1 (minimale Investitionskosten) und TZ2.2 (minimale Betriebs- und Unterhaltskosten) verteilt.
- Die Teilziele "Fiskalische Äquivalenz" und "Robuste Realisierung" werden aus der Netzstrategie mit ihrer Gewichtung übernommen, obschon sie für ein Projekt wie einen Autobahnanschluss von untergeordneter Relevanz sind. Die Varianten unterscheiden sich in diesen Teilzielen nicht; alle erhalten jeweils 5 NWP.
- Das Teilziel "Möglichst geringer Flächenbedarf für zusätzliche Verkehrsinfrastrukturen" wird gleichmässig auf die TZ3.3 (minimale Bodenversiegelung) und TZ3.4 (minimale Zerschneidungseffekte) verteilt.

Um eine robuste Bewertung der Varianten mit dem Zielsystem zu gewährleisten wurden neben der dazu entwickelten Gewichtung der Teilziele (Top-Down-Ansatz) auch sämtliche Gewichtungen aus der Netzstrategie berücksichtigt. Ein Überblick zu den einzelnen Gewichtungsansätzen inklusive der Ansätze der Gemeinden ist weiter unten gegeben.

Gew.	Oberziel	Gew.	Nr.	Teilziel	Indikator	Abs. Gew.
30%	Interner Nutzen: optimale Befriedigung der Verkehrs- bedürfnisse	50%	1.1	minimale Reisezeiten MIV	Zeitwert pro Jahr	15%
		20%	1.2	maximale Störungsfreiheit des Verkehrsflusses	Verlustzeiten MIV	6%
		15%	1.3	maximale Qualitätsstei- gerung des ÖV-Angebotes	qualitativ	5%
		15%	1.4	maximale Qualitätsstei- gerung des LV-Angebotes	qualitativ	5%
20%	Interne Kosten: optimale Effektivität des Mittleinsatzes	55%	2.1	minimale Investitionskosten	CHF / Jahr	10%
		5%	2.2	minimale Betriebs- und Unterhaltskosten	CHF / Jahr	2%
		10%	2.3	fiskalische Äquivalenz	CHF / Jahr	2%
		10%	2.4	robuste Etappierung	qualitativ	2%
		20%	2.5	minimale Realisierungszeit	Jahre	4%
50%	Externe Nutzen und Kosten: optimale Bedingungen für Mensch, Siedlung und Umwelt	20%	3.1	minimale Lärmimmissionen	Anzahl betroffene Personen	10%
		10%	3.2	minimale Schadstoffemissionen	Fahrzeugkilometer / Jahr	5%
		10%	3.3	minimale Bodenversiegelung	Hektaren	5%
		5%	3.4	minimale Zerschneidungseffekte	qualitativ	3%
		20%	3.5	minimaler Verkehr durch Wohnquartiere	Fahrzeugkilometer / Jahr	10%
		10%	3.6	optimale Einpassung in die Umgebung	qualitativ	5%
		25%	3.7	minimale Anzahl Verkehrsunfälle	Schadenssumme / Jahr	13%

Zielsystem ewp

Nr.	Teilziel	Gew. NWA	Gew. Netzstrategie	Gew. Rorschach	Gew. Rorschacherberg	Gew. Goldach
1.1	minimale Reisezeiten MIV	15%	12%	12%	11%	13%
1.2	maximale Störungsfreiheit des Verkehrsflusses	6%	8%	6%	5%	12%
1.3	maximale Qualitätssteigerung des ÖV-Angebotes	5%	7%	5%	8%	2%
1.4	maximale Qualitätssteigerung des LV-Angebotes	5%	6%	8%	16%	8%
2.1	minimale Investitionskosten	10%	9%	3%	4%	3%
2.2	minimale Betriebs- und Unterhaltskosten	2%	1%	1%	1%	1%
2.3	fiskalische Äquivalenz	2%	5%	4%	5%	3%
2.4	robuste Etappierung	2%	7%	7%	5%	5%
2.5	minimale Realisierungszeit	4%	5%	10%	5%	9%
3.1	minimale Lärmimmissionen	10%	7%	8%	6%	6%
3.2	minimale Schadstoffemissionen	5%	4%	6%	6%	6%
3.3	minimale Bodenversiegelung	5%	4%	3%	3%	3%
3.4	minimale Zerschneidungseffekte	3%	3%	3%	3%	2%
3.5	minimaler Verkehr durch Wohnquartiere	10%	8%	8%	8%	8%
3.6	optimale Einpassung in die Umgebung	5%	6%	10%	8%	10%
3.7	minimale Anzahl Verkehrsunfälle	13%	8%	6%	6%	10%

Gewichtungen Teilziele

5.2 Operationalisierung

Im Folgenden werden die Nutzenfunktionen zu den einzelnen Teilzielen erläutert. Sofern eine Monetarisierung sinnvoll war, wurde die Spanne der Nutzenfunktion jeweils mit der Spanne der Investitionskosten (TZ2.1) verglichen. Dies erlaubt es, die bei der Entwicklung des Zielsystems definierte Gewichtung der Teilziele relativ zueinander zu verifizieren.

TZ1.1 minimale Reisezeiten MIV

Indikator: Zeitwert pro Jahr (prozentuale Abweichung gegenüber Referenz-Zustand)

Zielbeschreibung

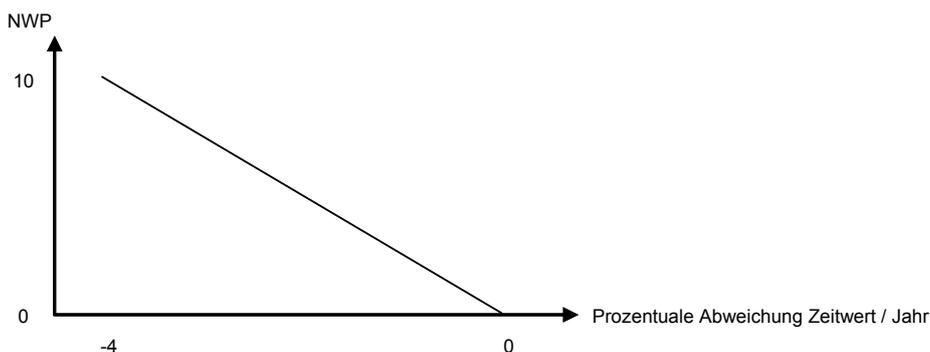
Die Erreichbarkeit der Region Rorschach-Rorschacherberg-Goldach als Teil der Standortgunst wird über die Reisezeiten auf den übergeordneten Quell-/Zielbeziehungen beurteilt. Reisezeitgewinne bedeuten einen volkswirtschaftlichen Nutzen, da die Zeitkosten verringert werden. Die Reisezeiten werden hier nur für den MIV betrachtet.

Operationalisierung

Die Reisezeitgewinne im MIV werden je betrachtete Relation aus dem Verkehrsmodell bestimmt. Die Reisezeiten werden in Personenstunden pro Jahr mit den Kostenansätzen aus NISTRA monetarisiert. Bewertet wird die prozentuale Abweichung Zeitwertes gegenüber dem Referenzfall.

Nutzwertfunktion

Die Nutzwertfunktion ist linear und so ausgelegt, dass eine gleichbleibende Reisezeit 0 NWP erhält. Als maximale prozentuale Reisezeitverringering, die 10 NWP erhält, wird -4 % definiert. Diese Einseitigkeit der Nutzwertfunktion erscheint sinnvoll, da Varianten ohne Reisezeitgewinne bzw. Erreichbarkeitsverbesserungen nicht zweckmässig sind.



Bewertung

Variante	Indikatorausprägung	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	0	0 NWP
Variante 1 (Witen)	-1.3	3 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	-4	10 NWP
Variante 3 (Neuhus)	-3.8	10 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Kap. 4.5, W121

TZ1.2 maximale Störungsfreiheit der Verkehrsflusses

Das Teilziel TZ1.2 wird in zwei Unterteilziele aufgeteilt, welche beide das gleiche Gewicht haben. Die Nutzwertpunkte der Unterteilziele können folglich je Variante halbiert und addiert werden.

TZ1.2a Störungsfreiheit auf Strecken

Indikator: Auslastungsgrad Strassennetz, Zuverlässigkeitsmass (Abweichung gegenüber Referenz-Zustand)

Zielbeschreibung

Der störungsfreie Verkehrsfluss (ohne Stop&Go) auf den Hauptachsen stellt neben der Bedeutung für die Aufenthalts- und Lebensqualität auch ein wichtiges Merkmal für die Qualität des motorisierten Verkehrs dar. Belastungen nahe der Kapazitätsgrenze reduzieren die Reisegeschwindigkeit und verursachen Verlustzeiten.

Operationalisierung

Die Störungsfreiheit des Verkehrsflusses wird mithilfe eines Zuverlässigkeitsmasses bestimmt. Grundlage der Berechnung sind die Auslastungsgrade aller Strassenabschnitte im Perimeter für den Referenz-Zustand und die Varianten. Mit der Capacity Restrain Funktion werden dann die Reisezeiten in Abhängigkeit von der Auslastung berechnet.

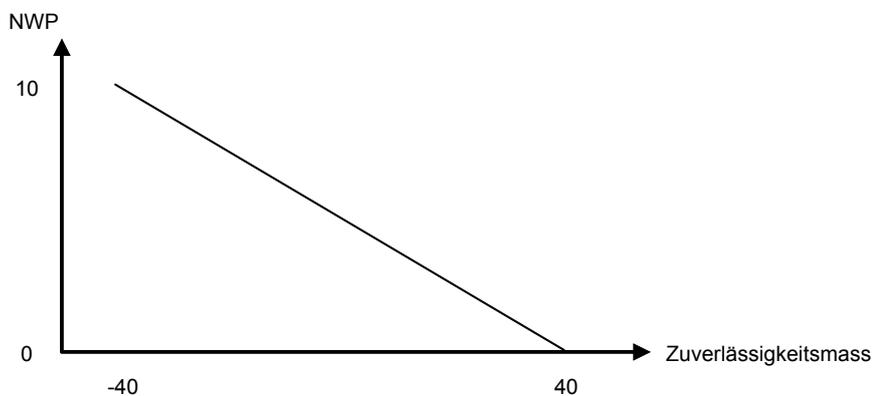
$$t_a = t_0 * (1+a*x^b)$$

Dabei ist $x=q/L$ der Auslastungsgrad, t_0 die Reisezeit bei freiem Verkehrsfluss und t_a die Reisezeit bei der aktuellen Auslastung. Die Parameter a und b nehmen je Strassentyp unterschiedliche Werte an. Die Differenzen der Reisezeiten je Variante zum Referenz-Zustand werden anschliessend noch mit der ASP-Belastung der entsprechenden Strecke gewichtet und durch die Streckenlänge dividiert (wurde durch die Reisezeiten miteingerechnet, ist aber für das Staurisiko irrelevant).

Summiert über alle Strecken ergibt sich ein Zuverlässigkeitsmass als Abweichung gegenüber dem Referenz-Zustand.

Nutzwertfunktion

Das Zuverlässigkeitsmass ist eine fiktive Grösse. Da Abweichungen gegenüber dem Referenz-Zustand bewertet werden, ist die Spanne der Nutzwertfunktion symmetrisch um 0 (5 NWP). Als Ausdehnung wird +/-40 definiert. Die Nutzwertfunktion verläuft linear.



Bewertung

Variante	Indikatorausprägung	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	0	5 NWP
Variante 1 (Witen)	-18	7 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	3	5 NWP
Variante 3 (Neuhus)	-33	9 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Operationalisierung

TZ1.2b Störungsfreiheit an Knoten

Indikator: Belastung ASP [Fz/h] auf Strecken bei Bahnübergängen (Abweichung gegenüber Referenz-Zustand)

Zielbeschreibung

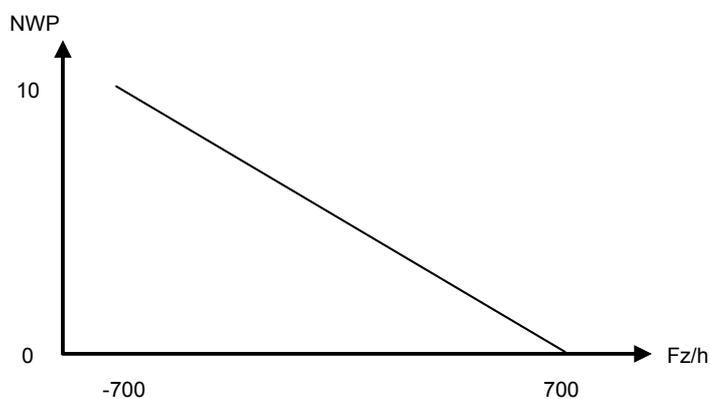
Neben der Auslastung von Streckenabschnitten ist auch die Leistungsfähigkeit von Knoten entscheidend für die Störungsfreiheit des Verkehrsflusses.

Operationalisierung

Die Leistungsfähigkeit von kritischen Knoten wird über die Balstungsänderung ASP gegenüber dem Referenz-Zustand bewertet. Es werden nur die kritischsten Knoten betrachtet. Im Perimeter entsprechen diese den Niveauübergängen der Bahnlinie.

Nutzwertfunktion

Da Abweichungen gegenüber dem Referenz-Zustand bewertet werden, ist die Spanne der Nutzwertfunktion symmetrisch um 0 (5 NWP). Als Ausdehnung wird +/- 700 Fz/h definiert. Die Nutzwertfunktion verläuft linear.



