

Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement

Verkehr und Infrastruktur (vif)

Arsenalstrasse 43

6010 Kriens 2 Sternmatt

Telefon +41 41 318 12 12

vif@lu.ch

vif.lu.ch

K 10 Wolhusen / Werthenstein Umfahrung Süd und Aufhebung Niveauübergang

Zweckmässigkeitsbeurteilung - Synthesebericht



12. Februar 2024

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Kommentar	Status
0.1	19.12.2023	1. Entwurf für PL	Entwurf
0.2	12.02.2024	2. Entwurf für Vernehmlassung	Entwurf

Impressum

Auftraggeber: Bau-, Umwelt und Wirtschaftsdepartement Kanton Luzern
Verkehr und Infrastruktur (vif) – Abteilung Mobilität

Projektleitung: Daniel Ender, Projektleiter vif
Michel Simon, S-ce consulting AG, Stabsstelle ZMB

Projektverfasser: ARGE RAB, c/o Rapp AG, Max-Högger-Strasse 6, 8048 Zürich

Autoren: Gianni Moreni (PL), Michael Bäumle, Mike Dettwiler, Adriano Diolaiuti, Dieter Egger, Raffael Fischer, Yves Gasser, Philipp Hegi, Marie Just, Marion Kaiser, Nabil Mikhael, Martin Siegenthaler, Björn Thomsen, Nikolai Volle, Nicolas Weber

Datei: ZMB WW_B_Synthesebericht_V0.2_12.02.24

Dokument Nr.: 11321 – 204

Inhalt

Zusammenfassung	5
Ausgangslage	5
ZMB Phase 1: Variantenfächer	5
ZMB Phase 2: Machbarkeit	6
ZMB Phase 3: Detailbewertung	8
Empfehlungen	13
Ausblick	13
1 Einleitung	14
1.1 Ausgangslage	14
1.2 Aufgabe und Vorgehen	14
1.3 Projektorganisation	15
2 Situationsanalyse und Referenzzustand	17
2.1 Verkehr	17
2.2 Umwelt	30
2.3 Siedlung und Landschaft	39
2.4 Ergebnisse der Analyse und Handlungsbedarf	40
3 Variantenfächer und -reduktion ZMB-Phase 1	42
3.1 Entwicklung der Umfahrungsvarianten	42
3.1.1 Vorgehen	42
3.1.2 Lösungskonzepte	42
3.1.3 Selektion der Lösungskonzepte mit einem Segment	44
3.1.4 Selektion der Lösungskonzepte mit zwei Segmenten	44
3.1.5 Lösungskonzepte mit einem bzw. zwei Segmenten im Vergleich	45
3.1.6 Entwicklung der Südumfahrungsvarianten	46
3.1.7 Entwicklung der Zentrumentlastungsvarianten	47
3.2 Variante Null+	48
3.3 Aufhebung Niveauübergang	48
3.4 Grobbewertung der Varianten	49
3.5 Variantenauswahl für Phase 2	50

4	Variantenfächer und -reduktion ZMB-Phase 2	52
4.1	Vorgehen	52
4.2	Machbarkeitsbeurteilung	52
4.2.1	Kombination Strassenumfahrung – Aufhebung Niveauübergang	52
4.2.2	Zentrumsentlastung	55
4.2.3	Südfahrt SU1	57
4.2.4	Südfahrt SU2	59
4.2.5	Aufhebung Niveauübergang	61
4.2.6	Südfahrt SU1 mit Aufhebung Niveauübergang	63
4.2.7	Null+	64
4.2.8	Fazit Machbarkeitsbeurteilung	68
4.3	Empfehlungen Varianten für ZMB Phase 3	69
5	Bewertung ZMB-Phase 3	70
5.1	Methodik	70
5.2	Verkehrsnachfrage	71
5.3	Kriterien und Gewichtung	72
5.4	Datengrundlagen	74
5.5	Ergebnisse Nutzwertanalyse (NWA)	78
5.6	Ergebnisse Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA)	81
5.7	Ergebnisse Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)	83
5.8	Aussagekraft der Bewertungsmethoden	85
5.9	Gesamtergebnis	86
6	Synthese	87
6.1	Schlussfolgerungen	87
6.2	Empfehlungen	87
6.3	Ausblick	88
7	Verzeichnisse	89

Anhänge

A1	Grobkostenschätzung
A2	Indikatorenblätter der NWA
A3	Zuteilung auf Autobahn/Autostrasse (HLS), ausserorts, innerorts
A4	Sensitivitätsanalyse der NWA
A5	Alternative Ergebnisdarstellung der NWA und der KWA
A6	Gesamtübersicht Rangfolge der Varianten

Zusammenfassung

Ausgangslage

Wolhusen ist ein zentraler Verkehrsknotenpunkt im westlichen Teil des Kantons Luzern und bildet das Eingangstor zum Entlebuch. Das Verkehrssystem mit dem zentralen Knoten Rössli-Kreisel ist in den Spitzenstunden stark belastet. Weiter führt der Niveauübergang Bahnhofstrasse zu Verkehrsbehinderungen.

Die Umfahrung Süd von Wolhusen ist im Richtplan 2009 (teilrevidiert 2015) des Kantons Luzern enthalten. Im Bauprogramm 2023–2026 für die Kantonsstrassen ist das Projekt im Topf C enthalten. Der Kantonsrat hat mit dem Bauprogramm festgelegt, dass die Planung der Umfahrung bereits ab 2020 erfolgen soll. Im Bauprogramm für die Kantonsstrassen 2023–2026 ist im Topf B auch das Projekt K 10, Wolhusen, Aufhebung Niveauübergang aufgeführt. Mit der Planung der Umfahrung Süd ist auch dieses Projekt parallel zu vertiefen.

Übergeordnetes Ziel ist eine optimale, nachhaltige und zukunftsgerichtete Lösung für die Verkehrsprobleme im Raum Wolhusen. Diese Lösung ist im Rahmen einer Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB) zu erarbeiten.

Eine ZMB verläuft typischerweise in drei Phasen.

ZMB Phase 1: Variantenfächer

In der Phase 1 wurde aufbauend auf einer umfangreichen Analyse der heutigen Situation, der erwarteten Verkehrsentwicklung und der Vorstudien ein umfassender Variantenfächer entwickelt. Dieser umfasst Süd-, West- und Nordumfahrungen sowie alle Kombinationen davon (Süd- und Westumfahrung, Süd- und Nordumfahrung usw.). Alle diese Umfahrungsvarianten verlaufen im Tunnel. Weiter wurden oberirdische Lösungen betrachtet, und zwar nahe beim Ortszentrum (Varianten Zentrumsentlastung) oder ausserhalb mit einem Ausbau der Renggstrasse, welche zwischen Entlebuch und Werthenstein (Ortsteil Schachen) verläuft. Bestandteil jeder ZMB ist ebenfalls die Variante Null+, welche Verbesserungen ohne wesentliche Bauinvestitionen bezweckt.

Auf Basis des Ziel- und Indikatorensystems wurde der Variantenfächer in einem mehrstufigen Prozess reduziert. Die sechs vielversprechendsten Varianten wurden anhand von zwölf Indikatoren vertieft bewertet. Folgende Varianten wurden für die vertiefte Prüfung in der Phase 2 ausgewählt:

- Variante SU1 als beste Variante aus dem Variantenvergleich
- Variante ZE als kostensparende Alternative
- Variante SU2 als mögliche Alternative bzw. Reserve, falls SU1 nicht machbar sein sollte
- Die Aufhebung des Niveauübergangs wird ebenfalls in Phase 2 vertieft. Diese Massnahme kann mit oder ohne Südumfahrung bzw. Zentrumsentlastung realisiert werden. Die Aufhebung des Niveauübergangs würde auch für den öffentlichen Verkehr auf der Strasse Vorteile bringen.
- Variante Null+ als alternative Mobilitätsstrategie anstelle einer Umfahrung.

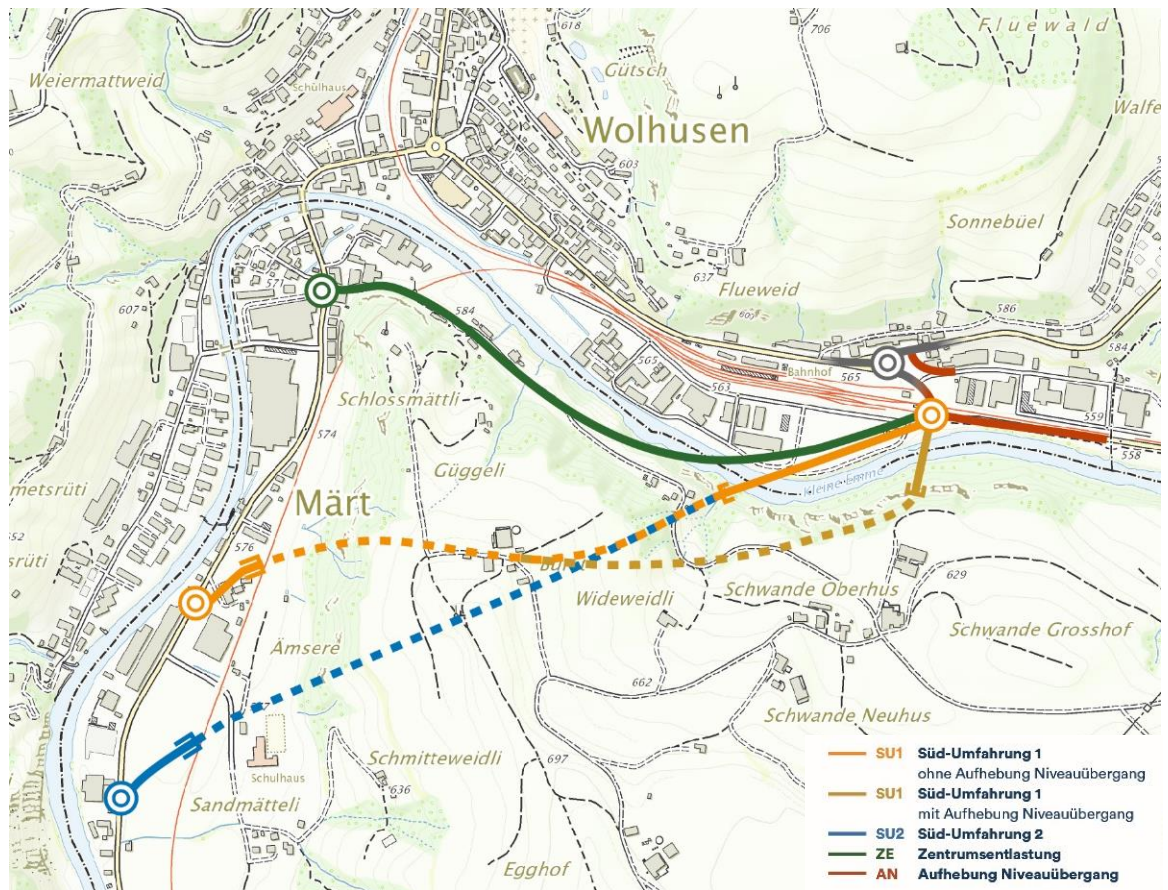


Abbildung I: Variantenauswahl für Phase 2

ZMB Phase 2: Machbarkeit

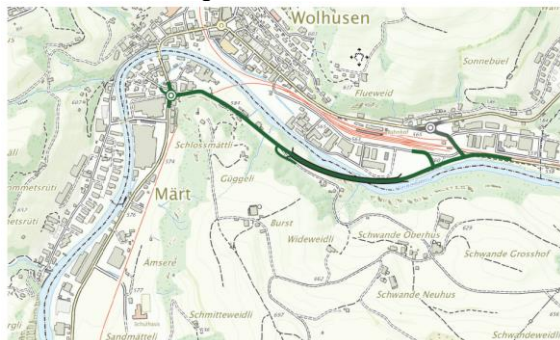
Im Rahmen der ZMB Phase 2 wurden die in Phase 1 gewählten Varianten konkretisiert und auf ihre Machbarkeit hin untersucht. Ausserdem wurden die Kosten geschätzt. Diese betragen 100 bis 300 Mio. CHF für eine Umfahrungslösung. Variante Null+ verursacht tiefe Investitionskosten (12 Mio. CHF) aber hohe jährliche Betriebskosten (2.3 Mio. CHF / Jahr).

Die Beurteilung der Machbarkeit erfolgte dabei nach den Hauptkriterien Verkehr, Bau, Umwelt sowie Realisierungschancen. Diese zeigte, dass alle Lösungen grundsätzlich machbar sind. Ausschlussgründe (No-Go) wurden keine identifiziert. Die Realisierungschancen sind bei allen Varianten aus unterschiedlichen Gründen als herausfordernd zu bezeichnen.

Die Aufhebung des Niveauübergangs als eigenständige Massnahme löst trotz hoher Kosten keine verkehrlichen Probleme. Diese Massnahme erfordert komplexe und lange Bauphasen mit Bauprovisorien, Verkehrsumleitungen und -einschränkungen. In Phase 3 wurde die Aufhebung des Niveauübergangs deswegen nur in Kombination mit der Umfahrungsvariante SU1 betrachtet.

Folgende Varianten wurden somit in Phase 3 vertieft:

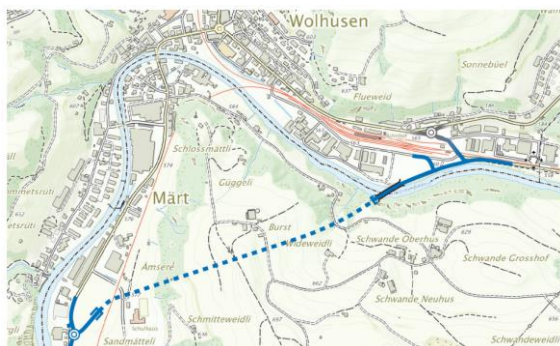
Zentrumsentlastung ZE



Südumfahrung SU1



Südumfahrung SU2



Südumfahrung SU1 mit Aufhebung Niveauübergang



Null+



- Tempolimit
- Fahrverbot für Unberechtigte
- Verbesserung Fuss- und Veloverkehr
- Dosierung mit Lichtsignalanlagen
- Last Mile-On-Demand-Angebote (z.B. Shuttlebus, E-Bike usw.)
- Parkraumbewirtschaftung

Abbildung II: Übersicht der Varianten für Phase 3

ZMB Phase 3: Detailbewertung

In der **Phase 3** erfolgte eine umfassende Bewertung der verbliebenen Varianten. Dabei wurden die Vor- und Nachteile der Varianten ermittelt und einander gegenübergestellt. Hierzu kamen drei Bewertungsmethoden zur Anwendung:

- **Nutzwertanalyse (NWA):** In der NWA werden alle Auswirkungen – quantitativ oder qualitativ – erfasst und in Form von Nutzenpunkten bewertet. Anschliessend werden die Nutzenpunkte der insgesamt 21 Indikatoren zu einer Gesamtsumme zusammengefasst, wobei die verschiedenen Auswirkungen je nach ihrer Bedeutung unterschiedlich gewichtet werden. Der resultierende Gesamtnutzen der einzelnen Varianten lässt sich anschliessend anhand der Gesamtsumme miteinander vergleichen. Da die Gewichtung der Wirkungen je nach Interessenlage unterschiedlich sein kann, wurden die Berechnungen sowohl für die Gewichtung des Kantons wie auch für die Gewichtung der Begleitgruppe vorgenommen.
- **Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA):** Die KWA ist der NWA sehr ähnlich, sie unterscheidet sich lediglich dadurch, dass die Kosten nicht bepunktet werden, sondern der Gesamtnutzen des Projekts (in Punkten) den Kosten (in Franken) gegenübergestellt wird. Das so ermittelte Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (WKV) wird verwendet, um die fachliche Bestvariante zu bestimmen.
- **Kosten-Nutzen-Analyse (KNA):** In der KNA werden alle Auswirkungen, die sich in Geldeinheiten ausdrücken lassen, berücksichtigt. Damit kann auf eine (subjektive) Gewichtung der verschiedenen Auswirkungen verzichtet werden. Hingegen können in einer KNA Auswirkungen, für die keine Kostensätze vorliegen, nicht abgebildet werden. Entsprechend lassen sich mit einer KNA nicht alle Auswirkungen eines Projektes abbilden.

Nutzwertanalyse

In der Nutzwertanalyse ergibt sich je nach Gewichtung eine andere Bestvariante (vgl. Abbildung I): Variante Null+ mit der Gewichtung des Kantons und Variante SU1 mit Aufhebung Niveauübergang mit der Gewichtung der Begleitgruppe. Dieses Ergebnis ist unabhängig von den betrachteten Verkehrszahlen (2017 oder 2040) und ändert sich auch in den Sensitivitätsanalysen nicht.

Variante Null+ ist mit der Gewichtung des Kantons um den Faktor 3 besser als die zweitbeste Variante (SU1). Variante Null+ bringt deutliche Vorteile in den Bereichen Gesellschaft und Umwelt, ist aber negativ im Bereich Wirtschaft.

Mit der Gewichtung der Begleitgruppe sind alle Varianten positiv. Der Vorsprung der Bestvariante SU1 mit Aufhebung Niveauübergang zur zweitbesten Variante (SU2 mit Verkehrszahlen 2040 bzw. SU1 mit Verkehrszahlen 2017) beträgt lediglich 5%. Variante SU1 mit Aufhebung Niveauübergang ist insbesondere im Bereich Wirtschaft besser als der Referenzzustand.

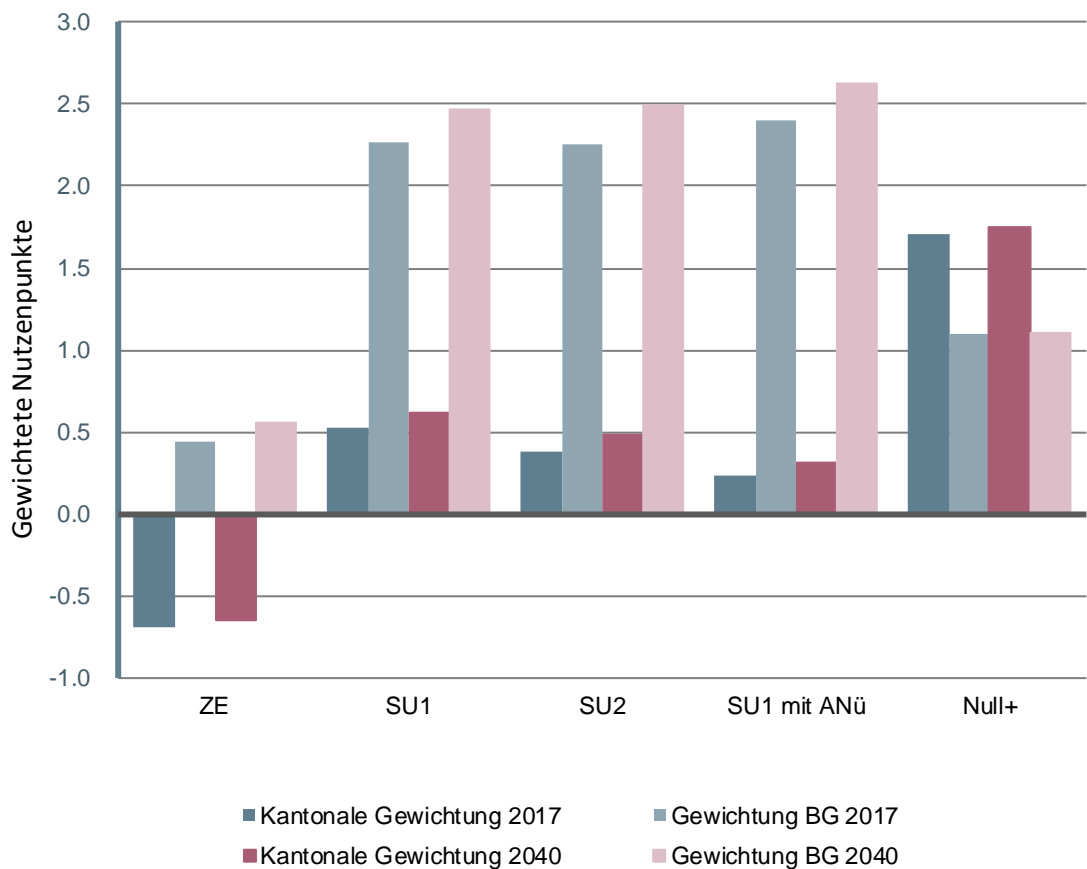


Abbildung III: Gewichtete Nutzenpunkte 2017 und 2040

Kosten-Wirksamkeits-Analyse

Die Ergebnisse der Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) basieren bezüglich des Nutzens auf den Resultaten aus der NWA. Für die Herleitung der Bestvariante werden die Nutzenpunkte im Verhältnis zu den Kosten betrachtet. Das heisst, es wird jene Variante gewählt, mit der pro investiertem Franken die meisten Nutzenpunkte erreicht werden. Bei der KWA erhalten die Kosten gegenüber den übrigen Beurteilungskriterien ein höheres Gewicht.

Die KWA identifiziert eindeutig die Variante Null+ als Bestvariante (vgl. Abbildung II). Mit der Gewichtung der Begleitgruppe erzielen die Umfahrungsvarianten (SU1, SU2 und SU1 mit ANü) mehr Nutzenpunkte als Null+. Dafür sind aber überproportionale Investitionen nötig, was zu einem tieferen Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis führt. SU1 ist in allen Szenarien die zweitbeste Variante. Der Vorsprung zu SU2 ist jedoch minim.

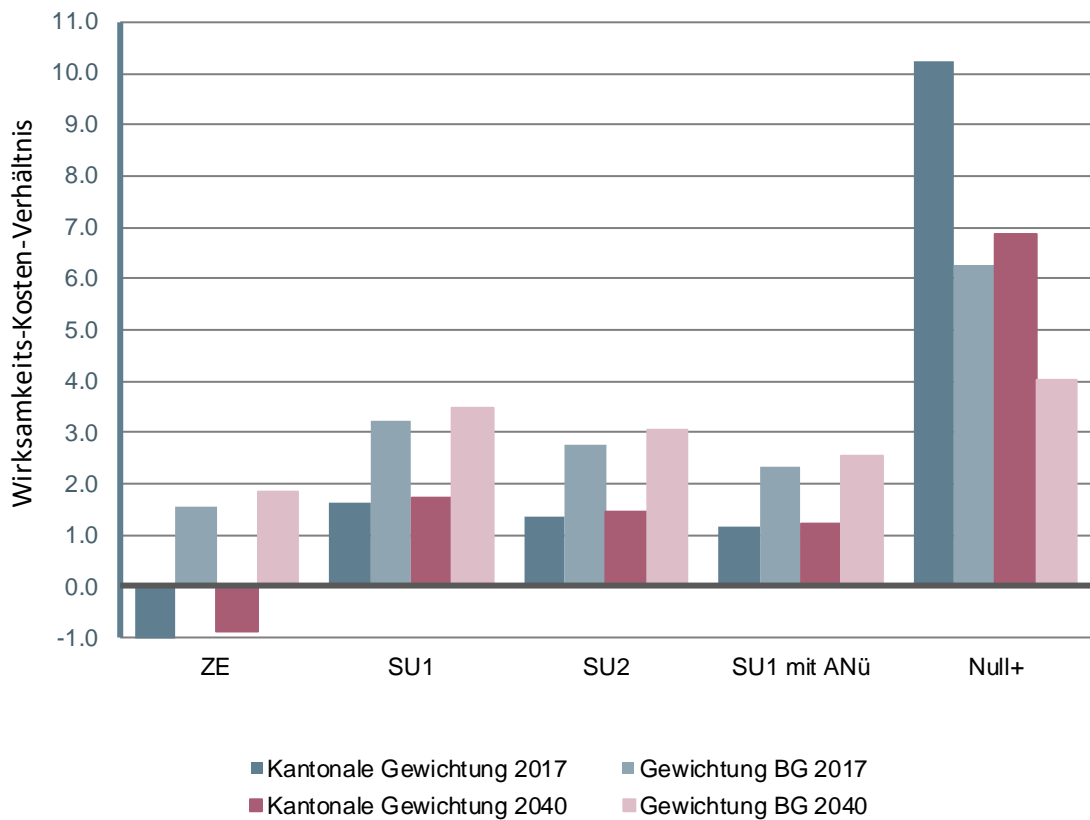


Abbildung IV: Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis 2017 und 2040

Kosten-Nutzen-Analyse

Die KNA berücksichtigt nur die monetarisierbaren, also in Geldwerten ausdrückbaren Indikatoren. Es handelt sich um eine Beurteilung des volkswirtschaftlichen Nutzens, die lediglich eine Teilbetrachtung darstellt. Ein starkes Gewicht kommt dabei den Reisezeitveränderungen zu. Hier schneiden erfahrungsgemäss Varianten mit guter verkehrlicher Wirkung bei gleichzeitig geringen bis mittleren Kosten gut ab.

Bei allen betrachteten Varianten sind die Kosten höher als ihre monetären Nutzen (vgl. negative Annuitäten Abbildung III). Dieser Befund gilt mit dem Verkehrsaufkommen 2040 und noch mehr mit den Verkehrszahlen aus 2017. Bei der Variante Null+ sind die Kosten eindeutig am geringsten. Die Variante vermag aber keinen monetären Nutzen zu erzielen. Dies ist auf die Einführung von Tempo 30 im Ortszentrum (längere Reisezeiten) zurückzuführen.

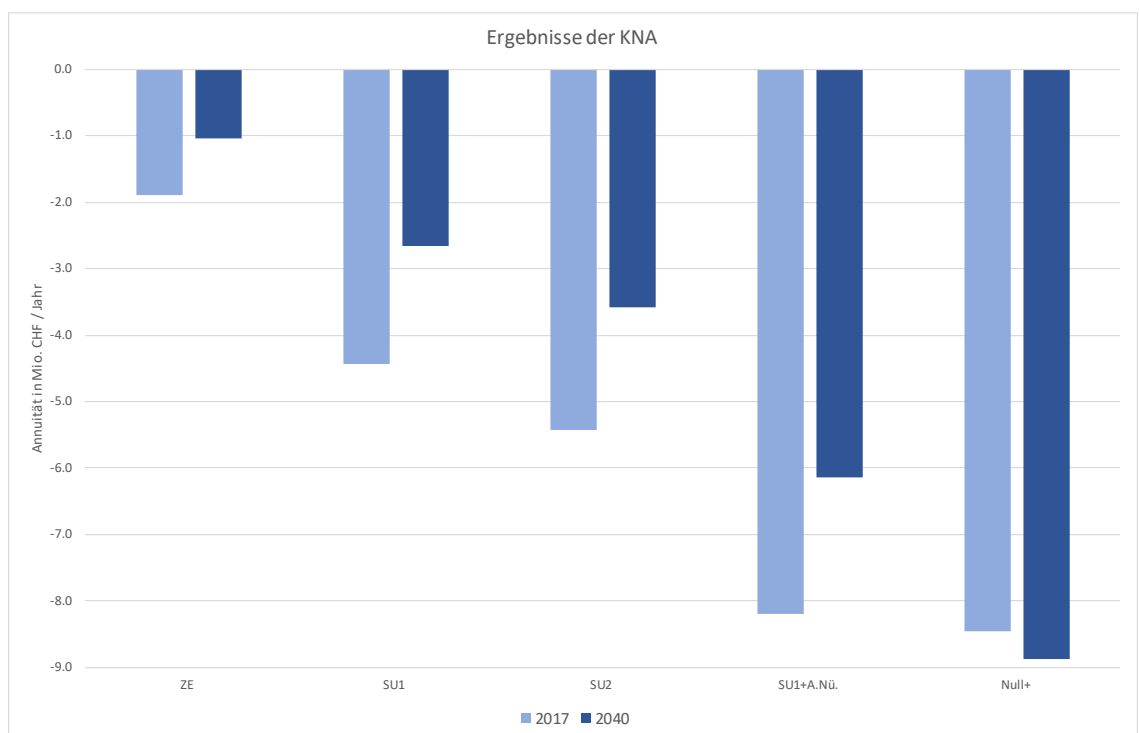


Abbildung V: Annuitäten 2017 und 2040

Aussagekraft der Bewertungsmethoden

Vor dem Hintergrund der hohen Investitionssummen für die Realisierung einer Umfahrungsvariante sowie des generell schlechten Abschneidens der Projekte in der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) empfehlen wir, die Wahl der Bestvariante vor allem auf die Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) abzustützen. Damit können, anders als in der NWA, einerseits der Aspekt der Kosten angemessen gewürdigt und andererseits im Vergleich zur KNA die Auswirkungen der Varianten vollumfänglich berücksichtigt werden.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die folgende Gesamtübersicht über alle drei angewandten Bewertungsverfahren zeigt, dass die Variante Null+ in allen Szenarien in der KWA auf dem ersten Rang liegt. Nicht erkennbar ist in dieser Darstellung der grosse Abstand zur zweitbesten Variante, SU1, insbesondere mit der Gewichtung des Kantons. In der NWA schneiden je nach Gewichtung die Varianten Null+ oder SU1 mit ANü am besten ab. In der KNA liegt die Variante Zentrumsentlastung vorn, allerdings sind in der KNA die Netto-Nutzen aller Varianten negativ. Wie erwähnt bieten nur NWA und KWA eine vollständige Beurteilung aller Kriterien, wobei bei der KWA der Aspekt der Kosten ein höheres Gewicht erhält.

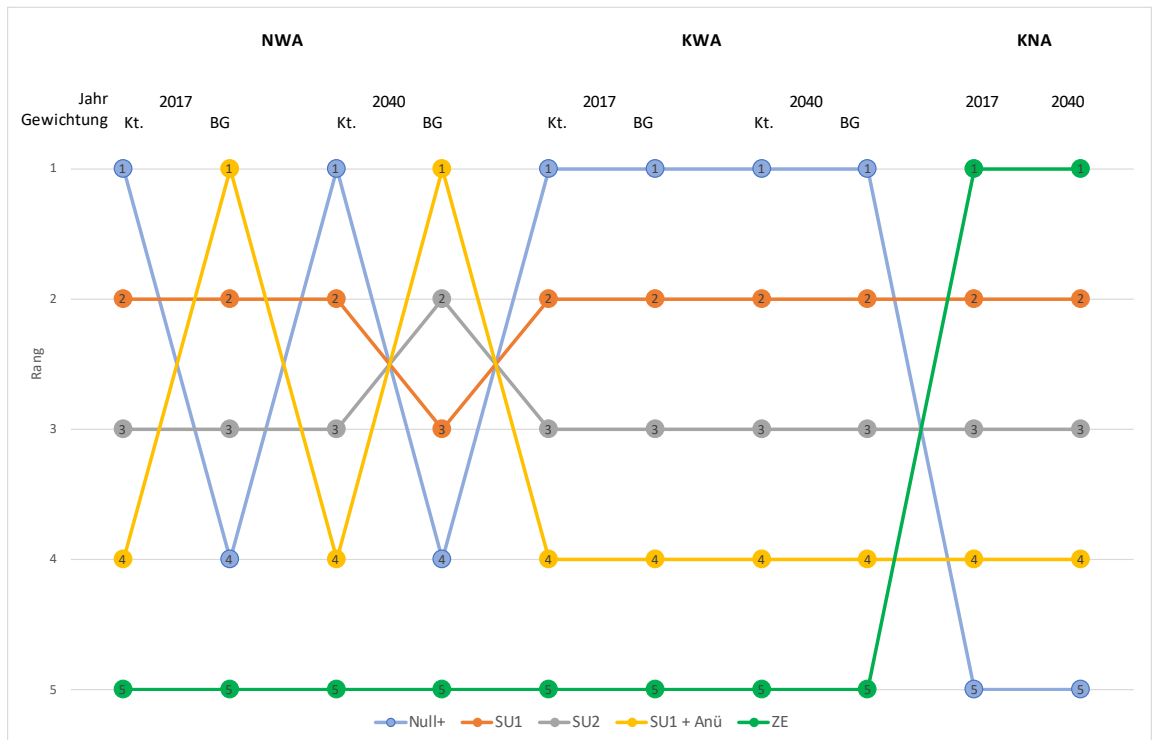


Abbildung VI: Gesamtübersicht Rangfolge der Varianten je nach Bewertungsverfahren

Empfehlungen

Die Auswertung zeigt, dass die untersuchten Umfahrungs- und Zentrumsentlastungsvarianten nicht zweckmässig sind und die Variante Null+ zu bevorzugen ist. Diese verfolgt die Strategie einer Stabilisierung und Optimierung des Gesamtverkehrs innerhalb der bestehenden Infrastrukturen. Die Variante Null+ weist mit Abstand das beste Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis auf und ermöglicht in vielen Zielbereichen (Indikatoren) eine Verbesserung gegenüber der heutigen Situation. Sie schneidet bei allen Umweltindikatoren sowie bei den meisten Gesellschaftsindikatoren am besten ab. Ihr Beitrag zur Verbesserung der Wohnlichkeit ist hingegen schwach. Bei den Indikatoren zu den verkehrlichen Wirkungen ist Variante Null+ weniger wirksam als die Umfahrungsvarianten - teilweise sogar negativ (Indikatoren Minimierung der Reisezeiten MIV und öV).

Soll dennoch die Strategie eines Ausbaus der Strasseninfrastruktur verfolgt werden, ist Variante SU1 zu berücksichtigen. Unter den Umfahrungslösungen schneidet Variante SU1 am besten ab. Sie bietet gegenüber Variante Null+ insbesondere mehr Nutzen für die Verkehrsqualität, welcher jedoch die hohen Investitionen nicht aufwiegt.

Ausblick

Für die politische Würdigung der Ergebnisse der ZMB Umfahrung Wolhusen wird der Kanton die Varianten Null+ und die am besten bewertete Umfahrungsvariante SU1 in das Programm Gesamtmobilität einbeziehen, das bis in drei Jahren vorliegen wird. Dieses führt die bisherigen kantonalen Planungsinstrumente «öV-Bericht», «Bauprogramm für die Kantonsstrassen» und «Velokonzept» zusammen.

Neben der Einordnung der Ergebnisse in die Gesamtstrategie «Zukunft Mobilität Kanton Luzern» (Zumolu) ist eine Beurteilung der Finanzierungsmöglichkeiten vorzunehmen.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Wolhusen ist ein zentraler Verkehrsknotenpunkt im westlichen Teil des Kantons Luzern und bildet das Eingangstor zum Entlebuch. Das Verkehrssystem mit dem zentralen Knoten Rössli-Kreisel ist in den Spitzenstunden stark belastet. Weiter führt der Niveauübergang Bahnhofstrasse zu Verkehrsbehinderungen.

Die Umfahrung Süd von Wolhusen ist im Richtplan 2009 (teilrevidiert 2015) des Kantons Luzern enthalten. Im Bauprogramm 2023–2026 für die Kantonsstrassen ist das Projekt im Topf C enthalten. Der Kantonsrat hat mit dem Bauprogramm festgelegt, dass die Planung der Umfahrung bereits ab 2020 erfolgen soll. Im Bauprogramm für die Kantonsstrassen 2023–2026 ist im Topf B auch das Projekt K 10, Wolhusen, Aufhebung Niveauübergang aufgeführt. Mit der Planung der Umfahrung Süd ist auch dieses Projekt parallel zu vertiefen.

1.2 Aufgabe und Vorgehen

Übergeordnetes Ziel ist eine optimale, nachhaltige und zukunftsgerichtete Lösung für die Verkehrsprobleme im Raum Wolhusen. Diese Lösung ist im Rahmen einer Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB) zu erarbeiten.

Eine ZMB verläuft typischerweise in drei Phasen, gemäss der nachfolgenden Darstellung.

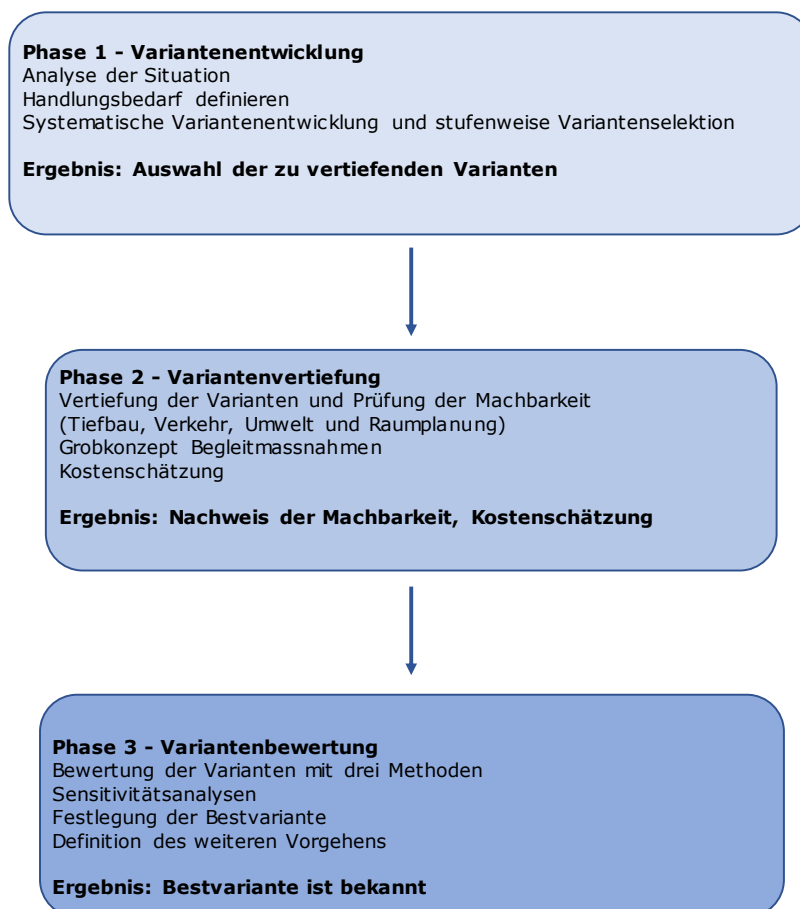


Abbildung 1: Ablauf der Studie

In der Phase 1 ist es insbesondere wichtig, den Variantenfächer systematisch zu entwickeln und eine nachvollziehbare Variantenselektion vorzunehmen.

In der Phase 2 wird die Machbarkeit der Varianten unter mehreren Aspekten untersucht: Bautechnik, Verkehr, Umwelt und Raumplanung. Nicht machbare Varianten sind auszuschliessen. Ebenfalls in der Phase 2 werden die Kosten der Varianten geschätzt (+ / - 30%).

Die letzte Phase, Phase 3, beinhaltet die Variantenbewertung mit drei unterschiedlichen Bewertungsmethoden, um die Bestvariante zu identifizieren. Es ist zu betonen, dass die Bewertungsmethoden keine Entscheidung liefern, sondern die Grundlagen, um eine Entscheidung zu treffen.

1.3 Projektorganisation

Abbildung 2 zeigt die Projektorganisation. Der Regierungsrat des Kantons Luzern, vertreten durch das Bau-, Umwelt und Wirtschaftsdepartement (BUWD), fungiert als Bauherr des Projekts. Die Projektleitung obliegt der Abteilung Planung Strassen (seit 2023 Abteilung Mobilität) der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif).

Die ARGE RAB, bestehend aus den Firmen Rapp AG und A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG, erarbeitet im Auftrag der Dienststelle vif die ZMB als Projektverfasser (PV). Die Dienststelle vif wird von Dienst- und Fachstellen des Kantons sowie von externen Fachspezialisten (Stabsstelle ZMB, Verkehrsmodellierung, Kommunikation und Geologie) unterstützt.

Zur Einbindung der Anspruchsgruppen in die Planungsarbeiten wird eine Begleitgruppe (BG) eingesetzt. Die Funktion der BG besteht insbesondere in der Unterstützung des Projektverfassers in den Planungsarbeiten (Erwartungen, lokales Wissen) und in der Kommunikation zwischen der kantonalen Projektleitung und den Anspruchsgruppen. In der BG sind die Gemeinden, die Region Luzern West, diverse Organisationen / Verbände sowie Vertreter der Bevölkerung / Anwohner vertreten.

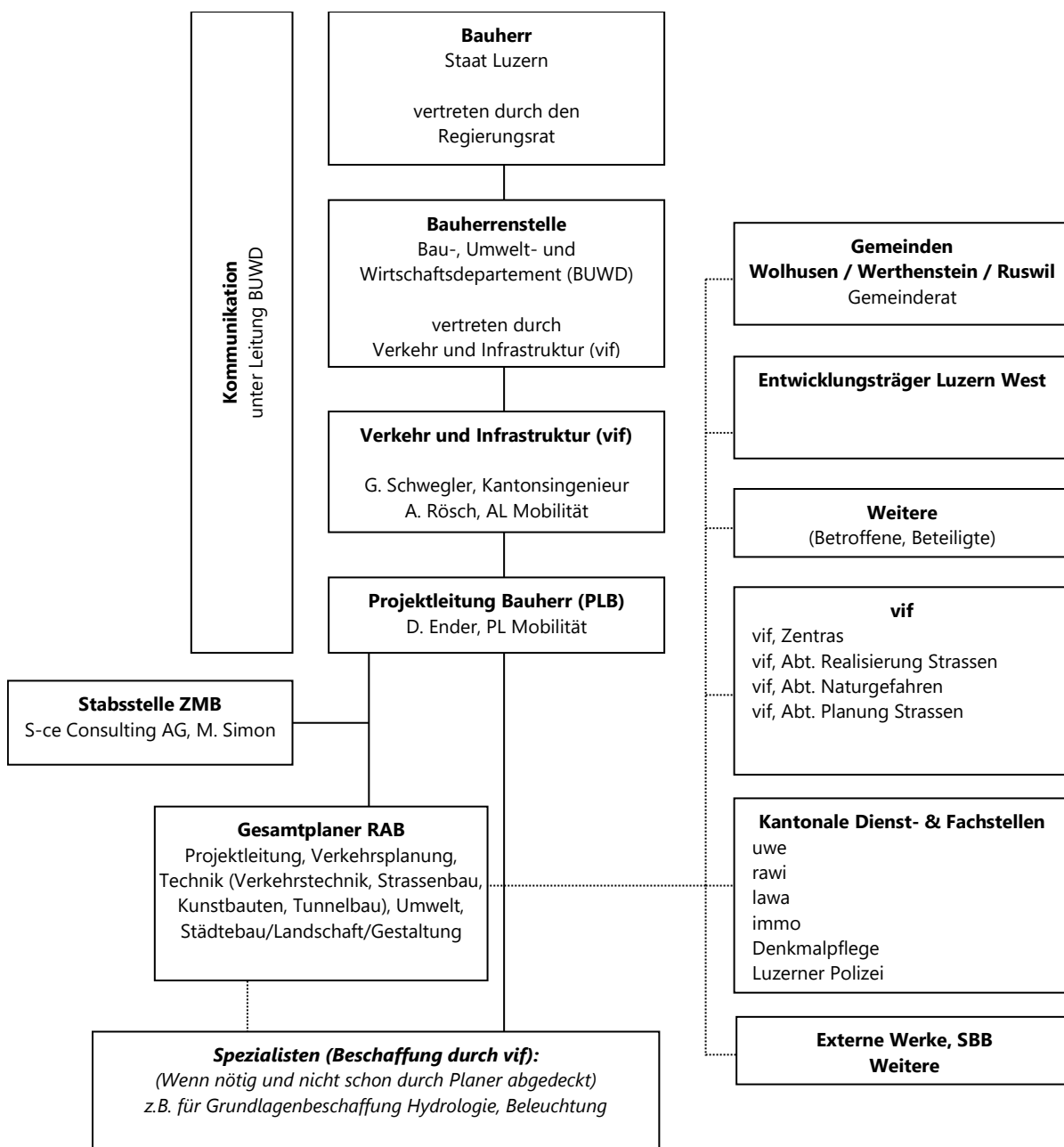


Abbildung 2: Projektorganisation

2 Situationsanalyse und Referenzzustand

2.1 Verkehr

2.1.1 Verkehrsangebot

Strasseninfrastruktur

In Wolhusen laufen die Kantonsstrassen K 10 (Luzern-Kantonsgrenze Bern), K 11 (Wolhusen-Dagmersellen) und K 34 (Wolhusen-Ruswil) zusammen. Massgebende Verkehrsknoten sind die Einmündung K 34 / K 10 östlich des Bahnhofs Wolhusen und der Rössli-Kreisel im Zentrum von Wolhusen.

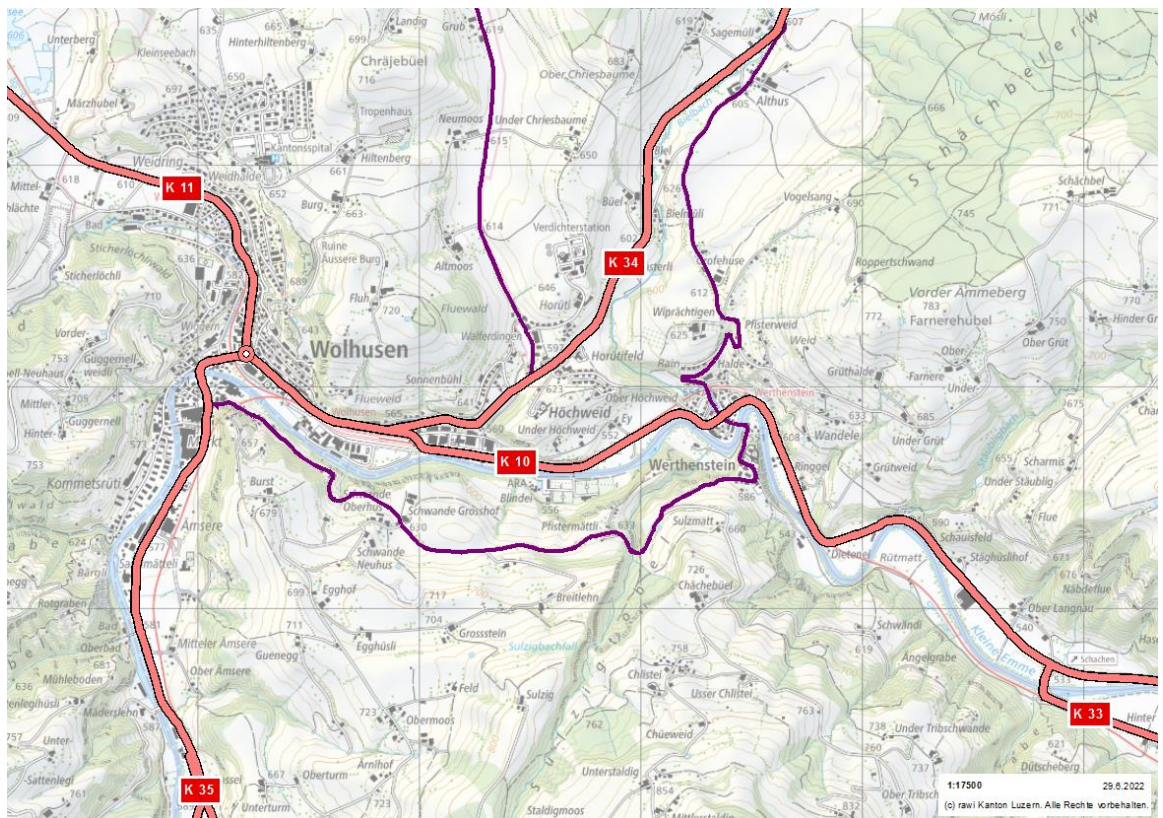


Abbildung 3: Kantonsstrassen im Raum Wolhusen, Quelle [11]

In Wolhusen sind zwei Niveauübergänge (Nü) vorhanden. Am Nü Hackenrüti kreuzen sich die K 10 und die SBB-Linie Luzern-Wolhusen. Beim Nü Lätten kreuzen sich die K 11 und die BLS-Linie Wolhusen-Langenthal. Beide Nü sind in der Hauptverkehrszeit (HVZ) sechsmal pro Stunde geschlossen, in der Nebenverkehrszeit (NVZ) viermal pro Stunde.

Kennwerte zu den Schliesszeiten werden in Tabelle 1 aufgeführt. Die Kennwerte beziehen sich beim Nü Hackenrüti auf 601 Schliessungen zwischen dem 20. und 27. Juli 2022. Die Kennwerte des Nü Lätten beziehen sich auf 501 Schliessungen zwischen dem 10. und 16. Juni 2022.

	Nü Hackenrüti	Nü Lätten
Durchschnittliche Schliesszeit	132 s	88 s
Median Schliesszeit	124 s	76 s
95 %-Quantil Schliesszeit	185 s	146 s
Durchschnittliche Schliesszeit MSP	132 s	88 s
Durchschnittliche Schliesszeit ASP	148 s	93 s

Tabelle 1: Schliesszeiten Niveauübergänge Hackenrüti und Lätten, Quelle [22]

Bei sechs Schliessungen in der HVZ ist die K 10 zwischen 13 und 15 Minuten pro Stunde für den motorisierten Individualverkehr (MIV) unterbrochen, die K 11 ist 8 bis 9 Minuten pro Stunde unterbrochen. In der NVZ ist die K 10 rund 8 Minuten pro Stunde, die K 11 rund 6 Minuten pro Stunde unterbrochen. Damit wird die Leistungsfähigkeit der beiden Strassen stark eingeschränkt.

öV-Angebot

Bahnlinien

In Wolhusen verzweigen sich die Bahnlinien Luzern-Langnau-Bern und Wolhusen-Willisau-Langenthal. In der Gemeinde Wolhusen werden der Bahnhof Wolhusen als wichtiger Knotenbahnhof und die Bahnstation Wolhusen Weid mit Halt auf Verlangen bedient.

Am Bahnhof Wolhusen verkehrt der Regionalexpress Luzern-Bern, die S6 Luzern-Langnau, die S6 / S7 Luzern-Langenthal und die S77 Luzern-Willisau. Der RE und die S6 / S7 verkehren als sogenannte Flügelzüge: Zwischen Luzern und Wolhusen fahren die Zugsteile gemeinsam, ab Wolhusen getrennt. Durch dieses Flügelzugkonzept entstehen in Fahrtrichtung nach Luzern längere Standzeiten (bis zu 10 Minuten) in Wolhusen.

Der Regionalexpress und die S-Bahnen verkehren jeweils stündlich; somit ergeben sich in jede Richtung (Luzern, Entlebuch, Menznau) zwei Züge pro Stunde. Zusätzlich fährt n den Hauptverkehrszeiten die S77 stündlich von Willisau nach Luzern bzw. umgekehrt. Die S77 als beschleunigtes Produkt verkehrt ohne Halt zwischen Menznau und Wolhusen.

Der Regionalexpress mit Halt in Malters benötigt 16-18 Minuten für die Strecke Wolhusen - Luzern. Mit der S6 mit Halt in Werthenstein, Schachen, Malters und Littau werden 23-24 Minuten benötigt. Das sind im Vergleich zum Individualverkehr sehr attraktive Reisezeiten. Von Wolhusen zur Seebrücke in Luzern muss zur Hauptverkehrszeit mit dem Auto mit rund 30 Minuten gerechnet werden.

Buslinien

Am Bahnhof Wolhusen haben die Buslinien 212 Wolhusen-Malters, 221 Wolhusen-Ro-moos und 231 Wolhusen-Entlebuch ihren Start / Endpunkt. Die Buslinie 64 verkehrt als Durchmesserlinie zwischen Ruswil und Wolhusen, Spital via Bahnhof Wolhusen.

Die Buslinie 64 verkehrt halbstündlich den ganzen Tag in beiden Richtungen. Die Buslinie 212 verkehrt während der Hauptverkehrszeiten stündlich zwischen Wolhusen und Malters, in den Nebenverkehrszeiten verkehrt sie nicht. Dasselbe gilt für die Buslinie 231 zwischen Wolhusen und Entlebuch.

Die Buslinie 221 zwischen Wolhusen und Romoos verkehrt stündlich mit einer Unterbrechung zwischen 12 und 13 Uhr und einer zwischen 14 und 15 Uhr.

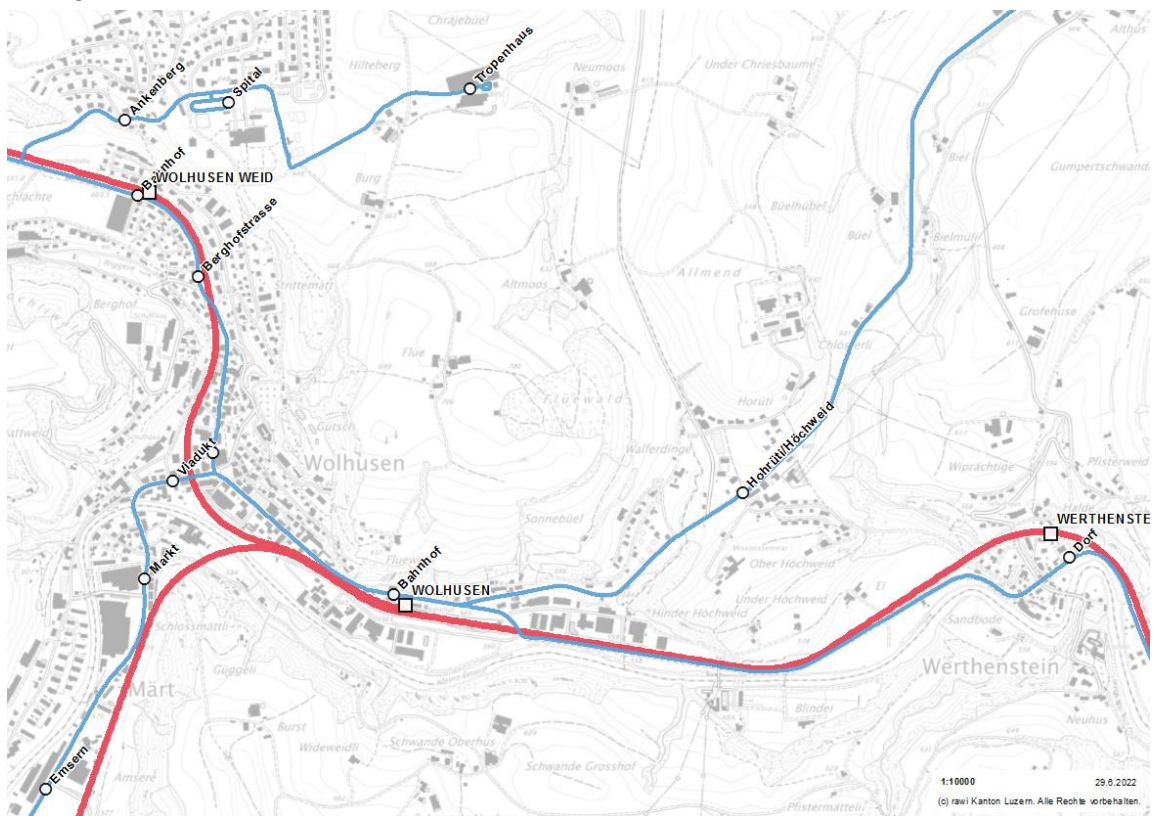


Abbildung 4: Öffentlicher Verkehr im Raum Wolhusen, Quelle [11]

Fuss- und Veloverkehr

Erscheinungsbild

Entlang der K 10 als Ortsdurchfahrt konzentrieren sich verschiedene Nutzungsansprüche, die in Konflikt miteinander stehen. Neben der wichtigen verkehrlichen Funktion zur Erschliessung und zum Durchleiten des motorisierten Individualverkehrs, besteht eine vielfältige Mischung aus publikumsintensiven Zentrumseinrichtungen (Dienstleistungen, Versorgung, Gastronomie). Daraus ergibt sich das Bedürfnis der Fussgänger und Velofahrer nach einer verkehrssicheren und attraktiven Infrastruktur. Dieses Bedürfnis wird insbesondere im östlichen Gemeindegebiet, am Bahnhof und in Richtung Werthenstein nicht erfüllt, sodass ein deutliches Verbesserungspotential der Aufenthaltsqualität im gesamten kantonalen Strassenverkehrsraum besteht. Zudem entfalten die Kantonsstrassen sowie die durch Wolhusen verlaufenden Bahntrassen eine trennende Wirkung im Ortskern.

Veloverkehr

Durch Wolhusen verläuft entlang der Hauptverkehrsachse K 10 die nationale Schweiz-Mobil Veloroute Nr. 24 Emmental-Entlebuch. Gleichzeitig sind beide Kantonstrassen Bahnhofstrasse (K 10) und Ruswilstrasse (K 34) Bestandteil des kantonalen Velonetzes.

Für den Alltagsverkehr existiert entlang der Hauptverkehrsachsen ein Grundangebot mit beidseitigen Velostreifen. Ein flächendeckendes und durchgängiges Velonetz ist allerdings nicht vorhanden. Ausserdem fehlen wichtige Infrastrukturelemente wie Querungshilfen an Knoten und Einmündungen sowie zum Wechseln der Führungsart im Strassenraum. Die Defizite konzentrieren sich vor allem im östlichen Gemeindegebiet von Wolhusen entlang des Bahnhofs bis zum Niveauübergang Richtung Werthenstein sowie auf Höhe der Einmündung mit der Ruswilstrasse (K 34). Aufgrund der fehlenden Veloinfrastruktur wird die Anbindung der nördlichen Liegenschaften Richtung Ruswil und des Bahnhofes erschwert. Dieser ist ein wichtiger Umsteigepunkt vom Velo zum Zug (B+R), da hier bedeutende Pendlerbeziehungen in den Agglomerationsraum von Luzern bestehen.

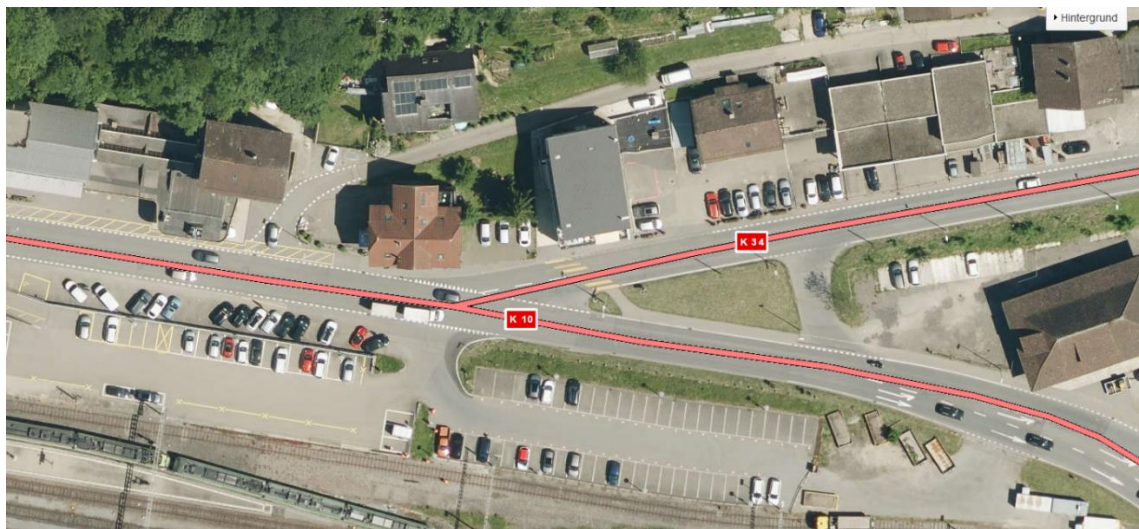


Abbildung 5: Fehlende Infrastrukturelemente für den Veloverkehr im Bereich des Bahnhofes sowie Einmündung K 34 zur K 10

Am Niveauübergang Richtung Werthenstein erfolgt eine kritische Rückführung des Veloweges auf den Mischverkehr mit Vortrittsentzug und ohne Querungshilfe für den Veloverkehr. Der Führungswechsel erfordert die Ausnutzung kurzer Zeitlücken beim Überqueren und stellt so für besondere Nutzergruppen wie Kinder und Senioren eine Verkehrsgefährdung dar (Abbildung 6). Vor allem in den östlichen Abschnitten gibt es grosses Verbesserungspotential im Bereich der Verkehrssicherheit, das mit bestehenden und zukünftigen Projekten im gültigen Bauprogramm (2023-2026) umgesetzt wird, respektive umgesetzt werden soll.

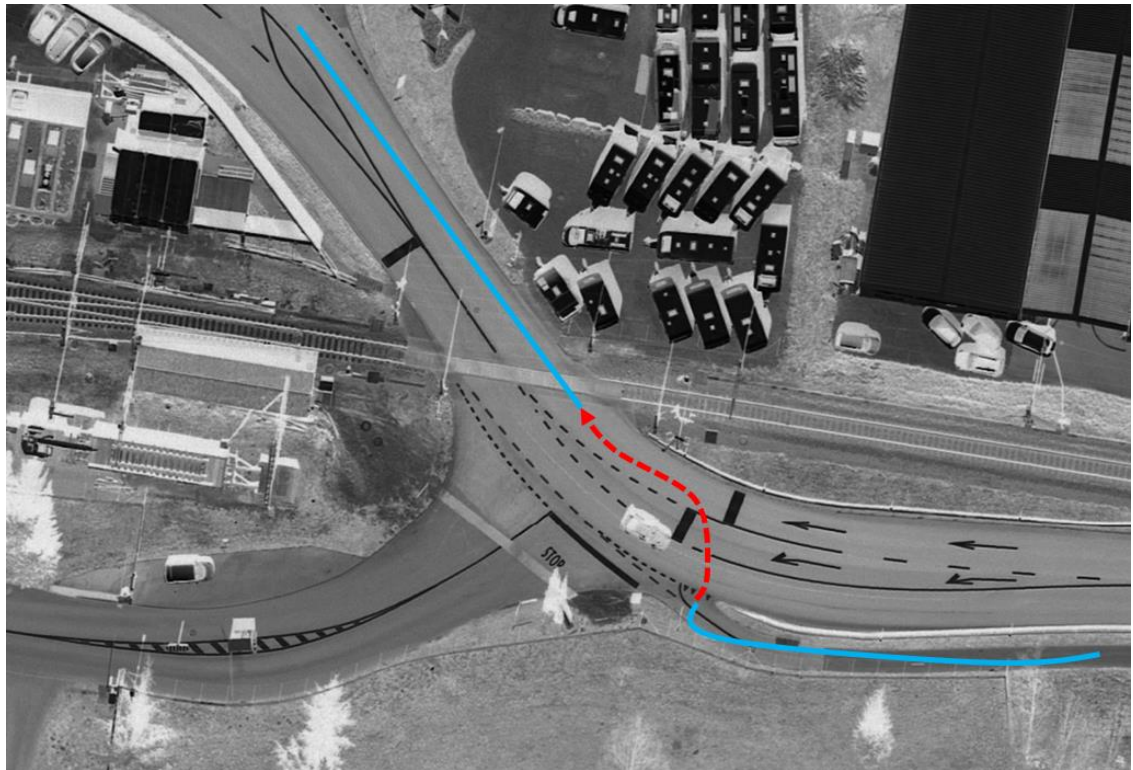


Abbildung 6: Kritische Rückführung des Veloweges in den Mischverkehr auf Höhe des Niveauüberganges (SchweizMobil Veloroute in blau)

Fussverkehr

Der Ortskern von Wolhusen weist entlang der Hauptverkehrsachsen grundsätzlich eine fussgängerfreundliche Grundinfrastruktur mit ausreichend dimensionierten und beidseitigen Trottoirs auf. Beim Kreisell am Rössli wird der Fussverkehr vortrittsberechtigt über Fussgängerstreifen geführt. Auf Querungen mit Lichtsignalanlagen, die aufgrund der Wartezeit für den Fussverkehr als unangenehm empfunden werden können, wird in Wolhusen grundsätzlich verzichtet. Im Bereich von öV-Haltestellen sowie von publikumsintensiven Einrichtungen befinden sich die Querungshilfen auf den Laufachsen des Fussverkehrs.

Allerdings wirken sich die von Parkierung dominierten Plätze negativ auf die Aufenthaltsqualität aus. T30-Zonen an sensiblen Orten (Wohnquartiere) sind bisher nicht vorhanden. Zudem erschweren die vielen Einfahrten im Ortskern die Sichtbeziehungen für den Fussverkehr.

Die Defizite konzentrieren sich – wie beim Veloverkehr – vor allem im östlichen Gemeindegebiet entlang des Bahnhofes sowie an der Einmündung der Ruswilstrasse (K 34). Am Bahnhof erfolgt die Abtrennung zum MIV lediglich mit Bodenmarkierungen. Die Längsstreifen bieten keinen physischen Schutz. Hinzu kommt die Parkierung, welche die Sichtfelder durch auf das Trottoir ragende Fahrzeuge einschränkt. Das kann vor allem beim Manövrieren zu kritischen Situationen mit Kindern führen, die aufgrund Ihres Alters noch mit dem Velo auf dem Trottoir fahren dürfen (Abbildung 7). Die geschilderten Defizite werden mit den anstehenden Bauprojekten gemäss Bauprogramm weitgehend behoben.



Abbildung 7: Enge Platzverhältnisse und fehlende Trottoirs

2.1.2 Verkehrsnachfrage Ist-Zustand

MIV

Entlang der Kantonsstrassen in Wolhusen sind vier MIV-Dauerzählstellen vorhanden¹². Die Daten dieser Zählstellen bilden das Verkehrswachstum auf den Kantonsstrassen ab. In Abbildung 8 ist die Verkehrsentwicklung an den vier Zählstellen ab 2009 respektive 2013³ gezeigt.

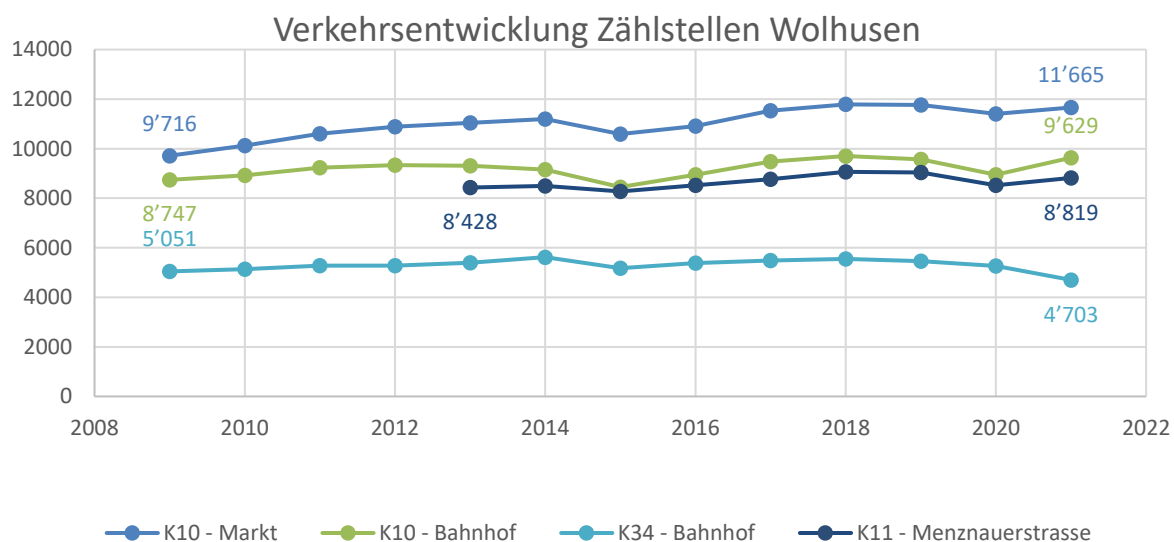


Abbildung 8: Verkehrsentwicklung 2009-2022 (DTV)

¹ Vgl. [5]

² Die Zählstelle «K 10 Bahnhof» liegt östlich der Einmündung der K 34

³ Die Zählstelle an der K 11 wurde 2013 in Betrieb genommen.

Die Verkehrsmenge, welche durch die Coronapandemie im Jahr 2020 deutlich abnahm, ist 2021 wieder auf gleichem Niveau wie vor der Pandemie. Die Verkehrsabnahme an der Zählstelle Richtung Ruswil (K 34) ist durch eine Baustelle bedingt.

Die Messstelle K 10 – Markt weist den höchsten Zählwert auf. Der durchschnittliche Tagesverkehr (DTV) 2021 lag bei 11'665 Fahrzeuge, der durchschnittliche Werktagsverkehr (DWV) bei 12'213 Fahrzeugen. Am wenigsten Verkehr hat es bei der Zählstelle zwischen Wolhusen und Ruswil. 2019, als diese Strasse noch nicht durch eine Baustelle beeinflusst wurde, lag der DTV bei 5'455 Fahrzeugen, der DWV bei 5'935.

Die am stärksten befahrene Bahnhofstrasse zwischen Rössli-Kreisel und dem Bahnhof Wolhusen verfügt über keine Dauerzählstelle. Aufgrund der Messwerte der beiden Zählstellen am Bahnhof und den Angaben aus dem Verkehrsmodell schätzen wir den DTV der Bahnhofstrasse auf 15'000 Fahrzeuge und den DWV auf rund 16'200 Fahrzeuge.

Die Wochenganglinie der Zählstelle K 10 – Bahnhof ist in Abbildung 9 dargestellt. An Werktagen ist morgens die Lastrichtung deutlich ausgeprägt Richtung Luzern, abends werden die beiden Fahrrichtungen in etwa gleich stark nachgefragt. Am Wochenende ist der Verkehr tiefer als an Werktagen.

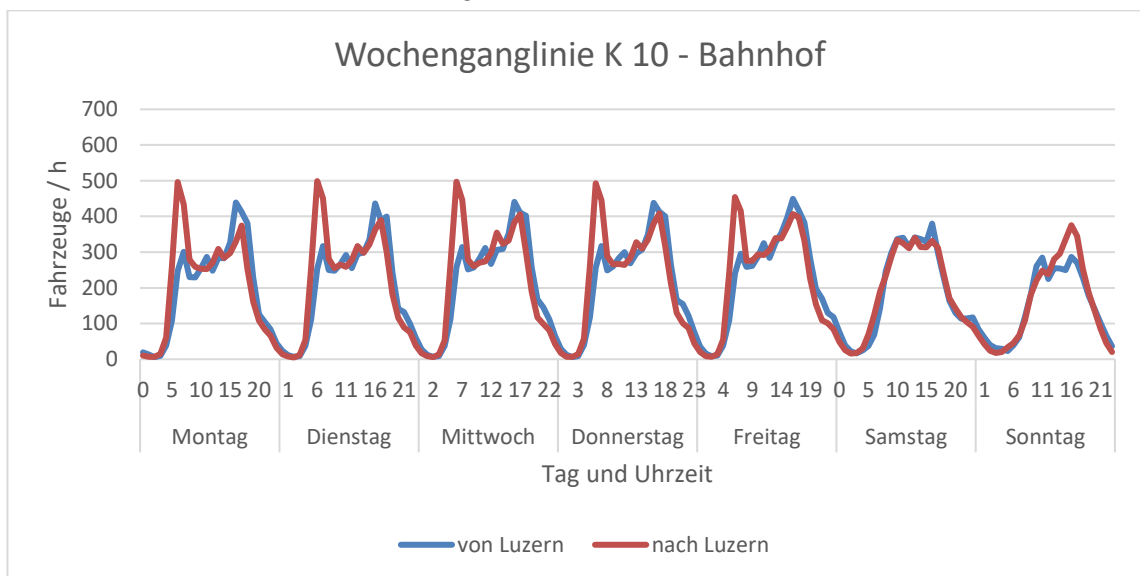


Abbildung 9: Wochenganglinie 2019, Zählstelle K 10 – Bahnhof

Der DTV und DWV unterscheiden sich an der Zählstelle K 10 – Bahnhof vor allem in der Morgen- und Abendspitze (vgl. Abbildung 10). Im DWV ist dabei vor allem die Morgen- spitze klar stärker ausgeprägt. Zwischen 9 Uhr und 15 Uhr sowie nachts ist praktisch kein Unterschied vorhanden.

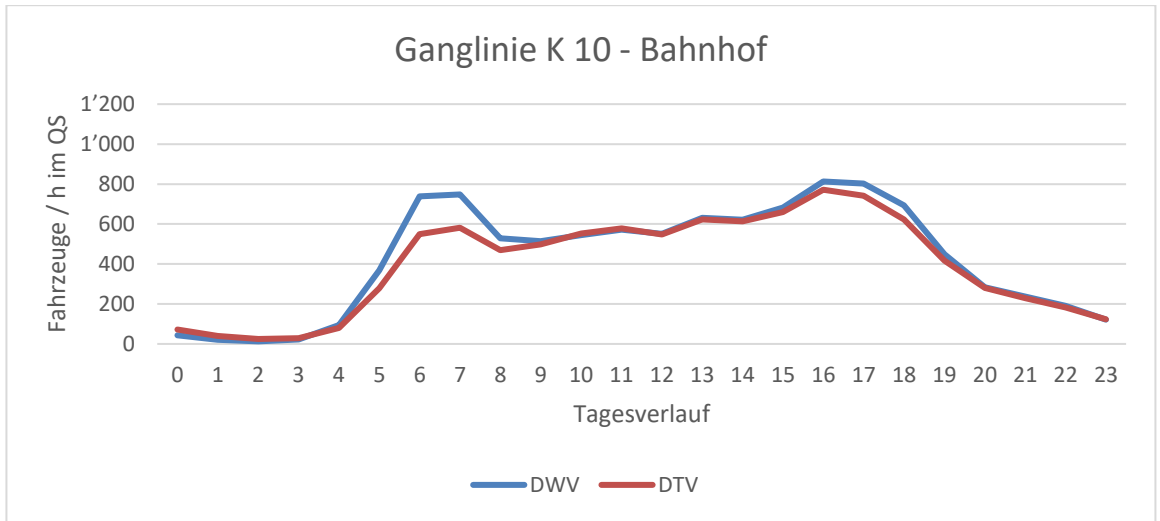


Abbildung 10: Tagesganglinie K 10 - Bahnhof DTV und DWV 2019

Die gezählten Verkehrsmengen an den Dauerzählstellen sind auch im Gesamtverkehrsmodell (GVM) Luzern abgebildet.⁴ Das GVM bildet den Zustand 2017 ab. Im Belastungsplot MIV in Abbildung 11 ist gut erkennbar, dass der Abschnitt zwischen Bahnhof und Rössli-Kreisel am stärksten befahren ist. Auf diesem Abschnitt überlagern sich der Verkehr der K 10 und K 34 zwischen dem Rössli-Kreisel und dem Knoten Hackenrüti.



Abbildung 11: GVM Luzern, DTV 2017

⁴ Vgl. [6]

Öffentlicher Verkehr

Nachfolgende Abbildung zeigt die Fahrgastzahlen pro Tag Bahn und Bus sowie den Modalsplit (Anteil öV an der Gesamtnachfrage):

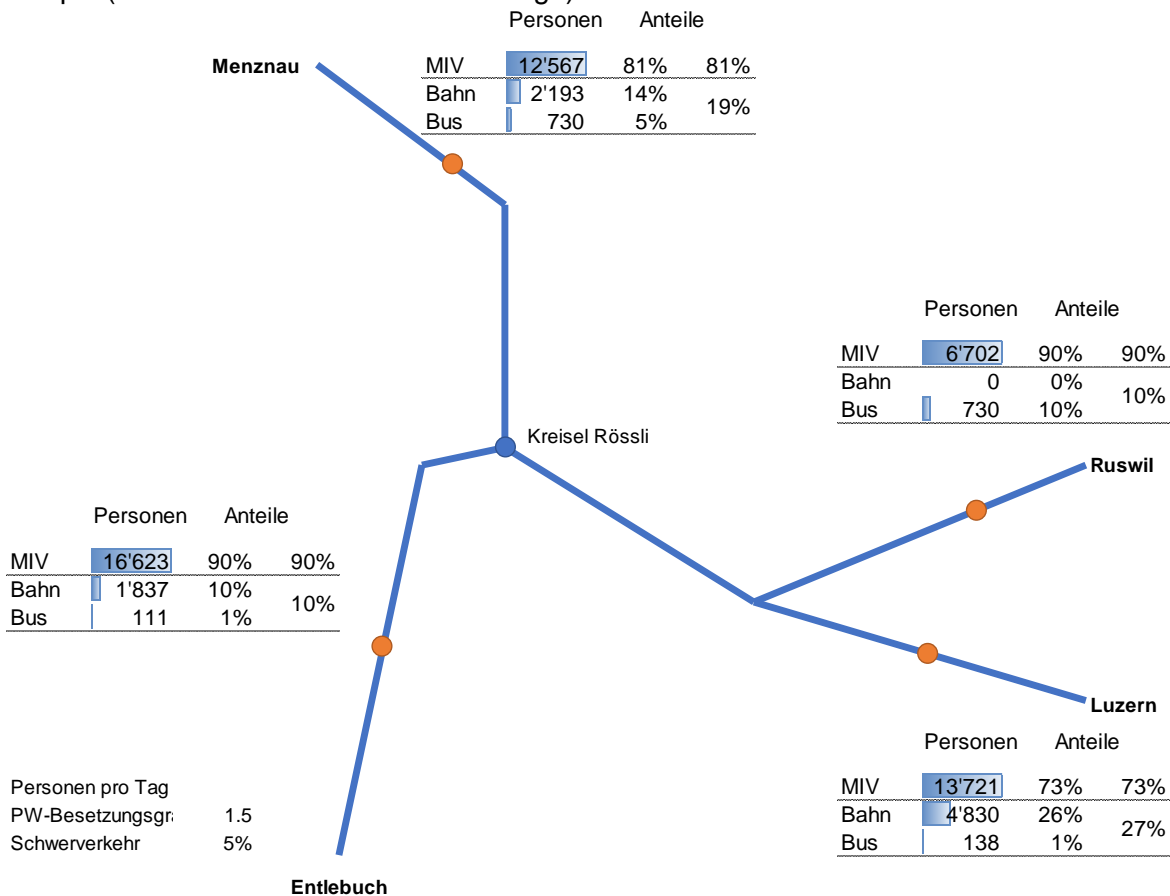


Abbildung 12: Modalsplit in Wolhusen, Quelle [2], [18] und [25]

Auf dem Ast von / nach Luzern ist der Anteil des öffentlichen Verkehrs mit rund 27 % am grössten. Hauptsächlich wird die Bahn benutzt, der Bus ist unbedeutend. Hauptverkehrsmittel ist mit 73 % der motorisierte Individualverkehr. Auf dem Ast von / nach Ruswil liegt der Modalsplit bei rund 10% (Bus, keine Bahn) ähnlich wie auf dem Ast von / nach Entlebuch, wobei dort vor allem die Bahn genutzt wird. Auf dem Ast von / nach Menznau hat der öV einen Anteil von rund 20 %, wovon ein Viertel auf den Bus entfällt. Dieser verlässt jedoch Wolhusen nicht; auf dem Abschnitt von / nach Menznau liegt der effektive Modalsplit daher eher bei 15 % (Bahn, kein Bus).

Gemäss den öV-Güteklassen des Bundesamtes für Raumentwicklung ARE (vgl. Abbildung 13) ist die Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr in Wolhusen gut bis sehr gut. Im Vergleich mit anderen ländlichen Gebieten (z.B. Willisau, Malters, Entlebuch) ist die öV-Erschliessung wesentlich besser, sogar besser als in Sursee. Die öV-Erschliessung liegt auf dem Niveau von städtischen Gebieten. Im Vergleich mit anderen ländlichen Gebieten ist auch der Modalsplit bzw. der Anteil des öffentlichen Verkehrs als hoch zu beurteilen.