Bewertung

Variante	Indikatorausprägung	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	0	5 NWP
Variante 1 (Witen)	-350	8 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	-600	9 NWP
Variante 3 (Neuhus)	-230	7 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Operationalisierung

TZ1.3 maximale Qualitätssteigerung des ÖV-Angebotes

Indikator: Verlustzeitrisiko, qualitativ

Zielbeschreibung

Im Rahmen des vorliegenden Projekts sind im Bereich ÖV keine Investitionen geplant. Die Angebots- und Betriebsqualität des Busverkehrs wird jedoch auch durch die Verkehrssituation des MIV massgebend beeinflusst.

Operationalisierung

Die Qualität des ÖV-Angebotes wird qualitativ beurteilt. Die Beurteilung stützt sich auf das Verlustzeitrisiko, welches aus der Veränderung des Auslastungsgrades auf Strecken des Busnetzes abgeleitet wird.

Qualitative Umschreibung als Vergleich zum Referenz-Zustand	Nutzwertpunkte
Starke Erhöhung des Verlustzeitrisikos	0 NWP
Erhöhung des Verlustzeitrisikos	3 NWP
Keine Veränderung	5 NWP
Reduktion des Verlustzeitrisikos	7 NWP
starke Reduktion des Verlustzeitrisikos	10 NWP

Bewertung

Variante	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	5 NWP
Variante 1 (Witen)	7 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	6 NWP
Variante 3 (Neuhus)	6 NWP

Herleitung/Begründung

Aufgrund der etwas geringeren Auslastung des Hauptverkehrsstrassennetzes in Spitzenzeiten dürfte der Verkehrsfluss etwas besser werden. Da die Busse allerdings bereits heute gemäss Angaben lokaler Behörden nur geringe Verlustzeiten aufweisen, ist der Effekt wohl bescheiden. Trotzdem wird eine grobe Abschätzung mithilfe der ASP-Belastungen aus den Modellrechnungen für die Strassen der Buslinien durchgeführt.

Variante 1 weist auf den potentiell kritischen Strecken mehrheitlich Entlastungen auf. Bei den Varianten 2 und 3 überwiegen auch die Entlastungen, jedoch sind deutliche Mehrbelastungen auf der Rosenbergstrasse bzw. Heidenerstrasse festzuhalten.

TZ1.4 maximale Qualitätssteigerung des LV-Angebotes

Indikator: qualitativ

Zielbeschreibung

Eine nachhaltige Mobilitätspolitik fördert den Langsamverkehr und berücksichtigt die Bedürfnisse der Fussgänger und Radfahrer.

Operationalisierung

Bei für den Langsamverkehr relevanten Strassenabschnitten wird jeweils qualitativ beurteilt, wie sich die Qualität für den Fuss- und Veloverkehr gegenüber dem Referenz-Zustand verändert. Die einzelnen Beurteilungen werden dann nach Verkehrsaufkommen des LV und der Streckenlänge gewichtet.

Nutzwertfunktion

Qualitative Umschreibung als Vergleich zum Referenz-Zustand	Nutzwertpunkte
Sehr starke Verschlechterung des LV-Angebots	0 NWP
Starke Verschlechterung des LV-Angebots	2 NWP
Geringe Verschlechterung des LV-Angebots	4 NWP
Keine Veränderung	5 NWP
Geringe Verbesserung des LV-Angebots	6 NWP
Starke Verbesserung des LV-Angebots	8 NWP
Sehr starke Verbesserung des LV-Angebots	10 NWP

Bewertung

Variante	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	5 NWP
Variante 1 (Witen)	7 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	6 NWP
Variante 3 (Neuhus)	6 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Kap. 4.4, G121 und G122

TZ2.1 minimale Investitionskosten

Indikator: CHF pro Jahr

Zielbeschreibung

Die Investitionskosten als Summe aller zur Realisierung nötigen Finanzmittel sollen möglichst tief gehalten werden.

Operationalisierung

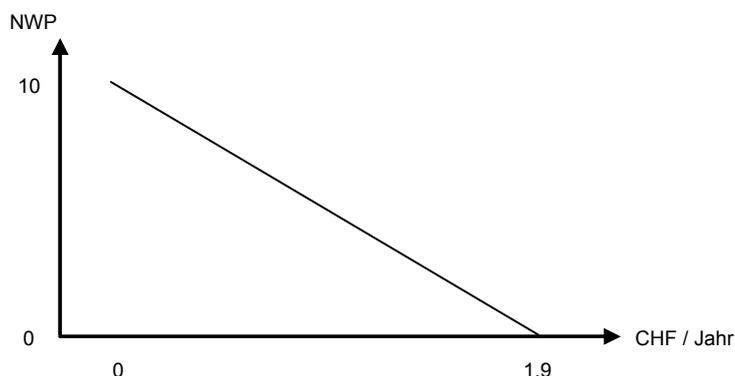
Um dem Aspekt der Werterhaltung und der unterschiedlichen Lebensdauer von verschiedenen Bauwerken Rechnung zu tragen, werden die Investitionskosten über die Lebensdauer diskontiert und die jährlichen Annuitäten (Abschreibung und Verzinsung) der einzelnen Varianten miteinander verglichen. Die Formel für den Annuitätenfaktor (ANF) sieht folgendermassen aus:

$$ANF_{n,i} = \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Dabei wurde ein interner Zinssatz von $i = 2\%$ gewählt. Dieser Satz entspricht dem Mittelwert aus dem Forschungsauftrag VSS 2003/201 "Diskontsatz in Kosten-Nutzen-Analysen im Verkehr". Die Lebensdauer wurde mit 50 Jahren geschätzt. Die gesamte Kostenschätzung weist eine Genauigkeit von +/- 30 % auf.

Nutzwertfunktion

Die Nutzwertfunktion ist so ausgelegt, dass der Verzicht auf Investitionen mit 10 NWP bewertet wird. Als maximale Annuität mit einer Bewertung von 0 NWP wird ein Betrag von 1.9 Mio. CHF/Jahr definiert. Dieser ergibt sich aus einer maximalen Investition von 60 Mio. CHF. Zwischen den so definierten Eckwerten verläuft die Funktion linear.



Bewertung

Variante	Indikatorausprägung	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	0	10 NWP
Variante 1 (Witen)	0.85	6 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	1.23	4 NWP
Variante 3 (Neuhus)	1.64	1 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Kap. 4.5, W111 und W113

TZ2.2 minimale Betriebs- und Unterhaltskosten

Indikator: CHF pro Jahr

Zielbeschreibung

Die Kosten des Betriebs und des Unterhalts der Strasse sind Bestandteil der direkten Kosten eines Strasseninfrastrukturprojektes.

Operationalisierung

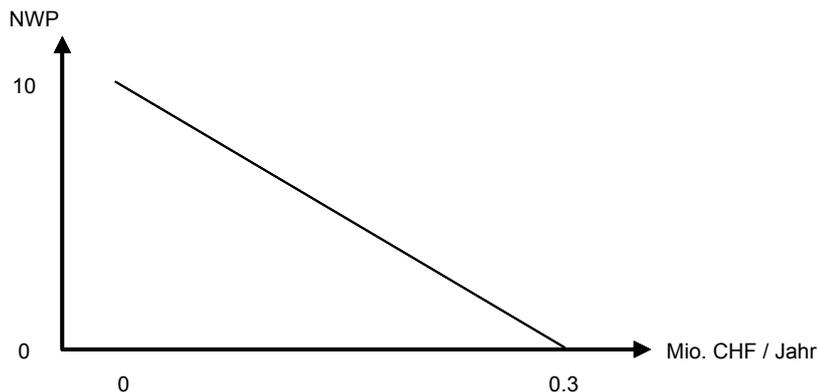
Für die Kostenabschätzung gelten folgende Ansätze:

61'900 CHF pro Jahr für HLS/HVS
36'800 CHF pro Jahr für übrige Strassen
239'600 CHF pro Jahr für Tunnel
0.037 CHF pro Fzkm für polizeiliche Verkehrsregelung und Überwachung

Betrachtet werden nicht nur Neubaustrecken, sondern auch Strecken mit bedeutend veränderter Verkehrsbelastung. Beurteilt wird die Annuität der Kosten.

Nutzwertfunktion

Die Nutzwertfunktion verläuft linear und deckt eine Spanne von 0 CHF (10 NWP) bis 0.3 Mio. CHF (0 NWP) ab.



Bewertung

Variante	Indikatorausprägung	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	0	10 NWP
Variante 1 (Witen)	0.1	7 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	0.09	7 NWP
Variante 3 (Neuhus)	0.09	7 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Kap. 4.5, W114

TZ2.3 fiskalische Äquivalenz

Indikator: CHF pro Jahr

Zielbeschreibung

Gemäss dem Konzept der fiskalischen Äquivalenz beurteilen Ökonomen eine Massnahme dann als besonders nachhaltig und wertvoll, wenn der Kreis der Kosten- und der Nutzenträger möglichst deckungsgleich sind. Der Grundsatz lautet demnach, dass immer diejenige staatliche Ebene eine Massnahme finanzieren soll, die auch den grössten Nutzen aus der Realisierung zieht.

Operationalisierung / Nutzwertfunktion

Bezüglich fiskalischer Äquivalenz schneiden alle Varianten gleich ab, da die Realisierung eines Autobahnanschlusses gemäss NFA zu 100% durch den Bund finanziert wird. Alle Varianten werden deshalb mit 5 NWP beurteilt.

Bewertung

Variante	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	5 NWP
Variante 1 (Witen)	5 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	5 NWP
Variante 3 (Neuhus)	5 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Nutzwertfunktion

TZ2.4 robuste Etappierung

Indikator: qualitativ

Zielbeschreibung

Gute Lösungen lassen eine Etappierung in finanziell tragbare Tranchen zu und die einzelnen Etappen sind in sich funktional, so dass bei einem allfälligen Verzicht auf die Realisierung einzelner Etappen dennoch ein konsistenter Endzustand erreicht wird.

Operationalisierung / Nutzwertfunktion

Die Etappierung spielt im Hinblick auf den Bau von Autobahnanschlüssen keine wesentliche Rolle. Die Bauarbeiten werden in einem Zug durchgeführt. Deshalb erhalten alle Varianten 5 NWP.

Bewertung

Variante	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	5 NWP
Variante 1 (Witen)	5 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	5 NWP
Variante 3 (Neuhus)	5 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Nutzwertfunktion

TZ2.5 minimale Realisierungszeit

Indikator: Jahre, qualitativ

Zielbeschreibung

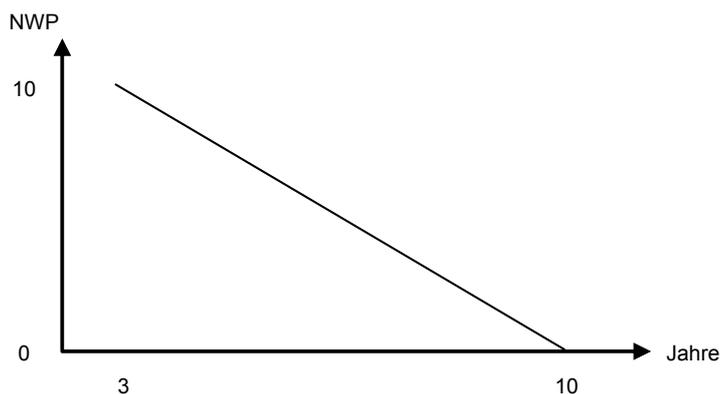
Die Realisierungszeit eines Projekts soll im Hinblick auf die Lösung von zugrunde liegenden Problemen möglichst gering sein.

Operationalisierung

Beurteilt wird die gesamte Realisierungszeit, welche neben der reinen Bauzeit insbesondere auch das Risiko von Einsprachen und Beschwerden seitens befugter Behörden oder Privaten beinhaltet.

Nutzwertfunktion

Bei einer problemlosen Durchführung ist von einer Realisierungszeit von 4 Jahren auszugehen. Je nach Linienführung ist ein unterschiedliches Potential für Konflikte zu berücksichtigen. Um die ganze Bandbreite abzudecken wird die minimale Realisierungszeit (10 NWP) auf 3 Jahre angesetzt und die obere Grenze (0 NWP) bei 10 Jahren gewählt. Dazwischen verläuft die Funktion linear.