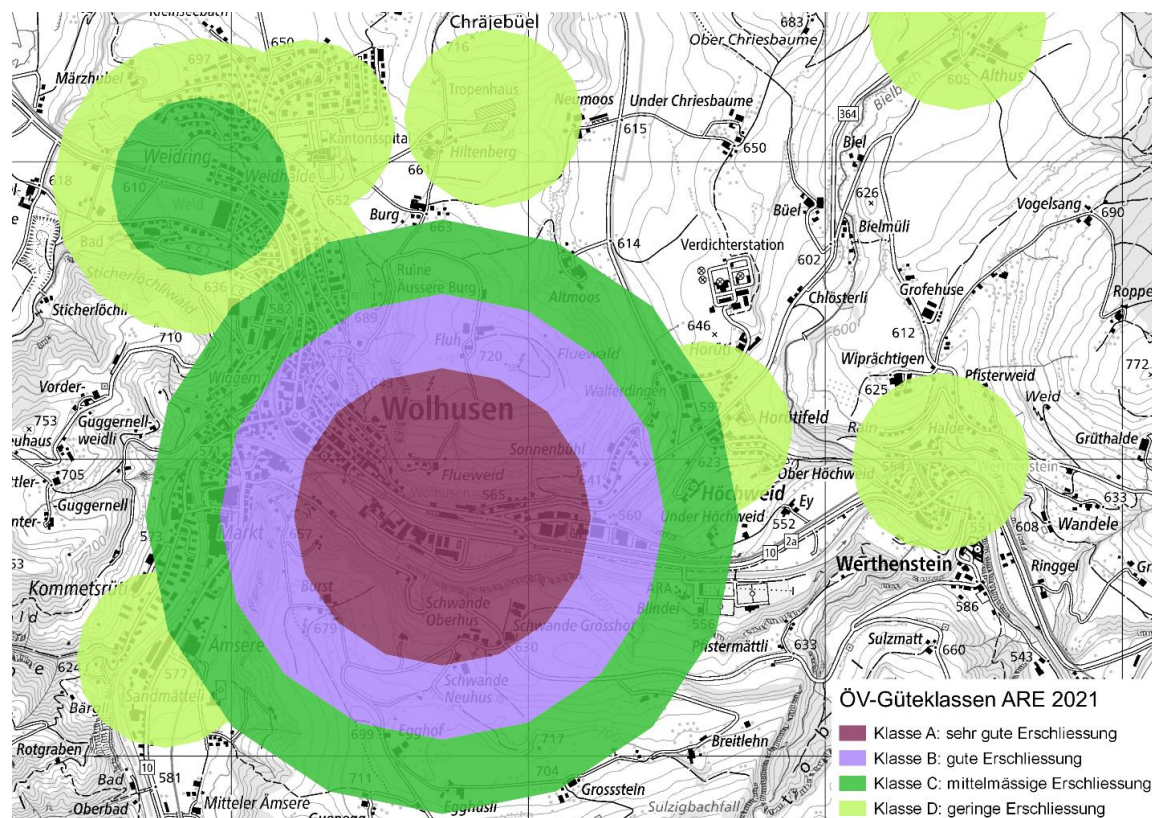
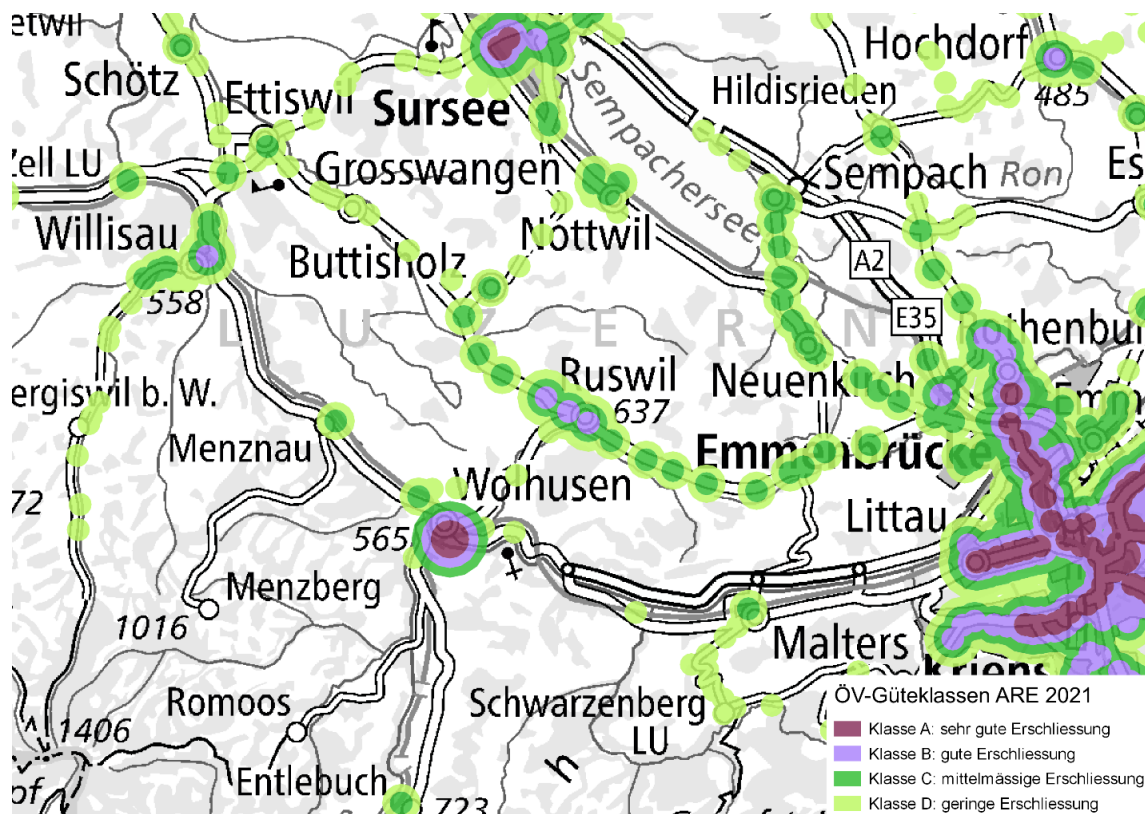


Abbildung 13: öv-Güteklassen ARE 2021, Quelle [8]

2.1.3 Verkehrsnachfrage Referenzzustand 2040

MIV

Im GVM Luzern wird der Referenzzustand 2040 abgebildet. Für den DTV am Rössli-Kreisel (Summe der drei Kantonsstrassen) wird im Referenzzustand 2040 gegenüber dem Ist-Zustand 2017 eine Zunahme um 7.5 % prognostiziert.

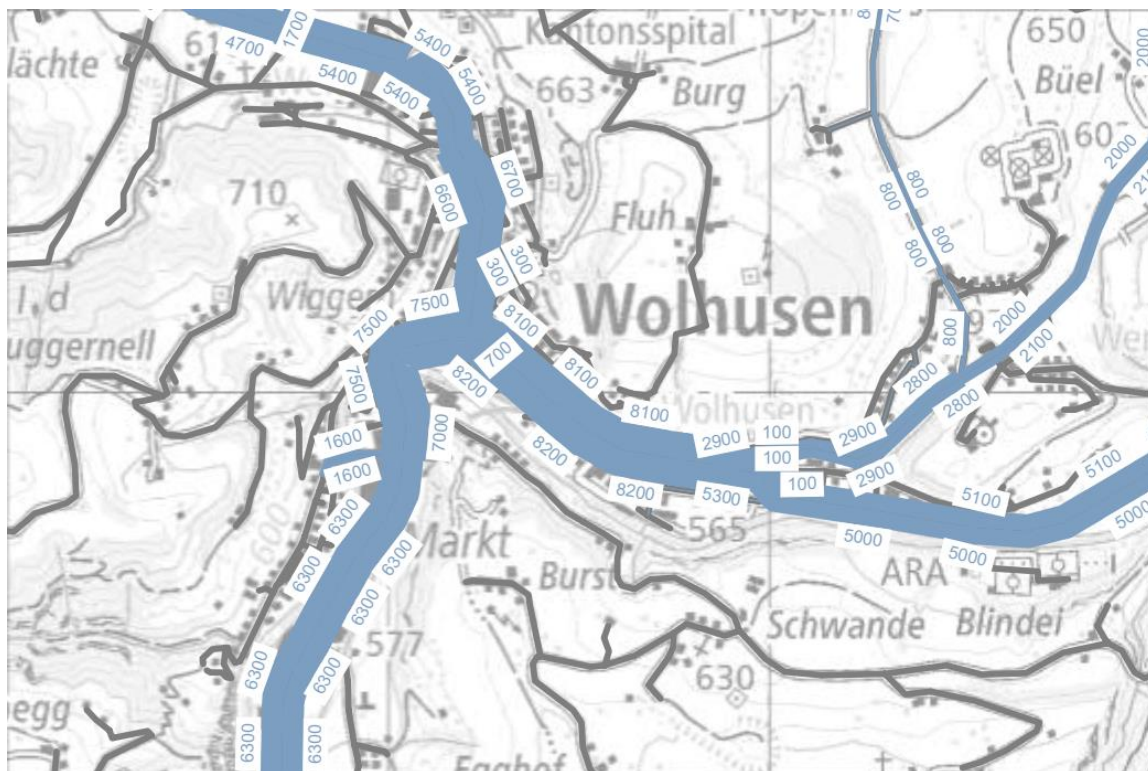


Abbildung 14: Verkehrsmodell Luzern, DTV Referenzzustand 2040

In Abbildung 15 wird die prognostizierte Verkehrsmenge im Vergleich zur bisherigen (Zählwerte) dargestellt. In der Darstellung fällt auf, dass beim Querschnitt der Zählstelle K 34 – Bahnhof nur eine minimale Zunahme erwartet wird. Bei den drei anderen Zählstellen wird ein Wachstum zwischen 7 % und 16 % prognostiziert.

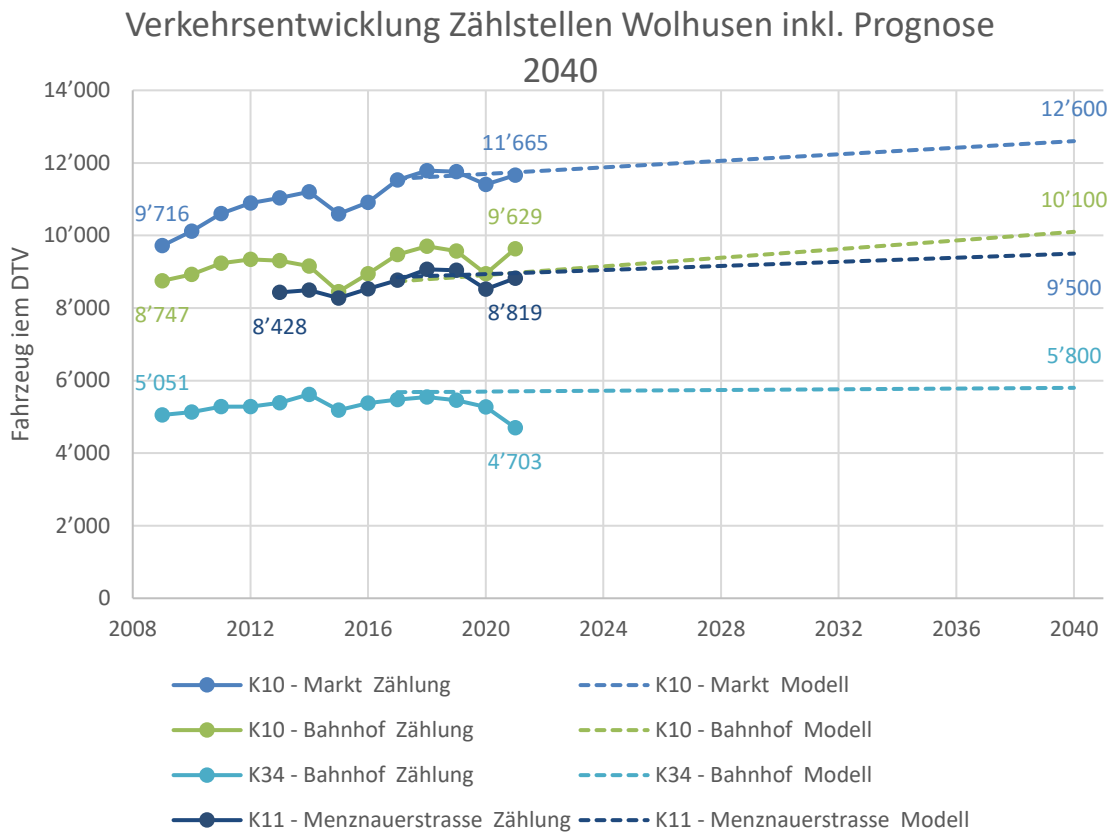


Abbildung 15: Verkehrsentwicklung 2009-2021 inkl. Prognose 2040

Das stärkste Verkehrswachstum wird mit +16 % auf der Achse Wolhusen-Luzern prognostiziert. Das schwächste Wachstum wird zwischen Wolhusen und Ruswil erwartet (+2 %). Verglichen mit dem bisherigen Verkehrswachstum 2009-2019 respektive 2011-2021 ist das prognostizierte Wachstum zwischen 2017 und 2040 eher moderat.

Öffentlicher Verkehr

Im GVM Luzern ist die Nachfrage 2040 des öV wie folgt abgebildet:

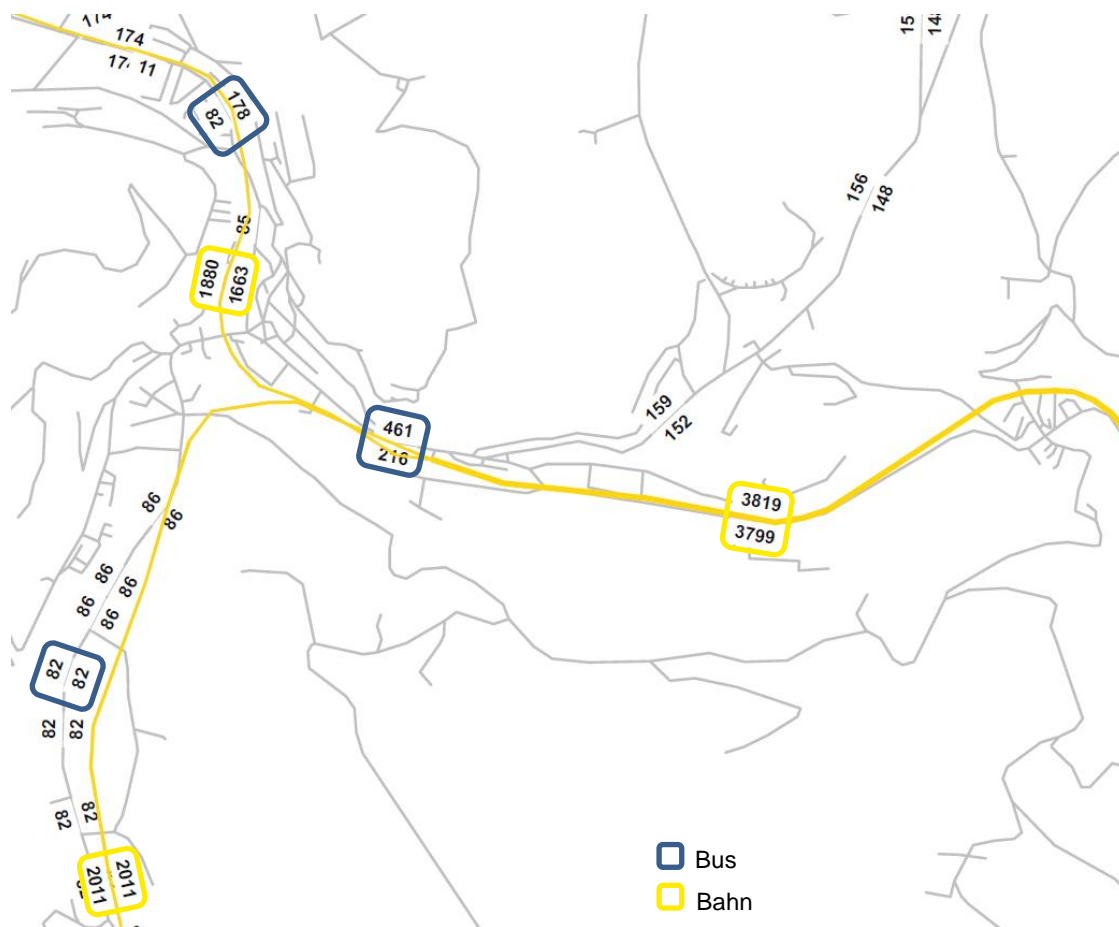


Abbildung 16: öV-Nachfrage Referenzzustand 2040 aus dem GVM Luzern (Personen pro Tag)

Das Verkehrsmodell weist für die Bahnlinien ein Wachstum von +25 % auf dem Abschnitt Wolhusen-Entlebuch, von +30 % auf dem Abschnitt Wolhusen-Menznaun und von +38 % auf dem Abschnitt Wolhusen-Luzern aus. Für den Bus prognostiziert das Modell ein Wachstum von +17 % auf dem Abschnitt Wolhusen-Entlebuch und von +40 % auf der Bahnhofstrasse in Wolhusen. Auf dem Abschnitt Wolhusen Bahnhof bis Spital ergibt sich eine Abnahme um -6 %. Diese Wachstumsraten liegen um den Faktor 3 bis 5 höher als beim Strassenverkehr, was eine Zunahme des Modal-Split-Anteils des öV bedeutet.

2.2 Umwelt

2.2.1 Übersicht

Im Themenbereich Umwelt wurden die Themen Luft, Lärm, Grundwasser, Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme, Boden / Landwirtschaft, Altlasten, Wald, Flora / Fauna / Lebensräume, Denkmalpflege und Archäologie, Orts- und Landschaftsbild (inkl. Naherholung) und Störfallvorsorge analysiert.

2.2.2 Speziell bedeutsame Umweltthemen im Bearbeitungsperimeter

Lärm

Gemäss Strassenlärmkataster werden in den Siedlungsbereichen der Strassen K 10 und K 11 die Immissionsgrenzwerte (IGW) und Alarmwerte (AW) durchgehend überschritten. Bei Überschreitung der Alarmwerte besteht grundsätzlich Sanierungsbedarf. Bezüglich des Bahnlärms besteht kein Handlungsbedarf, da die Grenzwerte (60 dB(A)) entlang der Bahnstrecke für die reine Wohnnutzung (ES II) nicht überschritten werden. Lediglich in einem Radius von 50 m von der Eisenbahnbrücke über die Emme nahe dem Ortszentrum wird dieser Grenzwert überschritten, tangiert jedoch keinen lärmempfindlichen Wohnraum.

Luftbelastung

Die aktuelle Immissionssituation im Kanton Luzern wird durch das interkantonale Luftmessnetz der Innenschweiz «in-luft» ermittelt [21]. Innerhalb des Projektperimeters befinden sich jedoch keine Messstationen. Die nächstgelegenen Messstationen stehen in Luzern und Ebikon. In Wolhusen, Malters und Entlebuch wurden mittels NO₂-Passivsammler lediglich die Jahresmittelwerte zwischen 1999 und 2007 erfasst. In Wolhusen und Malters betragen diese Werte im Durchschnitt 20 µg / m³ und im Entlebuch rund 15 µg / m³. In Luzern lag der Wert damals bei 50 µg / m³ und in Ebikon bei 25 µg / m³. Seit 2010 sind die Werte rückläufig und in Luzern wurde im Jahr 2021 erstmals seit Messbeginn der Grenzwert für das Jahresmittel von 30 µg / m³ unterschritten. In Ebikon liegt der Jahresmittelwert mittlerweile bei ca. 15 µg / m³. Da beide Standorte im Vergleich zu Wolhusen dichter besiedelt und hinsichtlich des Verkehrs stärker belastet sind, ist anzunehmen, dass die Belastung in Wolhusen deutlich geringer ist.

Die Erfassung des Feinstaubs (PM₁₀) begann in Ebikon im Jahr 2001 und in Luzern im Jahr 2010. Anfänglich lagen die Werte in Ebikon bei rund 25 µg / m³, bzw. in Luzern bei 30 µg / m³ und damit deutlich über dem Immissionsgrenzwert für das Jahresmittel von 20 µg / m³. Seit ca. 2010 sind diese Werte ebenfalls rückläufig und liegen heute unter dem Grenzwert. In Ebikon liegt der Wert mittlerweile bei 13 µg / m³ und in Luzern bei 15 µg / m³. Der Feinstaub mit einer Partikelgrösse PM_{2.5} wird in Luzern erst seit dem Jahr 2020 erfasst. Dieser liegt aktuell bei knapp 10 µg / m³ und damit genau beim zulässigen Jahresmittelwert. Die Belastungen im Projektperimeter dürften geringer ausfallen.

Grundwasser, Oberflächengewässer und Gewässerraum

Trinkwasserfassungen und Anreicherungsanlagen sind von Schutzzonen S1 (Fassungsbereich) bis S3 umgeben. Bauprojekte innerhalb der Grundwasserschutzzonen S1 und S2 sind nicht zugelassen (No-Go). Auch innerhalb der Zone S3 sind gemäss Wegleitung Grundwasserschutz grundsätzlich keine Tunnel zulässig, wobei die zuständige Behörde nach Prüfung des Einzelfalls Ausnahmen bewilligen kann. Für oberirdisch geführte Strassen kann eine Genehmigung generell in Aussicht gestellt werden, es sind jedoch ein dichter Belag, Randbordüren und eine Ableitung des Wassers in Bereiche ausserhalb der Schutzzone erforderlich. Erfahrungsgemäss werden solche Bewilligungen von den Behörden aber nur bei äusserster Dringlichkeit und Notwendigkeit ausgestellt. Im Gewässerschutzbereich A_u sind Bauprojekte hingegen unproblematisch. Es ist jedoch darauf zu achten, dass keine Bauteile in das Grundwasser ragen. Innerhalb des Projektperimeters sind auch verschiedene provisorische Grundwasserschutzzonen ausgewiesen.

Der Flurabstand ist nur entlang der Kleinen Emme ausgewiesen. Dieser liegt im Bereich des Projektperimeters meist zwischen 0 bis 10 Meter.

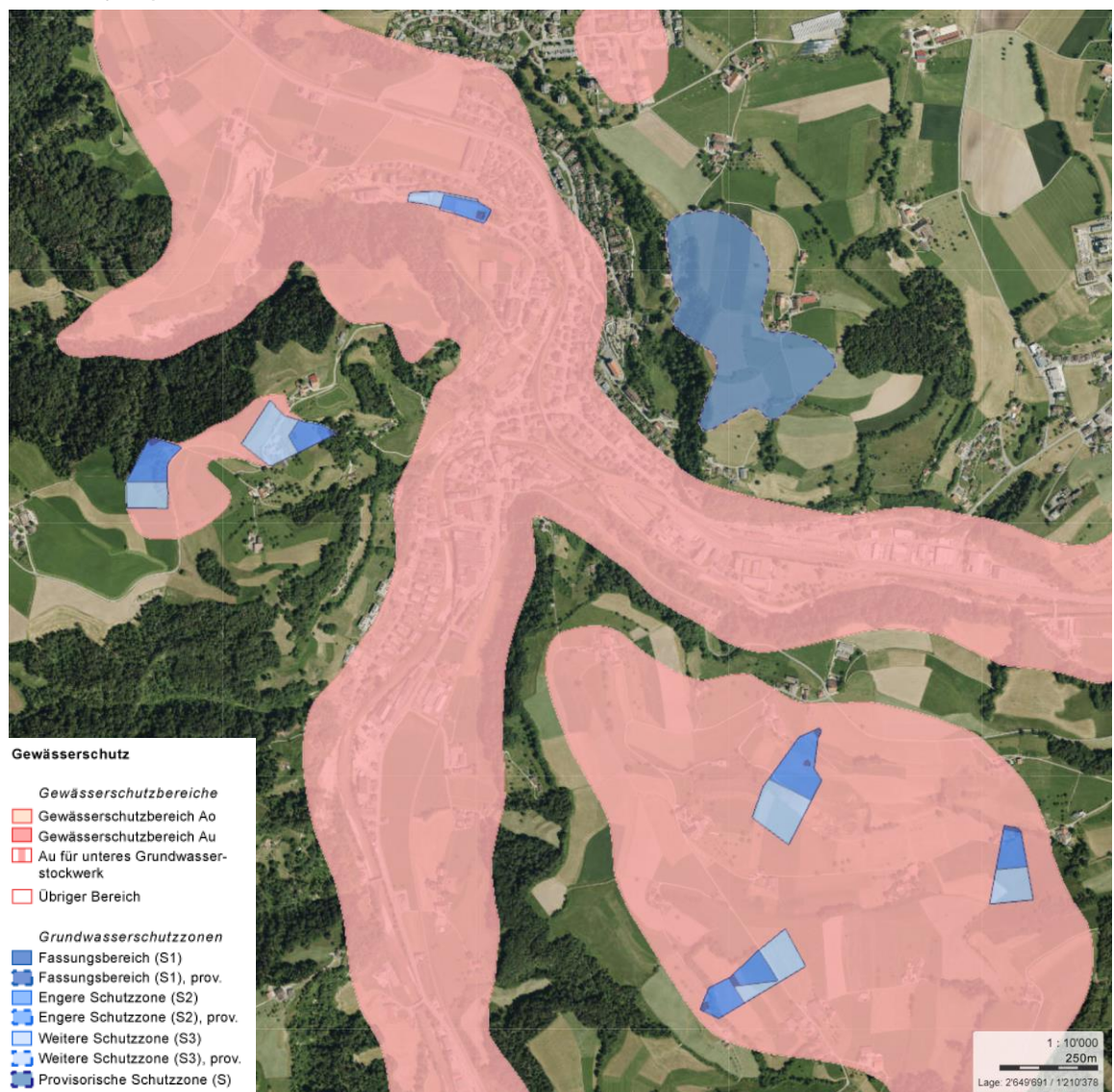


Abbildung 17: Grundwasserschutzzonen und Gewässerschutzbereiche, Quelle [11]

Wald

Diverse Waldbestände sind im gesamten Projektperimeter vorhanden. Zumeist sind die Hangflächen entlang des Tals und die Seitentäler bewaldet. Werden Waldflächen gerodet, müssen diese gemäss Waldgesetz (Art. 7, Rodungersatz) entsprechend ersetzt werden.

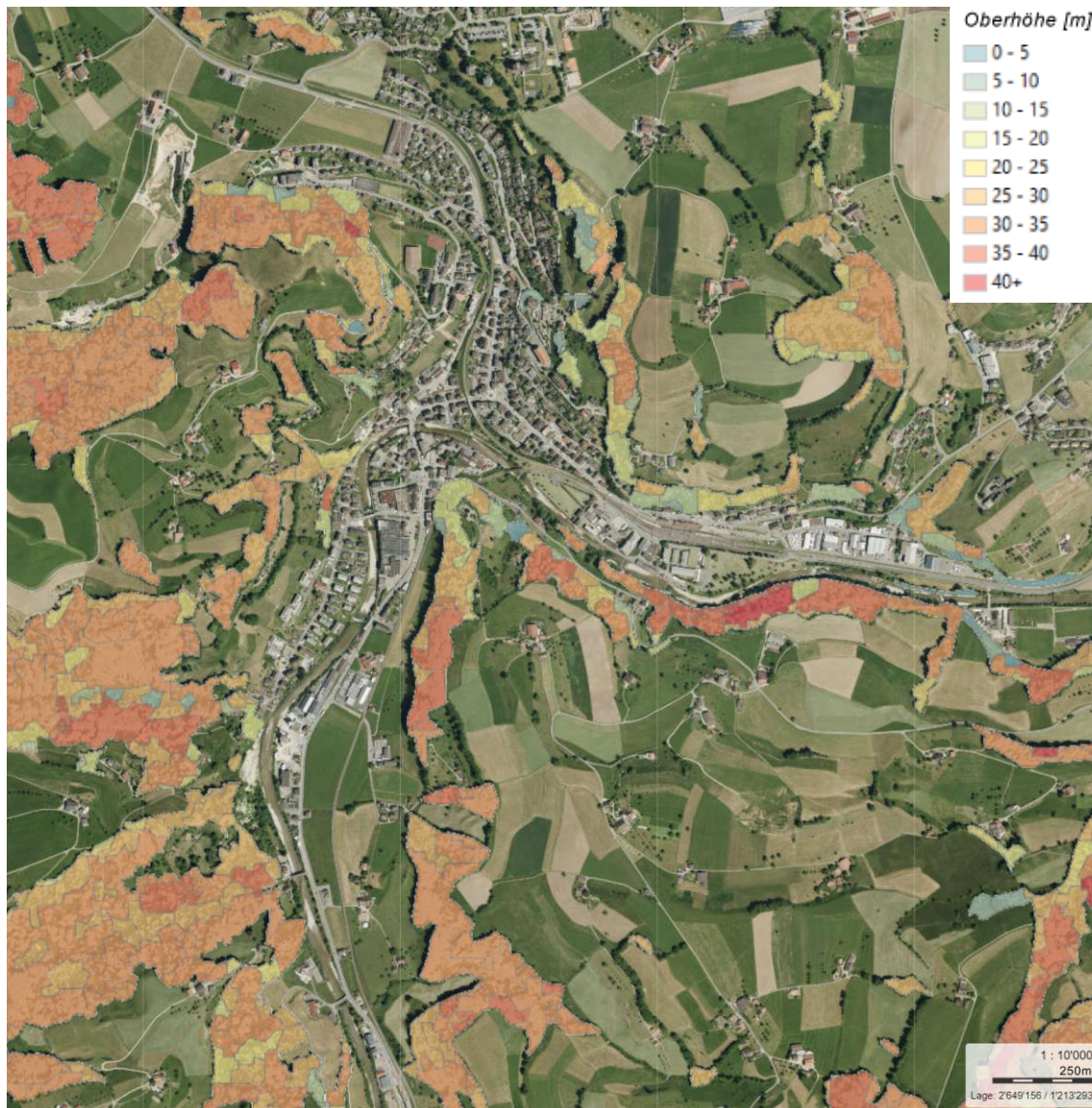


Abbildung 19: Waldbestand, Quelle [11]

Böden und Fruchtfolgeflächen

Fruchtfolgeflächen (FFF) umfassen hochwertige ackerfähige Kulturlandflächen, die mit dem Sachplan FFF in der Schweiz langfristig in ihrer Qualität und Quantität gesichert sind. Die Beanspruchung von FFF ist für Zwecke jeglicher Art zu minimieren. Als Kompensation von FFF gelten Auszonungen von Böden mit FFF-Qualität oder eine fachgerechte Aufwertung und Rekultivierungen oder Neuerhebungen von FFF. Im Kanton Luzern muss für die Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen eine Interessensabwägung durchgeführt werden.



Abbildung 20: Fruchtfolgeflächen, Quelle [11]

Übrige Naturobjekte und Fauna

Der Kanton Luzern verfügt über ein Inventar mit Naturobjekten von regionaler Bedeutung (INR), in welchem die bedeutendsten und schutzwürdigen Lebensräume des Kantons aufgeführt sind. Im Projektperimeter sind das der Gewässerraum der Kleinen Emme und deren Nebenflüsse, eine Kiesgrube südöstlich von Wolhusen, ein Trockenstandort südwestlich von Wolhusen sowie östlich davon eine Felsflur. Die Beeinträchtigung von inventarisierten Naturobjekten muss mit den kantonalen Behörden abgeklärt werden.

Im Projektperimeter ist westlich der Gemeinde Entlebuch entlang der Kleinen Emme ein Auengebiet verzeichnet. Nordwestlich von Wolhusen befindet sich zudem der Tuettensee, dessen Umgebung als Hoch- und Flachmoor sowie als Amphibienlaichgebiet im entsprechenden Bundesinventar verzeichnet ist. Ebenfalls am Tuettensee sowie entlang der Kleinen Emme sind mehrere Gebiete mit Reptilienvorkommen ausgewiesen.

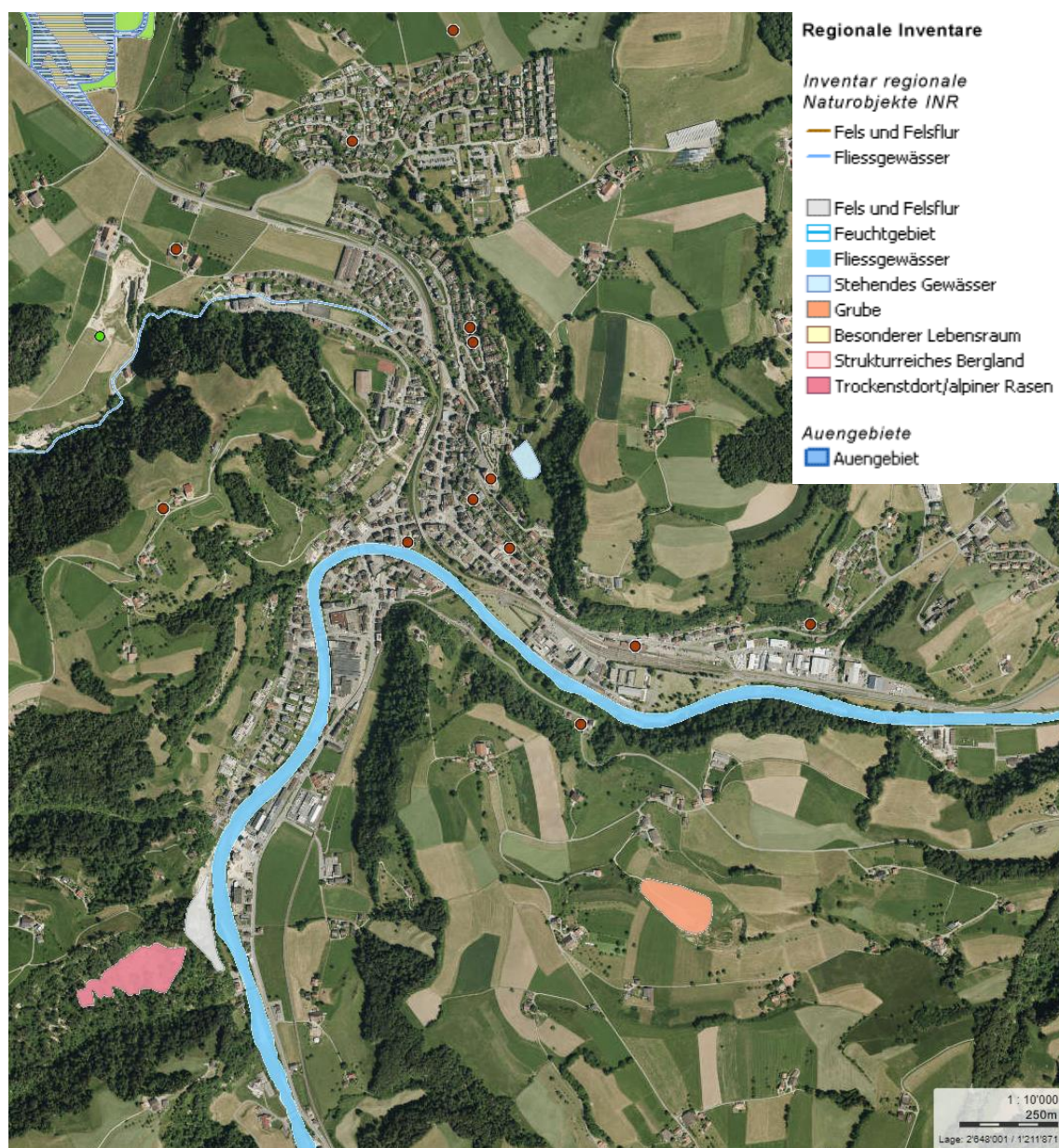


Abbildung 21: Regional inventarisierte Naturobjekte und Auengebiet, Quelle [11]

Landschaft und geologische-geomorphologische Elemente

Im Projektperimeter sind diverse schützenswerte geologisch-geomorphologische Elemente vorhanden, die im INR verzeichnet sind. Diese Zeugen der Zeit (z.B. Obere Süsswassermolasse, Moränen, Drumlins und Rundhöcker) prägen die Landschaft und geben ihr ein unverwechselbares Aussehen. Die Beeinträchtigung von inventarisierten geologisch-geomorphologischen Elementen muss ebenfalls mit den kantonalen Behörden abgeklärt werden.

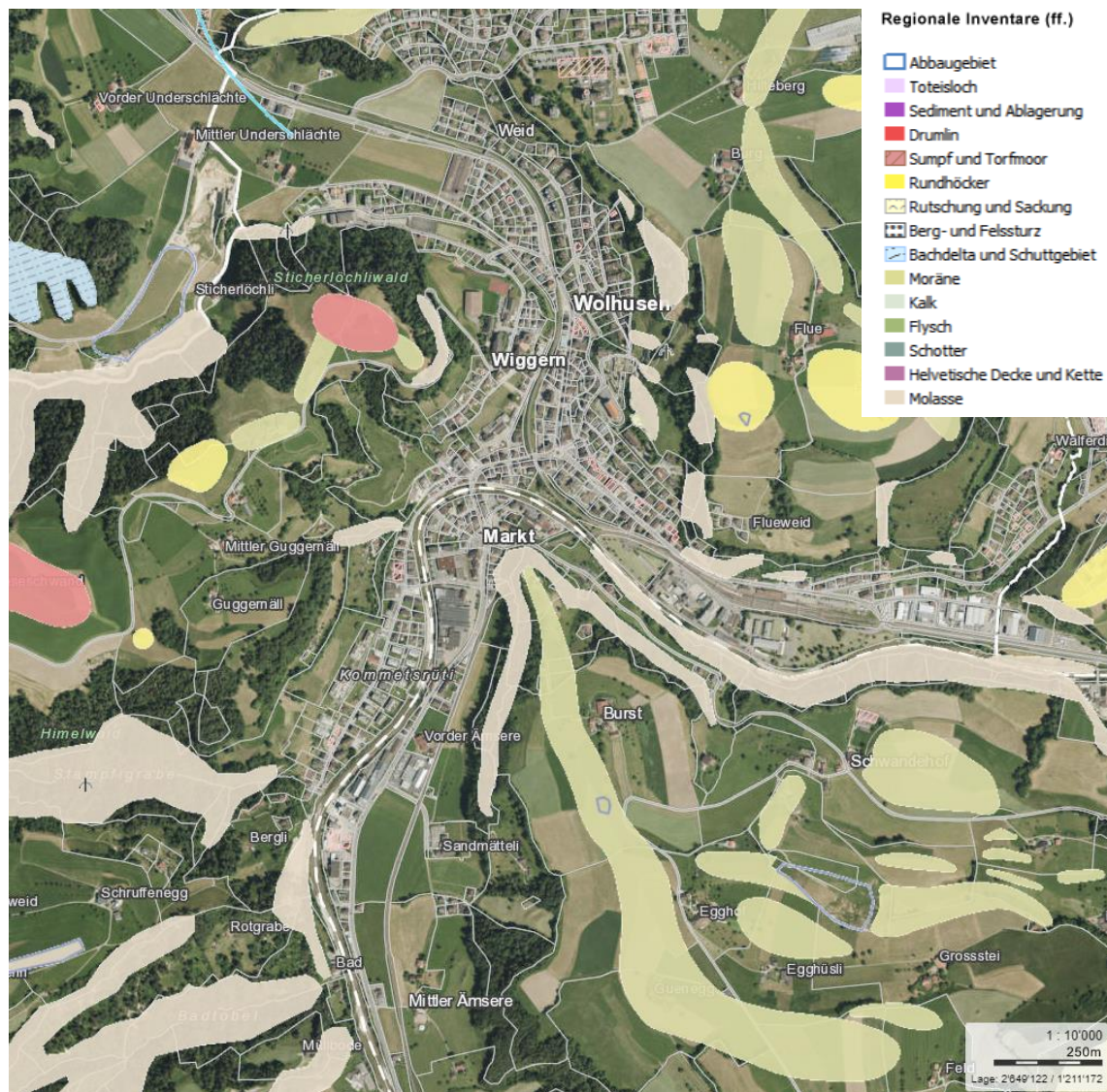


Abbildung 22: Regional inventarisierte Naturobjekte (geologisch-geomorphologische Elemente), Quelle [11]

Altlasten

Im Projektperimeter Wolhusen sind mehrere belastete Standorte vorhanden, die jedoch im Kataster der belasteten Standorte nicht als sanierungsbedürftig ausgewiesen sind (keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen). Eine Überbauung ist daher rechtlich zulässig. Ausgehobenes Material ist nach den Vorgaben der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) zu entsorgen. Angrenzend an den Projektperimeter befinden sich noch untersuchungsbedürftige Standorte, bei denen bei Bedarf allenfalls weitergehende Untersuchungen erforderlich sind.

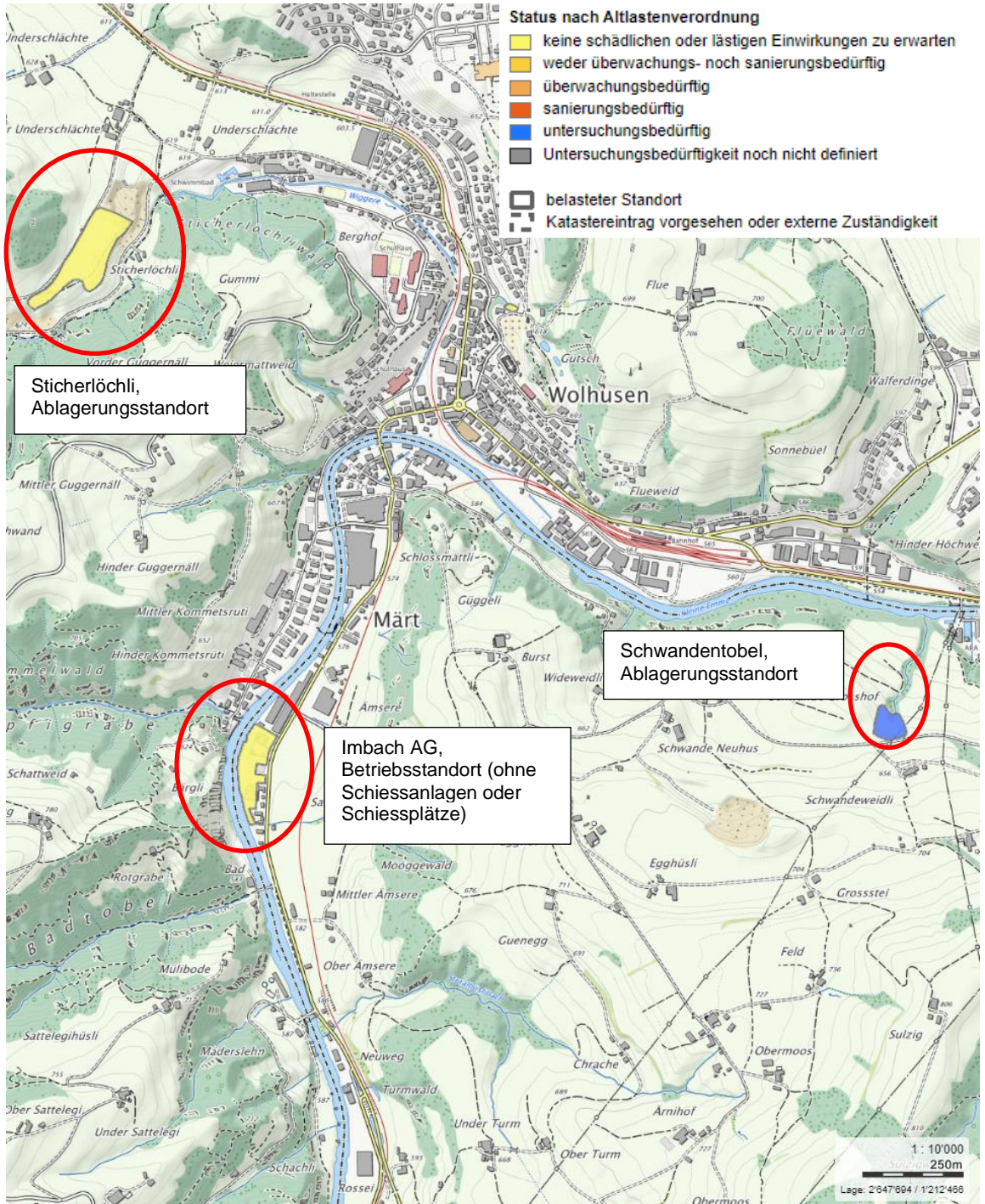


Abbildung 23: Kataster der belasteten Standorte, Quelle [11]

Naturgefahren

Im Projektperimeter sind in der Gefahrenkarte hauptsächlich Rutschungen und Überschwemmungen als Naturgefahren ausgewiesen. Eine erhebliche Gefährdung durch Überschwemmungen ist unmittelbar an der Kleinen Emme vorhanden. An den seitlichen Hängen im Tal besteht zudem eine Gefährdung durch Rutschungen und Sturzprozesse. Im Projektperimeter des Korridors sind vorwiegend Rutschungen zu beachten. Grundsätzlich sind Neubauten im erheblichen Gefahrenbereich nicht erlaubt (Art. 103 PBG). Bestehende Bauten und Anlagen dürfen unterhalten, zeitgemäss erneuert sowie geringfügig umgebaut werden. Für Bauvorhaben im erheblichen Gefahrenbereich muss die Zustimmung der A-teilung Naturgefahren des Amtes für Wasser und Energie eingeholt werden (Art. 103 PBG). Bei standortgebundenen Neubauten muss mindestens der Personenschutz gewährleistet sein.

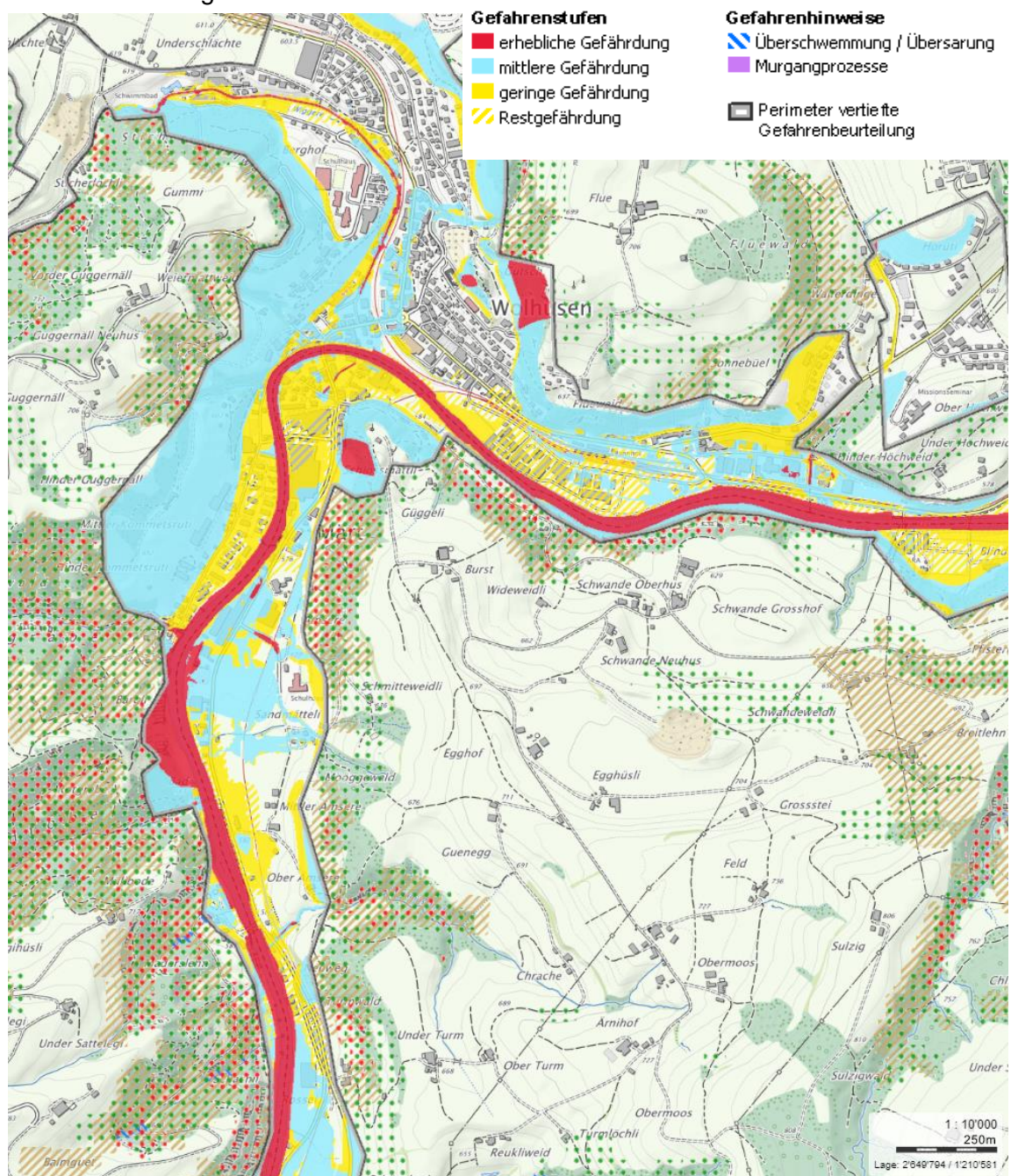


Abbildung 24: Gefahrenkarte, Quelle [11]

Zusammenfassung

Verschiedene Umweltbereiche haben einen sehr hohem Schutzstatus. Dies betrifft besonders die Grundwasserschutzzonen und die BLN-Gebiete wie Moore, Auenwälder und andere Naturschutzzonen. Diese Bereiche werden als No-Go für die weitere Planung behandelt. Innerhalb des Projektperimeters betrifft dies grundsätzlich nur die Grundwasserschutzzonen S1 und S2. Die anderen Bereiche befinden sich nur angrenzend an den Perimeter und werden voraussichtlich nicht tangiert. Eine sinnvolle Strassenführung ohne Tangierung der Grundwasserschutzzonen sollte möglich sein.

2.3 Siedlung und Landschaft

2.3.1 Landschaft

In seiner Stellungnahme zum Richtplan 2009 hat der Bundesrat den Kanton Luzern aufgefordert, eine umfassende Gesamtbetrachtung zur Landschaftsentwicklung zu erarbeiten. Mit der Strategie Landschaft wurde diese Aufgabe erfüllt. Die Leitlinien der Strategie werden in die aktuelle Revision a des Richtplans einfließen. Ausserdem hat der Regierungsrat die Landschaft in der Kantonsstrategie 2015 als Schwerpunkt festgelegt, der die Entwicklung der folgenden zehn Jahren bestimmen soll.

In der Strategie Landschaft ist ein Gesamtkonzept für die gesamte Landschaft des Kantons Luzern erarbeitet worden. Übergeordnetes Ziel der Strategie ist es, die Qualität der Landschaft im Kanton Luzern zu erhalten, zu steuern und zu steigern.

Die Landschaft um Wolhusen ist gemäss Strategie Landschaft des Kantons Luzern als Agrarlandschaft mit periurbaner Siedlungsstruktur (10) definiert, umgeben von strukturreichen (8) bzw. offenen (9) Agrarlandschaften mit ländlicher Siedlungsstruktur sowie Flusslandschaften (4). Nördlich von Wolhusen befindet sich eine kleine Seenlandschaft (3).

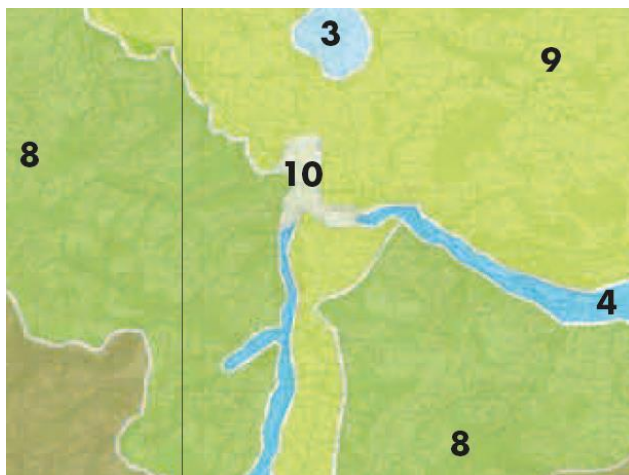


Abbildung 25: Landschaftstypen im Kanton Luzern, Strategische Landschaft, Quelle [16]

2.3.2 Ortsplanung

Gemeinde Wolhusen

Die Wohnzonen sowie die Zentrumszonen C und F sind der Lärmempfindlichkeitsstufe II (ES II) zugeordnet, die übrigen Bauzonen i.d.R. der tieferen ES III. Abgesehen von Einzelobjekten sind im Baugebiet keine Schutzzonen ausgeschieden. Landschaftsschutzzonen befinden sich östlich und südwestlich vom Ortszentrum ausserhalb der Bauzonen.

Gemeinde Werthenstein

Das Gebiet Wolhusen-Markt (südöstlich der Emme) ist hauptsächlich der Kern- und Arbeitszone zugeteilt. Kleinere Teile sind als kombinierte Wohn- und Arbeitszonen ausgeschieden. Ein kleineres Gebiet zwischen Strasse und Bahnlinie ist als Wohnzone (Vorder Ämsere) mit reduzierter Lärmempfindlichkeit definiert, d.h. ES III statt wie in Wohnzonen üblich ES II. Somit gilt für des ganze Gebiet Wolhusen-Markt ES III.

2.3.3 Denkmalschutz, Ortsbild und Naherholung

In den Gemeinden Wolhusen, Werthenstein⁵ und Entlebuch sind zahlreiche denkmalgeschützte Objekte und Baugruppen vermerkt. In Wolhusen bzw. Werthenstein befinden sich die Baugruppe «Kirchengebiet», «Wolhusen-Markt» und «Schachen» sowie vereinzelt beispielsweise ein Bildstock, eine Wegkapelle und ein Bauernhaus mit Scheune und Kornspeicher. In der Gemeinde Entlebuch ist im Dorfkern ebenfalls eine Baugruppe vermerkt.

Historische Verkehrswege aus dem Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) sind nordwestlich von Wolhusen beim Ebnet Hof (ca. 450 m) und südlich von Wolhusen bei der Mittler Ämsere (ca. 240 m) vorhanden.

Das bedeutendste Naherholungsgebiet innerhalb und angrenzend an den Projektperimeter ist der Tuettensee nordwestlich von Wolhusen.

2.4 Ergebnisse der Analyse und Handlungsbedarf

Wolhusen ist sowohl für den Strassen- wie auch für den Schienenverkehr gut erschlossen. Im östlichen Gemeindegebiet entlang der Bahnhofstrasse und am Knotenpunkt Bahnhofstrasse / Ruswilerstrasse weist die Infrastruktur einige Defizite für den Velo- und Fussverkehr auf, welche mit den geplanten Massnahmen im Rahmen des Strassenbauprogramms 2023-2026 teilweise behoben werden. Zu erwähnen sind ausserdem die zwei Niveauübergänge Hackenrüti und Lätten, welche den strassengebundenen Verkehrsfluss inkl. Fussgänger behindern: in den Stosszeiten sind die zwei Niveauübergänge durchschnittlich knapp 15 bzw. knapp 10 Minuten pro Stunde geschlossen.

Die Strassenverkehrsbelastung im Ortskern lag im Jahr 2021 bei etwa 12'000 - 15'000 Mfz. / Tag auf der Achse Entlebucherstrasse – Bahnhofstrasse und knapp unter 9'000 Mfz. / Tag auf der Menznauerstrasse. Das jährliche Verkehrswachstum auf den Kantonsstrassen lag 2009-2019 zwischen 1 % und 2 %. Die Spitzenbelastungen werden jeweils in der Abendspitzenstunde an Werktagen erreicht, wobei auf der K 10 in Wolhusen-Markt starke Verkehrsspitzen am Sonntagnachmittag Richtung Luzern und Willisau auftreten. Die breiten Spitzenstunden der Tagesganglinien sind ein Zeichen, dass das Verkehrsvolumen nahe an der Kapazitätsgrenze liegt. Diese wird durch die Schliesszeiten der Niveauübergänge beeinflusst. Die Niveauübergänge dürften ein Grund dafür sein, dass der Rössli-Kreisel in den Stosszeiten zeitweise überlastet ist.

⁵ Bestehend aus 3 Ortsteilen: «Schachen», «Werthenstein» und «Wolhusen-Markt»

Die Gebiete rund um den Bahnhof Wolhusen weisen eine gute bis sehr gute öV-Erschliessungsqualität auf. Die gute öV-Erschliessung spiegelt sich im hohen Modalsplit-Anteil des öV zwischen Wolhusen und Werthenstein (27 %) bzw. Menznau (15 % - 20 %) wider.

Die Verkehrsprognosen für das Jahr 2040 lassen auf ein weiteres, aber verlangsames Wachstum des Strassenverkehrs schliessen. Die Modellprognosen weisen ein jährliches Wachstum von 0.1 % bis 0.4 % aus, was deutlich weniger ist als bisher. Dieses Wachstum wird die Verkehrsprobleme im Zentrum von Wolhusen noch etwas verschärfen, ohne die Verkehrsqualität im Rössli-Kreisel wesentlich zu verändern. Das Verkehrswachstum im öV wird gemäss Prognose das Verkehrswachstum im MIV deutlich übertreffen, was zu einer Veränderung des Modalsplits zugunsten des öV führt.

Die Umweltanalysen zeigen, dass im Siedlungsgebiet entlang der K 10 und K 11 die Lärm-Immissionsgrenzwerte (IGW) und Alarmwerte (AW) überschritten werden. Eine hohe Sensibilität besteht ausserdem bezüglich der Grundwasserschutzzonen sowie allgemein beim Thema Wasser (Gewässerraum, Überschwemmungsgefahr). Im Bearbeitungssperimeter befinden sich ausserdem zahlreiche inventarisierte Kulturobjekte mit unterschiedlichem Schutzstatus.

Die Ergebnisse der Analysen stimmen weitgehend mit den Ergebnissen einer Umfrage unter den Mitgliedern der Begleitgruppe überein, welche im Frühjahr 2022 durchgeführt wurde.

3 Variantenfelder und -reduktion ZMB-Phase 1

3.1 Entwicklung der Umfahrungsvarianten

3.1.1 Vorgehen

Die Variantenentwicklung erfolgte schrittweise und berücksichtigte die zahlreichen Erkenntnisse aus der Vorstudie sowie aus den späteren Ergänzungen.⁶

In einem ersten Schritt wurden die möglichen Lösungskonzepte oder Familienvarianten betrachtet (vgl. Kapitel 3.1.2). Wenig wirksame Konzepte bzw. Konzepte mit einem voraussehbar schlechten Kosten-Nutzen-Verhältnis wurden nicht weiterverfolgt.

Für die wirksamen Lösungskonzepte wurden die eigentlichen Varianten entwickelt, unter Berücksichtigung der möglichen Anschlusspunkte im bestehenden Strassennetz (vgl. Kapitel 0 und 0).

3.1.2 Lösungskonzepte

Frühere Studien haben folgende Lösungskonzepte (oder Familienvarianten) berücksichtigt:

- Südumfahrung (SU)
- Westumfahrung (WU)
- Nordumfahrung (NU)
- Süd-West-Umfahrung (SWU)
- Nord-Süd-Umfahrung (NSU)

Diese Lösungskonzepte umfassen Umfahrungen mit einem Segment (SU, WU, NU) sowie Umfahrungen mit zwei Segmenten (SWU, NSU). Aus diesen Elementen lässt sich auch die Kombination Nord-West-Umfahrung (NWU) ableiten.

Um den Variantenfelder möglichst vollständig zu öffnen, betrachteten wir folgende zusätzlichen Lösungskonzepte (beide mit je einem Segment):

- Zentrumsentlastung (ZE)
- Ausbau Renggstrasse (RStr)

⁶ Vgl. [5], [6] und [10].

Es handelt sich gegenüber den bisherigen Lösungskonzepten um zwei extreme Ansätze, welche versuchen, eine Lösung möglichst ohne Tunnel zu entwickeln. Das Lösungskonzept Zentrumsentlastung sieht eine Umfahrung nahe beim Siedlungsgebiet vor, welche eine Brücke über die kleine Emme umfasst. Das Lösungskonzept Renggrasse sieht den oberirdischen Ausbau der bestehenden Strassenverbindung über die Renggrasse vor, welche zwischen Entlebuch und Werthenstein (Ortsteil Schachen) verläuft. Die Konzepte erweitern den bisherigen Variantenfächer um eine Variantenfamilie deutlich näher beim Zentrum und um eine Variantenfamilie deutlich weiter vom Zentrum entfernt.

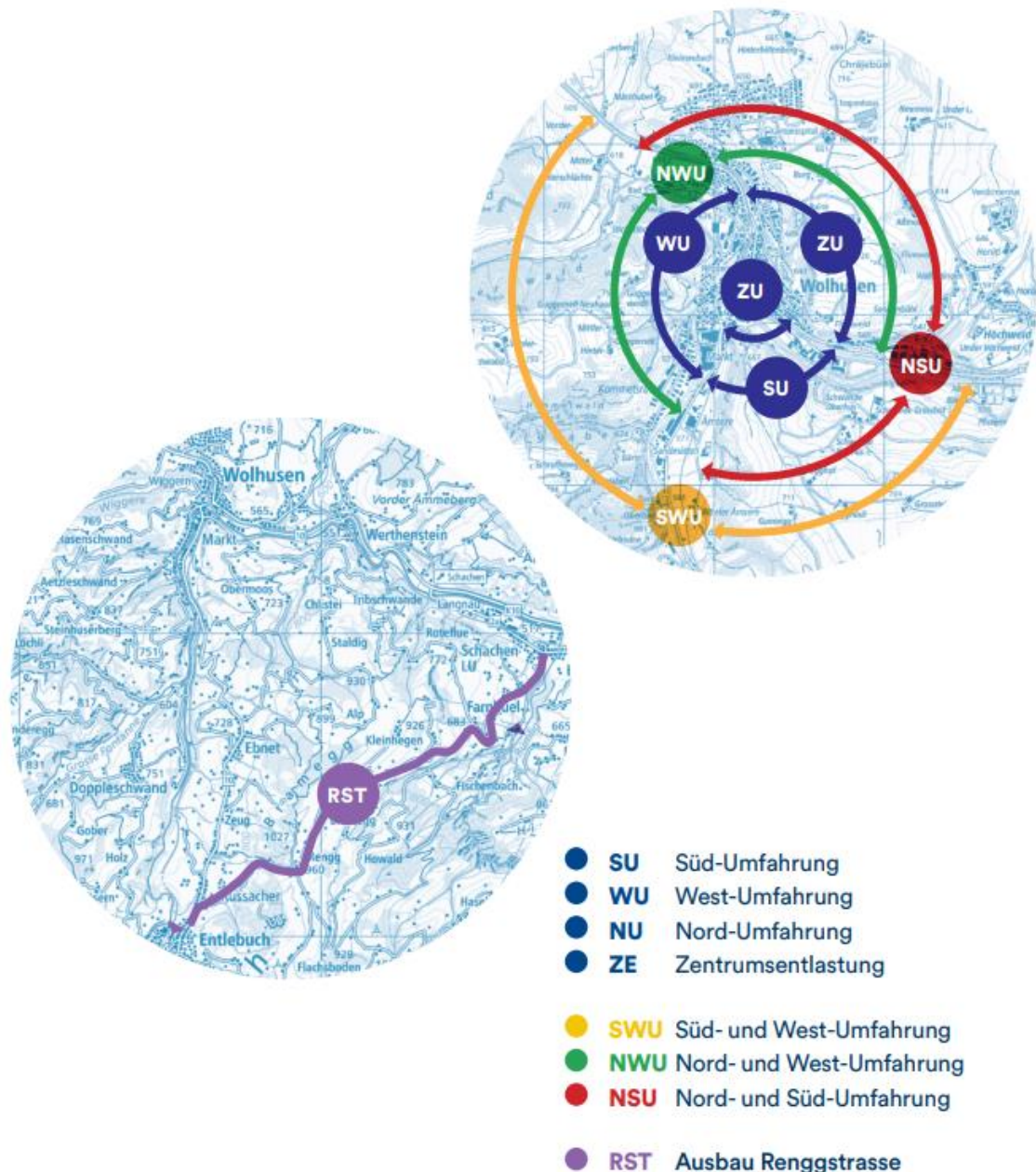


Abbildung 26: Überblick über die unterschiedlichen Lösungskonzepte

3.1.3 Selektion der Lösungskonzepte mit einem Segment

Kennzeichnend für die Lösungskonzepte mit einem Segment ist die Tatsache, dass jeweils nur zwei der drei Strassen von / nach dem Rössli-Kreisel entlastet werden können. Auf jeweils einem Abschnitt hat eine Umfahrung mit einem Segment keine Wirkung.

Die Lösungskonzepte Südumfahrung und Zentrumsentlastung erzielen die höchsten Entlastungswirkungen mit 44 % bis 57 % je nach Strassenabschnitt. Bei den Lösungskonzepten Nord- und Westumfahrung liegen die Werte tiefer, und zwar bei 34 - 42 % bzw. 20 - 41 %. Der Ausbau der Renggstrasse hat kaum Auswirkungen im Zentrum von Wolhusen: die Entlastungswirkung beträgt nur etwa 5 %. Bei der Zentrumsentlastung ist zu beachten, dass die Entlastung nur auf einem eher kurzen Abschnitt auftritt.

Die Baukosten können auf Grund der Zahlen aus der Vorstudie für die Südumfahrungen auf grob 85 – 115 Mio. CHF geschätzt werden. In erster Annäherung gehen wir davon aus, dass die Lösungskonzepte West- und Nordumfahrung zu Investitionskosten in einer ähnlichen Grössenordnung führen würden. Eine eigene erste grobe Schätzung der Grössenordnung der Baukosten für die Lösungskonzepte Zentrumsentlastung und Renggstrasse kommt auf Werte von etwa 35 Mio. CHF bzw. 150 Mio. CHF.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurden die zwei Lösungskonzepte mit dem voraussichtlich besten Kosten-Nutzen-Verhältnis weiterverfolgt, d.h. die Lösungskonzepte Südumfahrung und Zentrumsentlastung. Die Südumfahrung erzeugt bei vergleichbaren Investitionskosten eine höhere Entlastungswirkung als die Lösungskonzepte Nord- und Westumfahrung.

Die Zentrumsentlastung hat Auswirkungen auf einem kleineren Perimeter als die Südumfahrung, kostet aber auch deutlich weniger. Der Ausbau der Renggstrasse ist voraussichtlich die teuerste Lösung und bringt kaum Entlastungen im Zentrum von Wolhusen.

3.1.4 Selektion der Lösungskonzepte mit zwei Segmenten

Kennzeichnend für die Lösungskonzepte mit zwei Segmenten ist die Tatsache, dass alle drei Strassen von / nach dem Rössli-Kreisel entlastet werden können.

Das Lösungskonzept Süd-West-Umfahrung erzielt die höchste Entlastungswirkung im Zentrum von Wolhusen: Der Verkehr reduziert sich um 63% (Menznauerstrasse) bis 81% (Entlebucherstrasse). Bei den zwei anderen Lösungskonzepten wird nur eine Achse so stark entlastet, die Bahnhofstrasse bei der Nord-Süd-Umfahrung (-77%) und die Menznauerstrasse bei der Nord-West-Umfahrung (-75%). Auf den anderen Strassenabschnitten ist die Entlastung tiefer (41%-51% mit der Nord-Süd-Umfahrung, 32%-35% mit der Nord-West-Umfahrung).

Die Verkehrsnachfrage auf der Umfahrungsstrasse schwankt von 4'600 bis 13'300 Mfz. / Tag je nach Abschnitt. Die Süd-West-Umfahrung erreicht die höchsten Werte.

Neben den verkehrlichen Auswirkungen wurde auch für die Lösungen mit zwei Segmenten die voraussichtliche Grössenordnung der Investitionskosten betrachtet. Die Baukosten können auf Grund der Zahlen aus der Vorstudie für die Süd-West-Umfahrung grob auf etwa 210 – 250 Mio. CHF geschätzt werden. In erster Annäherung gehen wir davon aus, dass die Lösungskonzepte West-Nord-Umfahrung und Süd-Nord-Umfahrung zu Investitionskosten in einer ähnlichen Grössenordnung führen würden.

Aufgrund dieser Ergebnisse wird das Lösungskonzept mit dem voraussichtlich besten Kosten-Nutzen-Verhältnis weiterverfolgt, d.h. die Süd-West-Umfahrung.

3.1.5 Lösungskonzepte mit einem bzw. zwei Segmenten im Vergleich

In den zwei vorherigen Abschnitten wurden die Lösungskonzepte mit einem bzw. mit zwei Segmenten getrennt betrachtet und die besten Lösungen ermittelt.

Die Grössenordnung der Kosten der Süd-West-Umfahrung als bestes Lösungskonzept mit zwei Segmenten dürfte das Doppelte bis das Dreifache der Grössenordnung der Kosten der Lösungskonzepte mit einem Segment betragen. Es stellt sich die Frage, ob der Nutzen ähnlich viel grösser ausfällt.

Ob der zusätzliche Nutzen mit den zusätzlichen Kosten mithalten kann, lässt sich quantitativ als Annäherung u. a. anhand der Veränderung der Reisezeiten und der Fahrleistungen abschätzen. Die Reisezeiten stellen im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse die grösste Nutzenkomponente dar. Die Veränderung der Reisezeiten mit einer Süd-West-Umfahrung bzw. mit einer Südumfahrung wurden mit dem kantonalen Verkehrsmodell geschätzt. Es zeigte sich, dass eine Süd-West-Umfahrung etwa 50% mehr Reisezeiteinsparungen als eine Südumfahrung bringt. Es ist also davon auszugehen, dass der zusätzliche Nutzen aus den Reisezeiteinsparungen (Grössenordnung 50%) geringer als die zusätzlichen Baukosten (Grössenordnung 100% - 200%) ausfallen wird. Die Anzahl der potenziell entlasteten Einwohner nimmt um 68% zu, ebenfalls weniger als die Zunahme der Kosten. Die Berechnungen mit dem Verkehrsmodell zeigen ausserdem, dass die Fahrleistungen mit einer Süd-West-Umfahrung verglichen mit einer Südumfahrung doppelt so stark zunehmen. Zusätzliche Fahrleistungen führen zu zusätzlichen Umweltkosten (z. B. zusätzliche CO₂-Emissionen) sowie zu zusätzlichen Betriebskosten der Fahrzeuge.

Weitere wesentliche zusätzliche Nutzenkomponenten der Süd-West-Umfahrung sind nicht vorhanden. Die Verdoppelung der Infrastruktur erhöht die bautechnischen Risiken sowie die Eingriffe in die Umwelt und ins Orts- und Landschaftsbild (zwei zusätzliche Tunnelportale und Erschliessungsbauwerke, eine zusätzliche Querung der Kleinen Emme).

Insgesamt ist davon auszugehen, dass der zusätzliche Nutzen der Süd-West-Umfahrung die zusätzlichen Kosten nicht kompensieren kann, wie auch in der Vorstudie aus dem Jahr 2001 / 02 festgestellt. Es ist deshalb zweckmässig, sich auf Lösungskonzepte mit einem Segment zu beschränken.

3.1.6 Entwicklung der Südumfahrungsvarianten

Die Linienführungen der Südumfahrungsvarianten (SU) basieren auf der Vorstudie aus dem Jahr 2002 sowie der Projekt-Aktualisierung aus 2008 und werden auch heute noch als zweckmässig beurteilt. Alle 5 Linienführungen sind hauptsächlich unterirdische Varianten, so dass Tunnel von ca. 785 m bis ca. 1'425 m Länge erforderlich werden. Des Weiteren unter- bzw. überqueren alle 5 SU-Varianten die regionale Bahnlinie und die Kleine Emme. Alle Linienführungen bzw. Varianten schliessen im Westen an die Kantonsstrasse K 10 (Entlebucherstrasse) und im Osten ebenfalls an die K 10 an. In der nachfolgenden Abbildung sind die untersuchten Linienführungen der Varianten SU1 bis SU 5 grafisch dargestellt (gestrichelte Linien Tunnel, durchgezogene Linien oberirdisch).

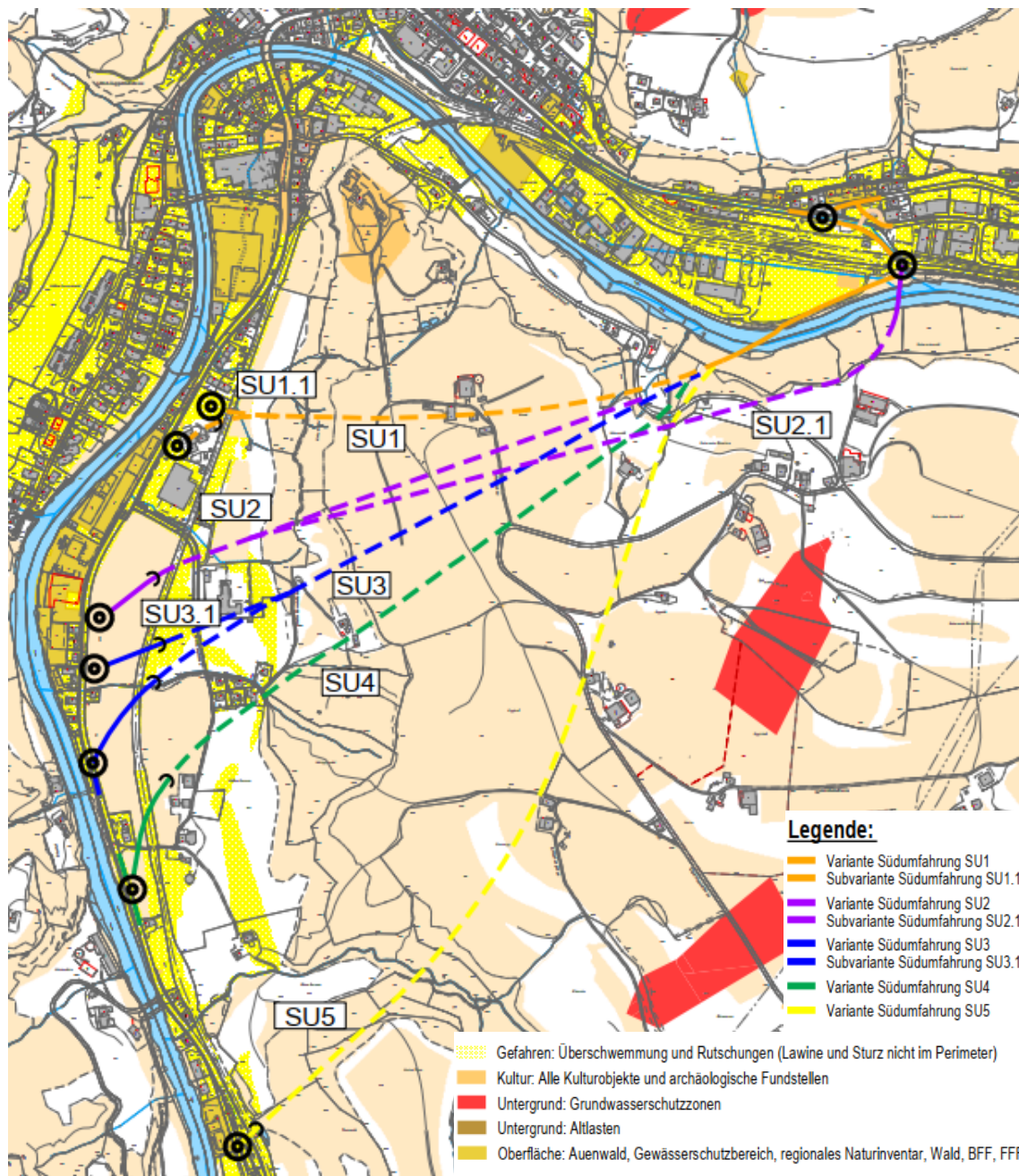


Abbildung 27: Überblick Linienführungen Südumfahrungsvarianten

3.1.7 Entwicklung der Zentrumsentlastungsvarianten

Nachfolgend sind die Varianten beschrieben, die zum einen keinen Tunnel benötigen, zum anderen weitestgehend kürzer sind und dabei in Teilbereichen auf bestehende, auszubauende Strassen zurückgreifen.

Insgesamt wurden 4 Zentrumsentlastungsvarianten (ZE) untersucht, die in der nachfolgenden Abbildung grafisch dargestellt sind.

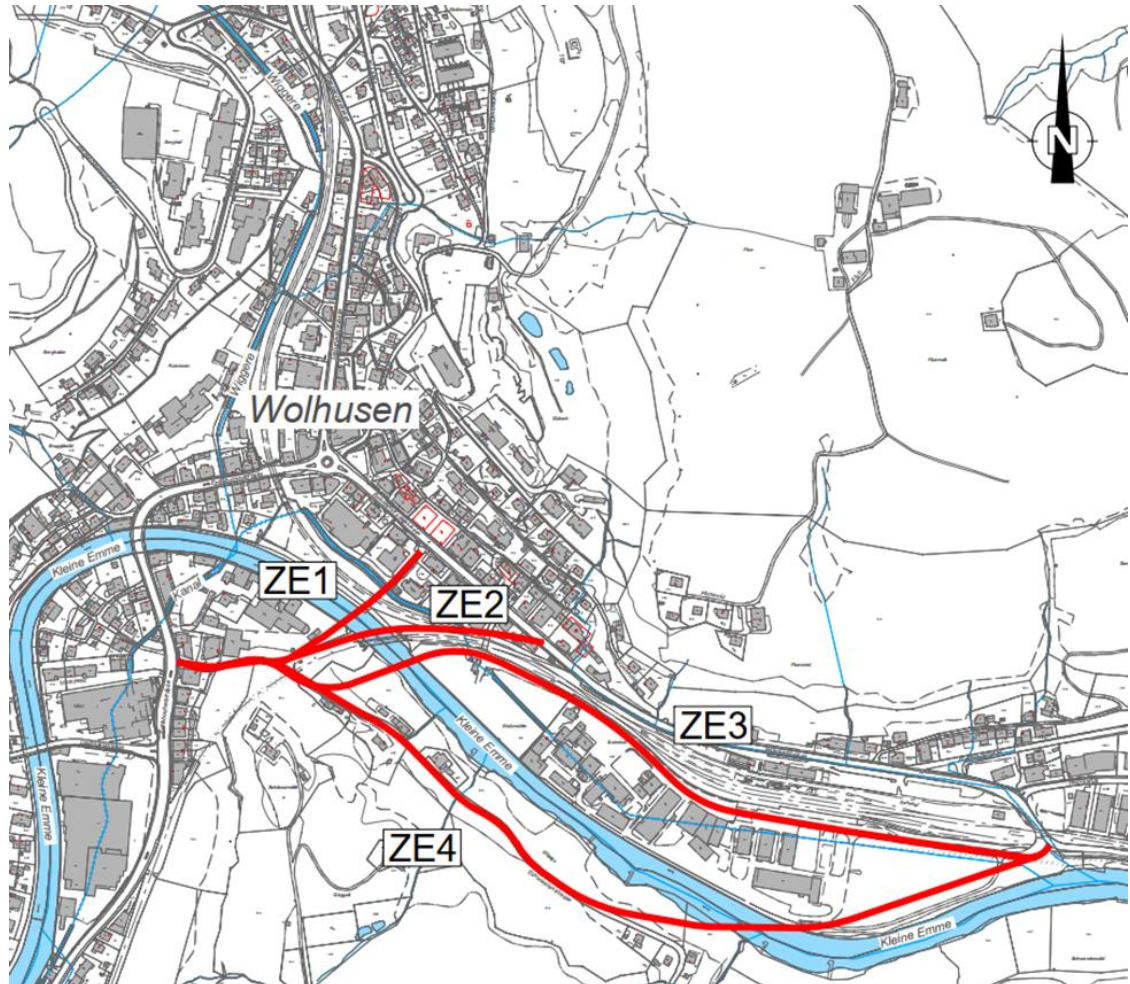


Abbildung 28: Untersuchte Zentrumsentlastungsvarianten ZE1 bis ZE4

Alle Varianten (ZE1 bis ZE4) haben ihren Ausgangs- bzw. Anschlusspunkt im Westen an der bestehenden Entlebucherstrasse / Schwandenstrasse und schliessen im Osten an insgesamt 3 unterschiedlichen Stellen wieder an die Kantonstrasse K 10 an.

Die Variante ZE4 wurde als einzige der 4 Zentrumsentlastungsvarianten weiterverfolgt. Die Varianten ZE1 – ZE3 wurden aus folgenden Gründen nicht weiterverfolgt:

- Variante ZE1: Erfordert im Bereich Bahnhofstrasse eine zu steile Neigung von 13%, welche nicht normenkonform ist.
- Variante ZE2: Führt zu Konflikten mit schützens- und erhaltenswerten Bauten im Bereich des Anschlusses an die Kantonstrasse.
- Variante ZE3: Führt zu grossen Konflikten mit dem Areal der ansässigen Firma Geistlich (Firma hat Expansionspläne und die Erschliessung des Areals müsste auch mit Umfahrung sichergestellt werden).