Bewertung

Variante	Indikatorausprägung	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	10	0 NWP
Variante 1 (Witen)	4	9 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	6	6 NWP
Variante 3 (Neuhus)	5	7 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Kap. 4.5, W131

TZ3.1 minimale Lärmimmissionen

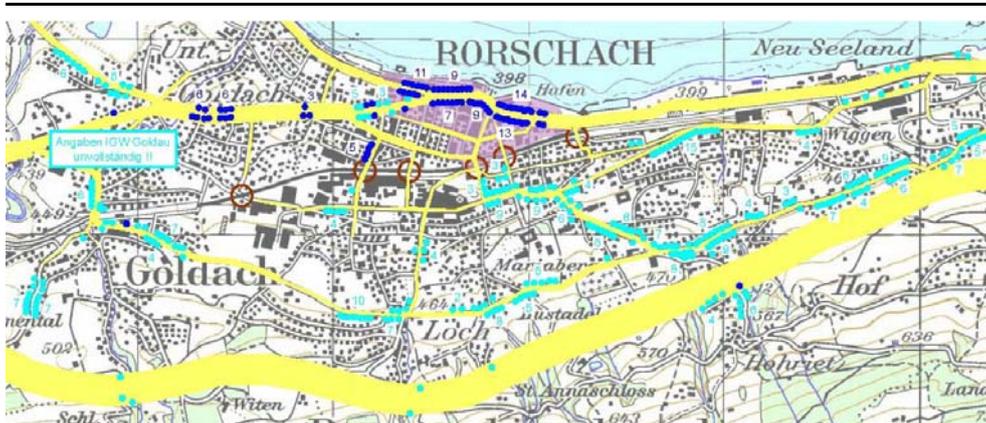
Indikator: Anzahl betroffene Personen (Abweichung gegenüber Referenz-Zustand)

Zielbeschreibung

Die Beeinträchtigung von Anwohnern sowie Frei- und Erholungsräumen durch die Lärmimmissionen des motorisierten Individualverkehrs soll verringert werden. Massgebend sind dabei die Grenzwerte nach Lärmschutzverordnung (LSV), die Planungswerte müssen bei der Erstellung von Neuanlagen eingehalten werden.

Operationalisierung

Im Lärmbelastungskataster der drei Gemeinden sind die Liegenschaften eingetragen, bei denen die Immissionsgrenzwerte oder sogar Alarmwerte überschritten werden. Dieser Gebäudebestand wurde ausgezählt und ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich:



Liegenschaften mit Immissionsgrenzwertüberschreitungen

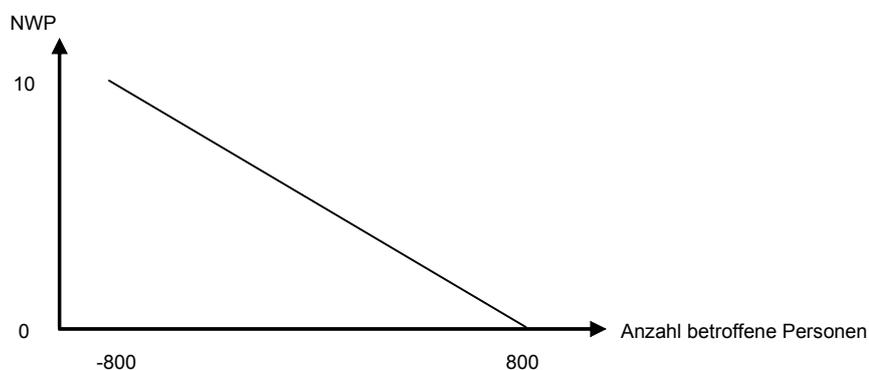
Die Zahl der betroffenen Personen wurde über die Einträge im Twixtel (Version 35.00, Oktober 2006) abgeschätzt. Pro Wohnungsanschluss wurde dabei von zwei betroffenen Personen ausgegangen.

Eine Veränderung der Lärmimmission ist erst ab 1-2 dB wahrnehmbar. Als Grenzwert wird 1.5 dB angenommen. Bei gleichbleibender Fahrzeugzusammensetzung und Geschwindigkeit wird eine erhöhte Lärmbelastung um 1.5 dB durch einen Mehrverkehr von +43 % erzeugt.

Für alle Streckenabschnitte mit Veränderung des DTV > 43 % (Projektzustände 2015 gegenüber Referenzzustand) wird die Anzahl anwohnender Personen, die heute bereits Immissionen über Immissionsgrenzwert erleiden summiert. Dabei werden die Personen mit Belastung über Alarmwert einfach, diejenigen mit Belastung über Immissionsgrenzwert halb gewichtet. Mehrbelastungen werden positiv, Entlastungen negativ gezählt.

Nutzwertfunktion

Die Nutzwertfunktion verläuft linear und deckt eine Spanne von -800 Personen (10 NWP) bis +800 Personen (0 NWP) ab.



Bewertung

Variante	Indikatorausprägung	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand (2015)	35	5 NWP
Variante 1 (Witen)	-155	6 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	-195	6 NWP
Variante 3 (Neuhus)	-130	6 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Operationalisierung

TZ3.2 minimale Schadstoffemissionen

Indikator: Fahrzeugkilometer pro Jahr (Abweichung gegenüber Referenz-Zustand)

Zielbeschreibung

Im Sinne einer ökologischen und sozial nachhaltigen Lösung soll der Ausstoss an Luftschadstoffen und Treibhausgasen auf ein verträgliches Mass gesenkt werden.

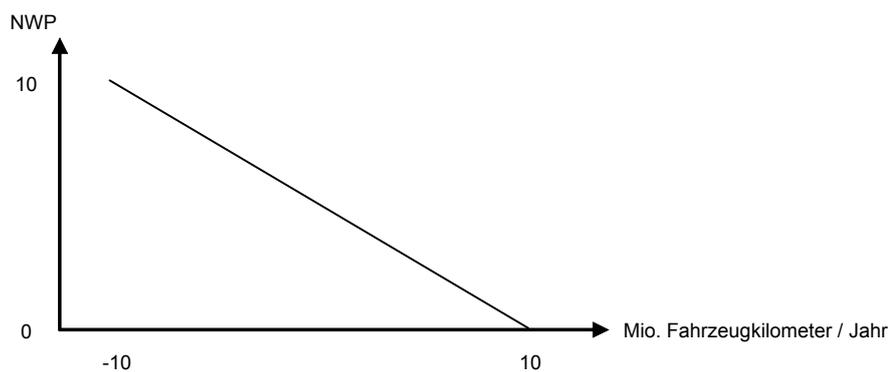
Operationalisierung

Eine Aufteilung der Luftemissionen nach einzelnen Schadstoffen sowie eine Unterscheidung nach gefahrenen Geschwindigkeiten ist nicht stufengerecht. Auf eine Unterscheidung nach Gewichtsklassen wird ebenfalls verzichtet, da der Schwerverkehr gemäss Erhebung 2000 gleichmässig auf die verschiedenen Verkehrsbeziehungen verteilt ist.

Beurteilt wird daher nur die Veränderung der Verkehrsleistung. Dazu werden die verlagerten Verkehrsströme mit der Veränderung der Fahrdistanzen multipliziert und summiert.

Nutzwertfunktion

Die Nutzwertfunktion verläuft linear zwischen den beiden Extremwerten der angenommenen Ab- und Zunahme. Dabei wird in beide Richtungen die gleiche Spanne gewählt. Die Eckwerte sind: -10 Mio. Fzkm/Jahr (10 NWP) und +10 Mio. Fzkm/Jahr (0 NWP).



Bewertung

Variante	Indikatorausprägung	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	0	5 NWP
Variante 1 (Witen)	5.78	2 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	5.18	2 NWP
Variante 3 (Neuhus)	3.16	3 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Kap. 4.6, U111

TZ3.3 minimale Bodenversiegelung

Indikator: Hektaren

Zielbeschreibung

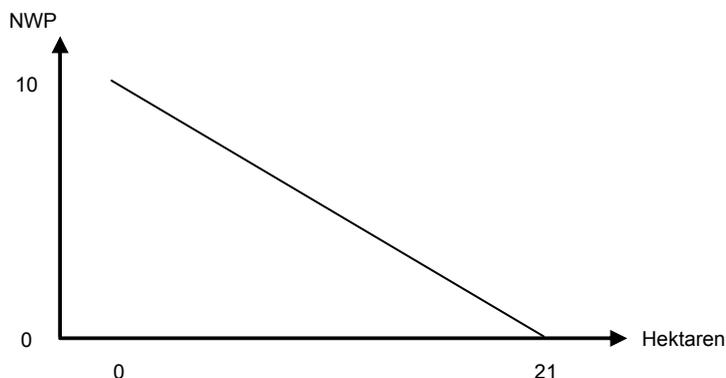
Im Sinne einer haushälterischen Bodennutzung ist der Verbrauch an versiegelten Flächen klein zu halten. Im Gegenzug können allfällig rekultivierte Flächen (durch Rückbau) in Anrechnung gebracht werden.

Operationalisierung

Der oberirdische Flächenverbrauch für die Errichtung der Neuanlage wird je Variante bestimmt. Benötigtes Bauland wird einfach gewichtet, Wald- und Landwirtschaftsland doppelt.

Nutzwertfunktion

Die Nutzwertfunktion ist linear und so ausgelegt, dass bei keiner Bodenversiegelung 10 NWP erreicht werden und als maximale Versiegelung (0 NWP) 21 ha definiert werden. Dieser Wert entspricht einer Strassenanlage von 3.5 km Länge und 30 m Breite (inkl. je 10 m versiegelter Fläche links und rechts der Anlage), vollständig oberirdisch durch Wald oder Landwirtschaftszone.



Bewertung

Variante	Indikatorausprägung	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	0	10 NWP
Variante 1 (Witen)	8.2	6 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	4.5	8 NWP
Variante 3 (Neuhus)	4.9	8 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Kap. 4.6, U131

TZ3.4 minimale Zerschneidungseffekte

Indikator: qualitativ

Zielbeschreibung

Neue Verkehrswege haben einen Effekt, der über die reine Bodenbeanspruchung hinausgeht. In ländlichen Gebieten können sie Habitatsfragmentierung, in urbanen Räumen Trennungswirkungen zwischen Wohngebieten zur Folge haben. Die urbanen Trennungseffekte werden hier jedoch nicht betrachtet, da sie mit dem Teilziel 3.7 (Optimale Einpassung in die Umgebung) abgedeckt werden. Zusätzlich zu neuen Verkehrswegen sind auch starke Belastungsveränderung auf bestehenden Wegen relevant.

Operationalisierung

Die Zerschneidungseffekte werden qualitativ abgeschätzt nach Länge und Umfeld der Neubaustrecken gemäss Projektplänen.

Nutzwertfunktion

Qualitative Umschreibung als Vergleich zum Referenz-Zustand	Nutzwertpunkte
Sehr starke Zerschneidung	0 NWP
Mässige Zerschneidung	3 NWP
Keine Veränderung	5 NWP
Mässige Aufwertung	7 NWP
Starker Rückbau und Verkehrsabnahme auf kritischen Strecken	10 NWP

Bewertung

Variante	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	5 NWP
Variante 1 (Witen)	2 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	3 NWP
Variante 3 (Neuhus)	4 NWP

Herleitung/Begründung

- Variante 1: lange, oberirdische Neubaustrecke durch Landwirtschaftsland
- Variante 2: kurze, oberirdische Neubaustrecke, hauptsächlich durch Landwirtschaftsland
- Variante 3: kurze, oberirdische Neubaustrecke, teilweise durch Landwirtschaftsland

TZ3.5 minimaler Verkehr durch Wohnquartiere

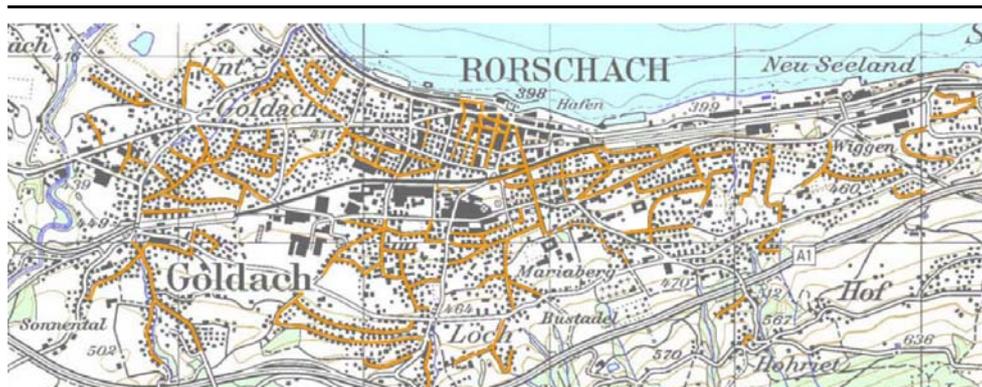
Indikator: Fahrzeugkilometer pro Jahr (Abweichung gegenüber Referenz-Zustand)

Zielbeschreibung

Der Verkehr durch Wohnquartiere hat viele negative Auswirkungen. Zur Beeinträchtigung der Anwohner durch Schadstoffe und Lärm kommen auch Probleme der Sicherheit und eine Verringerung der Aufenthalts- und Lebensqualität hinzu. Dies resultiert insgesamt in einer Verschlechterung der Wohnqualität.

Operationalisierung

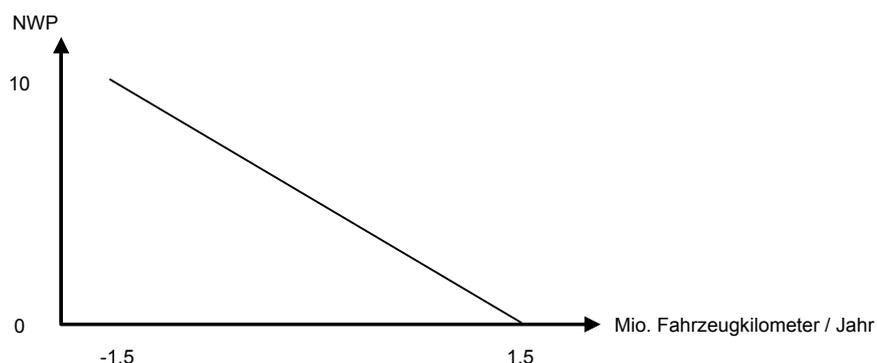
Beurteilt wird die Veränderung der täglichen Verkehrsleistung in den siedlungsorientierten Strassen gemäss folgender Karte.