Beide seinerzeit entwickelten Varianten (Über- und Unterführung) sind auch aus heutiger Sicht noch möglich; die in der Studie empfohlene Strassenüberführung wird weiterhin favorisiert. Bei der empfohlenen Überführungsvariante werden jedoch der Anschluss/die Einmündung der Strasse Hackenrüti unmittelbar östlich vom geplanten Kreisels Ruswilerstrasse und die engen Radien im weiteren Strassenverlauf als nicht optimal eingestuft. Hier sollte die Strasse Hackenrüti von der Kantonsstrasse abgehängt und an die Ruswilerstrasse angeschlossen werden. Zudem sollte die Anbindung der Parkplätze im Bereich des geplanten Kreisels Ruswilerstrasse überprüft werden (gilt für beide Varianten).

3.4 Grobbewertung der Varianten

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Grobbewertung der Varianten SU und ZE im Überblick.

Indikatoren	Varianten					
	ZE	SU1	SU2	SU3	SU4	SU5
1 Baukosten	-	--	--	--	--	---
2 Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Knoten/Abschnitten	+	++	+	+	+	+
3 Stärkung öV	+	+	+	+	+	+
4 Reisezeiten MIV verbessern	0	+	+	+	+	+
5 Attraktivität des öffentlichen Raumes / Wohnlichkeit	+	++	+	+	+	+
6 Beeinflussung Orts- und Landschaftsbild	--	--	-	-	-	-
7 Erhalt Naherholungsgebiete	-	0	0	0	0	0
8 Lärm und Luftbelastung	+	++	++	++	++	++
9 Eingriffe in Natur und Wald	--	--	--	--	--	--
10 Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer	---	---	---	---	---	---
11 Flächenbeanspruchung	0	0	-	-	-	0
12 Bautechnische Risiken	0	-	-	-	-	--

Abbildung 30: Ergebnisse der Grobbewertung der Varianten

Die Bewertung zeigt keine allzu grossen Unterschiede zwischen den Varianten: bei elf von zwölf Kriterien beschränken sich die Differenzen auf höchstens eine Stufe der Bewertungsskala (z. B. von «+» auf «++» bei der Entlastungswirkung). Nur bei den Kosten gibt es grössere Differenzen. Bei drei Kriterien (Nr. 3, 9 und 10) erhalten alle Varianten die gleiche Bewertung.

Alle Varianten haben positive Auswirkungen bei den verkehrlichen Indikatoren (Indikatoren Nr. 2 - 4) sowie bei den Indikatoren zur Wohnlichkeit und zur Lärm-/Luftbelastung. Mit Ausnahme der Zentrumsentlastung haben die Varianten kaum Auswirkungen auf die Naherholungsgebiete. Auch die Flächenbeanspruchung fällt bei allen Varianten moderat aus. Etwas grössere negative Auswirkungen sind auf das Orts- und Landschaftsbild (je nach Variante) sowie auf den Wald zu erwarten. Da sich bei allen Varianten mindestens ein Anschluss in sehr geringem Abstand zum Grundwasser befindet, erhalten alle Varianten beim Indikator Nr. 10 die minimale Bewertung.

Die Baukosten liegen zwischen 78 Mio. CHF für die Variante ZE und 265 Mio. CHF für die Variante SU5. Variante SU5 birgt auch etwas grössere Baurisiken, während Variante ZE diesbezüglich am wenigstens komplex ist (keine Tunnel). Aus der Grobbewertung ist ersichtlich, dass die teuerste Variante SU5 keinen zusätzlichen Nutzen im Vergleich zu den anderen Varianten bringt. Diese Variante wurde daher nicht weiterverfolgt.

Bei den 5 verbleibenden Varianten lassen sich drei unterschiedliche Bewertungsprofile erkennen (ZE, SU1 und SU2/SU3/SU4):

- Variante SU1 ist teurer, aber in diversen Indikatoren (Verkehrsentlastung, Reduktion der Reisezeiten, Aufwertung des öffentlichen Raums, Auswirkungen auf Naherholungsgebiete sowie Lärm-/Luftbelastung) besser als Variante ZE.
- Der Vergleich zwischen ZE und SU2/SU3/SU4 fällt ausgeglichen aus: in drei Indikatoren ist ZE besser, in vier Indikatoren sind SU2/SU3/SU4 besser.
- Die Varianten SU2/SU3/SU4 sind nur bezüglich des Eingriffes in das Ortsbild besser als SU1; Variante SU1 bietet dafür Vorteile bei der Verkehrsentlastung, bei der Wohnlichkeit sowie bei der Flächenbeanspruchung und ist um 26-44 Mio. CHF günstiger. Variante SU1 ist daher besser als die Varianten SU2/SU3/SU4.

3.5 Variantenauswahl für Phase 2

Variante SU1 ist die zweitgünstigste Variante sowie die Variante mit der besten Bewertung bezüglich der Entlastungswirkung und der Erhöhung der Wohnlichkeit und wurde daher in Phase 2 vertieft untersucht.

Variante ZE ist 50% bis 60% günstiger als die übrigen Varianten, hat aber auch einige Nachteile. Als kostensparende Alternative wurde sie in Phase 2 ebenfalls vertieft.

Die Varianten SU2/SU3/SU4 haben kaum Vorteile gegenüber der Variante SU1 und sind teurer. Da die Machbarkeit aller Varianten noch nicht erwiesen war, wurde mit der Variante SU2 eine dieser drei Varianten als mögliche Alternative zu SU1 weiterverfolgt. Sie ist die günstigste der drei Varianten, welche ansonsten dieselben Vor- und Nachteile wie SU3 und SU4 aufweist.

In Phase 2 wurde ausserdem die Null+ Variante vertieft, wie im Rahmen einer Zweckmässigkeitsbeurteilung üblich. Sie zeigt die Möglichkeiten zur Verbesserung der Ausgangslage ohne auf (grosse) Investitionen in der Verkehrsinfrastruktur zurückzugreifen.

Die Aufhebung des Niveauübergangs wurde ebenfalls in Phase 2 vertieft. Diese Massnahme kann mit oder ohne Südumfahrung bzw. Zentrumsentlastung realisiert werden. Die Aufhebung des Niveauübergangs würde auch für den öffentlichen Verkehr auf der Strasse Vorteile bringen.

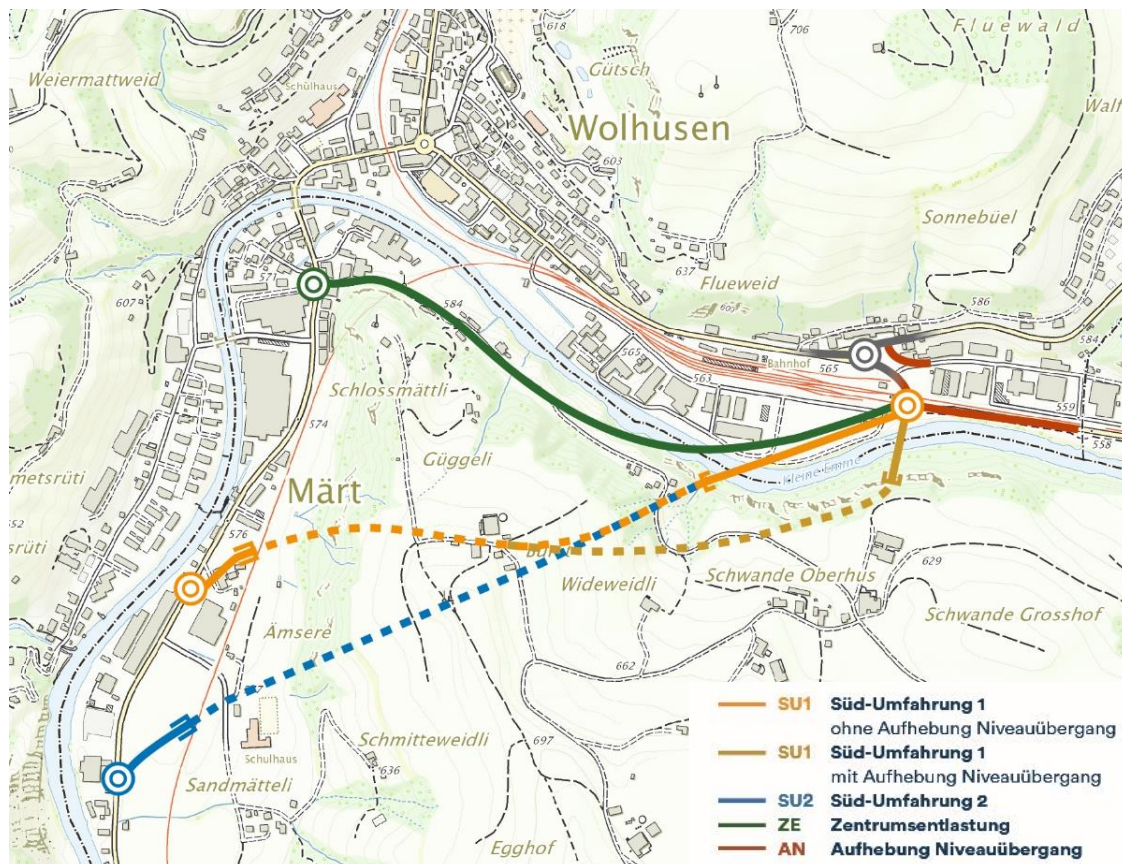


Abbildung 31: Variantenauswahl für Phase 2

4 Variantenfelder und -reduktion ZMB-Phase 2

4.1 Vorgehen

Im Rahmen der ZMB Phase 2 wurden die in Phase 1 gewählten Varianten konkretisiert und auf ihre Machbarkeit hin untersucht. Ziel war es, festzustellen, ob die jeweilige Variante grundsätzlich machbar ist oder ob einer Realisierung gewichtige Gründe entgegenstehen. Die Beurteilung der Machbarkeit erfolgte dabei aufgrund der Hauptkriterien Verkehr, Bautechnik und Umwelt sowie der Einschätzung der Realisierungschancen. Die konkreten Arbeitsinhalte der Phase 2 waren:

- Herleitung von Dimensionierungsverkehrsbelastungen aus dem GVM des Kantons Luzern für die Morgen- und die Abendspitzenstunde
- Verkehrstechnische Dimensionierung der Knotenpunkte mit Prüfung der Leistungsfähigkeit der Hauptknotenpunkte
- Normgerechte Trassierung und Optimierung der Varianten mit Prüfung der trassierungstechnischen und bautechnischen Machbarkeit
- Aufzeigen der Auswirkungen auf Siedlung und Umwelt und Beurteilung der umweltrechtlichen Machbarkeit
- Abschätzung der Realisierungskosten
- Beurteilung der Realisierungschancen
- Auswahl der Varianten für die Phase 3 der ZMB

4.2 Machbarkeitsbeurteilung

4.2.1 Kombination Strassenumfahrung – Aufhebung Niveauübergang

Die Aufhebung des Niveauübergangs kann mit einer Strassenumfahrung (Zentrumsentlastung oder Südumfahrung) kombiniert werden, wie in Phase 1 festgehalten. Vor der Vertiefung der Varianten war abzuklären, inwieweit diese Kombination berücksichtigt werden soll. Es stellte sich u.a. die Frage, ob nach der Realisation einer Strassenumfahrung der Bedarf für die Aufhebung des Niveauübergangs noch vorhanden wäre.

Tabelle 2 zeigt die verkehrlichen Wirkungen der Strassenumfahrungsvarianten mit und ohne Aufhebung des Niveauübergangs in der Abendspitzenstunde.

Variante	Verkehrsbelastung in der Abendspitzenstunde (Mfz./h)		
	Bahnhofstrasse (westlich vom Niveau- übergang)	Bernstrasse (östlich vom Niveau- übergang)	Umfahrung
Referenzzustand	1'068	1'028	-
Variante ZE			
Ohne Aufhebung Niveau- übergang	596	1'124	579
Mit Aufhebung Niveau- übergang	608	1'135	580
Variante SU1			
Ohne Aufhebung Niveau- übergang	927	1'197	985
Mit Aufhebung Niveau- übergang	939	1'208	986
Variante SU2			
Ohne Aufhebung Niveau- übergang	1'007	1'221	930
Mit Aufhebung Niveau- übergang	1'112	1'233	839

Tabelle 2: Verkehrsbelastung in der Abendspitzenstunde beim Niveauübergang Hackenrüti, 2040

Nur die Variante ZE bewirkt eine deutliche Entlastung des Niveauübergangs. Mit dieser Variante sinkt die Verkehrsmenge in der Abendspitzenstunde auf der Bahnhofstrasse, unmittelbar westlich vom Niveauübergang, von 1'068 auf 596 Motorfahrzeuge (-44%). Mit der Variante SU1 beträgt die Reduktion -13% und mit der Variante SU2 -7%. Grund für diesen Unterschied ist die Routenwahl der Verkehrsströme zwischen Entlebucher- und Ruswilerstrasse. Mit der Variante ZE verbleibt dieser Verkehrsstrom auf der Route via Rössli-Kreisel / Bahnhofstrasse, wie im Referenzzustand, ohne den Niveauübergang zu queren. Der Niveauübergang wird vom Verkehr entlastet, der auf die Zentrumsentlastung verlagert wird. Mit den Südumfahrungsvarianten verlagert sich der Verkehrsstrom Entlebucherstrasse - Ruswilerstrasse auf die Umfahrung und quert neu den Niveauübergang. Dadurch wird in etwa die Entlastung kompensiert, welche durch die Verlagerung der Verkehrsströme zwischen Entlebuch und Malters entsteht (vgl. Abbildung 32).

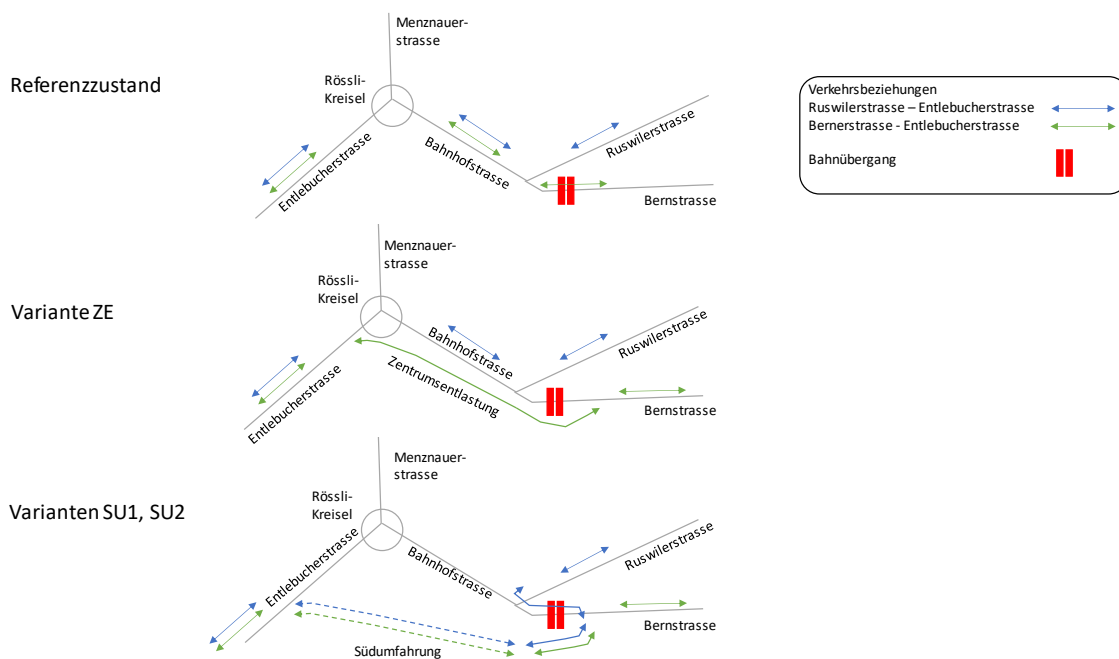


Abbildung 32: Veränderung der Verkehrsströme beim Niveauübergang, 2040

Die Kombination der Varianten ZE und SU1 mit der Aufhebung des Niveauübergangs führt zu keiner nennenswerten Veränderung der oben besprochenen Verkehrszahlen. Bei der Variante SU2 führt die Kombination mit der Aufhebung des Niveauübergangs zu einer Reduktion der Verlagerungswirkung und zu einer Zunahme der Verkehrsbelastung auf der Bahnhofstrasse gegenüber dem Referenzzustand (+4%). Mit der Aufhebung des Niveauübergangs ist es für gewisse Verkehrsbeziehungen mit Quelle oder Ziel in Wolhusen bzw. Wolhusen-Markt attraktiver via Bahnhofstrasse / Rössli-Kreisel, anstatt via SU2 zu fahren.

Auf Grund dieser Erkenntnisse wurde im Rahmen der Vertiefung die Machbarkeit der Zentrumsentlastung nur ohne Aufhebung des Niveauübergangs überprüft. Diese Variante führt zu einer deutlichen Reduktion des Verkehrs über den Niveauübergang. Ausserdem sollte sie eine günstige Alternative zu den Tunnellösungen darstellen. Es war deswegen nicht zielführend, diese Variante mit den Kosten für die Aufhebung des Niveauübergangs zusätzlich zu belasten.

Bei der Variante SU2 führt die Aufhebung des Niveauübergangs zu einer reduzierten Verkehrsverlagerung. Die Kombination ist deswegen nicht zweckmässig.

Für die Variante SU1, die Bestvariante aus der Grobbewertung in der Phase 1, wurde diese Kombination vertieft, um die Machbarkeit dieser Kombination zu beurteilen.

4.2.2 Zentrumsentlastung

Die Variante Zentrumsentlastung ZE verläuft südlich von Wolhusen auf beiden Seiten der Kleinen Emme komplett oberirdisch. Die Variante hat einen Anschlusspunkt im Westen, ca. 380 m südlich vom Rössli-Kreisel an der bestehenden Entlebucherstrasse (K 10) / Schwandenstrasse, und einen im Osten an der Bernstrasse (K 10) am Ortsrand. Am westlichen Anschlusspunkt entsteht anstelle des bestehenden T-Knotens ein vierarziger Kreisel. Am östlichen Anschlusspunkt wird der bestehende T-Knoten ausgebaut und dabei der Anschluss für das Areal Geistlich abgehängt. Die Erschliessung des Areals Geistlich erfolgt neu mittels eines separaten Anschlusses (T-Knoten) an die Zentrumsentlastung. Für die durch die Zentrumsentlastung «unterbrochene» Schwandenstrasse ist ebenfalls ein neuer T-Knoten erforderlich. Für die Zentrumsentlastung wird die bestehende Schwandenstrasse im westlichen Abschnitt ausgebaut und verbreitert.

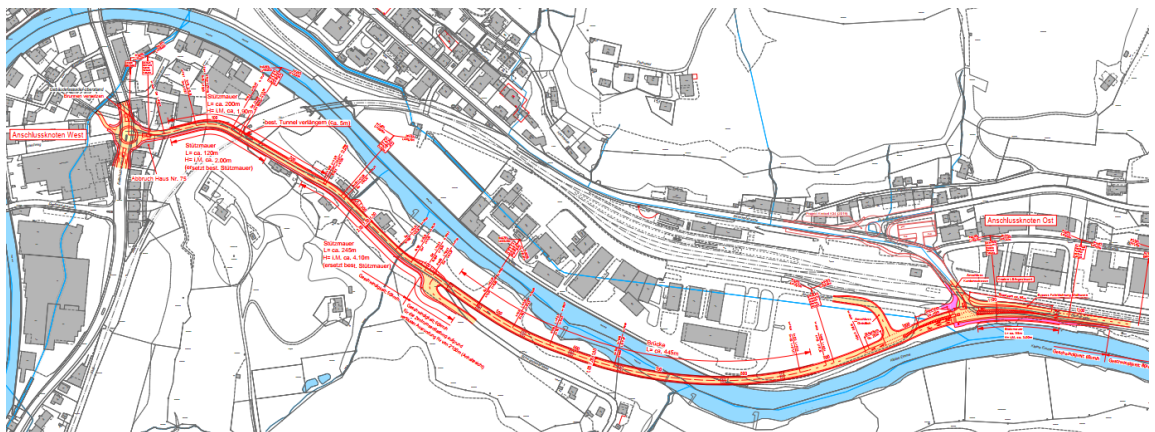


Abbildung 33 : Übersicht Variante Zentrumsentlastung

Verkehrliche Machbarkeit

Für den Knoten Ost erhält der T-Knoten mit LSA die Qualitätsstufe C⁷ (zufriedenstellend). Die Verkehrsqualitätsstufe liegt zwar tiefer als bei einer Kreislösung, dafür erlaubt die LSA, die Verkehrsflüsse im Knoten zu steuern. Für den Knoten West erhält der Kreisel die Qualitätsstufe B (gut).

Aufgrund der Entlastungswirkung auf den Rössli-Kreisel kann davon ausgegangen werden, dass dieser mindestens eine Verkehrsqualitätsstufe D (ausreichend) erreicht. Das gleiche gilt für den Kreisel Ruswilerstrasse.

⁷ Verkehrsqualität wird in die Stufen A (völlig behinderungsfreier Verkehrsfluss) bis F (Überlastung) unterteilt. Als Zielgrösse für die Hauptverkehrszeit wird Stufe D angestrebt, bei der Wartezeiten und Rückstaulängen in einem noch akzeptablen Rahmen liegen.

Technische Machbarkeit

Die technische Machbarkeit der Variante ist gegeben.

Im westlichen Bereich der Zentrumsentlastung (bestehende Schwandenstrasse) genügen die horizontalen Trassierungsparameter gemäss VSS SN 40 100a für eine Geschwindigkeit von 40 bis 50 km/h und im östlichen Bereich (Brückenbereich) für Geschwindigkeiten von 70 und 80 km/h.

Die Zentrumsentlastung bzw. die auszubauende Schwandenstrasse befinden sich unmittelbar an bestehenden Gebäuden und an einem bestehenden Bahntunnel. Bezüglich Emissionen (Lärm, Erschütterungen, Arbeitszeiten etc.) und Schadensrisiko sind die Anforderungen somit erhöht. Die Topografie ist zudem ungünstig (Hanganschnitt, bergseitig). Es resultieren aufwändige Bauweisen und Behinderungen in der Bauausführung (erhöhte Komplexität sowie Kosten- und Terminrisiken).

Für die Realisierung des Projektes sind insgesamt ca. 9'390 m² Land zu erwerben, den Landerwerb im Bereich Schwandenstrasse nicht miteingerechnet.

Im Bereich der auszubauenden Schwandenstrasse werden voraussichtlich temporäre Vollsperrungen für den Durchgangsverkehr erforderlich sein, bei den Bauarbeiten an den beiden Anschlussknoten im Westen und Osten ist mit Verkehrsbehinderungen zu rechnen.

Umweltrechtliche Machbarkeit

Die meisten Umweltaspekte sind grundsätzlich als unkritisch zu beurteilen. Das Ausmass der Gewässerraumbeanspruchung durch die schleifende Querung der Kleinen Emme führt jedoch zu einem grösseren Konflikt mit den Oberflächengewässern.

Kosten

Die Kosten der Variante werden auf rund 97 Mio. CHF geschätzt (total inkl. 7.7 % MwSt.). Die detaillierte Kostenzusammenstellung findet sich in Anhang A1.

Realisierungschancen

Im Bereich des westlichen Anschlussknotens ist ein Gebäude abzurechen, welches das einzige noch bestehende Restaurant dieses Quartiers beherbergt. Der heutige Platz, welcher u.a. für Veranstaltungen genutzt wird, wird nicht mehr zur Verfügung stehen. Zusätzlich werden auch aufgrund der offenen Linienführung in Siedlungsnähe die Realisierungschancen insgesamt als herausfordernd angesehen.

4.2.3 Südumfahrung SU1

Die Variante Südumfahrung SU1 verläuft südlich von Wolhusen zunächst unterirdisch in einem Tunnel und ab der Kleinen Emme oberirdisch, resp. in offener Linienführung. Die Variante hat einen Anschlusspunkt im Westen, ca. 900 m südlich vom Rössli-Kreisel an der bestehenden Entlebacherstrasse (K 10), und einen im Osten an der Bernstrasse (K 10) am Ortsrand. Am westlichen Anschlusspunkt entsteht ein 3-armiger Kreisel. Am östlichen Anschlusspunkt wird der bestehende T-Knoten ausgebaut und dabei der Anschluss für das Areal Geistlich abgehängt. Die Erschliessung des Areals Geistlich erfolgt neu mittels eines separaten Anschlusses (T-Knoten) an die Südumfahrung.

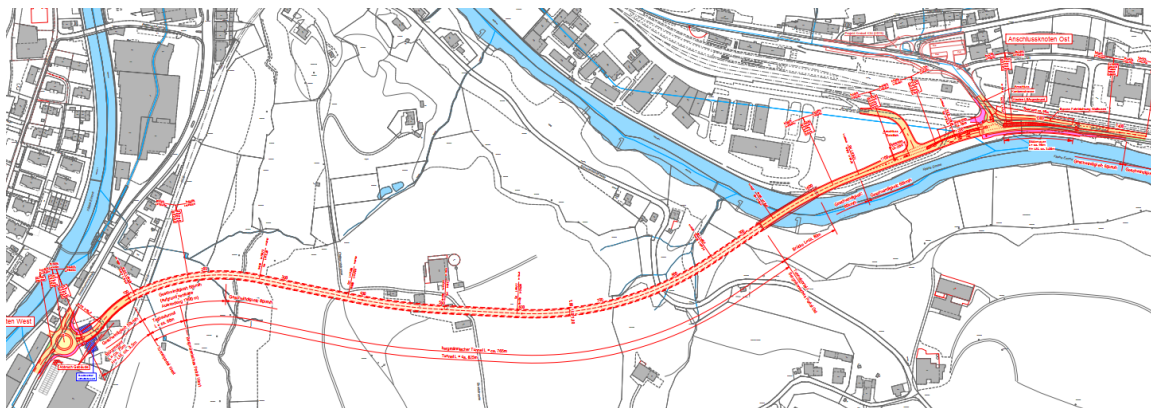


Abbildung 34 : Übersicht Variante Südumfahrung SU1

Verkehrliche Machbarkeit

Für den Knoten Ost ohne Aufhebung Niveauübergang erhält der T-Knoten mit LSA die Qualitätsstufe C (zufriedenstellend). Die Verkehrsqualitätsstufe liegt zwar tiefer als für eine Kreisellösung, dafür erlaubt die LSA, die Verkehrsflüsse im Knoten zu steuern und den Niveauübergang in die LSA zu integrieren. Für den Knoten West erhält der Kreisel die Qualitätsstufe A (sehr gut), was der besten Verkehrsqualitätsstufe entspricht.

Aufgrund der Entlastungswirkung auf den Rössli-Kreisel kann davon ausgegangen werden, dass dieser mindestens die Verkehrsqualitätsstufe C (zufriedenstellend) erreicht. Das gleiche gilt für den Kreisel Ruswilerstrasse, für den mit mindestens einer Verkehrsqualitätsstufe D (ausreichend) gerechnet werden kann.

Technische Machbarkeit

Die technische Machbarkeit der Variante ist gegeben.

Die zulässige/generelle Geschwindigkeit im Bereich des Anschlussknotens West (Kreisel) beträgt 50 km/h. Ab ca. km 0.100 bis ca. km 0.230 ist aufgrund der vertikalen Ausrundung (Wannenhalbmesser 1'600 m) zunächst eine Geschwindigkeit 60 km/h im Tunnel geplant. Ab ca. km 0.230 ist im gesamten Tunnel bis einschliesslich Brücke über die Kleine Emme, resp. ca. km 1.000 eine Geschwindigkeit von 80 km/h und daran anschliessend im Bereich des Anschlussknotens Ost eine Geschwindigkeit von 60 km/h vorgesehen (danach im Ausserortsbereich 80 km/h).

Der Tunnelbau im Bereich der Querung der Bahnlinie hat unter Betrieb zu erfolgen. Dies ist mit entsprechenden Erschwernissen und Risiken verbunden. Zudem sind Konflikte mit bestehenden Werkleitungen zu erwarten, wie beim Ausbau innerörtlicher Strassen üblich. Die baulichen Eingriffe und damit die Emissionen beim Bau des Tunnels sind gegenüber der offenen Linienführung ausserdem wesentlich grösser (Aushub, Geländemodellierungen, Betonbau, Bauzeit etc.).

Für die Realisierung des Projektes sind insgesamt ca. 7'950 m² Land zu erwerben. Der Tunnelbau erfolgt zum Teil im Nahbereich bestehender Gebäude und des Siedlungsgebiets. Die Bauarbeiten an den beiden Anschlussknoten im Westen und im Osten haben unter Verkehr in verschiedenen Bau-/Verkehrsphasen zu erfolgen. Es ist mit Verkehrsbehinderungen zu rechnen.

Umweltrechtliche Machbarkeit

Die meisten Umweltaspekte sind mehrheitlich als unkritisch zu beurteilen. Grössere Konflikte, die gegebenenfalls umfangreiche Kompensationsmassnahmen nach sich ziehen, resultieren in folgenden Bereichen:

Beim Aspekt «Grundwasser» sind nebst den detaillierten Abklärungen der Grundwasserhältnisse vermutlich umfangreiche Schutzmassnahmen erforderlich. Beim Aspekt «Denkmalpflege und Archäologie» sind Abklärungen mit der Kantonsarchäologie und allfällige Massnahmen erforderlich. Zudem erfordert der Anschluss an die Entlebuherstrasse den Abbruch eines erhaltenswerten Bauernhauses mit Scheune; gleichzeitig wird die Umgebung des schützenswerten Kornspeichers und des erhaltenswerten Bildstocks massgeblich beeinträchtigt.

Kosten

Die Kosten der Variante werden auf rund 197 Mio. CHF geschätzt (total inkl. 7.7 % MwSt.). Die detaillierte Kostenzusammenstellung findet sich in Anhang A1.

Realisierungschancen

Mit Investitionskosten von rund 197 Mio. CHF ist die Variante Südumfahrung SU1 die kostengünstigste Umfahrungs-/Tunnelvariante. Die Kosten sind betragsmässig jedoch hoch und dürften zu Diskussionen führen, genauso wie der notwendige Abbruch erhaltenswerter Gebäude.

4.2.4 Südumfahrung SU2

Die Variante Südumfahrung SU2 verläuft südlich von Wolhusen zunächst unterirdisch in einem Tunnel und ab der Kleinen Emme oberirdisch, resp. in offener Linienführung. Die Variante hat einen Anschlusspunkt im Westen, ca. 1.3 km südlich vom Rössli-Kreisel an der bestehenden Entlebacherstrasse (K 10), und einen im Osten an der Bernstrasse (K 10) am Ortsrand. Am westlichen Anschlusspunkt entsteht ein 3-armiger Kreisel. Am östlichen Anschlusspunkt wird der bestehende T-Knoten ausgebaut und dabei der Anschluss für das Areal Geistlich abgehängt. Die Erschliessung des Areals Geistlich erfolgt neu mittels eines separaten Anschlusses (T-Knoten) an die Südumfahrung.

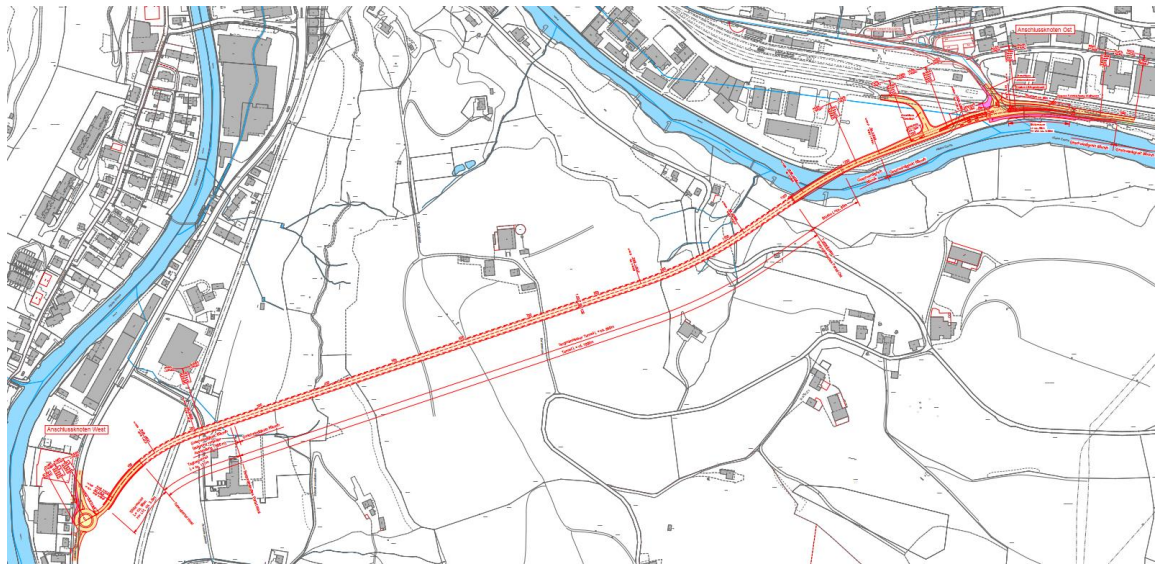


Abbildung 35 : Übersicht Variante Südumfahrung SU2

Verkehrliche Machbarkeit

Für den Knoten Ost erhält der T-Knoten mit LSA die Qualitätsstufe C (zufriedenstellend). Die Verkehrsqualitätsstufe liegt zwar tiefer als für eine Kreiselösung, jedoch ist es möglich, die Verkehrsflüsse im Knoten zu steuern.

Für den Knoten West erhält der Kreisel mit die Qualitätsstufe A (sehr gut), was der besten Verkehrsqualitätsstufe entspricht.

Der Rössli-Kreisel erreicht bei der durchgeführten Verkehrssimulation eine Verkehrsqualitätsstufe C (zufriedenstellend). Der Kreisel Ruswilerstrasse erreicht eine Verkehrsqualitätsstufe D (ausreichend).

Technische Machbarkeit

Die technische Machbarkeit der Variante ist gegeben.

Die zulässige Geschwindigkeit im Bereich des Anschlussknotens West (Kreisel) und auf den ersten ca. 145 m im Tunnel beträgt 60 km/h (aufgrund vertikaler Ausrundung von 1'600 m). Im restlichen/überwiegenden Teil des Tunnels (ca. 855 m) und der anschließenden Brücke über die Kleine Emme bis ca. km 1.246 ist eine Geschwindigkeit von 80 km/h und danach im Bereich des Anschlussknotens Ost wiederum eine Geschwindigkeit von 60 km/h vorgesehen (darüber hinaus im Ausserortsbereich 80 km/h).

Der Tunnelbau im Bereich der Querung der Bahnlinie und der Aemserstrasse hat unter Betrieb zu erfolgen. Dies ist mit entsprechenden Erschwernissen und Risiken verbunden. Zudem sind in den Anschlussbereichen West und Ost Konflikte mit bestehenden Werkleitungen zu erwarten, wie beim Ausbau innerörtlichen Strassen üblich. Die baulichen Eingriffe und damit die Emissionen zum Bau des Tunnels sind gegenüber der offenen Linienführung ausserdem wesentlich grösser (Aushub, Geländemodellierungen, Betonbau, Bauzeit etc.).

Für die Umsetzung des Projektes sind insgesamt ca. 8'950 m² Land zu erwerben.

Der Tunnelbau erfolgt zum Teil im Nahbereich bestehender Gebäude und des Siedlungsgebiets. Die Bauarbeiten an den beiden Anschlussknoten im Westen und im Osten haben unter Verkehr in verschiedenen Bau-/Verkehrsphasen zu erfolgen. Es ist mit Verkehrsbehinderungen zu rechnen.

Umweltrechtliche Machbarkeit

Die meisten Umweltaspekte sind mehrheitlich als unkritisch zu beurteilen. Grössere Konflikte, die gegebenenfalls umfangreiche Kompensationsmassnahmen nach sich ziehen, resultieren lediglich beim Aspekt «Grundwasser», wo nebst den detaillierten Abklärungen der Grundwasserverhältnisse vermutlich umfangreiche Schutzmassnahmen erforderlich sind.

Kosten

Die Kosten der Variante werden auf rund 230 Mio. CHF geschätzt (total inkl. 7.7 % MwSt.). Die detaillierte Kostenzusammenstellung findet sich in Anhang A1.

Realisierungschancen

Mit Investitionskosten von rund 230 Mio. CHF ist die Variante Südumfahrung SU2 rund 33 Mio. Fr. teurer als die Südumfahrung SU1 (+17%). Die Kosten sind damit betragsmässig sehr hoch und dürften zu Diskussionen führen.

4.2.5 Aufhebung Niveauübergang

Die Variante Aufhebung Niveauübergang sieht am östlichen Ortsrand von Wolhusen den Umbau des bestehenden T-Knotens zu einem dreiarmligen «Hochkreisel» ($D = 32\text{ m}$, Höhe = 8 m) vor. Am «Hochkreisel» werden die bestehenden Strassen (Bernstrasse, Bahnhofstrasse, resp. K 10) mittels dreier Rampenbauwerke/-brücken angeschlossen. Der Fuss- und Veloverkehr wird dabei nicht über, sondern unter dem zu errichtenden Kreiselbauwerk geführt. Aufgrund des nördlichen Rampenbauwerks wird die Strasse Hackenrüti von der Kantonsstrasse abgehängt und neu an die Ruswilerstrasse angeschlossen.

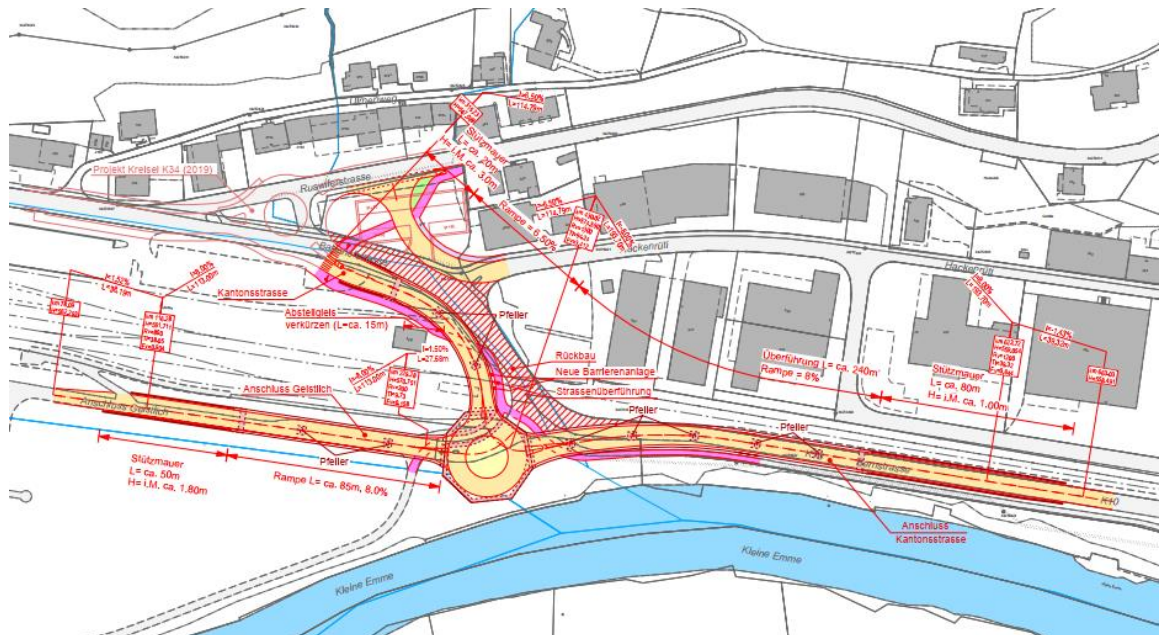


Abbildung 36 : Übersicht Variante Aufhebung Niveauübergang

Verkehrliche Machbarkeit

Die Verkehrsflusssimulation zeigt, dass die ausbleibende Pulkbildung nach dem Öffnen des Niveauüberganges keinen Einfluss auf das Verkehrsgeschehen auf der Bahnhofstrasse hat. Die möglichen Auswirkungen werden bereits am Kreisel Ruswilerstrasse neutralisiert.

Auf die Verkehrsqualitätsstufen der untersuchten Knoten Hackenrüti/Geistlich, Kreisel Ruswilerstrasse, Rössli-Kreisel und Schwandenstrasse hat die Aufhebung des Niveauüberganges keine Einfluss.

Auch wenn die Aufhebung des Niveauüberganges verkehrlich umsetzbar ist, löst sie die verkehrlichen Probleme nicht. Die verkehrliche Machbarkeit der Variante «Aufhebung Niveauübergang» wird deshalb als schwierig zu erreichen, d.h. fraglich, eingestuft.

Technische Machbarkeit

Die technische Machbarkeit der Variante ist schwer zu erreichen.

Der Knotenumbau am westlichen und am östlichen Kreiselarm (Rampenbauwerke/-brücken) erfolgt innerhalb des bestehenden Strassenraumes. Der Spielraum für die Knotengestaltung/-lage ist stark eingeschränkt bzw. vorgegeben. Die Realisierung der diversen Kunstbauten direkt am östlichen Ortsrand von Wolhusen ist daher sehr anspruchsvoll und stellt aus verkehrlicher Sicht eine sehr grosse Herausforderung dar. Es sind aufwendige Bau-/Verkehrsphasen einschliesslich temporärer Umleitungen und Bauprovisorien erforderlich. Zudem erfordert das Bauen über der Bahnlinie aufwändige Schutzmassnahmen.

Für die Umsetzung des Projektes sind insgesamt ca. 3'650 m² Land zu erwerben.

Ein bestehendes Abstellgleis der Bahn muss aufgrund der geplanten nördlichen Rampenbrücke um ca. 15 m verkürzt werden. Konflikte mit bestehenden Werkleitungen sind zu erwarten, wie innerorts üblich.

Umweltrechtliche Machbarkeit

Die meisten Umweltaspekte sind als unkritisch zu beurteilen. Ein grosser Konflikt resultiert jedoch beim Aspekt «Grundwasser». Da der «Hochkreisel» einschliesslich der Rampenbauwerke/-brücken voraussichtlich auf Pfählen abgestellt werden muss, muss nachgewiesen werden, dass sie den Fliessquerschnitt als Strömungshindernis im Grundwasser um weniger als 10 Prozent vermindern. Auch bei Einhaltung dieser Vorgabe besteht kein Anspruch auf Erteilung einer Bewilligung. Somit ist die umweltrechtliche Machbarkeit nur schwer zu erreichen.

Kosten

Die Kosten der Variante werden auf rund 52 Mio. CHF geschätzt (total inkl. 7.7 % MwSt.). Die detaillierte Kostenzusammenstellung findet sich in Anhang A1.

Realisierungschancen

Mit Investitionskosten von rund 52. Mio. CHF ist die Aufhebung des Niveauübergangs zwar die mit Abstand kostengünstigste Infrastruktur-Lösung (das heisst exkl. Variante Null+), sie löst jedoch die verkehrlichen Probleme nicht und erfordert sehr aufwendige und komplexe Bau-/Verkehrsphasen einschliesslich entsprechender Bauprovisorien. Zudem stellt der Hochkreisel mit seinen drei Rampenbauwerken einen erheblichen Eingriff ins Ortsbild dar und dürfte entsprechend umstritten sein.

4.2.6 Südumfahrung SU1 mit Aufhebung Niveauübergang

In diesem Kapitel werden die in den vorherigen Kapiteln 4.2.3 «Südumfahrung SU1» und 4.2.5 «Aufhebung Niveauübergang» beschriebenen Varianten kombiniert (siehe nachfolgende Abbildung).

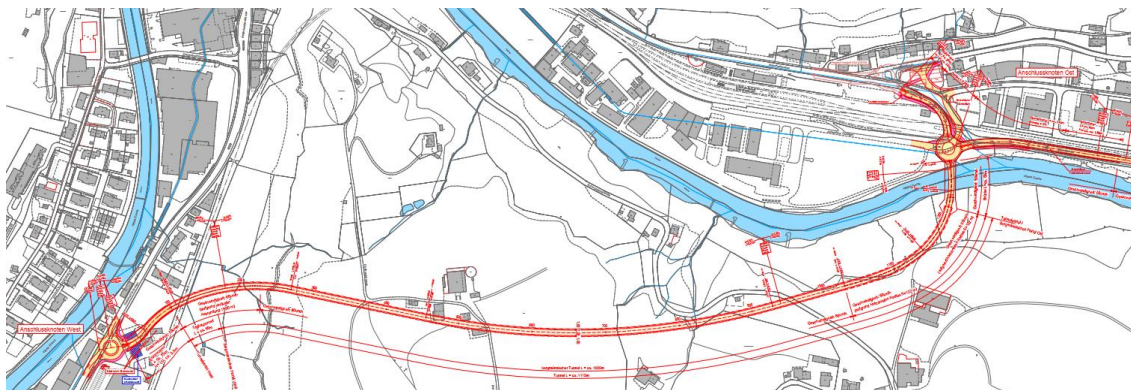


Abbildung 37: Übersicht kombinierte Varianten Aufhebung Niveauübergang und Südumfahrung SU1

Verkehrliche Machbarkeit

Wie bereits in Kapitel 4.2.5 beschrieben, hat die Aufhebung des Niveauübergangs Hackenrüti kaum einen Einfluss auf das Verkehrsgeschehen in Wolhusen. Die Beurteilung der Knoten Ost und West ist bereits in Kapitel 4.2.3 vorgenommen worden.

Auch wenn für die Variante SU1 keine Verkehrssimulationen durchgeführt wurden, kann aufgrund der ähnlich grossen Entlastungswirkung wie in SU2 auf den Rössli-Kreisel davon ausgegangen werden, dass der Rössli-Kreisel mindestens eine Verkehrsqualitätsstufe C (zufriedenstellend) erreicht. Das gleiche gilt für den Kreisel Ruswilerstrasse, für den mindestens mit einer Verkehrsqualitätsstufe D (ausreichend) gerechnet werden kann.

Technische Machbarkeit

Die technische Machbarkeit der Variante ist schwer zu erreichen.

Die zulässige/generelle Geschwindigkeit im Bereich des Anschlussknotens West (Kreisel) beträgt 50 km/h. Ab ca. km 0.100 bis ca. km 0.230 ist aufgrund der vertikalen Ausrundung (Wannenhalmmesser 1'600 m) zunächst eine Geschwindigkeit 60 km/h im Tunnel geplant. Ab ca. km 0.230 bis ca. km 1.030 sind im Tunnel 80 km/h vorgesehen. Von ca. km 1.030 bis zum Ende des Tunnels und dem Beginn der Brücke über die Kleine Emme bei ca. km 1.220 ist aufgrund der horizontalen Trassierung (Radius $R = 122$ m und die Klothoide $A = 120$ m) eine Reduzierung der Geschwindigkeit auf 60 km/h erforderlich. Auf der Brücke über die Kleine Emme und im gesamten Bereich des Anschlussknotens Ost beträgt die Geschwindigkeit wie am westlichen Anschlussknoten 50 km/h.

Für die Umsetzung des Projektes sind insgesamt ca. 6'850 m² Land zu erwerben, den Landerwerb im Tunnelbereich nicht miteingerechnet.

Für den Anschlussknoten Ost gilt bezüglich der bautechnischen Risiken, der Bauphasen und dem Bauablauf sowie der Konflikte mit dem Bestand dasselbe wie bei der Variante Aufhebung Niveauübergang. Für die Südumfahrung SU1 mit Aufhebung Niveauübergang, einschliesslich Anschlussknoten West, gilt bezüglich der Konflikte mit dem Bestand, der Bauphasen und dem Bauablauf sowie der bautechnischen Risiken dasselbe wie bei der Südumfahrung SU1.

Umweltrechtliche Machbarkeit

Die meisten Umweltaspekte sind als unkritisch zu beurteilen. Analog zur Südumfahrung SU1 ist allerdings der Aspekt «Denkmalpflege und Archäologie» problematisch. So ist der Abbruch eines erhaltenswerten Bauernhauses mit Scheune erforderlich, und der schützenswerte Kornspeicher und der erhaltenswerte Bildstock werden in ihrer Umgebung massgeblich beeinträchtigt.

Ein grosser Konflikt resultiert zudem beim Aspekt «Grundwasser». Da der «Hochkreisel» einschliesslich der Rampenbauwerke/-brücken voraussichtlich auf Pfählen abgestellt werden muss, ist nachzuweisen, dass diese den Fliessquerschnitt als Strömungshindernis im Grundwasser um weniger als 10 Prozent vermindern. Auch bei Einhaltung dieser Vorgabe besteht kein Anspruch auf Erteilung einer Bewilligung. Somit ist die umweltrechtliche Machbarkeit nur schwer zu erreichen.

Kosten

Die Kosten der Variante werden auf rund CHF 300 Mio. geschätzt (total inkl. 7.7 % MwSt.). Die detaillierte Kostenzusammenstellung findet sich in Anhang A1.

Realisierungschancen

Mit Investitionskosten von rund 300 Mio. Franken ist die Variante Aufhebung Niveauübergang und Südumfahrung SU1 die mit Abstand teuerste Lösung. Die Kosten dürften Anlass zu Diskussionen geben, insbesondere vor dem Hintergrund, dass mit der Aufhebung des Niveauübergangs keine merkliche Verbesserung der Südumfahrung SU1 erreicht wird und der Hochkreisel mit seinen drei Rampenbauwerken das Ortsbild erheblich beeinträchtigt. Ausserdem sind sehr aufwendige und komplexe Bauphasen im Bereich des östlichen Anschlussknotens einschliesslich entsprechender Bauprovisorien erforderlich. Die Realisierungschancen werden daher insgesamt als schwer zu erreichen eingestuft.

4.2.7 Null+

Die Variante Null+ geht von einem fehlenden Nachweis der Zweckmässigkeit einer Südumfahrung / Zentrumsentlastung von Wolhusen oder einem Verzicht aus anderen Gründen aus. Diese Variante unterscheidet sich grundsätzlich von den baulichen Umfahrungsvarianten: Null+ besteht aus verschiedenen Einzelmassnahmen, welche mehrheitlich betrieblicher und nur vereinzelt baulicher Art sind. Das bedeutet, dass Null+ etappiert umgesetzt werden kann und über die nächsten 15 Jahre die Wirkung sukzessive entfalten wird. Als Wirkungsziel wird die bestehende Verkehrsmenge im Zentrum beibehalten und dem prognostizierten Verkehrswachstum bis zum Zeithorizont 2040 entgegengewirkt. Dies erfolgt mit der sogenannten 4V-Strategie: Verlagern, Vermeiden, Verträglich gestalten und Vernetzen.

Verlagern zum öV und Vernetzen

Die Postautolinie 231 wird beschleunigt und der Takt während der HVZ verdichtet von stündlich auf halbstündlich. Um insbesondere den Binnenverkehr in Wolhusen zu plafo- nieren, wird ein Ortsbus eingeführt. Der Kleinbus verkehrt stündlich und verbindet die Wohngebiete im Bereich Weid mit dem Ortskern und Wolhusen-Markt (Gemeinde Werthenstein). Eine direkte öV-Verbindung des nördlichen Teils von Wolhusen mit Wolhusen-Markt ist aktuell nicht vorhanden.

Durch ein ergänzendes On-Demand-Angebot in den Randstunden können, mit dem Fahrzeug des Ortsbusses, öV-Passagiere vom Bahnhof an ihren gewünschten Zielort oder von ihrem Startort im Gemeindegebiet Wolhusen/Werthenstein abgeholt und zum Bahnhof gebracht werden.

Durch die Aufwertung des Bahnhofs Wolhusen zur Mobilitätsdrehscheibe können mehr Personen von kombinierten Mobilitätsformen wie Bike+Ride oder Park+Ride überzeugt werden. Konkret wird das Angebot an Veloabstellplätzen (+100) und an Park+Ride Plätzen (+15) am Bahnhof erhöht.

Vermeiden

Die Vermeidung von Neuverkehr ist das zentralste Element von Null+. Nebst der bestehenden Verkehrsteilnehmenden werden neu zuziehenden Personen, künftigen Arbeitnehmenden und auch neu in die Mobilität hineinwachsenden Generationen nachhaltige Mobilitätsformen ohne Auto vermittelt. Dazu ist der Aufbau einer koordinierenden Geschäftsstelle «Mobilitätsmanagement für die Region Wolhusen/Entlebuch» vorgesehen (vgl. Initiativen wie Luzernmobil oder Clevermobil). Konkret werden Akteure in Arealentwicklungen sowie öffentliche und private Arbeitgeber zur Umsetzung von steuernden Mobilitätskonzepten verpflichtet (bei Wohnbauvorhaben >10 Wohneinheiten, Unternehmen/Organisationen ab 50 Angestellten). Durch die darin enthaltenen Massnahmen wie Carsharing, Veloförderung und kostenpflichtigen Parkplätzen wird die Verkehrsmittelwahl zwischen Arbeitsort und Wohnort beeinflusst. Für Unternehmen mit hohem Lkw-Aufkommen (>10 Lkw pro Tag) muss auch für die Organisation der Gütertransporte nach Verbesserungsmöglichkeiten gesucht werden. Die regionale Geschäftsstelle unterstützt im Sinne einer fachlichen Begleitung zum Mobilitätsmanagement für Arbeiten und Wohnen und in den kommunalen Bauordnungen wird die Pflicht zu Mobilitätskonzepten gemäss den Schwellenwerten verankert.

Verträglich gestalten

Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im Siedlungsgebiet von Wolhusen wird die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h reduziert. Zusammen mit dem Bau von Querungshilfen kann die viel befahrene Kantonsstrasse besser überquert werden. Die Verkehrssicherheit für den lokalen Fuss- und Veloverkehr - insbesondere für die Schulwege - verbessert sich dadurch und die Lärmemissionen verringern sich.

Für den Veloverkehr wird aufgrund des knappen Raumes entlang der Bahnhofstrasse und der unzureichenden Sicherheit für Velofahrende im Rössli-Kreisel eine separate Veloführung gemäss Abbildung 38 entlang der kleinen Emme realisiert, welche auch als Promenade für den Fussverkehr genutzt werden kann.

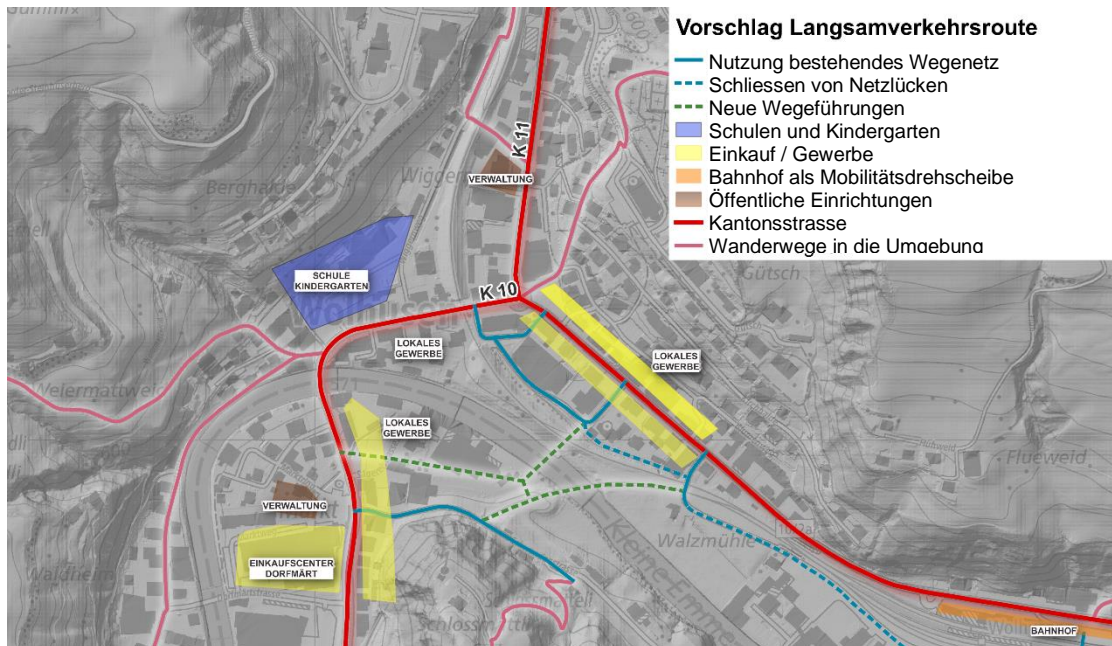


Abbildung 38: Vorschlag zur Ergänzung Fuss- und Velowegnetz in Wolhusen

Verkehrsdosierung und Parkraumbewirtschaftung

Als Rückfallebene, falls die beschriebenen Massnahmen zur Verkehrsplafonierung nicht ausreichen, werden zusätzlich steuernde Massnahmen in Form einer Dosierung der Ortsdurchfahrt Wolhusen und einer stärkeren Bewirtschaftung öffentlicher Parkplätze (erhöhte Parkierungspreise) in Wolhusen und Werthenstein ergriffen.

Verkehrliche Machbarkeit

Eine Vermeidung oder Verlagerung von rund 150 Fahrzeugfahrten (oder 200 Personenfahrten) in der Spitzenstunde im Jahr 2040 ist ausreichend, um die heutige Leistungsfähigkeit des Strassensystems für den MIV zu erhalten. Die Berechnungen mit dem Verkehrsmodell zeigen, dass dieses Ziel auch mit zurückhaltenden Hypothesen zur Wirkung der Massnahmen erreicht werden kann.

Die verkehrliche Machbarkeit von Tempo 30 auf den Abschnitten innerorts wurde mittels Verkehrssimulation geprüft. Die Absenkung der signalisierten Geschwindigkeit stellt in der Abendspitzenstunde keine nennenswerte Veränderung des Verkehrsablaufs dar, ausserhalb der stark belasteten Stunden verlängern sich die Fahrtzeiten nur geringfügig. Eine Ortsdurchfahrt über die Entlebucher- und Bahnhofstrasse dauert mit Tempo 30 km/h etwa 30 Sekunden länger als bei freier Fahrt mit 50 km/h. Am Rössli-Kreisel verkleinern sich die Wartezeiten mit Tempo 30 punktuell. Die Funktionalität des Rössli-Kreisel kann damit ohne Verkehrsdosierung und Parkraumbewirtschaftung erhalten werden.

Technische Machbarkeit

Die technische Machbarkeit der Variante ist gegeben und wurde mit einer Verkehrssimulation getestet. Zur Erreichung der Wirkungsziele sind betriebliche und organisatorische Anstrengungen gemeindeübergreifend und in Zusammenarbeit mit Privaten und kantonalen Akteuren erforderlich.

Umweltrechtliche Machbarkeit

Die Massnahmen zum Ausbau und zur Verbesserung des öffentlichen Verkehrs als auch der Velorouten erfordern nur kleine bauliche Infrastrukturen und haben damit wenig Einfluss auf die verschiedenen Umweltbereiche. Die umweltrechtliche Machbarkeit ist daher gegeben. Die Variante verursacht auch die geringsten baubedingten Emissionen.

Kosten

Die Kosten der Variante werden auf rund CHF 13 Mio. geschätzt (total inkl. 7.7 % MwSt.). Die detaillierte Kostenzusammenstellung findet sich in Anhang A1.

Realisierungschancen

Die Variante Null+ stellt die kostengünstigste Lösung dar. Die Realisierung ist jedoch aus mehreren Gründen anspruchsvoll. Erstens dürfte die Akzeptanz tief sein: Erwartet wird eine Umfahrung. Zweitens erfordert Null+ die Zusammenarbeit von mehreren Akteuren auf unterschiedlichen Ebenen, was die Komplexität erhöht, und drittens ergeben sich hohe jährliche Betriebskosten für den öV, das Mobilitätsmanagement und eine all-fällige Verkehrsdosierung (vgl. Anhang A1).



Abbildung 39: Variante Null+, neue Wege und Aufwertung für Fussgänger und Veloverkehr

4.2.8 Fazit Machbarkeitsbeurteilung

Die Vertiefung der Varianten in Phase 2 zeigt, dass alle Lösungen grundsätzlich machbar sind. Es wurden keine Ausschlussgründe (No-Go's) identifiziert. Die Realisierungschancen sind allerdings bei allen Varianten aus unterschiedlichen Gründen als herausfordernd zu bezeichnen:

	ZE	SU1	SU2	Aufhebung NÜ	SU1 mit Aufhebung NÜ	Null+
Verkehr	■ ■	■ ■	■ ■	■ □	■ ■	■ ■
Bau	■ ■	■ ■	■ ■	■ □	■ □	■ ■
Umwelt	■ □	■ □	■ □	■ □	■ □	■ ■
Realisierungschancen	■ □	■ □	■ □	■ □	■ □	■ □
Gesamtbeurteilung	■ □	■ □	■ □	■ □	■ □	■ □
<ul style="list-style-type: none"> • Machbarkeit ist gegeben: ■ ■ • Machbarkeit ist anspruchsvoll bzw. schwer zu erreichen: ■ □ • Machbarkeit ist nicht gegeben (No-Go): □ □ 						

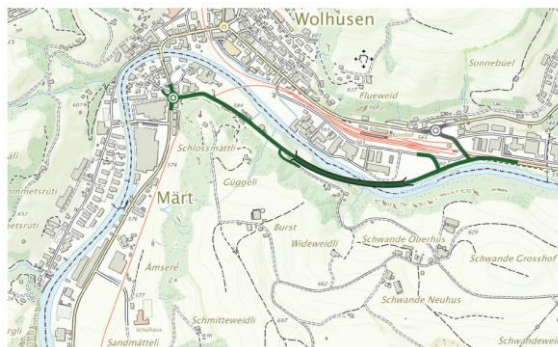
Tabelle 3: Zusammenstellung Beurteilung Machbarkeit

4.3 Empfehlungen Varianten für ZMB Phase 3

Basierend auf der Machbarkeitsbeurteilung lässt sich folgendes feststellen:

Die Aufhebung des Niveauübergangs als eigenständige Massnahme löst trotz hoher Kosten keine verkehrlichen Probleme. Diese Massnahme erfordert komplexe und lange Bauphasen mit Bauprovisorien, Verkehrsumleitungen und -einschränkungen. Die Aufhebung des Niveauübergangs wurde deshalb in Phase 3 nur in Kombination mit der Umfahrvvariante SU1 bewertet. Damit verblieben für die Bewertung in Phase 3 folgende fünf Varianten:

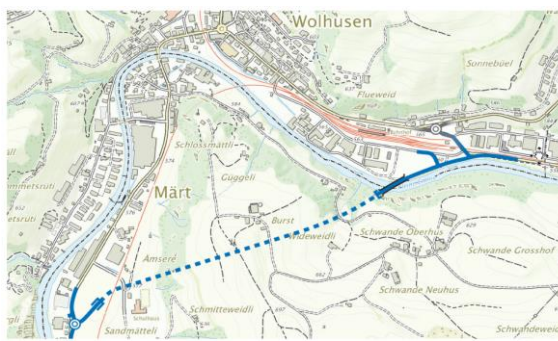
Zentrumsentlastung ZE:



Südumfahrung SU1:



Südumfahrung SU2:



Südumfahrung SU1 mit Aufhebung Niveauübergang:



Null+:



Abbildung 40: Übersicht der Varianten für Phase 3

5 Bewertung ZMB-Phase 3

5.1 Methodik

In der Phase 3 der ZMB erfolgte eine umfassende Bewertung der Varianten. Um ein abgerundetes Bild der Auswirkungen aus verschiedenen Perspektiven zu erhalten, gelangten drei verschiedene Bewertungsmethoden zur Anwendung. Die Bewertung wurde damit – auch aus Gründen der Vergleichbarkeit – analog zu den ZMB Hochdorf, Emmen Dorf und Eschenbach durchgeführt.

- **Nutzwertanalyse (NWA):** In der NWA werden alle Auswirkungen – quantitativ oder qualitativ – erfasst und in Form von Nutzenpunkten bewertet. Anschliessend werden die Nutzenpunkte der insgesamt 21 Indikatoren zu einer Gesamtsumme zusammengefasst, wobei die verschiedenen Auswirkungen je nach ihrer Bedeutung unterschiedlich gewichtet werden. Der resultierende Gesamtnutzen der einzelnen Varianten lässt sich anschliessend anhand der Gesamtsumme miteinander vergleichen. Da die Gewichtung der Wirkungen je nach Interessenlage unterschiedlich sein kann, wurden die Berechnungen sowohl für die Gewichtung des Kantons wie auch für die Gewichtung der Begleitgruppe vorgenommen. Zudem wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt, in denen untersucht wird, ob und wenn ja, wie sich Veränderungen der Gewichtung auf die Wahl der Bestvariante auswirken.
- **Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA):** Die KWA ist der NWA sehr ähnlich, sie unterscheidet sich lediglich dadurch, dass die Kosten nicht bepunktet werden, sondern der Gesamtnutzen des Projekts (in Punkten) den Kosten (in Franken) gegenübergestellt wird. Das so ermittelte Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (WKV) wird verwendet, um die fachliche Bestvariante zu bestimmen.
- **Kosten-Nutzen-Analyse (KNA):** In der KNA werden alle Auswirkungen, die sich in Geldeinheiten ausdrücken lassen, berücksichtigt. In der KNA werden bestehende Kostensätze für die verschiedenen Auswirkungen eingesetzt. Damit kann auf eine (subjektive) Gewichtung der verschiedenen Auswirkungen verzichtet werden, weil mit der monetären Bewertung gleich auch die Relevanz der jeweils betrachteten Auswirkung in das Gesamtergebnis miteinfliesst. Hingegen können in einer KNA Auswirkungen, für die keine Kostensätze vorliegen, nicht abgebildet werden. Entsprechend lassen sich mit einer KNA nicht alle Auswirkungen eines Projektes abbilden. Für die KNA wurde die bestehende Bewertungsmethode EBeN (Einheitliche Bewertungsmethodik Nationalstrassen⁸) verwendet.

In allen drei Bewertungsmethoden werden immer die Veränderungen gegenüber dem Referenzfall bewertet. Es wird also untersucht, ob das Projekt zu einer Verbesserung oder Verschlechterung im Vergleich zur Situation ohne Projektrealisierung führt.

⁸ Ecoplan (2021)

5.2 Verkehrsnachfrage

In allen drei Bewertungsmethoden wurde davon ausgegangen, dass die gewählte Variante 2040 in Betrieb genommen wird.⁹ Entsprechend wurde in der NWA und KWA das Jahr 2040 für die Bewertung zugrunde gelegt. In der KNA wurde, wie üblich, neben der Bauphase eine vierzigjährige Betriebsphase nach Eröffnung untersucht (2040 – 2079).¹⁰

Für alle drei Bewertungsmethoden wurden jeweils zwei Ergebnisse ermittelt, die sich im Ausmass des Verkehrswachstums unterscheiden:

- Mit dem Verkehrsaufkommen gemäss Prognosezustand 2040 (gemäss GVM).
- Mit dem Verkehrsaufkommen gemäss aktuellem Ist-Zustand 2017¹¹.

Die zusätzliche Analyse mit dem heutigen Verkehrsaufkommen erfolgte vor dem Hintergrund, dass die prognostizierte Verkehrszunahme bis ins Jahr 2040 – sowie die der Verkehrsprognose zugrundeliegende Siedlungsprognose – in den politischen Diskussionen zum Teil auf Kritik stösst und generell die Prognose der künftigen Verkehrsentwicklung wegen der sehr schwierig abschätzbaren Auswirkungen von Digitalisierung, Work Smart und automatisiertem Fahren mit grossen Unsicherheiten verbunden ist. In beiden Fällen wurde dabei die Infrastruktur unterstellt, die für 2040 erwartet wird, d.h. inkl. der projektunabhängigen Ausbauten zwischen 2017 und 2040.¹²

Strassenprojekte, die aktuell in Wolhusen in Umsetzung sind, haben keine Auswirkungen auf die Beurteilung, da sie keinen Ausbau der Leistungsfähigkeit beinhalten.

⁹ Dies ist eine Annahme für die Bewertung, nicht eine Prognose für den Eröffnungszeitpunkt

¹⁰ Standardwert in den KNA-Bewertungsmethoden von NISTRA (Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte) und EBeN (Einheitliche Bewertungsmethodik Nationalstrassen) – Ecoplan (2018); (2021)

¹¹ In der KNA unterscheiden sich die beiden Zustände zusätzlich im angenommenen Verkehrswachstum nach 2040: Beim Prognosezustand 2040 wird zusätzlich angenommen, dass in der folgenden vierzigjährigen Betriebsphase der Verkehr weiter um 1% pro Jahr wächst (Standardwert in NISTRA und EBeN – Ecoplan (2018); (2021)). Demgegenüber wird beim Ist-Zustand 2017 auch nach 2040 ein Verkehrswachstums von 0% angenommen.

¹² Es handelt sich dabei um den Ausbau des Halbanschlusses Emmen-Nord in einen 7 / 8 Anschluss (Vollanschluss mit Linksabbiegeverbot bei der Ausfahrtsrampe von Basel herkommend) und das Gesamtsystem Bypass Luzern (zwei 2-streifige, richtungstrennte Tunnel vom Anschluss Emmen-Süd bis Anschluss Luzern-Kriens und 6-Spur-Ausbau der A14 bis Buchrain).

5.3 Kriterien und Gewichtung

5.3.1 Nutzwertanalyse (NWA) / Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA)

Das Ziel- und Indikatorensystem der ZMB zur Südumfahrung Wolhusen basiert auf dem Indikatorensystem des Kantons Luzern und ist in Anlehnung an die nationalen Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturausbauten (NISTRA) nach den drei Nachhaltigkeitsbereichen Gesellschaft (G), Wirtschaft (W) und Umwelt (U) gegliedert. Abbildung 41 zeigt die Indikatoren der NWA. In dieser Abbildung sind auch die Gewichtung des Kantons sowie diejenige der Begleitgruppe dargestellt. Bei der Gewichtung des Kantons werden alle drei Nachhaltigkeitsbereiche entsprechend der Vorgabe aus dem kantonalen Richtplan zu je einem Drittel gewichtet. Die Gewichtung wurde zusammen mit den Dienststellen des Kantons (rawi, uwe, lawa, vif und da) erarbeitet. Die Gewichtung der Begleitgruppe wurde an einem Gewichtungsworkshop erarbeitet. Dabei durfte die Summe der Teilindikatoren je Nachhaltigkeitsbereich in einer Bandbreite zwischen 25 und 40 % variieren.

Bereich	Indikatoren	Kantonale Gewichtung	Gewichtung BG	
Gesellschaft	G1	Attraktivität Infrastruktur Fussverkehr steigern	4.5%	5.4%
	G2	Attraktivität Infrastruktur Veloverkehr steigern	4.5%	5.4%
	G3	Verkehrssicherheit erhöhen	4.5%	6.8%
	G4	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit	5.3%	7.5%
	G5	Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen	6.1%	7.2%
	G6	Naherholungsgebiete erhalten	4.8%	1.4%
	G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	3.6%	1.4%
Wirtschaft	W1	Gesamtkosten minimieren	7.4%	2.3%
	W2	Reisezeiten motorisierter Individualverkehr (MIV) minimieren	2.5%	12.7%
	W3	Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten	5.1%	10.0%
	W4	Stärkung ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen	5.1%	8.0%
	W5	Stärkung ÖV: Reisezeiten minimieren	5.1%	2.7%
	W6	Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen	5.1%	0.0%
	W7	Bautechnische Risiken minimieren	1.5%	1.9%
	W8	Realisierungshorizont / Etappierbarkeit	1.5%	2.5%
Umwelt	U1	Lärmbelastung reduzieren	5.8%	6.2%
	U2	Luft- und Klimabelastung reduzieren	5.8%	5.5%
	U3	Eingriffe Natur und Landschaft (Schutzzone) minimieren	7.0%	5.1%
	U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	6.0%	2.6%
	U5	Flächenbeanspruchung minimieren	6.8%	3.7%
	U6	Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	2.0%	1.8%

Abbildung 41: Indikatorensystem der NWA sowie Gewichtungen Kanton und Begleitgruppe (BG)

5.3.2 Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)

Das Bundesamt für Strassen hat zur Beurteilung von Strasseninfrastrukturprojekten das Instrument EBeN (Einheitliche Bewertungsmethodik Nationalstrassen) entwickeln lassen.¹³ Ein Bestandteil dieses Instrumentes ist eine standardisierte KNA für Strasseninfrastrukturprojekte. Die verwendeten Indikatoren und Kostensätze sind im «EBeN-Handbuch»¹⁴ im Detail beschrieben und basieren auf den VSS-Normen zur Kosten-Nutzen-Analyse von Strassenprojekten (VSS 41 820 – VSS 41 828¹⁵). Es liegt auch ein Berechnungstool auf Excel-Basis vor, das für die Bewertung benutzt wurde.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Indikatoren der KNA.

Direkte Kosten	
DK1	Baukosten
DK2	Ersatzinvestitionen
DK3	Landkosten
DK4	Betriebs- und Unterhaltskosten
Verkehrsqualität	
VQ1	Reisezeit Stammverkehr
VQ3	Betriebskosten Fahrzeuge Stammverkehr
VQ4	Auswirkungen auf den ÖV
Sicherheit	
S11	Unfälle, Verkehrssicherheit
S13	Polizeiliche Verkehrsregelung und Überwachung
Umwelt	
UW1	Luft- und Lärmbelastung
UW3	Flächenbeanspruchung und Bodenfruchtbarkeit
UW4	Klimabelastung

Abbildung 42: Indikatorensystem der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)

¹³ EBeN stellt im Grundsatz eine Aktualisierung sowie teilweise Vereinfachung / Weiterentwicklung von NISTRA 2017 (Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte) dar

¹⁴ Ecoplan (2018); (2021)

¹⁵ VSS 41 820 (2018); VSS 41 821 (2006); VSS 41 822a (2009); VSS 41 823 (2007); VSS 41 824 (2013); VSS 41 825 (2017); VSS 41 826 (2021); VSS 41 827 (2019); VSS 41 828 (2021)

5.4 Datengrundlagen

5.4.1 Investitionskosten

Die Investitionskosten wurden im Rahmen der Phase 2 der ZMB ermittelt.¹⁶ Wie in Bewertungen üblich, wurden die Investitionen als Faktorkosten verwendet, d.h. ohne Berücksichtigung der MWST. Zudem wurde die ursprüngliche Kostenschätzung zu Preisen des Jahres 2022 auf das Preisniveau 2019, das Preisniveau von EBeN, umgerechnet (-8.0%¹⁷).

	Planung und Bauleitung (umfasst die gesamte Bauzeit)	Rückbauten	Strassenbau				Brückenbau	Tagbautunnel/Galerien		
			Deckschichten, Ausrüstung	Tragschichten, Abschlüsse Leitschranken, Zäune, Wesentliche Einzelteile	Entwässerung, Kanalisation, Hangsicherungen	Untergrund, Unterbau, Wälle, Fundations-schichten, kleinere Betonarbeiten, Stützmauern	Ausrüstung	Tragkonstruktionen, Unterbau	Ausrüstung (Lüftung, Löscheinrichtungen, Beleuchtung, Signalisierung, Markierung, Wegweisung)	Aushub, Baugrubenverbau, Bauwerk (Wände, Bodenplatten, Decke, Entwässerung, Kanäle, Fahrbahn)
ZE	14.4	1.3	0.7	6.0	2.0	13.0	0.2	42.6	0.4	0.2
SU1	30.0	0.7	0.7	1.8	0.6	3.8	0.1	13.2	0.8	4.2
SU2	35.3	0.4	0.7	1.8	0.6	3.7	0.1	13.5	1.9	9.6
SU1 mit Anü	45.2	0.5	0.1	1.7	1.1	2.8	0.2	44.2	0.8	5.0
Null+	1.0	-	5.5	0.6	0.2	0.7	0.1	2.5	-	-
Lebensdauer in Jahre			25	50	75	90	20	75	20	75

	Tunnelbau bergmännisch				
	Ausrüstung (Lüftung, Löscheinrichtungen, Beleuchtung, Signalisierung, Markierung, Wegweisung)	Ausbruch, Ausbruchsicherung, Bauhilfsmassnahmen, Bauwerk (Verkleidung, Entwässerung, Kanäle, Fahrbahn)	Lärmschutzwände	Landkosten	Total exkl. MWST
ZE	-	-	-	2.7	83.6
SU1	12.7	99.7	-	1.3	169.5
SU2	13.7	116.1	-	0.4	197.6
SU1 mit Anü	16.4	138.7	-	1.7	258.3
Null+	-	-	-	0.7	11.2
Lebensdauer in Jahre	20	100	40	unendlich	

Tabelle 4: Investitionskosten in Mio. CHF (zu Preisen des Jahres 2019)

Gemäss VSS Norm 41 820 wurden für die Berechnung Reserven zu den Baukosten (Strassen: 20%, Brücke und Tunnel: 30%) sowie zu den Bauzeiten (Strassen: 20%, Brücke und Tunnel: 25%) berücksichtigt.

¹⁶ Bei der Variante Null+ wurden die Kosten für die separate Wegführung des Fuss- und Veloverkehrs revidiert (von 4 Mio. CHF auf 2.5 Mio. CHF.), da ein Teil des Radwegs durch die Gemeinde Werthenstein projektunabhängig geplant wird.

¹⁷ Baupreisindex des BFS für Neubauten von Strassen

5.4.2 Verkehrliche Auswirkungen

Verkehrsmodell

Die Berechnungen erfolgten in einem separaten Mandat (EBP) mit dem für die ZMB nachkalibrierten GVM-LU. Dabei handelt es sich um ein Gesamtverkehrsmodell für den Strassenverkehr und den öffentlichen Verkehr. Im MIV sind vier Fahrzeugkategorien berücksichtigt (PW, LI, LW und LZ). Im Rahmen der Nachkalibration erfolgte eine Kalibration auf aktuelle Verkehrszählstellen und auf die Verkehrserhebungen in Schötz und Wolhusen, welche an den relevanten Knoten erfolgten. Weiter erfolgten Reisezeitvergleiche mit HERE-Daten (Navigationsprogramm).

Für die Auswertungen wird der in der folgenden Abbildung dargestellte Wirkungsperimeter verwendet.

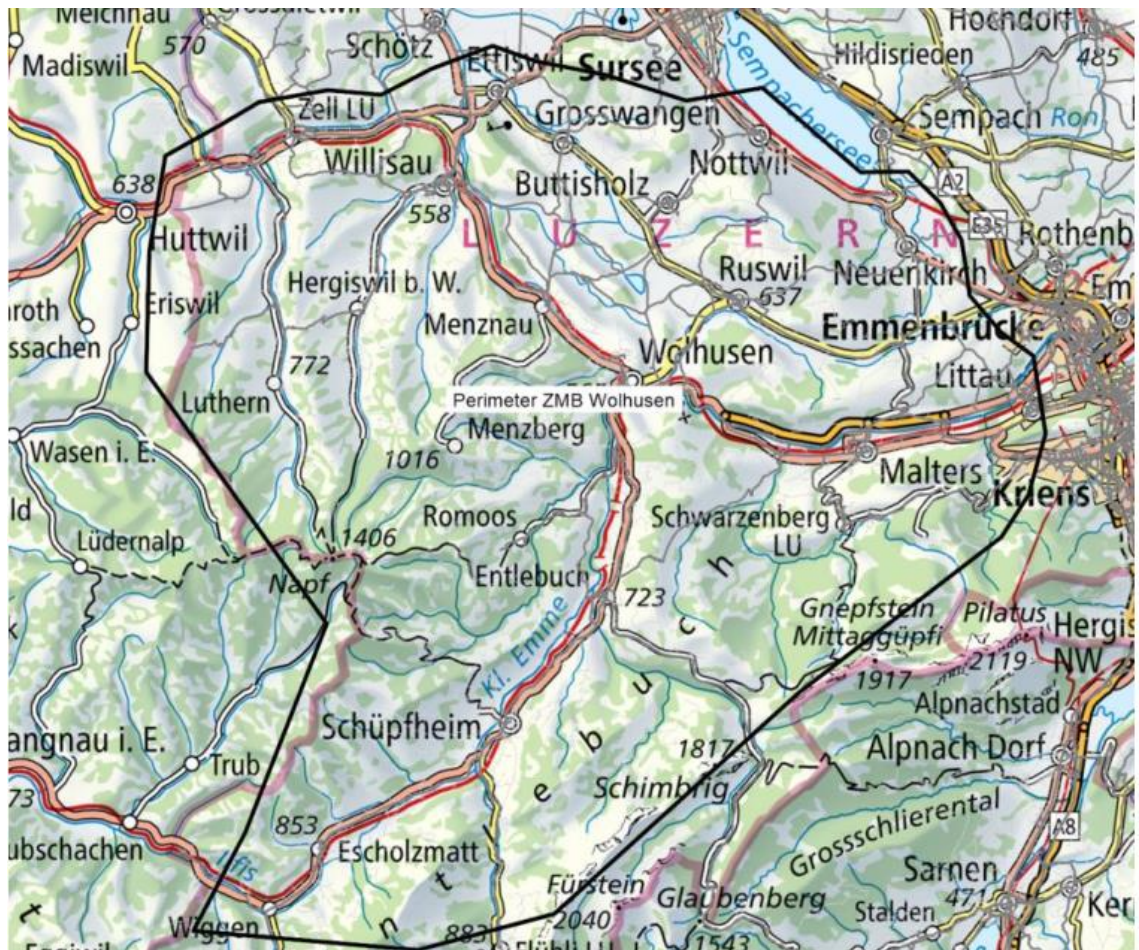


Abbildung 43: Betrachtungsperimeter für die Auswertungen im Verkehrsmodell

Modellierung von Null+

Die Modellierung der Variante Null+ bietet gewisse zusätzliche Herausforderungen. Nicht alle Massnahmen können modelliert werden. Folgende Tabelle zeigt, welche Massnahmen der Variante Null+ im Rahmen der Verkehrsmodellberechnungen berücksichtigt werden konnten.