Siedlungsorientierte Strassen

Nutzwertfunktion

Die Nutzwertfunktion verläuft linear zwischen der Eckwerten -1.5 Mio. Fzkm/Jahr (10 NWP) und 1.5 Mio. Fzkm/Jahr (0 NWP).



Bewertung

Variante	Indikatorausprägung	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	0	5 NWP
Variante 1 (Witen)	0.01	5 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	-1.37	10 NWP
Variante 3 (Neuhus)	-0.63	7 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Operationalisierung

TZ3.6 optimale Einpassung in die Umgebung

Indikator: qualitativ

Zielbeschreibung

Die zu erstellenden Anlagen sollen das Ortsbild möglichst wenig beeinträchtigen, wobei hier vorwiegend die Portale von Tunnels relevant sind. Zudem soll die Umverteilung des Verkehrs möglichst keine zusätzliche Trennwirkung auf das Siedlungsgebiet haben.

Operationalisierung

Die Beurteilung stützt sich auf drei Punkte, welche als Frage nachfolgend ausformuliert sind:

- Mehrverkehr: Trennwirkung oder passende Korridore?
- Einsehbarkeit: positive Sichtbarkeit oder Störung des Bildes?
- Eigenart: Betonung der spezifischen Eigenart oder Schmälerung des typischen Charakters?

Nutzwertfunktion

Qualitative Umschreibung als Vergleich zum Referenz-Zustand	Nutzwertpunkte
Grosse Verschlechterung in allen Beurteilungspunkten	0 NWP
Kleine Verschlechterung in allen Beurteilungspunkten oder grosse Verschlechterung in einem Punkt	3 NWP
Keine Veränderung oder ausgleichende Effekte	5 NWP
Kleine Verbesserung in allen Beurteilungspunkten oder grosse Verbesserung in allen Beurteilungspunkten	7 NWP
Grosse Verbesserung in allen Beurteilungspunkten	10 NWP

Bewertung

Variante	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	5 NWP
Variante 1 (Witen)	4 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	0 NWP
Variante 3 (Neuhus)	2 NWP

Herleitung/Begründung

- Variante 1: dominante Tunnelanlage „auf der Wiese“, Mehrverkehr auf passenden Korridoren
- Variante 2: Tunnelportale im Siedlungsgebiet, Mehrverkehr v.a. auf unpassender Achse Rosengartenstrasse, Konflikte mit bestehender und geplanter Überbauung Breiti
- Variante 3: Tunnelportale passend bei Autobahn, Anschlussknoten im Siedlungsgebiet, Mehrverkehr v.a. auf unpassender Achse Heidenerstrasse

TZ3.7 minimale Anzahl Verkehrsunfälle

Indikator: Schadenssumme in CHF pro Jahr (Abweichung gegenüber Referenz-Zustand)

Zielbeschreibung

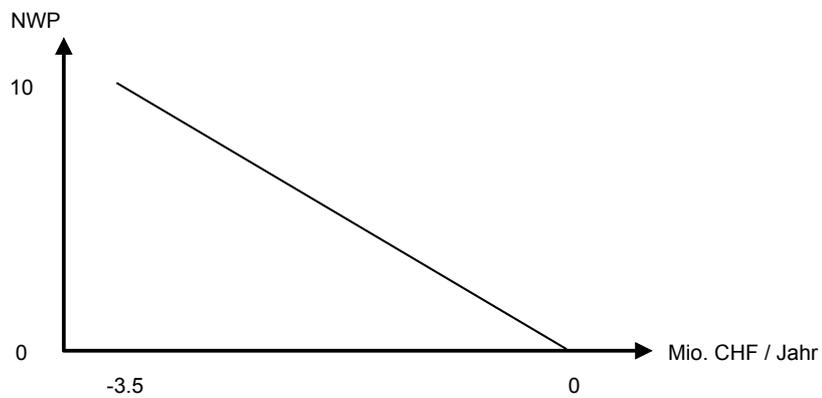
Die Verkehrssicherheit im gesamten Verkehrssystem ist zu erhöhen, die Zahl der Unfälle und insbesondere diejenige der Verunfallten (Tote und Verletzte) soll möglichst verringert werden.

Operationalisierung

Die Schätzwerte aus dem NISTRA-Handbuch für die Anzahl Unfälle, Verletzte und Tote pro 1 Mio. Fzkm werden mit den Unfallauswertungen der KAPO St. Gallen verglichen und entsprechend angepasst. Anschliessend werden die prognostizierten Fzkm je Variante hochgerechnet und die resultierenden Schadensereignisse mit den Kostenansätzen von NISTRA gewichtet. Bewertet wird die Abweichung der Schadenssumme in Mio. CHF gegenüber dem Referenzzustand.

Nutzwertfunktion

Die Nutzwertfunktion verläuft linear und deckt eine Spanne ab von 0 Mio. CHF (0 NWP) und -3.5 Mio. CHF (10 NWP) Schadenssumme pro Jahr. Die Einseitigkeit der Nutzenfunktion ist mit der hohen Bedeutung der Verkehrssicherheit gegeben, wonach Varianten mit einer Verschlechterung nicht zweckmässig sind.



Bewertung

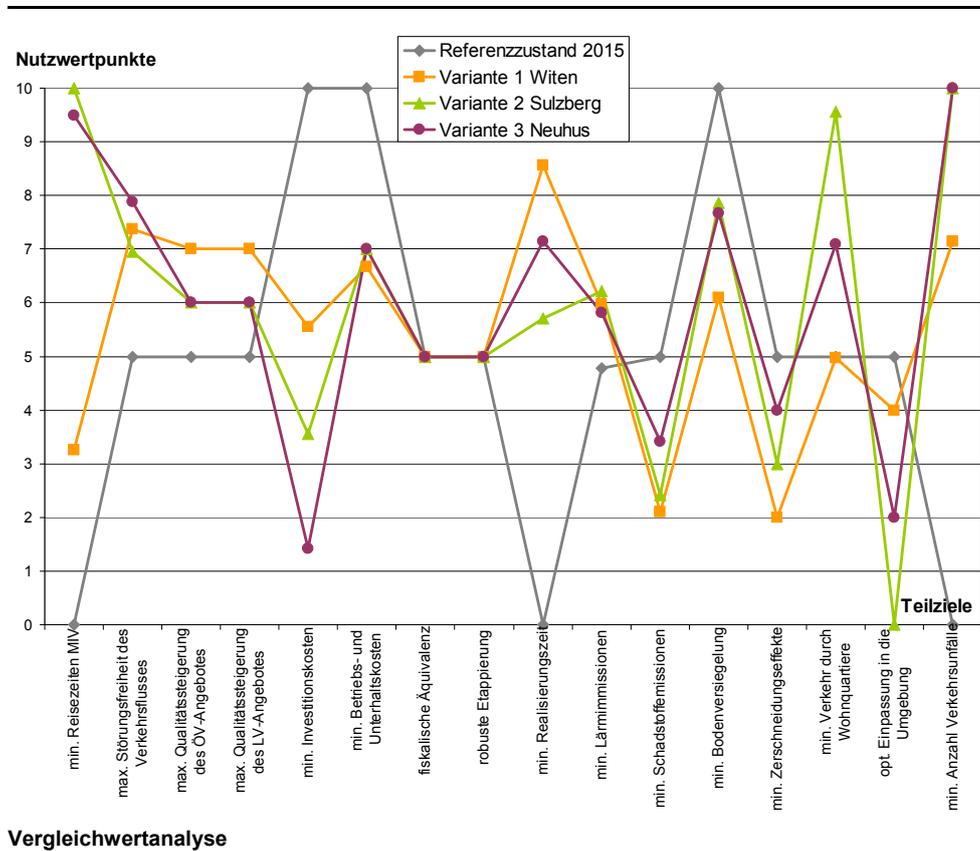
Variante	Indikatorausprägung	Nutzwertpunkte
Referenz-Zustand	0	0 NWP
Variante 1 (Witen)	-2.5	7 NWP
Variante 2 (Sulzberg)	-3.5	10 NWP
Variante 3 (Neuhus)	-3.5	10 NWP

Herleitung/Begründung

Siehe Kap. 4.4, G211

5.3 Vergleichswertanalyse

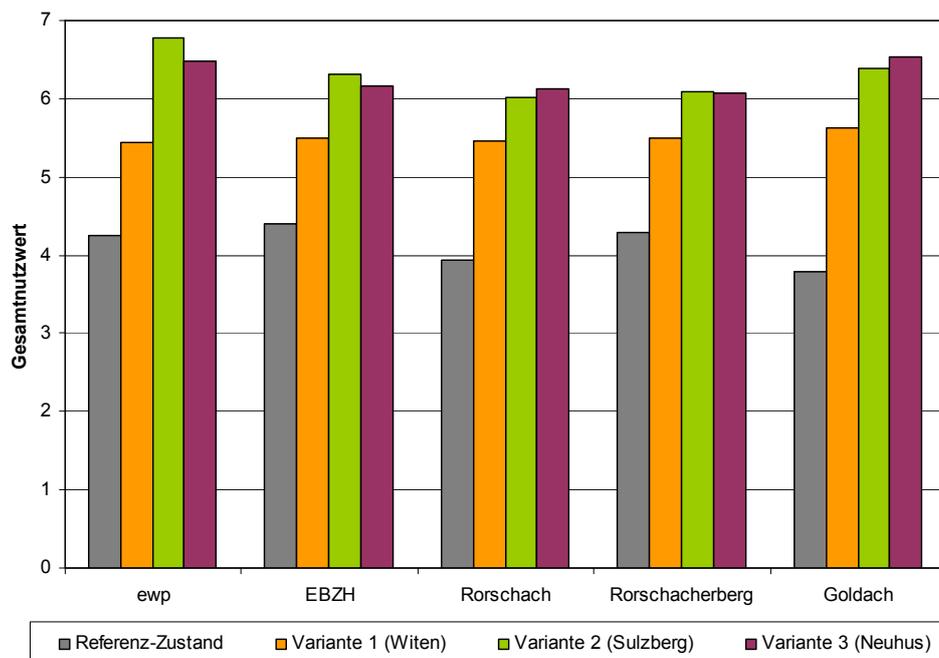
In unten stehender Grafik ist eine Übersicht der einzelnen Varianten bezüglich Erfüllung pro Teilziel in Nutzwertpunkten zusammengefasst. Auffallend sind die grossen Unterschiede in den Teilzielen Reisezeiten MIV, Investitionskosten, Realisierungszeit, städtebauliche Einpassung und Verkehrsunfälle. Nur kleine resp. keine Unterschiede weisen die Varianten in den Teilzielen Betriebs- und Unterhaltskosten, fiskalische Äquivalenz, robuste Etappierung und Lärmimmissionen auf.



5.4 Nutzwertanalyse

Nachfolgend in Tabellen- und Diagrammform aufgeführt sind die nach den verschiedenen Gewichtungen gemäss Kap. 5.1 resultierenden Gesamtbewertungen der Nutzwertpunkte. Es fällt auf, dass alle Varianten mit allen Gewichtungsansätzen deutlich besser abschneiden als der Referenz-Zustand und dass Variante 1 schlechter bewertet wird, als die Varianten 2 und 3. Die Varianten 2 und 3 liegen mit den Gewichtungsansätzen der Gemeinden sehr nahe beieinander. Mit den Gewichtungen ewp und EBZH schneidet Variante 2 besser ab als Variante 3.

Varianten	Referenz-Zustand	Variante 1 (Witen)	Variante 2 (Sulzberg)	Variante 3 (Neuhus)
Gewichtung				
ewp	4.25	5.43	6.79	6.48
EBZH	4.41	5.49	6.31	6.16
Rorschach	3.93	5.45	6.01	6.13
Rorschacherberg	4.29	5.49	6.08	6.08
Goldach	3.79	5.63	6.39	6.54
Mittelwert	4.13	5.50	6.32	6.28

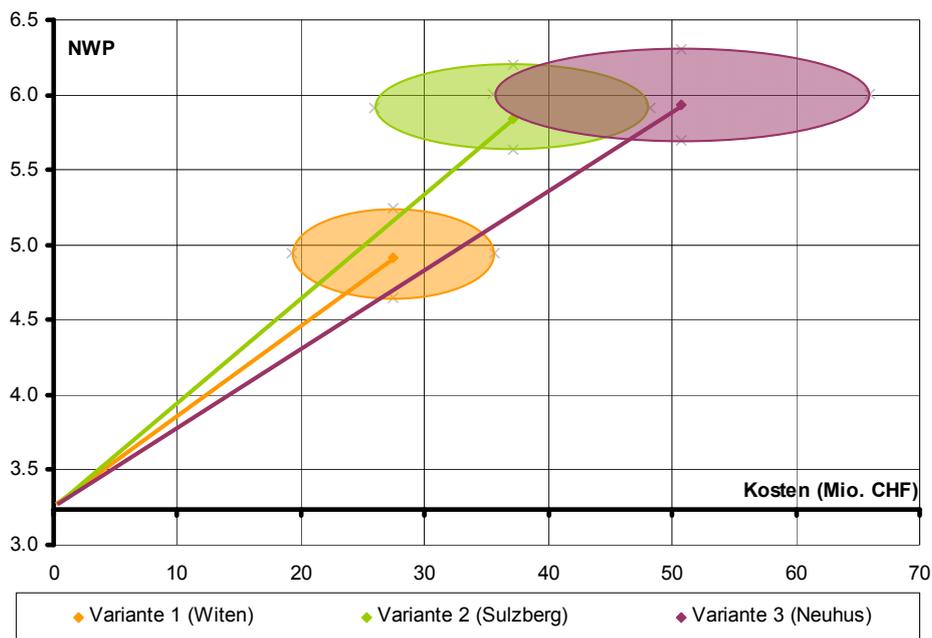


Nutzwertanalyse mit verschiedenen Gewichtungsansätzen

5.5 Kostenwirksamkeitsanalyse

Die Kosten der 3 Varianten sind in TZ2.1 ausgewiesen und die Genauigkeit der Schätzung mit +/- 30 % festgehalten. Die Wirksamkeit der Varianten wird mit dem Erfüllungsgrad aller Teilziele ausser den Teilzielen TZ2.1, TZ2.2 (Betriebs- und Unterhaltskosten) und TZ2.3 definiert. Schränkt man die Nutzwertanalyse auf die Teilziele der Wirksamkeit ein, erhält der Referenz-Zustand im Durchschnitt der verschiedenen Gewichtungsansätze ein Total von 3.24 NWP. Dieser Wert bildet den Ursprung der Kostenwirksamkeitsanalyse.

Im unten stehenden Diagramm sind die drei Varianten mit ihren Kosten (Ausdehnung der Ellipsen in x-Richtung entspricht der Genauigkeit von +/- 30 %) und ihrer Bewertung bezüglich Wirksamkeit (Ausdehnung der Ellipsen in y-Richtung entspricht den unterschiedlichen Gewichtungsansätzen) dargestellt. Die Steigung der Geraden vom Ursprung zum Durchschnittspunkt der Varianten gibt die Kostenwirksamkeit an, je steiler desto effektiver.



Kostenwirksamkeitsanalyse

Variante 2 weist mit Abstand die beste Kostenwirksamkeit auf. Variante 2 weist auch einen hohen Nutzwert (exkl. Kosten) auf. Einen minimal noch höheren Nutzwert (exkl. Kosten) weist Variante 3 auf, die jedoch die schlechteste Kostenwirksamkeit hat. Variante 1 als günstigste Variante weist eine bessere Kostenwirksamkeit als Variante 3, jedoch auch den niedrigsten Nutzwert (exkl. Kosten) auf.

6 Schlussfolgerung

6.1 Zusammenfassung Vergleichsverfahren

Die Kosten-Nutzen-Analyse aus NISTRA und die Nutzwertanalyse führen zu einem einheitlichen Bild. Bei beiden Verfahren wird die Variante 2 (Sulzberg) gesamtheitlich als effektivste und effizienteste Lösung beurteilt. Die anderen beiden Varianten erzielen allerdings auch unter Einbezug der Kosten einen höheren Nutzen als der Referenzzustand und sind deshalb ebenfalls zweckmässig.

Entscheidend für das klare Resultat der Kosten-Nutzen-Analyse sind einerseits die hohen Reisezeitgewinne, die sich trotz einer vergleichsweise kurzen und entsprechend günstigen Netzergänzung erreichen lassen. Hilfreich ist dabei, dass die A1 im Raum Rorschach noch über Kapazitätsreserven verfügt, so dass der zusätzliche Verkehr im Abschnitt von der Verzweigung Meggenhus bis zum neuen Anschluss und vor allem vom neuen Anschluss bis zum Anschluss Altenrhein gut aufgenommen werden kann. Die Verlagerungen führen zudem zu Entlastungen der Ortszentren von Goldach und Rorschach, was die Wohnlichkeit in diesen Gebieten steigert. Dabei gilt: Je östlicher der Anschluss, desto grösser die Entlastung für Rorschach, je westlicher, desto grösser die Entlastung für Goldach. Insgesamt fallen die Gewinne für den Anschluss Witen allerdings deutlich geringer aus als für die beiden anderen Varianten, da dieser näher beim bestehenden Anschluss liegt und daher nur die Reisezeitgewinne für die verlagerten Ströme geringer ausfallen.

Die Erreichbarkeit der Region, die im Agglomerationsprogramm St. Gallen als Nebenzentrum zentralörtliche Funktionen übernehmen soll, wird durch die Reisezeitgewinne insgesamt leicht erhöht. Während der Anschluss Witen die an sich schon tiefen Reisezeiten Richtung St. Gallen weiter vermindert, reduziert der Anschluss Neuhus die Reisezeiten Richtung St. Margrethen stärker. Aus raumplanerischer Sicht ist diese Wirkung kritisch zu beurteilen, da dadurch die Siedlungsentwicklung in peripheren Regionen verstärkt wird, während beim Anschluss Witen vor allem die Verdichtung der bestehenden Agglomeration St. Gallen unterstützt wird.

Neben den Reisezeitgewinnen führt auf der anderen Seite die Reduktion der Unfallzahlen zu einem grossen volkswirtschaftlichen Nutzen. Bei den Varianten 1 und 3 ist dieser volkswirtschaftliche Gewinn gar grösser als derjenige durch die Reisezeiteinsparungen. Die spezifischen Unfallraten für Hochleistungsstrassen liegen deutlich unter jenen von Hauptverkehrsstrassen (insbesondere innerorts), weil weniger Konflikte zwischen stärkeren und schwächeren Verkehrsteilnehmern auftreten und durch die Vermeidung von Knoten und Gegenverkehr auch unter verschiedenen motorisierten Verkehrsteilnehmern deutlich weniger Konflikte möglich sind. Trotz der leicht höheren Fahrleistung sinken bei allen drei Varianten die Unfallzahlen, weil der überregionale Quell-/ Zielverkehr neu einen deutlich höheren Anteil der Strecke auf der A1 zurücklegt. Aufgrund der hohen volkswirtschaftlichen Kosten von Unfällen und insbesondere von Verletzten und Toten schlägt diese Reduktion spürbar zu Buche.

Auf der Aufwandseite machen die Investitionskosten den grössten Anteil wie auch die grössten Unterschiede zwischen den Varianten aus. Die Variante 1 (Witen) bedingt die tiefsten Infrastrukturkosten, da die Tunnelstrecken im unüberbauten

Gebiet kürzer sind und aufgrund der Tagbauweise auch günstiger realisiert werden können. Die Varianten 2 (Sulzberg) und 3 (Neuhus) bedingen längere Tunnelstrecken, die aufgrund der bestehenden Bebauung bergmännisch vorgetrieben werden müssen. Diese Bauweise führt nicht nur zu höheren Kosten, sondern erhöht auch die Projektrisiken und die Bauzeit gegenüber der Variante 1.

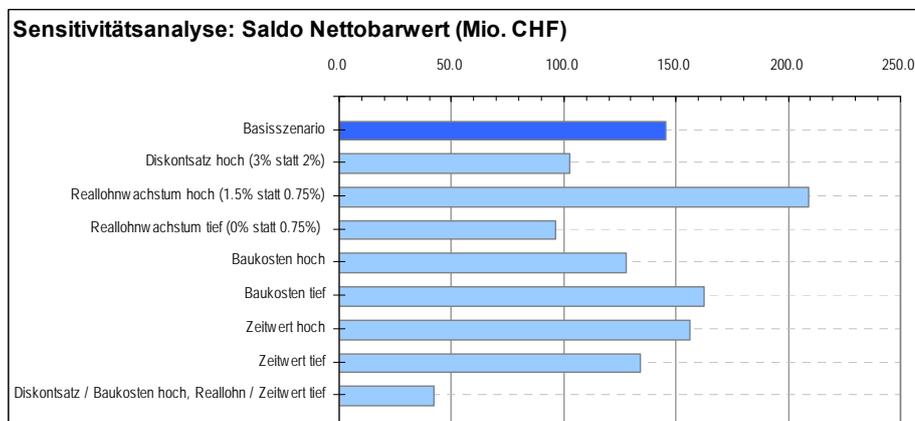
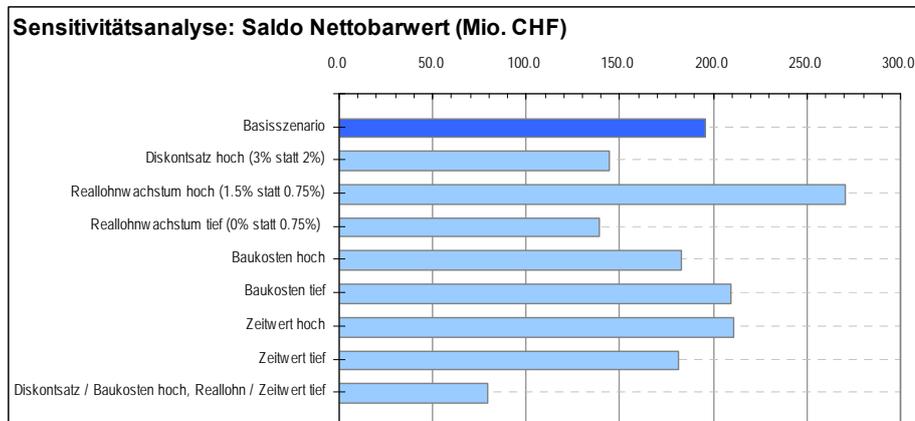
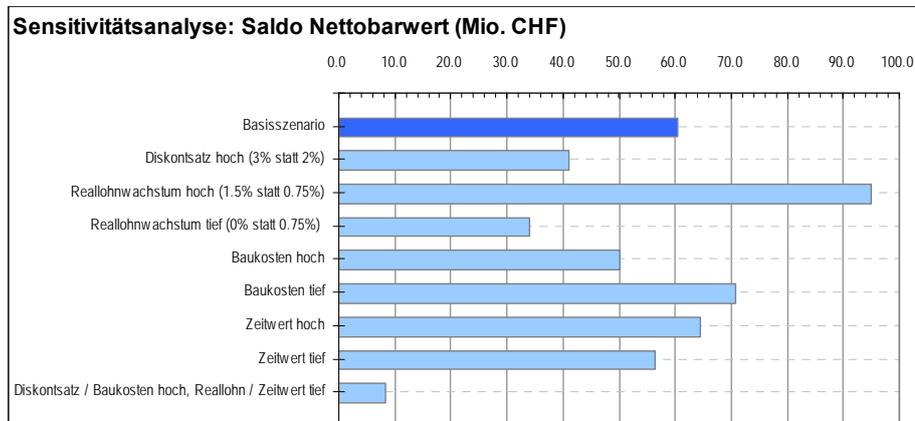
Beim Vergleich mittels Nutzwertanalyse schneidet die Variante 1 bei den Indikatoren zur Wohnqualität und zur Einpassung in die Umgebung schlechter ab als die anderen beiden Varianten. Diese Beurteilung deckt sich mit derjenigen des Indikators G241 in NISTRA. Die Variante 1 kann zwar durch das Siedlungsgebiet ziemlich siedlungsverträglich geführt werden, allerdings sind die Reduktionen nur im räumlich begrenzten Zentrum von Goldach grösser als bei den anderen Varianten. Diese bringen zwar an der Rosengartenstrasse (Variante 2) beziehungsweise an der Heidenerstrasse (Variante 3) lokal deutliche Zusatzbelastungen innerhalb des Siedlungsgebietes und in Goldach etwas geringere Entlastungen, dafür sind die positiven Effekte im weiträumigeren Zentrum von Rorschach und in Rorschacherberg deutlich höher.

Bei den qualitativen Kriterien schneidet die Variante 1 (Witen) insbesondere besser ab als die Variante 2 (Sulzberg): Die Risiken und damit die prognostizierte Bauzeit sind kleiner und es ergeben sich weniger Konflikte mit der bestehenden und zukünftigen Siedlungsstruktur. Die negativen Auswirkungen können für diese Indikatoren kaum quantifiziert werden und erscheinen im NISTRA-Tableau auch nicht so prominent wie die Resultate der Kosten-Nutzen-Analyse. Im Sinne einer vollständigen Entscheidungsplattform werden nachstehend für die Variante 2 die besonders kritischen Punkte tabellarisch zusammengestellt:

Kritikpunkt	Erläuterung
Kreisel Roseneegg	Der Kreisel Roseneegg muss als stark befahrener Anschlussknoten auf dem Hauptverkehrsstrassennetz eine hohe Leistungsfähigkeit aufweisen und entsprechend grosszügig dimensioniert werden. Der Knoten als Zentrum der westlichen Siedlungsgebiete von Rorschacherberg wird daher in Zukunft stärker von der Verkehrsanlage dominiert als anhin.
Überbauung Bleichi	Die Überbauung Bleichi stellt mit rund 300 geplanten und zum Teil bereits realisierten Wohnungen eines der grössten Entwicklungsgebiete der Gemeinde Rorschacherberg dar. Die Gemeinde befürchtet einen deutlichen Attraktivitätsverlust für dieses neue Gebiet aufgrund des unmittelbar angrenzenden Tunnelportals.
Tunnelbau	Der Zubringer zum neuen Anschluss Sulzberg verläuft unter einem denkmalgeschützten Gebäude. Die Erhaltung dieses Bauwerks bedingt eine aufwändigere Bauweise, was die Realisierungszeit verlängert. Die Tunnelportale können zudem als Fremdkörper im Siedlungsgefüge empfunden werden.
Rosengartenstrasse	Es ist zu befürchten, dass der Anstieg der Verkehrsbelastung in der Rosengartenstrasse um 200% auf 14'500 Fahrzeuge pro Tag die Wohnqualität entlang dieser Achse erheblich senkt und der Wert der Liegenschaften entsprechend reduziert wird. Betroffen ist entlang der Strasse zudem eine Schulanlage. Die Gemeinde Rorschacherberg befürchtet daher, dass ein neues Problemquartier in der Gemeinde entsteht, dessen zukünftige Entwicklung grosse öffentliche Mittel erfordert.