Massnahmen der Variante Null+	Berücksichtigung im Verkehrsmodell
Verlagern, öV	
Ortsbus Wolhusen, Beschleunigung / Taktverdichtung Postlinie 231	Ja
OnDemand Angebot Wolhusen/Werthenstein	Ja
Mobilitätsdrehscheibe Wolhusen + evtl. Schüpfheim, Willisau, Ruswil	Nein
Vermeiden	
Regionales Mobilitätsmanagement	Ja
Verträglich gestalten	
Tempo 30 Ortszentrum	Ja
Querungshilfe Fussverkehr Ortszentrum	Nein
Separate Veloführung + Velobrücke Ortszentrum	Nein
Rückfallebene	
Dosierung Ortsdurchfahrt Wolhusen	Nein
Parkraumbewirtschaftung Wolhusen/Werthenstein	Ja

Tabelle 5: Massnahmen der Variante Null+ für die Verkehrsmodellierung

Auswirkungen auf die Fahrleistungen

Tabelle 6 zeigt die Auswirkungen der Varianten auf die Fahrleistungen nach Strassentyp¹⁸ auf.

Alle Umfahrungsvarianten reduzieren die Fahrleistungen auf den Innerortsstrassen und erhöhen die Fahrleistungen auf den Ausserortsstrassen und der Autobahn / Autostrasse¹⁹. Die Umfahrungsvarianten verkürzen die Wege, weswegen sich in der Summe eine minimale Abnahme der Fahrleistungen ergibt (kleiner als -0.05%). Variante SU1 mit Aufhebung Niveauübergang stellt die einzige Ausnahme dar: Diese Variante erhöht die Attraktivität der Route durch Wolhusen und führt so zu einer minimalen Zunahme der Gesamtfahrleistungen (kleiner als 0.05%).

Bei Variante Null+ führen die modellierten Massnahmen (vgl. Abschnitt «Modellierung von Null+») zu einer Reduktion der Fahrleistungen auf allen Strassentypen. Die Gesamtfahrleistung ändert sich zwar mehr als bei den anderen Varianten, die Änderung ist aber auch bei Null+ gering (weniger als 1%).

¹⁸ Welche Strassen als innerorts, ausserorts bzw. Autobahn gelten, wird in Anhang A3 aufgezeigt.

¹⁹ Der Begriff Autobahn umfasst auch die Hochleistungsstrassen. Im Projektperimeter ist das die K 10 zwischen Schachen und Malters.

Die Effekte (Zu- oder Abnahmen) des Zustands 2017 verstärken sich im Zustand 2040. Dies ist auf die höhere Nachfrage im Zustand 2040 zurückzuführen.

Strassenkategorie	Referenzfall	ZE	SU1
	Fahrzeug-km/Jahr	Veränderung der Fahrleistung in Fahrzeug-km/Jahr	
2017			
Autobahn	25'415'031	242'645	339'639
ausserorts	340'968'695	937'751	2'134'635
innerorts	166'579'130	-1'266'712	-2'537'566
Total	532'962'856	-86'316	-63'292
2040			
Autobahn	30'115'079	222'413	379'977
ausserorts	388'131'759	1'076'573	2'437'069
innerorts	188'889'683	-1'431'526	-2'947'487
Total	607'136'521	-132'540	-130'441

Strassenkategorie	SU2	SU1 mit ANü	Null+
	Veränderung der Fahrleistung in Fahrzeug-km/Jahr		
2017			
Autobahn	356'663	565'877	-714'048
ausserorts	2'173'202	2'773'859	-983'305
innerorts	-2'751'232	-3'095'701	-346'377
Total	-221'367	244'035	-2'043'731
2040			
Autobahn	441'828	696'903	-998'207
ausserorts	2'487'525	3'189'714	-3'422'226
innerorts	-3'184'874	-3'573'991	-1'634'306
Total	-255'521	312'626	-6'054'738

Tabelle 6: Veränderung der Fahrleistungen je Variante

Auswirkungen auf die Reisezeiten im MIV

Tabelle 7 zeigt die Auswirkungen der Varianten auf die Reisezeiten im MIV. Die Reisezeitveränderungen sind bei allen Umfahrungsvarianten leicht negativ, es entstehen also Reisezeitgewinne. Diese betragen bezogen auf den gesamten Betrachtungsperimeter maximal 0.5%.

Mit der Variante Null+ nehmen die Reisezeiten durch die Herabsetzung der Geschwindigkeit im Ortszentrum von Wolhusen leicht zu. Die Gesamtwirkung ist kleiner als 1%.

Beim Verkehrsaufkommen 2017 sind die Auswirkungen auf die Reisezeiten etwa 15% - 20% geringer als mit den Verkehrszahlen 2040.

Jahr	Referenzfall	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+
	Reisezeiten in Fahrzeug-h/Jahr	Reisezeitveränderung in Fahrzeug-h/Jahr				
2017	9'850'016	-21'161	-41'404	-44'954	-50'345	79'504
2040	11'266'149	-24'532	-49'017	-52'645	-59'696	91'894

Tabelle 7: Reisezeitveränderungen je Variante

5.5 Ergebnisse Nutzwertanalyse (NWA)

Die folgenden drei Tabellen / Abbildungen zeigen die Ergebnisse der Nutzwertanalyse (NWA), einmal mit der prognostizierten Verkehrsnachfrage 2040, einmal mit heutiger Nachfrage 2017 und einmal grafisch im Überblick (eine alternative Darstellung der Hauptergebnisse nach sechs Indikatorengruppen findet sich in Anhang A4). Für die Berechnung des Endergebnisses (gewichtete Nutzenpunkte) werden die Gewichtung des Kantons bzw. der Begleitgruppe (BG) aus Abbildung 41 verwendet. Alle Umfahrungsvarianten (Verkehrsaufkommen 2040 und 2017) erhalten mit der Gewichtung der Begleitgruppe mehr Nutzenpunkte als mit derjenigen des Kantons (+ 1.14 bis 2.33 Nutzenpunkte). Bei der Variante Null+ ist es umgekehrt: Mit der Gewichtung der Begleitgruppe erzielt diese Variante tiefere Werte (-0.65 bzw. -0.61 Nutzenpunkte).

Mit der Gewichtung des Kantons resultieren folgende Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen beim Verkehrsaufkommen 2040:

- Die Variante Null+ ist mit 1.75 Nutzenpunkten deutlich die Bestvariante.
- Die Südumfahrungsvarianten SU1, SU2 und SU1 mit Aufhebung Niveauübergang erreichen ein positives Ergebnis, welches aber um den Faktor 3 bis 6 kleiner ist als bei Null+.
- Das Ergebnis der Variante Zentrumsentlastung ist negativ (-0.65 Nutzenpunkte).

Indikatoren		Kantonale Gewichtung	Gewichtung BG	Ergebnisse in Nutzenpunkten				
				ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+
G1	Attraktivität Fussgängerverkehr steigern	4.5%	5.4%	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00
G2	Attraktivität Veloverkehr steigern	4.5%	5.4%	0.00	2.50	0.00	2.50	10.00
G3	Verkehrssicherheit erhöhen	4.5%	6.8%	0.00	-5.00	-5.00	0.00	5.00
G4	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit	5.3%	7.5%	2.38	5.08	5.52	4.76	1.07
G5	Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen	6.1%	7.2%	-9.00	-2.00	-2.00	-4.00	0.00
G6	Naherholungsgebiete erhalten	4.8%	1.4%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	3.6%	1.4%	0.00	10.00	10.00	10.00	-2.50
W1	Gesamtkosten minimieren	7.4%	2.3%	-4.53	-9.96	-11.64	-15.00	-3.79
W2	Reisezeiten motorisierter Individualverkehr (MIV) minimieren	2.5%	12.7%	3.36	6.71	7.21	8.18	-12.59
W3	Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten	5.1%	10.0%	10.31	13.21	12.19	12.73	2.73
W4	Stärkung ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen	5.1%	8.0%	3.75	6.00	6.00	8.00	0.00
W5	Stärkung ÖV: Reisezeiten minimieren	5.1%	2.7%	0.01	0.01	0.01	0.02	-0.28
W6	Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen	5.1%	0.0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W7	Bautechnische Risiken minimieren	1.5%	1.9%	-10.00	-10.00	-10.00	-15.00	-5.00
W8	Realisierungshorizont / Etappierbarkeit	1.5%	2.5%	-15.00	-15.00	-10.00	-15.00	-5.00
U1	Lärmbelastung reduzieren	5.8%	6.2%	3.86	9.60	11.17	8.98	9.42
U2	Luft- und Klimabelastung reduzieren	5.8%	5.5%	1.88	3.06	3.94	0.91	15.00
U3	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	7.0%	5.1%	-4.00	-4.00	-4.00	-3.00	0.00
U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	6.0%	2.6%	-3.25	-3.25	-3.25	-3.25	-0.75
U5	Flächenbeanspruchung minimieren	6.8%	3.7%	-1.69	-1.05	-2.15	-0.64	0.00
U6	Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	2.0%	1.8%	-3.00	0.00	-1.50	0.00	0.00
	Gewichtetes Total: Kantonale Gewichtung (Bestvariante grün)			-0.65	0.62	0.48	0.31	1.75
	Gewichtetes Total: Gewichtung BG (Bestvariante grün)			0.55	2.46	2.49	2.63	1.11

Tabelle 8: Ergebnisse der NWA 2040

Die Rangfolge der Varianten ändert sich mit der Gewichtung der Begleitgruppe:

- Variante SU1 mit Aufhebung Niveauübergang ist mit 2.63 Nutzenpunkten die Bestvariante.
- Die Südumfahrungsvarianten SU1 und SU2 erreichen nur 5% weniger Nutzenpunkte als die Bestvariante und erzielen praktisch dasselbe Ergebnis (2.46 bzw. 2.49 Nutzenpunkte).
- Variante Null+ erreicht weniger als die Hälfte der Nutzenpunkte von SU1 mit Aufhebung Niveauübergang (1.11) und ist somit die zweitschlechteste Variante.
- Die Variante Zentrumsentlastung ist auch bei der Gewichtung der Begleitgruppe mit Abstand die schlechteste Variante. Mit 0.55 Nutzenpunkten erzielt sie, anders als mit der Gewichtung des Kantons, immerhin ein positives Ergebnis.

Mit dem Verkehrsaufkommen 2017 ergibt sich keine wesentliche Änderung der Rangfolge der Varianten. Alle Varianten erzielen gesamthaft etwas weniger Nutzenpunkte (-0.04 bis -0.10 Nutzenpunkte). Das Vorzeichen der Nutzenpunkte ändert sich nicht.

Indikatoren	Kantonale Gewichtung	Gewichtung BG	Ergebnisse in Nutzenpunkten					
			ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	
G1	Attraktivität Fussgängerkehr steigern	4.5%	5.4%	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00
G2	Attraktivität Veloverkehr steigern	4.5%	5.4%	0.00	2.50	0.00	2.50	10.00
G3	Verkehrssicherheit erhöhen	4.5%	6.8%	0.00	-5.00	-5.00	0.00	5.00
G4	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit	5.3%	7.5%	2.42	4.88	5.42	4.66	0.64
G5	Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen	6.1%	7.2%	-9.00	-2.00	-2.00	-4.00	0.00
G6	Naherholungsgebiete erhalten	4.8%	1.4%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	3.6%	1.4%	0.00	10.00	10.00	10.00	-2.50
W1	Gesamtkosten minimieren	7.4%	2.3%	-4.53	-9.96	-11.64	-15.00	-2.37
W2	Reisezeiten motorisierter Individualverkehr (MIV) minimieren	2.5%	12.7%	2.90	5.67	6.16	6.90	-10.89
W3	Verkehrsentslastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten	5.1%	10.0%	10.02	13.34	11.61	12.14	1.66
W4	Stärkung ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen	5.1%	8.0%	3.75	6.00	6.00	8.00	0.00
W5	Stärkung ÖV: Reisezeiten minimieren	5.1%	2.7%	0.01	0.01	0.01	0.02	-0.28
W6	Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen	5.1%	0.0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W7	Bautechnische Risiken minimieren	1.5%	1.9%	-10.00	-10.00	-10.00	-15.00	-5.00
W8	Realisierungshorizont / Etappierbarkeit	1.5%	2.5%	-15.00	-15.00	-10.00	-15.00	-5.00
U1	Lärmbelastung reduzieren	5.8%	6.2%	3.92	9.25	11.08	8.85	8.81
U2	Luft- und Klimabelastung reduzieren	5.8%	5.5%	1.44	2.38	3.44	0.96	13.65
U3	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	7.0%	5.1%	-4.00	-4.00	-4.00	-3.00	0.00
U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	6.0%	2.6%	-3.25	-3.25	-3.25	-3.25	-0.75
U5	Flächenbeanspruchung minimieren	6.8%	3.7%	-1.69	-1.05	-2.15	-0.64	0.00
U6	Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	2.0%	1.8%	-3.00	0.00	-1.50	0.00	0.00
	Gewichtetes Total: Kantonale Gewichtung (Bestvariante grün)			-0.70	0.53	0.38	0.24	1.71
	Gewichtetes Total: Gewichtung BG (Bestvariante grün)			0.44	2.27	2.26	2.40	1.10

Tabelle 9: Ergebnisse der NWA 2017

Die folgende Abbildung zeigt die oben beschriebenen Ergebnisse grafisch im Überblick.

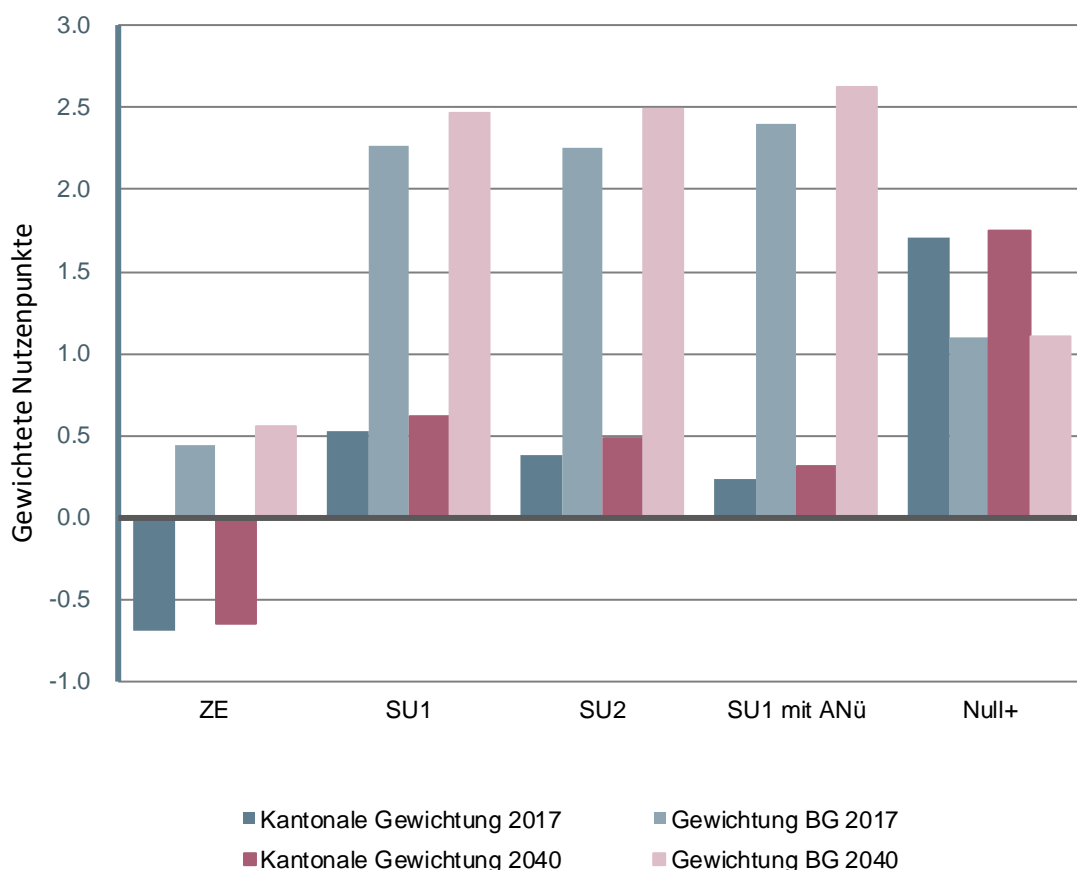


Abbildung 44: Gewichtete Nutzenpunkte 2017 und 2040

Fazit NWA

Gesamthaft zeigen die Ergebnisse der NWA folgendes Bild:

- Je nach Gewichtung ergibt sich eine andere Bestvariante: Null+ mit der Gewichtung des Kantons und SU1 mit Aufhebung Niveauübergang mit der Gewichtung der Begleitgruppe. Diese Ergebnisse sind von den betrachteten Verkehrszahlen (2017 oder 2040) unabhängig und ändern sich auch mit den Sensitivitätsanalysen nicht.
- Variante Null+ ist mit der Gewichtung des Kantons um den Faktor 3 (mit Verkehrszahlen 2040) besser als die zweitbeste Variante (Variante SU1). Null+ bringt deutliche Vorteile in den Nachhaltigkeitsbereichen Gesellschaft und Umwelt, ist aber negativ im Bereich Wirtschaft. Die Varianten SU2 und SU1 mit Aufhebung Niveauübergang haben ein positives Gesamtergebnis, während ZE negativ ist.
- Mit der Gewichtung der Begleitgruppe sind alle Varianten positiv. Der Vorsprung der Bestvariante SU1 mit Aufhebung Niveauübergang zur zweitbesten Variante (SU2 mit Verkehrszahlen 2040 bzw. SU1 mit Verkehrszahlen 2017) beträgt lediglich 5%. SU1 mit Aufhebung Niveauübergang ist insbesondere im Nachhaltigkeitsbereich Wirtschaft besser als der Referenzzustand.

5.6 Ergebnisse Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA)

Die folgenden drei Tabellen / Abbildungen stellen die Ergebnisse der Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) dar, einmal mit der prognostizierten Verkehrsnachfrage 2040, einmal mit heutiger Nachfrage 2017 und einmal grafisch im Überblick.

Indikatoren	Kantonale Gewichtung	Kommunale Gewichtung	Ergebnisse in Nutzenpunkten					
			ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	
G1	Attraktivität Fussgängerkehr steigern	4.5%	5.4%	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
G2	Attraktivität Veloverkehr steigern	4.5%	5.4%	0.0	2.5	0.0	2.5	10.0
G3	Verkehrssicherheit erhöhen	4.5%	6.8%	0.0	-5.0	-5.0	0.0	5.0
G4	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit	5.3%	7.5%	2.4	5.1	5.5	4.8	1.1
G5	Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen	6.1%	7.2%	-9.0	-2.0	-2.0	-4.0	0.0
G6	Naherholungsgebiete erhalten	4.8%	1.4%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	3.6%	1.4%	0.0	10.0	10.0	10.0	-2.5
W2	Reisezeiten motorisierter Individualverkehr (MIV) minimieren	2.5%	12.7%	3.4	6.7	7.2	8.2	-12.6
W3	Verkehrsbelastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten	5.1%	10.0%	10.3	13.2	12.2	12.7	2.7
W4	Stärkung ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen	5.1%	8.0%	3.8	6.0	6.0	8.0	0.0
W5	Stärkung ÖV: Reisezeiten minimieren	5.1%	2.7%	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.3
W6	Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen	5.1%	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
W7	Bautechnische Risiken minimieren	1.5%	1.9%	-10.0	-10.0	-10.0	-15.0	-5.0
W8	Realisierungshorizont / Etappierbarkeit	1.5%	2.5%	-15.0	-15.0	-10.0	-15.0	-5.0
U1	Lärmbelastung reduzieren	5.8%	6.2%	3.9	9.6	11.2	9.0	9.4
U2	Luft- und Klimabelastung reduzieren	5.8%	5.5%	1.9	3.1	3.9	0.9	15.0
U3	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	7.0%	5.1%	-4.0	-4.0	-4.0	-3.0	0.0
U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	6.0%	2.6%	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-0.8
U5	Flächenbeanspruchung minimieren	6.8%	3.7%	-1.7	-1.1	-2.2	-0.6	0.0
U6	Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	2.0%	1.8%	-3.0	0.0	-1.5	0.0	0.0
	Gewichtete Wirksamkeit: Kantonale Gewichtung			-0.31	1.36	1.34	1.42	2.03
	Gewichtete Wirksamkeit: Gewichtung BG			0.65	2.69	2.75	2.97	1.19
	Kosten (Annuität in Mio. CHF)			3.53	7.76	9.07	11.69	2.96
	Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (mal 10): Kantonale Gewichtung			-0.89	1.75	1.48	1.21	6.88
	Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (mal 10): Gewichtung BG			1.85	3.47	3.04	2.54	4.03

Tabelle 10: Ergebnisse der KWA 2040

Indikatoren	Kantonale Gewichtung	Kommunale Gewichtung	Ergebnisse in Nutzenpunkten					
			ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	
G1	Attraktivität Fussgängerkehr steigern	4.5%	5.4%	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
G2	Attraktivität Veloverkehr steigern	4.5%	5.4%	0.0	2.5	0.0	2.5	10.0
G3	Verkehrssicherheit erhöhen	4.5%	6.8%	0.0	-5.0	-5.0	0.0	5.0
G4	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit	5.3%	7.5%	2.4	4.9	5.4	4.7	0.6
G5	Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen	6.1%	7.2%	-9.0	-2.0	-2.0	-4.0	0.0
G6	Naherholungsgebiete erhalten	4.8%	1.4%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	3.6%	1.4%	0.0	10.0	10.0	10.0	-2.5
W2	Reisezeiten motorisierter Individualverkehr (MIV) minimieren	2.5%	12.7%	2.9	5.7	6.2	6.9	-10.9
W3	Verkehrsbelastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten	5.1%	10.0%	10.0	13.3	11.6	12.1	1.7
W4	Stärkung ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen	5.1%	8.0%	3.8	6.0	6.0	8.0	0.0
W5	Stärkung ÖV: Reisezeiten minimieren	5.1%	2.7%	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.3
W6	Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen	5.1%	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
W7	Bautechnische Risiken minimieren	1.5%	1.9%	-10.0	-10.0	-10.0	-15.0	-5.0
W8	Realisierungshorizont / Etappierbarkeit	1.5%	2.5%	-15.0	-15.0	-10.0	-15.0	-5.0
U1	Lärmbelastung reduzieren	5.8%	6.2%	3.9	9.3	11.1	8.9	8.8
U2	Luft- und Klimabelastung reduzieren	5.8%	5.5%	1.4	2.4	3.4	1.0	13.7
U3	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	7.0%	5.1%	-4.0	-4.0	-4.0	-3.0	0.0
U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	6.0%	2.6%	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-0.8
U5	Flächenbeanspruchung minimieren	6.8%	3.7%	-1.7	-1.1	-2.2	-0.6	0.0
U6	Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	2.0%	1.8%	-3.0	0.0	-1.5	0.0	0.0
	Gewichtete Wirksamkeit: Kantonale Gewichtung			-0.36	1.27	1.24	1.35	1.89
	Gewichtete Wirksamkeit: Gewichtung BG			0.55	2.50	2.52	2.74	1.16
	Kosten (Annuität in Mio. CHF)			3.53	7.76	9.07	11.69	1.84
	Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (mal 10): Kantonale Gewichtung			-1.02	1.63	1.37	1.15	10.23
	Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (mal 10): Gewichtung BG			1.55	3.22	2.78	2.34	6.27

Tabelle 11: Ergebnisse der KWA 2017

Abbildung 45 stellt die Ergebnisse der KWA grafisch dar. Der Vorsprung der Variante Null+ ist deutlich ersichtlich, insbesondere mit der Gewichtung des Kantons.

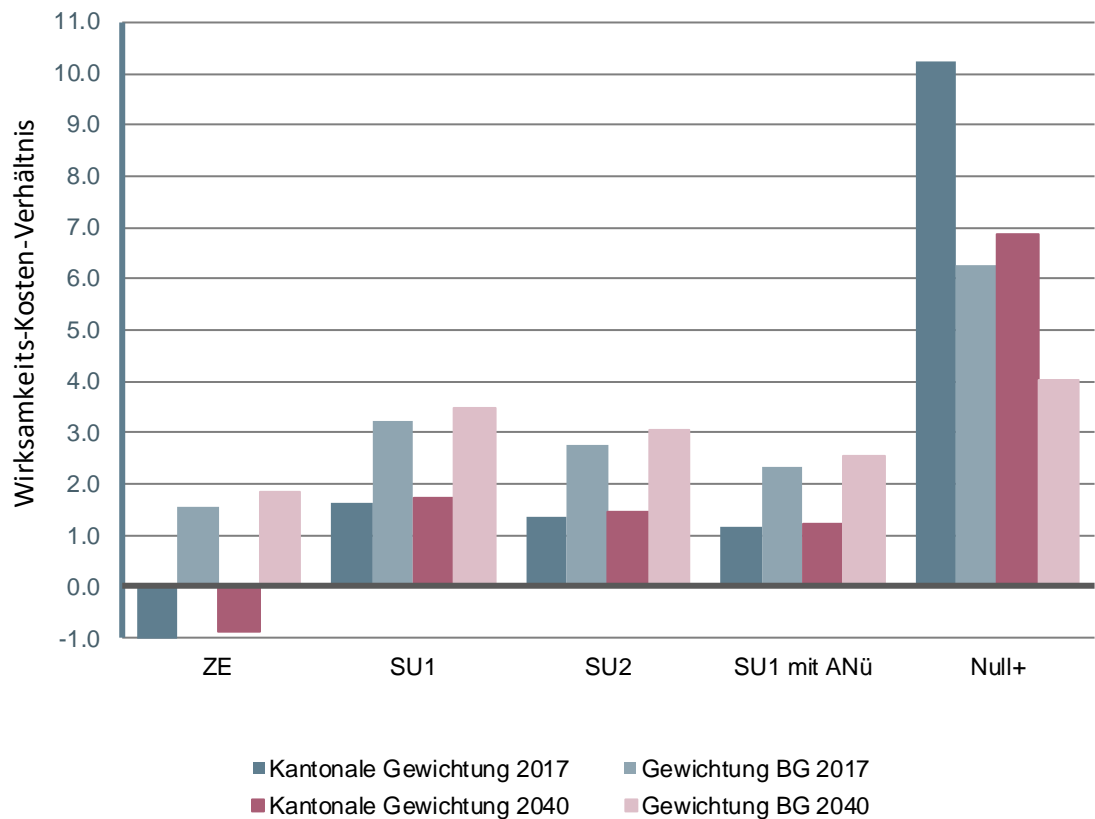


Abbildung 45: Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis 2017 und 2040

Fazit KWA

Die KWA identifiziert eindeutig die Variante Null+ als die Bestvariante. Die Sensitivitätsanalysen zeigen, dass das Resultat stabil ist. Variante Null+ schneidet bei allen Umweltindikatoren sowie bei den meisten Gesellschaftsindikatoren am besten ab. Bei den Indikatoren zur Wohnlichkeit (G4) sowie zu den verkehrlichen Wirkungen (W2 bis W5) ist sie aber die schlechteste Variante.

Mit der Gewichtung des Kantons erzielt Variante Null+ mehr Nutzenpunkte als alle anderen Varianten. Da sie auch die günstigste Lösung ist, hat sie klar das beste Kosten-Wirksamkeitsverhältnis.

Mit der Gewichtung der BG erzielen die Umfahrungsvarianten (SU1, SU2 und SU1 mit ANü.) mehr Nutzenpunkte als Null+. Sie beinhalten aber überproportionale Investitionen, was zu einem tieferen Kosten-Wirksamkeitsverhältnis führt.

SU1 ist in allen Szenarien die zweitbeste Variante. Der Vorsprung zu SU2 ist jedoch minimal.

Die Zentrumsentlastung weist von allen Varianten das schlechteste und mit der Gewichtung des Kantons sogar ein negatives Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis auf.

5.7 Ergebnisse Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)

Die folgenden Tabellen und Abbildungen zeigen die Resultate der KNA für die Verkehrsmengen 2040 und 2017 auf.

Annuitäten in Mio. CHF		ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+
Direkte Kosten		-3.42	-7.56	-8.84	-11.49	-3.03
DK1	Baukosten	-3.28	-6.67	-7.83	-10.33	-0.50
DK2	Ersatzinvestitionen	-0.04	-0.49	-0.57	-0.63	-0.16
DK3	Landkosten	-0.07	-0.03	-0.01	-0.05	-0.03
DK4	Betriebs- und Unterhaltskosten	-0.02	-0.36	-0.43	-0.49	-2.34
Verkehrsqualität		2.21	4.41	4.76	5.31	-8.35
VQ1	Reisezeit Stammverkehr	2.01	4.01	4.30	4.88	-7.61
VQ3	Betriebskosten Fahrzeuge Stammverkehr	0.33	0.62	0.69	0.63	-0.81
VQ4	Auswirkungen auf den ÖV	-0.11	-0.20	-0.22	-0.19	0.07
VQ7	Nutzen durch Mehrverkehr	-0.00	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
Sicherheit		0.40	0.77	0.86	0.87	1.55
SI1	Unfälle, Verkehrssicherheit	0.35	0.68	0.76	0.77	1.40
SI3	Polizeiliche Verkehrsregelung und Überwachung	0.05	0.09	0.10	0.10	0.15
Umwelt		-0.23	-0.28	-0.36	-0.83	0.97
UW1	Luft- und Lärmbelastung	-0.22	-0.29	-0.37	-0.83	0.76
UW3	Flächenbeanspruchung und Bodenfruchtbarkeit	-0.01	-0.01	-0.01	-0.00	-
UW4	Klimabelastung	0.01	0.01	0.02	0.00	0.22
Total		-1.03	-2.65	-3.58	-6.14	-8.87
Total Nutzen		2.38	4.91	5.26	5.35	-5.83
Total Kosten		3.42	7.56	8.84	11.49	3.03
NKV1 Nutzen-Kosten-Verhältnis		0.70	0.65	0.60	0.47	Ineffizient

Tabelle 12: Ergebnisse der KNA Verkehrsprognose 2040

Annuitäten in Mio. CHF		ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+
Direkte Kosten		-3.42	-7.56	-8.84	-11.49	-1.88
DK1	Baukosten	-3.28	-6.67	-7.83	-10.33	-0.23
DK2	Ersatzinvestitionen	-0.04	-0.49	-0.57	-0.63	-0.00
DK3	Landkosten	-0.07	-0.03	-0.01	-0.05	-0.03
DK4	Betriebs- und Unterhaltskosten	-0.02	-0.36	-0.43	-0.49	-1.61
Verkehrsqualität		1.55	3.05	3.33	3.68	-7.28
VQ1	Reisezeit Stammverkehr	1.44	2.81	3.05	3.42	-6.60
VQ3	Betriebskosten Fahrzeuge Stammverkehr	0.23	0.42	0.49	0.44	-0.71
VQ4	Auswirkungen auf den ÖV	-0.12	-0.18	-0.20	-0.18	0.02
VQ7	Nutzen durch Mehrverkehr	-0.00	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
Sicherheit		0.30	0.56	0.63	0.64	0.41
SI1	Unfälle, Verkehrssicherheit	0.27	0.49	0.56	0.57	0.37
SI3	Polizeiliche Verkehrsregelung und Überwachung	0.03	0.06	0.07	0.07	0.04
Umwelt		-0.31	-0.48	-0.56	-1.03	0.30
UW1	Luft- und Lärmbelastung	-0.31	-0.48	-0.57	-1.02	0.22
UW3	Flächenbeanspruchung und Bodenfruchtbarkeit	-0.01	-0.01	-0.01	-0.00	-
UW4	Klimabelastung	0.01	0.01	0.01	0.00	0.08
Total		-1.88	-4.43	-5.43	-8.19	-8.45
Total Nutzen		1.53	3.13	3.40	3.30	-6.57
Total Kosten		3.42	7.56	8.84	11.49	1.88
NKV1 Nutzen-Kosten-Verhältnis		0.45	0.41	0.39	0.29	Ineffizient

Tabelle 13: Ergebnisse der KNA Verkehrsaufkommen 2017

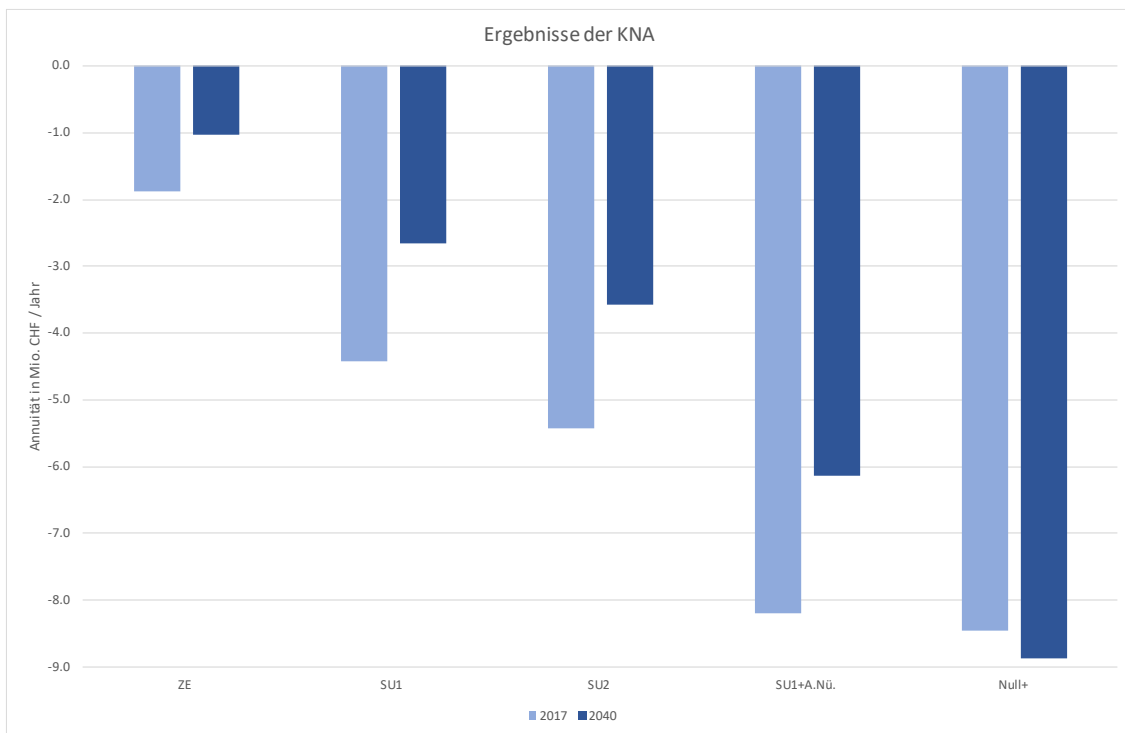


Abbildung 46: Annuitäten 2017 und 2040

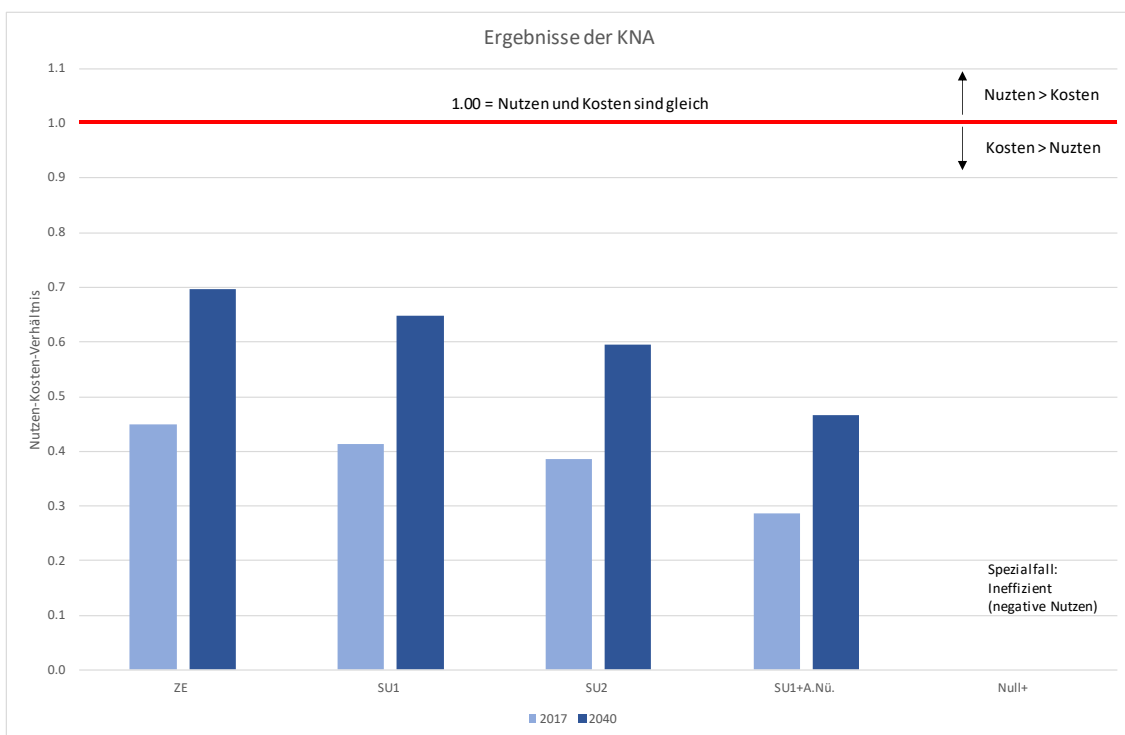


Abbildung 47: Nutzen-Kosten-Verhältnis 2017 und 2040

Fazit KNA

Die Ergebnisse der KNA lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Alle Varianten haben ein Nutzen-Kosten-Verhältnis unter 1.0 oder sind «ineffizient». Bei allen Varianten sind die Kosten höher als die (monetarisierbaren) Nutzen. Dieser Befund gilt mit dem Verkehrsaufkommen 2040 und noch mehr mit den Verkehrszahlen aus 2017.
- Bei der Variante Null+ sind die Kosten eindeutig am geringsten. Die Variante vermag aber keinen monetarisierbaren Nutzen zu erzielen. Dies ist auf die Einführung von Tempo 30 im Ortszentrum zurückzuführen.
- Die Sensitivitätsanalysen zeigen, dass dieses negative Ergebnis stabil ist.

Aus Sicht der KNA ist keine Variante zu empfehlen.