6.2 Sensitivitätsanalyse

Gemäss NISTRA werden Sensitivitäten in den Bereichen Diskontsatz, Reallohnwachstum, Zeitwert und Baukosten getestet. Die Resultate sind unten abgebildet.



Sensitivitätsanalyse: Variante 1 (oben), Variante 2 (mitte), Variante 3 (unten)

Die Resultate der Sensitivitätsanalyse belegen den robusten Nutzen eines neuen Autobahnanschlusses: Alle Varianten weisen bei allen Variationen weiterhin einen positiven Nettobarwert auf, das heisst, sie rentieren gesamtwirtschaftlich gesehen. Das gilt nicht nur für die einzelnen Sensitivitäten, sondern auch für den Worst-Case-Fall (jeweils unterster Balken), bei dem die Kombination von gleichzeitig hohen Diskontsätzen und Baukosten verbunden mit stagnierenden Reallöhnen und einem tiefen Zeitwert getestet wurde.

Die zentralen Indikatoren der Kosten-Nutzen-Analyse (Reisezeiteinsparungen, Unfälle) weisen eine hohe Abhängigkeit von den Verkehrsmodellberechnungen auf, die vom Büro Roland Müller erstellt wurden. Verzerrte Abschätzungen der verkehrlichen Wirkungen durch eine ungenaue Modellierung können daher spürbare Einflüsse auf die Beurteilung nach sich ziehen. Dennoch wird aus folgenden Gründen nicht damit gerechnet, dass solche Verzerrungen einen grossen Einfluss auf das Resultat ausüben:

- Die Modellauswertungen des externen Büros wurden mittels Spinnenauswertungen und der Analyse der Einzugsbereiche der Anschlüsse auf ihre Plausibilität geprüft. Bis auf einige Detailpunkte sind die Modellrechnungen nachvollziehbar.
- Alle Varianten und der Referenzzustand wurden mit demselben Modell gerechnet. Sollten unrealistische Codierungen des Angebotes (Geschwindigkeiten, Längen, Kapazitäten) enthalten sein, würde dieser Fehler alle Varianten betreffen. Die relativen Veränderungen zwischen den Varianten dürften entsprechend klein sein.
- Die Abstände bezüglich Nettobarwert und Infrastruktur-Budget-Effizienz sind zwischen den einzelnen Varianten und zum Referenzzustand bei der Kosten-Nutzen-Analyse gross. Angesichts der prinzipiellen Nachvollziehbarkeit ist nicht zu erwarten, dass allfällige Verzerrungen gross genug sind, dass sie einen Einfluss auf die Rangfolge der Varianten ausüben könnten.

6.3 Schnittstellen zu anderen Planungen

Die Ergebnisse der Zweckmässigkeitsbeurteilung – insbesondere der hohe Nettotonnen und das ausgezeichnete Nutzen-Kosten-Verhältnis – decken sich mit den Erkenntnissen aus der Netzstrategie Rorschach, wonach ein Autobahnanschluss einen grossen Beitrag an die Lösung der regionalen Verkehrsprobleme leisten kann. Die hohe Priorität, die in diesem Bericht dem Bau des Anschlusses eingeräumt wird, kann durch die vorliegende Analyse bestätigt werden. Dabei spielt es keine Rolle, dass entgegen der provisorischen Einschätzung aus der Netzstrategie der Anschluss Sulzberg (Variante 2 bzw. A2 aus der Netzstrategie) volkswirtschaftlich einen noch höheren Nutzen erreicht als der Anschluss Witen und deshalb aus planerischer Sicht bevorzugt realisiert werden soll.

Bezüglich der Weiterentwicklung des regionalen Strassennetzes gemäss Netzstrategie sind die Schnittstellen ebenfalls robust. Die angedachte Tieferlegung der Bahnlinie ermöglicht sowohl den Bau einer langen Zubringerstrasse vom Bahnhof Rorschach bis zur Industrie bei Realisierung des Anschlusses Witen als auch den

Bau einer kürzeren Zubringerstrasse bis zum Knoten Bäumlitorkel bei Realisierung des Anschlusses Sulzberg. Auch beim Bau einer oberirdischen Südspange entlang der Bahnlinie ist ein direkter Zubringer bei den beiden Varianten 1 und 2 möglich. In beiden Fällen ergeben sich dagegen keine Synergien zum Anschluss Neuhaus (Variante 3), da dieser weiter östlich liegt und den Verkehr direkt ab der Heidenerstrasse abnimmt. Die Variante 3 wird demnach nicht nur als Einzelmassnahme, sondern auch bezüglich Weiterentwicklung im Rahmen der Netzstrategie weniger effizient beurteilt als die Varianten 1 und 2.

Ein neuer A1-Anschluss erhöht die Erreichbarkeit der Region Rorschach für den motorisierten Verkehr. Um eine Verschlechterung der Wettbewerbsstellung des öffentlichen Verkehrs gegenüber dem motorisierten Verkehr zu vermeiden, ist auch die angestrebte Verdichtung des Angebotes der S-Bahn St. Gallen umzusetzen. Zudem ist der Ausbau des regionalen Busnetzes gemäss dem in Bearbeitung befindlichen Buskonzept voranzutreiben.

6.4 Empfehlung

Die durchgeführten Variantenvergleiche bestätigen den hohen Nutzen eines neuen A1-Anschlusses im Raum Rorschach, wie er bereits im Bericht zur Netzstrategie prioritär gefordert wurde. Ein neuer Anschluss reduziert die Reisezeiten für den Verkehr Richtung St. Gallen und St. Margrethen, reduziert die Zahl der Unfälle und reduziert die Verkehrsbelastung und die damit einhergehenden negativen Auswirkungen in den Ortsdurchfahrten. Dadurch können vor allem die Hauptstrasse in Goldach und die Churerstrasse in Rorschach in Zukunft siedlungsverträglicher gestaltet werden.

Aus verkehrsplanerischer Sicht wird die Variante 2 (Sulzberg) empfohlen. Aufgrund der geringen Überschneidung des Einzugsgebietes mit dem bestehenden Anschluss und der guten Lage bezüglich dem regionalen Siedlungsschwerpunkt lassen sich bei dieser Variante besonders hohe Reisezeitgewinne erzielen. Der Anschluss Sulzberg entlastet Rorschach und Goldach gleichermassen. Bei allen durchgeführten Vergleichen schneidet die Variante klar am besten ab.

Die lokalen Mehrbelastungen in Rorschacherberg, die durch die Variante 2 verursacht werden, sind aus verkehrsplanerischer Sicht zu lösen: Die Rosengartenstrasse ist heute schon eine gut ausgebaute Strasse und bedingt nur einen leichten Ausbau, der Mehrverkehr kann bewältigt werden. Aus nutzungsplanerischer Sicht ist der Mehrverkehr um den Kreisel Rosenegg allerdings kritisch zu sehen, da im angrenzenden Gebiet Bleichi rund 300 Wohnungen gebaut oder geplant werden. Die Attraktivität dieser Gebiete wird damit eingeschränkt. Allerdings wird darauf hingewiesen, dass die Neuanlage des Autobahnzubringers den Planungswert gemäss Lärmschutzverordnung einhalten muss und somit die Ersteller der Anlage zu einer zumindest lärmverträglichen Gestaltung dieses Zubringers verpflichtet sein werden. Dennoch bleiben die negativen Auswirkungen auf die Ausenräume.

Die Frage, ob die für die ganze Region höheren Gewinne durch die Variante 2 schwerer wiegen als die lokalen Konflikte im Bereich des Zubringers Rosengartenstrasse und des Kreisels Rosenegg, ist schlussendlich politisch zu klären. Falls die Variante 2 aufgrund der beschriebenen Konflikte nicht als zweckmässig erachtet wird, soll die Variante 1 (Witen) realisiert werden, da diese aufgrund der Führung des Zubringers durch mehrheitlich unbebautes Gebiet weniger Konflikte mit der bestehenden oder unmittelbar geplanten Bebauung birgt als die Variante 2. Es gilt allerdings zu bedenken, dass die Wahl des Anschlusses Witen mit einem deutlich tieferen Nettobarwert und einer geringeren Effizienz dazu führen kann, dass der Anschluss Rorschach in der Prioritätenreihung des ASTRA weiter hinten rangiert wird, als wenn die Variante mit dem höchsten Nutzen beantragt wird.

Nicht empfohlen wird der Bau des Anschlusses Neuhaus (Variante 3). Die Variante weist zwar auch einen grossen positiven Nettobarwert auf und liegt dabei sogar vor der Variante 1. Bezüglich Kostenwirksamkeit ist sie allerdings deutlich weniger effizient als die anderen beiden Varianten. Zudem birgt sie durch den Mehrverkehr an der Heidener- bzw. der Goldacher- und Thalerstrasse analog zur Variante 2 die Gefahr von Konflikten mit der Nutzungsplanung.

7 Anhang: Verkehrsmodellauswertungen

Auf den folgenden Seiten sind die wichtigsten Plots aus den Modellauswertungen des Ingenieurbüros Roland Müller enthalten. Es handelt sich um die folgenden Auswertungen:

- Belastungsplan DTV 2007 Ist-Zustand
- Belastungsplan DTV 2015 Referenzzustand
- Belastungsplan DTV 2015 Anschluss Witen mit flankierenden Massnahmen
- Belastungsplan DTV 2015 Anschluss Sulzberg mit flankierenden Massnahmen
- Belastungsplan DTV 2015 Anschluss Neuhus mit flankierenden Massnahmen
- Belastungsplan DTV 2025 Referenzzustand
- Belastungsplan DTV 2025 Anschluss Witen mit flankierenden Massnahmen
- Belastungsplan DTV 2025 Anschluss Sulzberg mit flankierenden Massnahmen
- Belastungsplan DTV 2025 Anschluss Neuhus mit flankierenden Massnahmen
- Differenzplot DTV 2015 Anschluss Witen \leftrightarrow Referenzzustand
- Differenzplot DTV 2015 Anschluss Sulzberg \leftrightarrow Referenzzustand
- Differenzplot DTV 2015 Anschluss Neuhus \leftrightarrow Referenzzustand
- Verkehrsspinne Anschluss Rorschach, ASP 2025 Referenz
- Verkehrsspinne Anschluss Rorschach, ASP 2025 Variante 1 (Witen)
- Verkehrsspinne Anschluss Witen, ASP 2025 Variante 1 (Witen)
- Verkehrsspinne Anschluss Rorschach, ASP 2025 Variante 2 (Sulzberg)
- Verkehrsspinne Anschluss Sulzberg, ASP 2025 Variante 2 (Sulzberg)
- Verkehrsspinne Anschluss Rorschach, ASP 2025 Variante 3 (Neuhus)
- Verkehrsspinne Anschluss Neuhus, ASP 2025 Variante 3 (Neuhus)

**Belastungsplan IST-Zustand
DTV 2007**



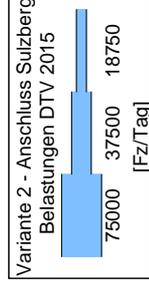
**Belastungsplan Referenzzustand 2015
DTV 2015**



Belastungsplan Variante 1 – Anschluss Witen, Flankierende Massnahmen Rorschach / Goldach DTV 2015



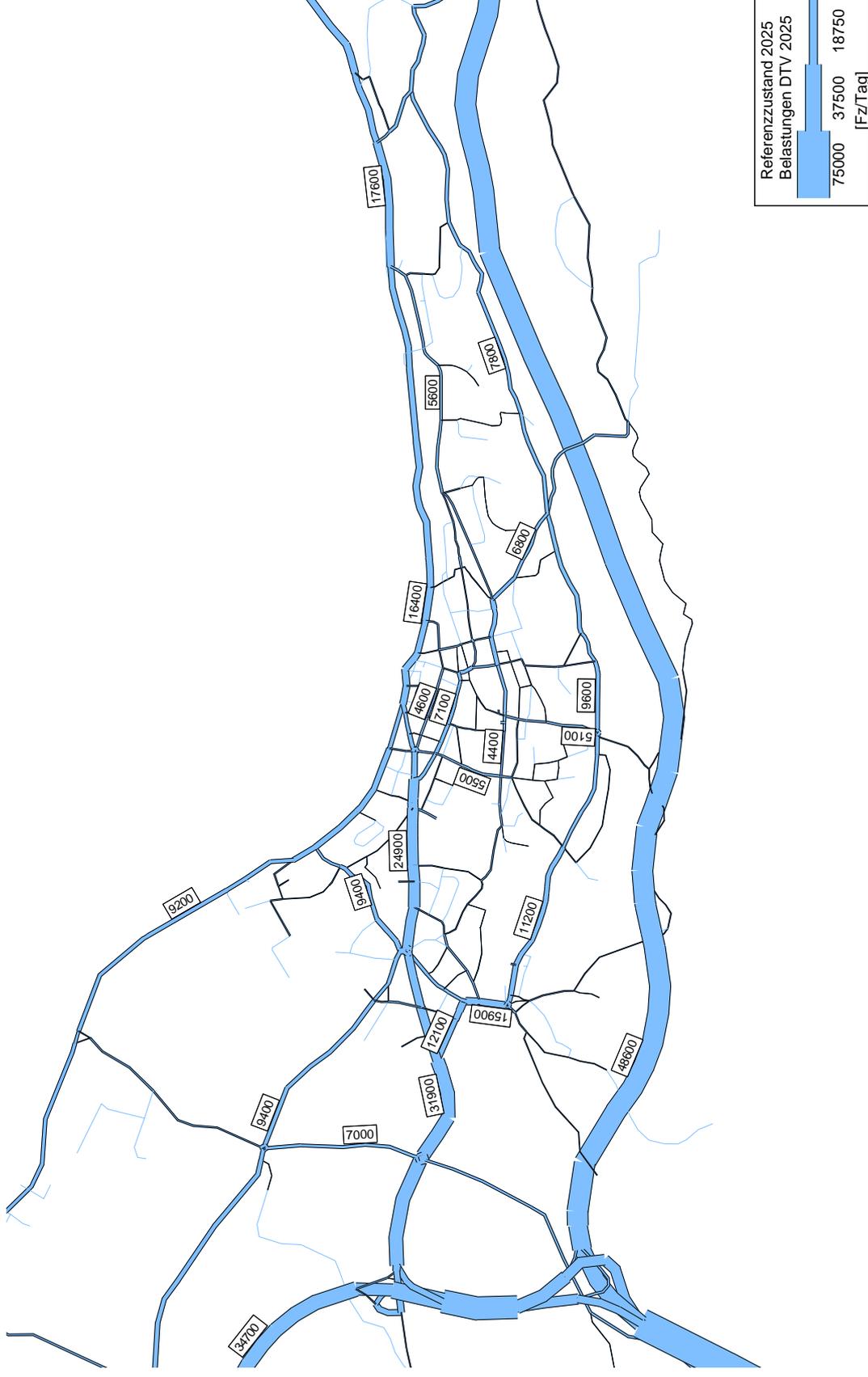
**Belastungsplan Variante 2 – Anschluss Sulzberg, Flankierende Massnahmen Rorschach / Goldach
DTV 2015**



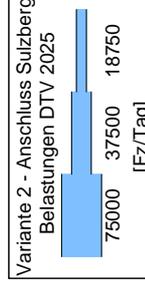
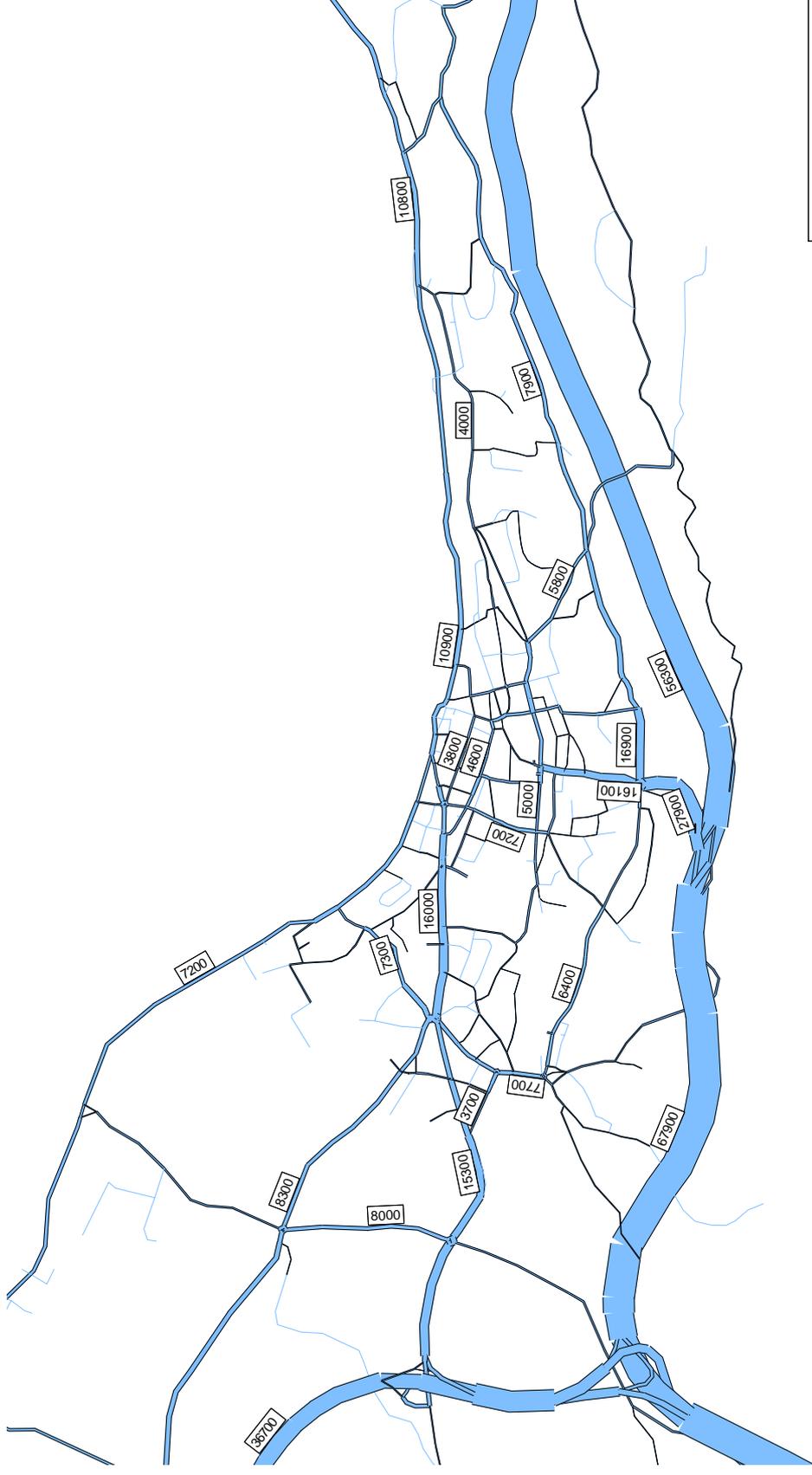
**Belastungsplan Variante 3 – Anschluss Neuhaus, Flankierende Massnahmen Rorschach / Goldach
DTV 2015**



**Belastungsplan Referenzzustand 2025
DTV 2025**



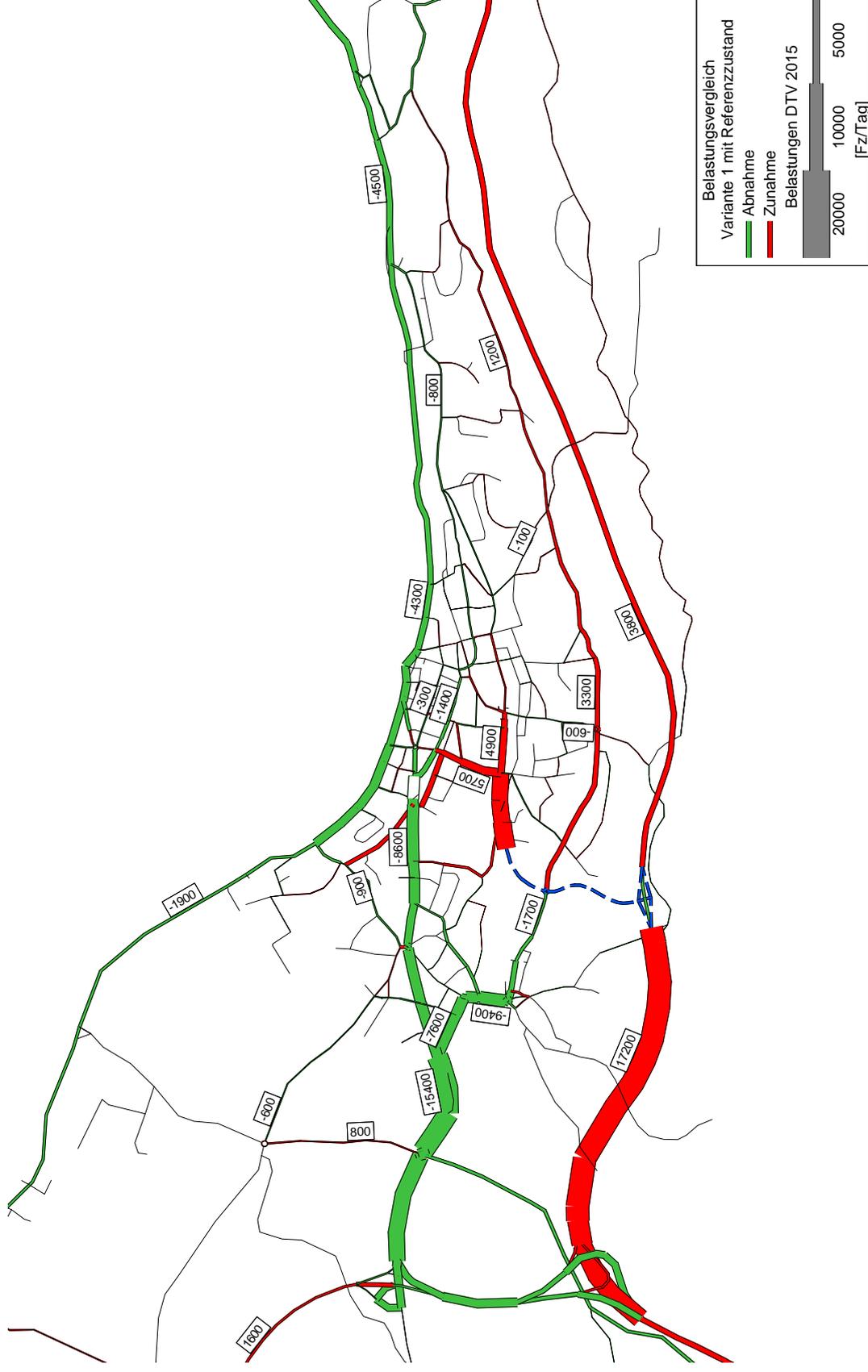
Belastungsplan Variante 2 – Anschluss Sulzberg, Flankierende Massnahmen Rorschach / Goldach DTV 2025



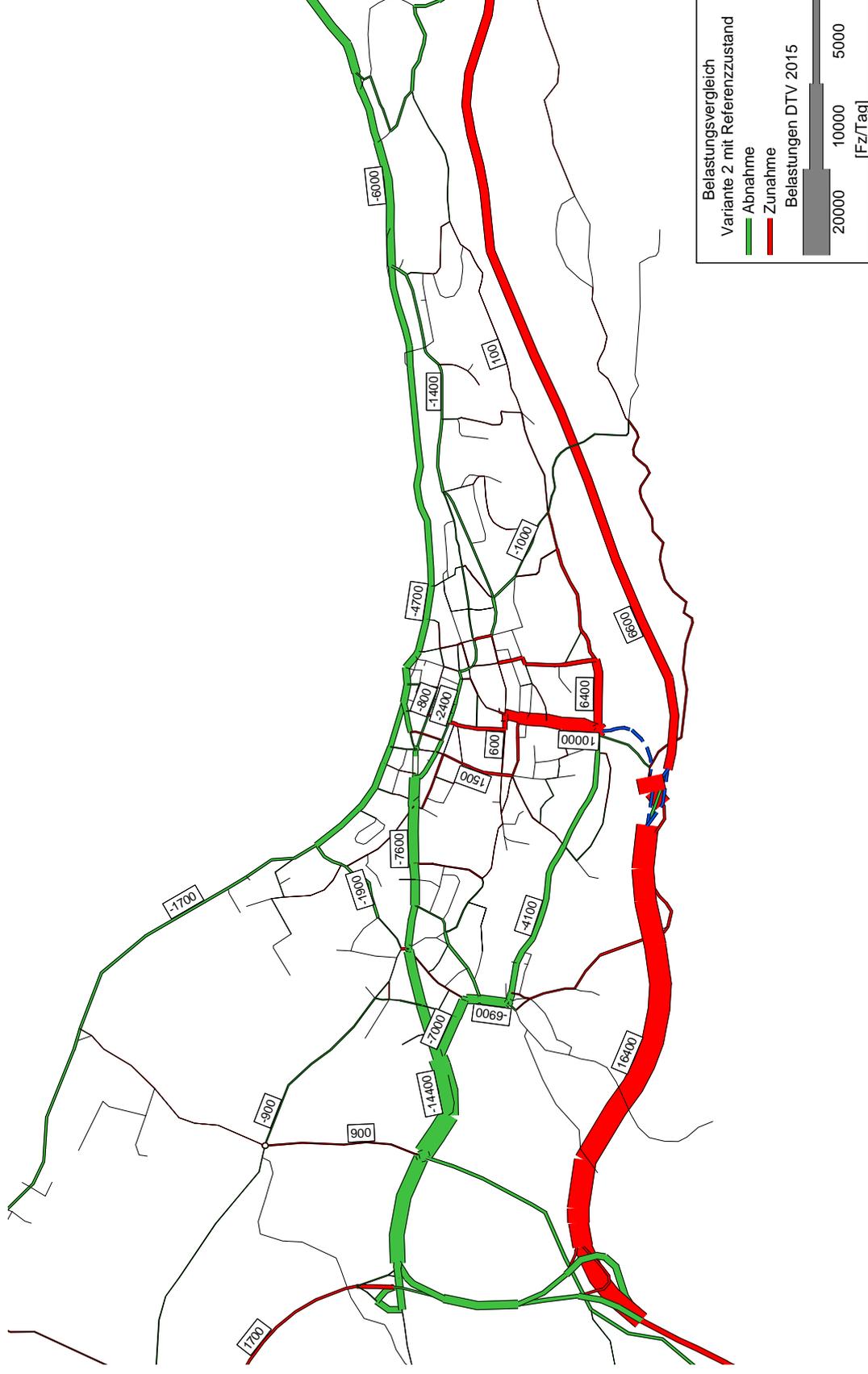
**Belastungsplan Variante 3 – Anschluss Neuhaus, Flankierende Massnahmen Rorschach / Goldach
DTV 2025**



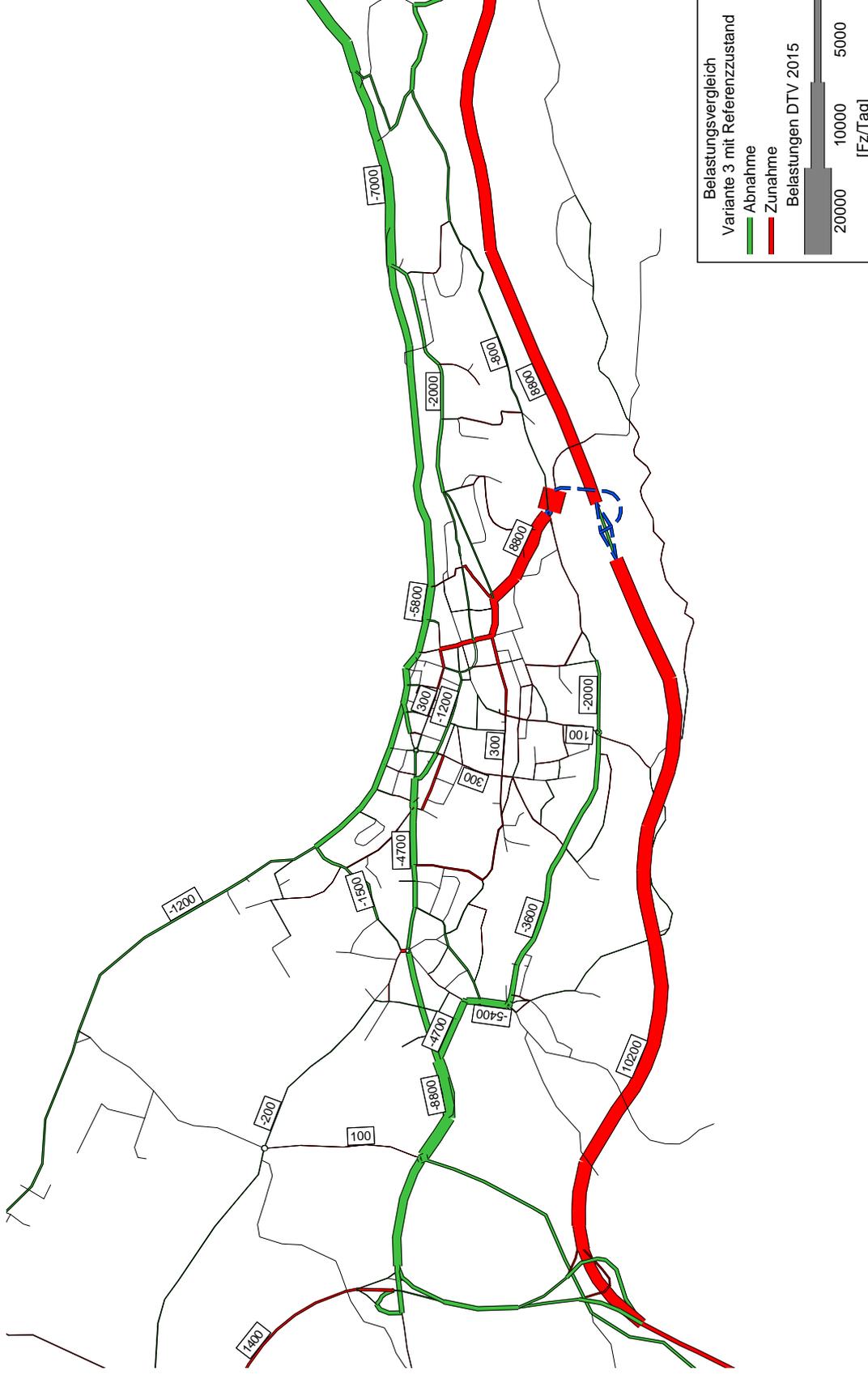
Belastungsvergleich Variante 1 – Anschluss Witen mit Referenzzustand 2015 DTV 2015



Belastungsvergleich Variante 2 – Anschluss Sulzberg mit Referenzzustand DTV 2015



Belastungsvergleich Variante 3 – Anschluss Neuhaus mit Referenzzustand DTV 2015



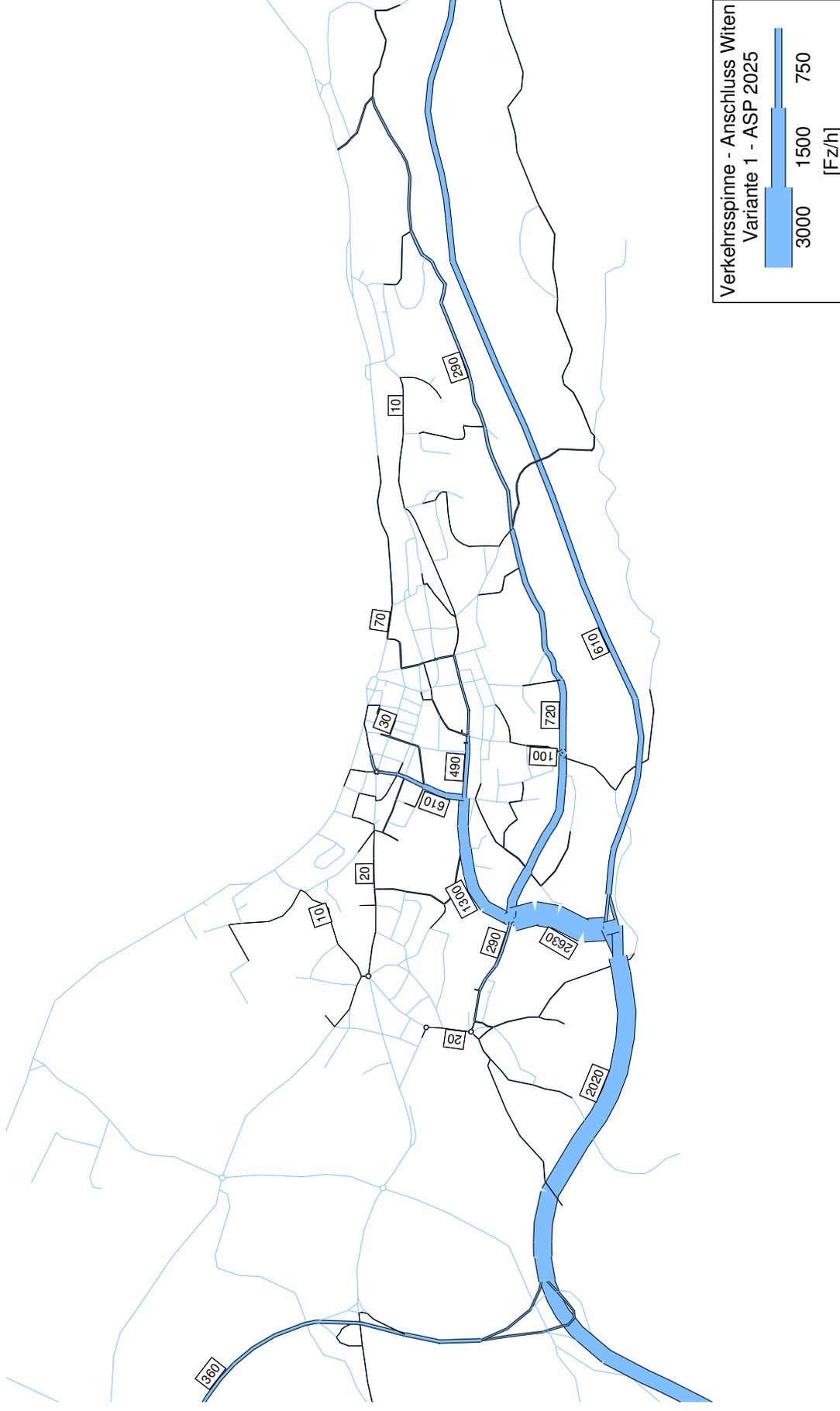
**Verkehrsspinne Autobahnanschluss Rorschach
Referenznetz - ASP 2025**



**Verkehrsspinne Autobahnanschluss Rorschach
Variante 1: Anschluss Witen, ASP 2025**



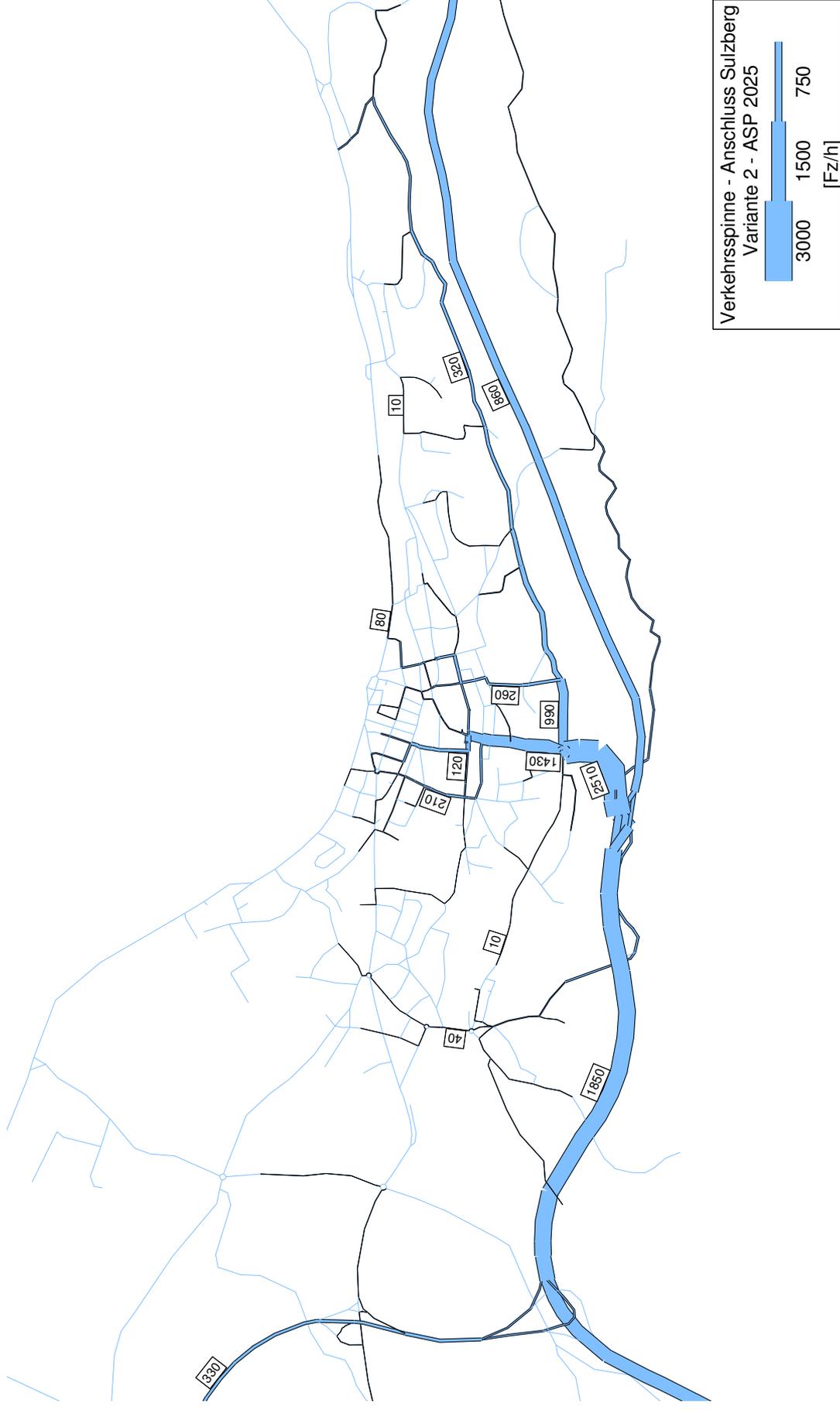
**Verkehrsspinne Autobahnanschluss Witen
Variante 1: Anschluss Witen, ASP 2025**



**Verkehrsspinne Autobahnanschluss Rorschach
Variante 2: Anschluss Sulzberg, ASP 2025**



**Verkehrsspinne Autobahnanschluss Sulzberg
Variante 2: Anschluss Sulzberg, ASP 2025**



**Verkehrsspinne Autobahnanschluss Rorschach
Variante 3: Anschluss Neuhaus, ASP 2025**



**Verkehrsspinne Autobahnanschluss Neuhus
Variante 3: Anschluss Neuhus, ASP 2025**