5.8 Aussagekraft der Bewertungsmethoden

Die Vor- und Nachteile der drei angewendeten Bewertungsmethoden können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die NWA fasst alle Auswirkungen zusammen und leitet daraus ein Entscheidungskriterium her. Damit ist sie prinzipiell geeignet, eine Rangliste herzuleiten und die Bestvariante zu bestimmen. Die NWA hat aber auch gewichtige Nachteile. Die Indikatoren sind zu gewichten und die Gewichtung kann nur subjektiv sein, wie die unterschiedlichen Gewichtungen von Kanton und BG zeigen. Weil die Kosten nur einer von einundzwanzig Indikatoren sind, erhalten sie naturgemäss ein geringes Gewicht (kantonal 7.4 %, BG 2.3 %), wodurch grosse Projekte tendenziell bevorzugt werden. Grosse Projekte erreichen tendenziell höhere Punktzahlen, d.h. ein fairer Vergleich grosser und kleiner Projekte ist nicht möglich.
- Dieses Problem wird mit der KWA teilweise gelöst. Die Kosten erhalten hier ein grösseres Gewicht als bei der NWA, indem untersucht wird, wie viele Nutzenpunkte pro eingesetzten Franken erzielt werden können (im Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis, WKV). Mit der Normierung über die Kosten im WKV erzielen gleich gute grosse und kleine Projekte prinzipiell gleich hohe WKV, d.h. der Vergleich grosser und kleiner Projekte wird dadurch ermöglicht. Dies ist gerade in Wolhusen wichtig, da Null+ ein deutlich kleineres Projekt ist als die Umfahrungsvarianten.
- Die KNA löst das Problem der subjektiven Gewichtung der Indikatoren, ist aber unvollständig. Diverse Auswirkungen eines Projektes können nicht in Geldeinheiten quantifiziert werden, insbesondere aus den Bereichen Umwelt und Gesellschaft. Das führt dazu, dass der Nutzen der Variante Null+ unterschätzt wird, weil die Stärken dieser Variante insbesondere im nicht monetarisierbaren Bereich liegen. Ihre Schwäche, die Reisezeitverluste, fliessen hingegen vollständig in die KNA ein.

Vor dem Hintergrund der hohen Investitionssummen für die Realisierung einer Umfahrungsvariante sowie des generell schlechten Abschneidens der Projekte in der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) empfehlen wir, die Wahl der Bestvariante vor allem auf die Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) abzustützen. Damit können einerseits der Aspekt der Kosten angemessen gewürdigt und andererseits im Vergleich zur KNA die Auswirkungen der Varianten vollumfänglich berücksichtigt werden.

5.9 Gesamtergebnis

Die folgende Gesamtübersicht über alle drei angewandten Bewertungsverfahren zeigt, dass die Variante Null+ in allen Szenarien in der KWA auf dem ersten Rang liegt. Nicht erkennbar ist in dieser Darstellung der grosse Abstand zur zweitbesten Variante, SU1, insbesondere mit der Gewichtung des Kantons. In der NWA schneiden je nach Gewichtung die Varianten Null+ oder SU1 mit ANü am besten ab. In der KNA liegt die Variante Zentrumsentlastung vorn, allerdings sind in der KNA die Netto-Nutzen aller Varianten negativ. Wie erwähnt bieten nur NWA und KWA eine vollständige Beurteilung aller Kriterien, wobei bei der KWA der Aspekt der Kosten ein höheres Gewicht erhält.

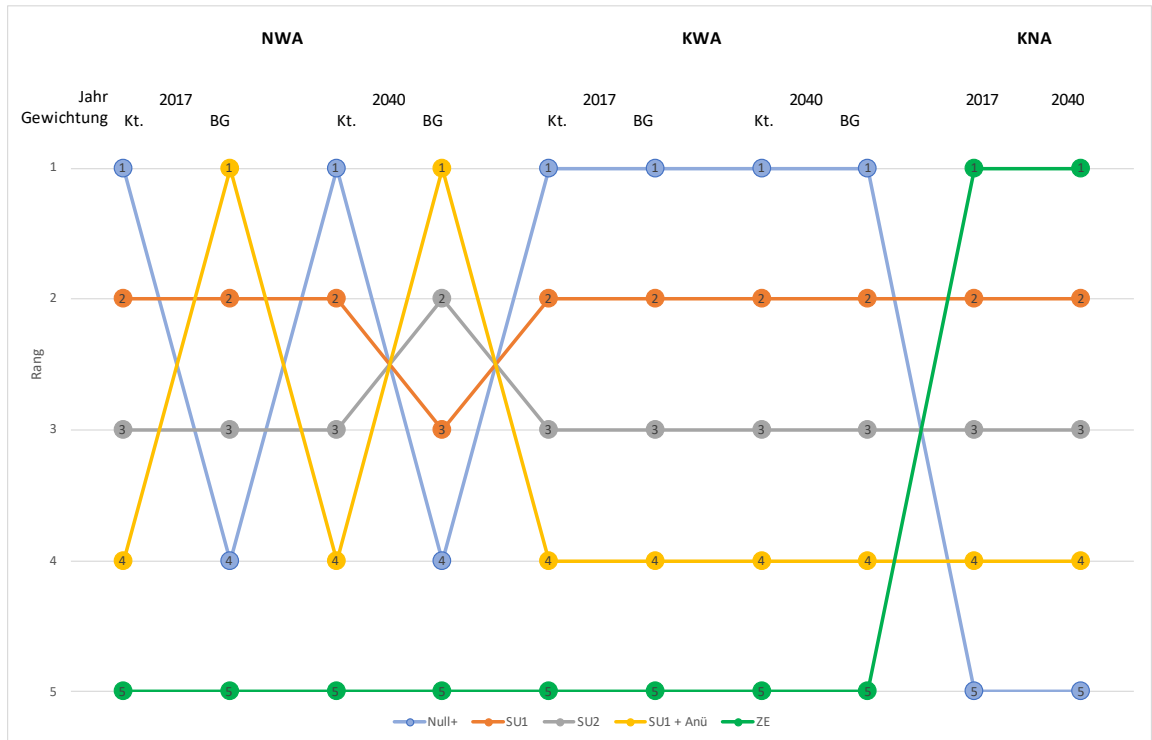


Abbildung 48: Gesamtübersicht Rangfolge der Varianten je nach Bewertungsverfahren

In der Umsetzung bietet die Variante Null+ gewisse Vorteile, aber auch Herausforderungen. Als Vorteil ist zu erwähnen, dass keine grossen Bauwerke nötig sind. Es muss somit nicht mit langen Verfahren bzw. Projektierungszeiten gerechnet werden. Andererseits erfordert Null+ die Zusammenarbeit bzw. das Zusammenspiel von zahlreichen Akteuren. Diese müssen zuerst noch für diesen Ansatz gewonnen werden. Der Koordinationsbedarf ist nicht zu unterschätzen, und es braucht eine Instanz, welche als Treibkraft agiert.

6 Synthese

6.1 Schlussfolgerungen

Ausgehend von obigen Überlegungen steht die Variante Null+ aus fachlicher Sicht für eine Umsetzung im Vordergrund. Sie weist mit Abstand das beste Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis auf und ermöglicht in vielen Zielbereichen (Indikatoren) eine Verbesserung gegenüber dem Referenzfall mit Verkehrswachstum. Variante Null+ schneidet bei allen Umweltindikatoren sowie bei den meisten Gesellschaftsindikatoren am besten ab. Ihr Beitrag zur Verbesserung der Wohnlichkeit ist dagegen gering. Bei den Indikatoren zu den verkehrlichen Wirkungen ist Null+ weniger wirksam als die Umfahrungsvarianten oder sogar negativ (Indikatoren Reisezeiten MIV und öV).

In der Gewichtung der BG haben die Minimierung der Reisezeiten MIV, die Verkehrsentslastung in kapazitätskritischen Knoten / Abschnitten und die Erhöhung der Zuverlässigkeit des öV eine grosse Bedeutung. Die Umfahrungsvarianten haben in diesen Zielbereichen ihre Stärke und erzielen in der NWA bzw. KWA mehr Nutzenpunkte als Null+. SU1 ist diesbezüglich etwas besser als SU2 und SU1 mit Aufhebung Niveauübergang. Die zusätzlichen Nutzen sind aber nicht in der Lage, die Mehrkosten zu kompensieren. Deswegen haben die Umfahrungsvarianten auch mit der Gewichtung der BG ein tieferes Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis als Null+.

Nur wenn die Kosten kaum beachtet werden, erzielen die Südumfahrungsvarianten ein besseres Ergebnis als Null+. Das ist der Fall in der NWA mit Gewichtung der BG: Hier haben die Kosten eine sehr tiefe Gewichtung (2.3%) und spielen praktisch kaum eine Rolle.

Die Variante Zentrumsentlastung ist mit beiden Gewichtungen sowohl in der KWA wie auch in der NWA die schlechteste Variante. Nur in der KNA liegt diese Variante vorne: Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ist nicht positiv, aber weniger negativ als bei den anderen Varianten. Es ist aber zu beachten, dass bei dieser Variante die nicht monetarisierbaren Nutzen negativ sind, was das Ergebnis der KNA stark relativiert.

6.2 Empfehlungen

Die Auswertung zeigt, dass die untersuchten Umfahrungs- und Zentrumsentlastungsvarianten nicht zweckmässig sind und die Variante Null+ zu bevorzugen ist. Diese verfolgt die Strategie einer Stabilisierung und Optimierung des Gesamtverkehrs innerhalb der bestehenden Infrastrukturen. Die einzelnen Elemente liessen sich in Etappen umsetzen und es kann zeitnah damit begonnen werden.

Soll dennoch die Strategie eines Ausbaus der Strasseninfrastruktur verfolgt werden, ist Variante SU1 zu berücksichtigen. Sie bietet gegenüber Variante Null+ insbesondere mehr Nutzen für die Verkehrsqualität, welcher jedoch die hohen Investitionen nicht aufwiegt.

6.3 Ausblick

Für die politische Würdigung der Ergebnisse der ZMB Umfahrung Wolhusen wird der Kanton die Varianten Null+ und die am besten bewertete Umfahrungsvariante SU1 in das Programm Gesamtmobilität einbeziehen, das bis in drei Jahren vorliegen wird. Dieses führt die bisherigen kantonalen Planungsinstrumente «öV-Bericht», «Bauprogramm für die Kantonsstrassen» und «Velokonzept» zusammen.

Neben der Einordnung der Ergebnisse in die Gesamtstrategie «Zukunft Mobilität Kanton Luzern» (Zumolu) ist eine Beurteilung der Finanzierungsmöglichkeiten vorzunehmen.

7 Verzeichnisse

Literatur- und Grundlagenverzeichnis

- [1] A10 Umfahrung Wolhusen. Bericht der Arbeitsgruppe an den Regierungsrat. 28.05.1990
- [2] BLS AG, Fahrplanperiode 2019+2021 - Auskunft per E-Mail 2022.
- [3] Bucher + Dillier, K10 Südumfahrung Wolhusen – Planungsstudie Phase 1, Grobvariantenvergleich.19.03.2001
- [4] Bucher + Dillier, K10 Südumfahrung Wolhusen – Phase Detailvariantenvergleich, Ergänzende Verkehrsuntersuchung. 29.01.2002
- [5] Bucher + Dillier, K10 Südumfahrung Wolhusen – Planungsstudie Phase 2, Bericht und Detailvariantenvergleich. 28.03.2002
- [6] Bucher + Dillier, K10 Südumfahrung Wolhusen – Planungsstudie Phase 3, Bestvariante Südumfahrung (Variante 1B). 16.08.2002
- [7] Bucher + Dillier, K10 Süd-, Westumfahrung Wolhusen – Optimierung Bestvariante 1B 2001/2002 aufgrund Zonenplanänderung „Mittler Ämsere“. 20.06.2008
- [8] Bundesamt für Raumentwicklung ARE, ÖV-Güteklassen 2021
- [9] Bundesamt für Verkehr, Ausbauschnitt 2035 – Begleitdokument zum Angebotskonzept 2035. Bern 2021
- [10] Gemeinde Wolhusen, Zonenplan der Gemeinde Wolhusen, www.wolhusen.ch
- [11] Geoportal Kt. Luzern, geoportal.lu.ch
- [12] Ingenieurbüro J. Auchli AG, Machbarkeit Verkehrskonzept Hackenrüti - Bahnhof. 25.03.2013
- [13] Ingenieurbüro J. Auchli AG, K 10, Wolhusen, Bahnhof-Bahnübergang, Erstellen Radverkehrsanlage und Kreisels Abzweigung K 34, Bushof, P+R-Parkanlagen. 25.01.2019
- [14] Kanton Luzern, Bauprogramm 2023 – 2026
- [15] Kanton Luzern, GVM
- [16] Kanton Luzern, Landschaftstypen im Kanton Luzern (Strategie Landschaft)
- [17] Kanton Luzern, Prognosemassnahmen GVM LU 204, 2020
- [18] Kanton Luzern, Strassenverkehrszählungen
- [19] Kanton Luzern, Verkehrserhebungen Schötz und Wolhusen, Knotenströme ASP 2020
- [20] Kanton Luzern – vif, ZMB K 10, Umfahrung Wolhusen Werthenstein, Element- und Einheitspreise, ursprüngliche Basis: Planungen Luzern Nordost, Elementkosten und Zuschläge für die Kostenschätzungen in den ZMB, MBS, Planungsstudien. E-Mails der Projektleitung vif vom 27.10.2022 und vom 16.01.2023

- [21] Luftmessnetz der Innerschweiz, www.in-luft.ch
- [22] SBB AG, Infrastruktur Netzentwicklung und BLS Netz AG, Auskunft per E-Mail (2022)
- [23] Swisscom. Mobility Insight (16.05.2022-22.05.2022)
- [24] Uhr A. Verkehrssicherheit von Velos und E-Bikes im Kreisel. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2022
- [25] VVL, Fahrplanperiode 2021 der Linien 64, 212, 221 und 231) auf Basis Fahrgastzählung Rottal Auto AG (64+212) und PAG (221+231) - Auskunft per E-Mail 2022

Normen und Richtlinien

- ASTRA 24001, Fachhandbuch Tunnel / Geotechnik, Ausgabe 2022, Januar
- ASTRA 13001, Richtlinie Lüftung der Strassentunnel, Ausgabe 2021, V3.01
- ASTRA 12001, Projektierung und Ausführung von Kunstbauten, 2005
- ASTRA 12004, Konstruktive Einzelheiten von Brücken, 2022
- ASTRA 22001, Fachhandbuch Kunstbauten. 2023
- Kantonale Richtlinien, Fachordner Kunstbauten (vif), 2016
- SIA 197: Projektierung Tunnel, Grundlagen
- SIA 197/2: Projektierung Tunnel, Strassentunnel, 2004
- VSS – Normenwerk, Stand Februar 2023
- VSS SNG, Gemeinsame Fuss- und Velowege, Zürich 2021

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Schliesszeiten Niveauübergänge Hackenrüti und Lätten, Quelle [22].....	18
Tabelle 2:	Verkehrsbelastung in der Abendspitzenstunde beim Niveauübergang Hackenrüti, 2040.....	53
Tabelle 3:	Zusammenstellung Beurteilung Machbarkeit.....	68
Tabelle 4:	Investitionskosten in Mio. CHF (zu Preisen des Jahres 2019).....	74
Tabelle 5:	Massnahmen der Variante Null+ für die Verkehrsmodellierung	76
Tabelle 6:	Veränderung der Fahrzeugkilometer je Variante	77
Tabelle 7:	Reisezeitveränderungen je Variante	77
Tabelle 8:	Ergebnisse der NWA 2040.....	78
Tabelle 9:	Ergebnisse der NWA 2017	79
Tabelle 10:	Ergebnisse der KWA 2040	81
Tabelle 11:	Ergebnisse der KWA 2017	81
Tabelle 12:	Ergebnisse der KNA Verkehrsprognose 2040.....	83
Tabelle 13:	Ergebnisse der KNA Verkehrsaufkommen 2017	83

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf der Studie.....	14
Abbildung 2: Projektorganisation	16
Abbildung 3: Kantonsstrassen im Raum Wolhusen, Quelle [11].....	17
Abbildung 4: Öffentlicher Verkehr im Raum Wolhusen, Quelle [11].....	19
Abbildung 5: Fehlende Infrastrukturelemente für den Veloverkehr im Bereich des Bahnhofes sowie Einmündung K 34 zur K 10	20
Abbildung 6: Kritische Rückführung des Veloweges in den Mischverkehr auf Höhe des Niveauüberganges (SchweizMobil Veloroute in blau)	21
Abbildung 7: Enge Platzverhältnisse und fehlende Trottoirs	22
Abbildung 8: Verkehrsentwicklung 2009-2022 (DTV)	22
Abbildung 9: Wochenganglinie 2019, Zählstelle K 10 – Bahnhof	23
Abbildung 10: Tagesganglinie K 10 - Bahnhof DTV und DWV 2019	24
Abbildung 11: GVM Luzern, DTV 2017	24
Abbildung 12: Modalsplit in Wolhusen, Quelle [2], [18] und [25].....	25
Abbildung 13: öV-Güteklassen ARE 2021, Quelle [8].....	26
Abbildung 14: Verkehrsmodell Luzern, DTV Referenzzustand 2040	27
Abbildung 15: Verkehrsentwicklung 2009-2021 inkl. Prognose 2040	28
Abbildung 16: öV-Nachfrage Referenzzustand 2040 aus dem GVM Luzern (Personen pro Tag)	29
Abbildung 17: Grundwasserschutzzonen und Gewässerschutzbereiche, Quelle [11].....	31
Abbildung 18: Ökomorphologie der Gewässer, Quelle [11].....	32
Abbildung 19: Waldbestand, Quelle [11]	33
Abbildung 20: Fruchtfolgeflächen, Quelle [11].....	34
Abbildung 21: Regional inventarisierte Naturobjekte und Auengebiet, Quelle [11]	35
Abbildung 22: Regional inventarisierte Naturobjekte (geologisch-geomorphologische Elemente), Quelle [11]	36
Abbildung 23: Kataster der belasteten Standorte, Quelle [11]	37
Abbildung 24: Gefahrenkarte, Quelle [11]	38
Abbildung 25: Landschaftstypen im Kanton Luzern, Strategische Landschaft, Quelle [16].....	39
Abbildung 26: Überblick über die unterschiedlichen Lösungskonzepte	43
Abbildung 27: Überblick Linienführungen Südumfahrungsvarianten	46
Abbildung 28: Untersuchte Zentrumsentlastungsvarianten ZE1 bis ZE4	47
Abbildung 29: Niveauübergang Hackenrüti, Variante Strassenüberführung gemäss Quelle [12]	48
Abbildung 30: Ergebnisse der Grobbewertung der Varianten.....	49

Abbildung 31: Variantenauswahl für Phase 2.....	51
Abbildung 32: Veränderung der Verkehrsströme beim Niveauübergang, 2040	54
Abbildung 33 : Übersicht Variante Zentrumsentlastung.....	55
Abbildung 34 : Übersicht Variante Südumfahrung SU1	57
Abbildung 35 : Übersicht Variante Südumfahrung SU2.....	59
Abbildung 36 : Übersicht Variante Aufhebung Niveauübergang.....	61
Abbildung 37: Übersicht kombinierte Varianten Aufhebung Niveauübergang und Südumfahrung SU1	63
Abbildung 38: Vorschlag zur Ergänzung Fuss- und Velowegnetz in Wolhusen	66
Abbildung 39: Variante Null+, neue Wege und Aufwertung für Fussgänger und Veloverkehr ...	67
Abbildung 40: Übersicht der Varianten für Phase 3.....	69
Abbildung 41: Indikatorensystem der NWA sowie Gewichtungen Kanton und Begleitgruppe (BG).....	72
Abbildung 42: Indikatorensystem der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)	73
Abbildung 43: Betrachtungsperimeter für die Auswertungen im Verkehrsmodell.....	75
Abbildung 44: Gewichtete Nutzenpunkte 2017 und 2040	80
Abbildung 45: Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis 2017 und 2040	82
Abbildung 46: Annuitäten 2017 und 2040	84
Abbildung 47: Nutzen-Kosten-Verhältnis 2017 und 2040	84
Abbildung 48: Gesamtübersicht Rangfolge der Varianten je nach Bewertungsverfahren	86

Abkürzungsverzeichnis

4V-Strategie: Verlagern, Vermeiden, Verträglich gestalten und Vernetzen

A

ANü	Aufhebung Niveauübergang
ARA	Abwasserreinigungsanlage
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ASP	Abendspitzenstunde, Stunde mit der höchsten Verkehrsbelastung am Abend
Au	Gewässerschutzbereich
AW	Alarmwerte

B

B+R	Bike and Ride
best.	bestehend
BFF	Biodiversitätsförderflächen
BG	Begleitgruppe
BILU	Kantonales Bauinventar Luzern
BLN	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler
BUWD	Bau-, Umwelt und Wirtschaftsdepartement

D

D	Durchmesser
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge; berücksichtigt alle Tage Montag bis Sonntag
DWV	Durchschnittliche werktägliche Verkehrsmenge; berücksichtigt Montag bis Freitag

E

ES	Lärmempfindlichkeitsstufe
ESP	Entwicklungsschwerpunkt

F

FFF	Fruchtfolgeflächen
FlaMa	Flankierende Massnahmen
Fz	Fahrzeuge
Fzh	Fahrzeugstunden

G

GSchV	Gewässerschutzverordnung
GVK	Gesamtverkehrskonzept
GVM	Gesamtverkehrsmodell
GVM-LU	Gesamtverkehrsmodell des Kantons Luzern

H

HLS Hochleistungsstrasse
HVZ Hauptverkehrszeit

I

IGW Immissionsgrenzwerte
INR Inventar mit Naturobjekten von regionaler Bedeutung
IVS Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz

K

KDV Kantonales Denkmalverzeichnis
KNA Kosten-Nutzen-Analyse
KWA Kosten-Wirksamkeits-Analyse

L

LSA Lichtsignalanlage, d.h. Ampel
LI Lieferwagen
LW Lastwagen
LZ Lastenzug

M

MBS Machbarkeitsstudie
Mfz Motorfahrzeuge
MIV Motorisierter Individualverkehr
MSP Morgenspitzenstunde, Stunde mit der höchsten Verkehrsbelastung am Morgen

N

NHG Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz
NKV Nutzen-Kosten-Verhältnis
NISTRA Nachhaltigkeits-Indikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte
NLG Kantonales Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz
NSU Nord-Süd-Umfahrung
NU Nordumfahrung
NÜ Niveauübergang
NVZ Nebenverkehrszeit
NWA Nutzwertanalyse
NWU Nord-West-Umfahrung

O

öV Öffentlicher Verkehr, d.h. Busse, Bahnen
o. g. oben genannte

P

PAK	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
P+R	Park and Ride
PBG	Planungs- und Baugesetz
PL	Projektleiter
PM10	Feinstaub mit Teilchendurchmesser unter 10 Mikrometer
PM2.5	Feinstaub mit Teilchendurchmesser unter 2.5 Mikrometer
PV	Projektverfasser
PW	Personenwagen
PWE	Personenwagen-Einheiten

R

rd.	rund
RE	Regionalexpress
RStr	Ausbau Renggstrasse

S

S1	Fassungsbereich (Grundwasserschutzzone)
S2	Engere Schutzzone (Grundwasserschutzzone)
S3	Weitere Schutzzone (Grundwasserschutzzone)
SN	Schweizer Norm
SU	Südumfahrung
SWU	Süd-West-Umfahrung

T

T30	Tempo 30
TU	Transportunternehmen des öffentlichen Verkehrs

V

VFV	Velo- und Fussverkehr
vif	Dienststelle Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern
VQS	Verkehrsqualitätsstufe
VSS	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen
VVL	Verkehrsverbund Luzern
VWA	Vergleichswertanalyse

W

WKV Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis

WU Westumfahrung

Z

ZE Zentrumsentlastung

ZMB Zweckmässigkeitsbeurteilung

A1 Grobkostenschätzung

Element	Einheit	Einheitspreis (SFr.)	Zentrumsentlastung (ohne Aufhebung NÜ)		Südmfahrung 1 (ohne Aufhebung NÜ)		Südmfahrung 2 (ohne Aufhebung NÜ)		Südmfahrung 1 (mit Aufhebung NÜ)		Aufhebung Niveauübergang (NÜ)		Null+	
			Ausmass	Preis (SFr.)	Ausmass	Preis (SFr.)	Ausmass	Preis (SFr.)	Ausmass	Preis (SFr.)	Ausmass	Preis (SFr.)	Ausmass	Preis (SFr.)
Strassenbau														
Strassenoberbau (inkl. Bankette)	m ²	430.00	11'000	4'730'000	6'700	2'881'000	7'600	3'268'000	3'020	1'298'600	3'000	1'290'000		
Trottoir	m ²	210.00	1'500	315'000	800	168'000	800	168'000	300	63'000	300	63'000	pauschal	600'000
Rad-Gehweg	m ²	270.00	750	202'500	1'200	324'000	1'200	324'000	920	248'400	600	162'000	pauschal	980'000
Betonkreisel (4-armig)	Stk.	#####	1	1'900'000	1	1'900'000	0	0	0	0	0	0	0	0
Betonkreisel (3-armig)	Stk.	#####	0	0	0	0	1	1'425'000	1	1'425'000	0	0	0	0
Strassenrückbau (best. Stasse abbrechen)	m ²	150.00	7'500	1'125'000	3'700	555'000	2'000	300'000	2'600	390'000	1'650	247'500	0	0
Kunstabau														
Strassenbrücke	m ²	6'700.00	4'260	28'542'000	1'080	7'236'000	1'080	7'236'000	2'545	17'051'500	2'400	16'080'000	0	0
Zuschlag Etschwis Strassenbrücken	%	1.00			10	7'236'000	10	7'236'000	20	3'410'300	20	3'216'000	0	0
Fuss- / Radwegbrücke	m ²	5'600.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pauschal	2'500'000
Stützmauern	m ²	3'300.00	3'065	10'114'500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strassenunterführung	m ²	7'800.00	0	0	0	0	0	0	550	4'290'000	0	0	0	0
Seitliche Stützmauern bei Rampen zu Über- und Unterführungen	m ²	2'400.00	360	864'000	1'300	3'120'000	1'420	3'408'000	2'460	5'904'000	1'832	4'396'800	0	0
Provisorien	%	1.00	1	452'289	1	110'796	1	113'676	20	6'131'160	20	47'38'560	0	0
Tunnelbau														
Tagbautunnel	m	54'000.00	0	0	60	3'240'000	137	7'398'000	60	3'240'000	0	0	0	0
Untertagebau Lockergestein	m	108'000.00	0	0	0	0	40	4'320'000	0	0	0	0	0	0
Untertagebau Fels	m	80'000.00	0	0	754	60'320'000	820	65'600'000	1'055	84'400'000	0	0	0	0
Sicherheitsstollen Fels im WELK	m	18'000.00	0	0	814	14'652'000	987	17'948'000	1'115	20'070'000	0	0	0	0
Zuschlag Baustelleneinrichtung (bei Zentrallen	%	8	0	0	80'212'000	6'416'960	97'264'000	7'781'120	109'710'000	0	0	0	0	0
Verlängerung Bahntunnel inkl. Rückbau best. Ankl	m	108'000.00	5	540'000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BSA														
BSA-Anlage Tunnel	m	8'500.00	20	170'000	814	6'919'000	997	8'474'500	1'115	9'477'500	0	0	0	0
Lüftung Tunnel	m	3'000.00	0	0	814	2'442'000	997	2'991'000	1'115	3'345'000	0	0	0	0
Lichtsignalanlage Standard	Stk.	530'000.00	1	530'000	1	530'000	1	530'000	0	0	0	0	pauschal	5'000'000
BSA freie Strecke (Beleuchtung, Rohblock, Konr	m	1'100.00	20	22'000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Notausgang inkl. Ausrüstung Portalbereiche	Stk.	475'000.00	0	0	2	950'000	2	950'000	2	950'000	0	0	0	0
SBB-Anlagen														
Abstellgleis verkürzen (inkl. Versetzen Preilbock)	m	400.00	15	6'000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zuschläge														
Baustelleneinrichtung	%	8.00		4'417'735		9'159'068		10'796'552		13'797'701		24'15'509		0
Provisorische Verkehrsführungen	%	5.00		2'761'084		5'724'418		6'747'845		8'623'563		15'09'693		0
Zwischentotal Baukosten gerundet (exkl. MwSt.)				62'400'000		129'400'000		152'500'000		195'000'000		34'100'000		9'100'000
Landerwerb														
Zwischentotal Landerwerb gerundet (exkl. MwSt.)				2'900'000		1'400'000		400'000		1'800'000		500'000		780'000
Honorare														
Honorare (Projektierung und Realisierung) Investition & V&M	%	25.00		15'600'000		32'350'000		38'125'000		48'750'000		8'525'000		1'100'000
Zwischentotal Honorare gerundet (exkl. MwSt.)				15'600'000		32'400'000		38'100'000		48'800'000		8'500'000		1'100'000
Unvorhergesehenes														
	%	15.00		9'400'000		19'400'000		22'900'000		29'300'000		5'100'000		1'400'000
Total Investitionskosten (exkl. MwSt.)				90'300'000		182'600'000		214'000'000		275'000'000		48'200'000		12'400'000
Mehrwertsteuer (keine MwSt. auf Landerwerb	%	7.70		6'729'900		13'952'400		16'439'500		21'028'700		3'672'900		893'200
Total Investitionskosten inkl. 7.7 % MwSt. (gerundet)				97'000'000		197'000'000		230'000'000		300'000'000		52'000'000		13'000'000

A2 Indikatorenblätter der NWA

Auf den folgenden Seiten zeigen wir die detaillierte Bewertung aller Indikatoren der NWA. Die Indikatorenblätter zeigen als Sensitivitätsanalyse auch die Bewertung der Variante Null+ Max. Zur Abschätzung der Auswirkungen von Null+ sind diverse zusätzliche Annahmen nötig (vgl. Kapitel 6.4). Eine Annahme betrifft den Perimeter, in welchem das regionale Mobilitätsmanagement wirkt. In der Basis-Annahme erstrecken sich die Massnahmen auf das Kerngebiet von sechs Gemeinden rund um Wolhusen (Jahr 2017 und 2040). Um die Bandbreite der möglichen Wirkung einzugrenzen, wurde im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse (Null + Maximum) angenommen, dass 2040 das regionale Mobilitätsmanagement abgeschwächt in allen siebzehn Gemeinden der Region Luzern West wirkt.

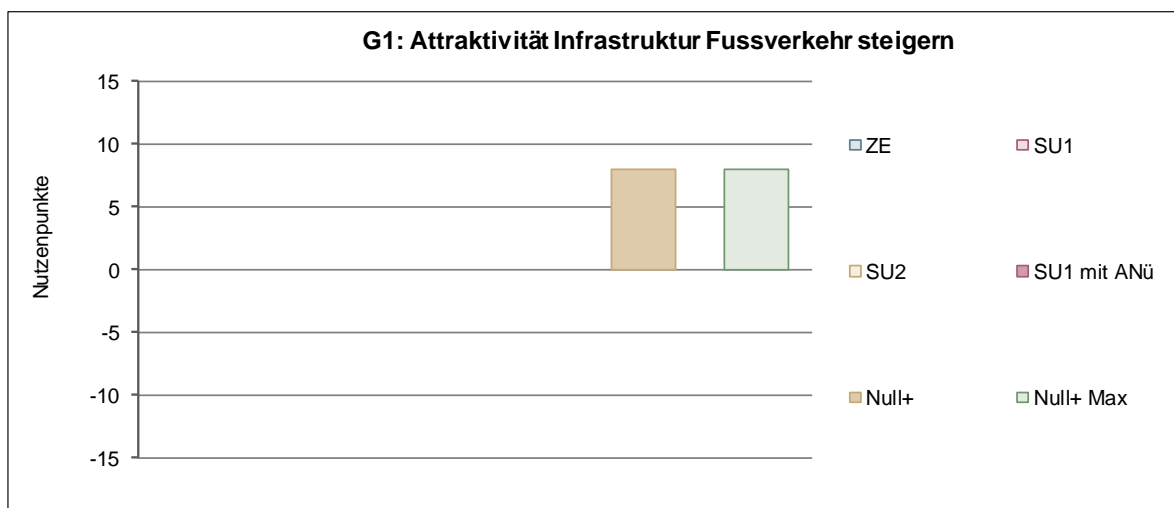
G1: Attraktivität Infrastruktur Fussverkehr steigern

Die Attraktivität des Fussverkehrs kann durch die Verbesserung der bestehenden bzw. durch zusätzliche Infrastruktur für Zufussgehende gesteigert werden. Zudem beeinflusst der DTV die Notwendigkeit von Verbesserungsmaßnahmen.

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Veränderung: Beurteilung der Anpassung der Infrastruktur (-3 bis +3)						
Zentrum Kreisel Rössli	0	0	0	0	1	1
Bahnhofstrasse	0	0	0	0	2	2
Menznauerstrasse	0	0	0	0	2	2
Entlebucherstrasse	0	0	0	0	2	2

	Betroffenheit	Nutzenpunkte (Veränderung * Betroffenheit)					
Zentrum Kreisel Rössli	2	0	0	0	0	2	2
Bahnhofstrasse	1	0	0	0	0	2	2
Menznauerstrasse	1	0	0	0	0	2	2
Entlebucherstrasse	1	0	0	0	0	2	2

Nutzenpunkte	Summe	0	0	0	0	8	8
---------------------	-------	----------	----------	----------	----------	----------	----------



Grundlagen für die Bewertung der Veränderung

-3	Sehr starke Verschlechterungen für den Fussverkehr, z.B.: Aufhebung von Trottoirs, ersatzlose Aufhebung von Fussgängerstreifen, Fussgängerüber- oder -unterführungen
-2	Starke Verschlechterungen für den Fussverkehr, z.B. starke Verschmälerung von Trottoirs, stark verminderte Qualität von Querungsmöglichkeiten
-1	Leichte Verschlechterungen für den Fussverkehr, z.B. leichte Verschmälerung von Trottoirs, leicht verminderte Qualität von Querungsmöglichkeiten
0	Keine relevante Veränderung
1	Leichte Verbesserungen für den Fussverkehr, z.B. leichte Verbreiterung von Trottoirs, leicht erhöhte Qualität von Querungsmöglichkeiten
2	Starke Verbesserungen für den Fussverkehr, z.B. starke Verbreiterung von Trottoirs, stark erhöhte Qualität von Querungsmöglichkeiten
3	Sehr starke Verbesserungen für den Fussverkehr, z.B. Schaffung neuer und breiter Trottoirs, Schaffung neuer und attraktiver Fusswegverbindungen, Schaffung flächiger Querungsmöglichkeiten

Grundlagen für die Bewertung der Betroffenheit

Für die Betroffenheit wird eine Unterteilung der Abschnitte mit Massnahmen für den Fussverkehr (Gesamtheit über alle Varianten) nach der Bedeutung für den Fussverkehr vorgenommen. Die fünf Betroffenheitspunkte werden auf die Abschnitte gemäss deren Bedeutung für den Fussverkehr verteilt.

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Die Umfahrungsvarianten sehen keine infrastrukturellen Verbesserungen für den Fussverkehr vor.
Mit der Variante Null+ entsteht ein attraktiver Korridor entlang des Freiraums der Kleinen Emme für den Fuss- und Veloverkehr mit einer neuen Brücke über die Kleine Emme. Ausserdem werden zusätzliche Querungshilfe auf der Bahnhofstrasse realisiert (+ 2 für alle Bereiche)
Neben der Infrastruktur hat die Reduktion des DTV auf der Ortsdurchfahrt von Wohlhusen einen Einfluss auf die Attraktivität von Längsverbindungen, Querungen und Aufenthaltsnutzungen für den Fussverkehr. Diese Entlastungswirkung wird jedoch bereits bei dem Indikator W4 berücksichtigt.

Veränderung

Bei den Umfahrungsvarianten wird eine Verbesserung für den Fussverkehr durch eine Entlastungswirkung (Reduktion DTV) erreicht. Am Zustand der bestehenden Fussverkehrsinfrastruktur ändert sich nichts.
Bei der Null+ Variante profitieren alle Abschnitte mit Verbindungen zu dem neuen Korridor.

Betroffenheit

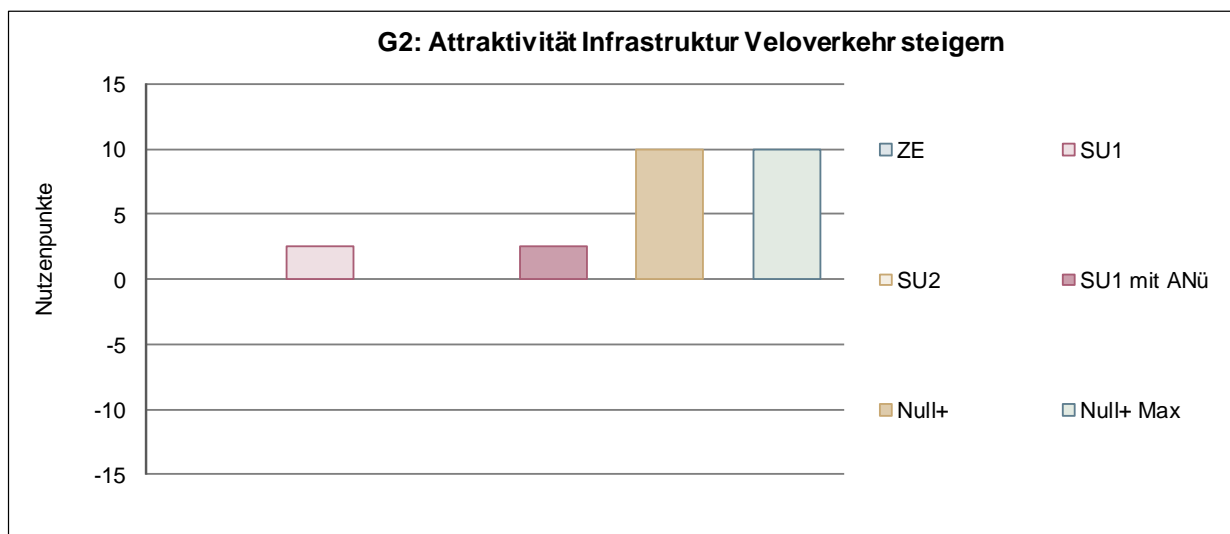
Für die Betroffenheit wird eine Unterteilung der Abschnitte mit Massnahmen für den Fussverkehr (Gesamtheit über alle Varianten) nach der Bedeutung für den Fussverkehr vorgenommen. Eine hohe Bedeutung weist der Abschnitt "Zentrum Kreisel Rössli". Dieser Abschnitt hat den stärksten Innerortscharakter und aufgrund der kommerziellen Erdgeschossnutzungen den höchsten Querungsbedarf in Wohlhusen. Die weiteren Abschnitte Bahnhofstrasse, Menznauerstrasse und Entlebucherstrasse weisen eine mittlere Bedeutung auf. Die restlichen Abschnitte haben eine untergeordnete Bedeutung.

Es werden folgende Abschnitte mit ihrer jeweiligen Betroffenheit aufgrund ihrer Bedeutung für den Fussverkehr bewertet:
Zentrum Kreisel Rössli: 2 Punkte
Bahnhofstrasse: 1 Punkt
Menznauerstrasse: 1 Punkt
Entlebucherstrasse: 1 Punkt

G2: Attraktivität Infrastruktur Veloverkehr steigern

Die Attraktivität des Veloverkehrs kann durch die Verbesserung der bestehenden bzw. durch zusätzliche Infrastruktur für den Veloverkehr gesteigert werden. Zudem beeinflusst der DTV die Notwendigkeit von Verbesserungsmaßnahmen.

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Gesamteffekt (-3 bis +3)	0	0.5	0	0.5	2	2
Hochrechnungsfaktor (damit Skala von -15 bis +15 geht)	5	5	5	5	5	5
Nutzenpunkte	0	2.5	0	2.5	10	10



Grundlagen für die Bewertung des Gesamteffektes

-3	Sehr starke Verschlechterungen für den Veloverkehr, z.B. Aufhebung von Velostreifen und Verschmälerung des Strassenquerschnitts bei gleichem MIV-Aufkommen
-2	Starke Verschlechterungen für den Veloverkehr, z.B. Aufhebung von Velostreifen
-1	Leichte Verschlechterungen für den Veloverkehr, z.B. Verschmälerung Velostreifen
0	Keine relevante Veränderung
1	Leichte Verbesserungen für den Veloverkehr, z.B. Schaffung von Velostreifen, Schaffung von Einspurstreifen zum Linksabbiegen
2	Starke Verbesserungen für den Veloverkehr, z.B. Schaffung von breiten Velostreifen
3	Sehr starke Verbesserungen für den Veloverkehr, z.B. Schaffung von breiten, von der Fahrbahn abgetrennten Velowegen

Bonuspunkte für die Reduktion des MIV im Zentrum

+0.5	minus 30% bis minus 60%
+1	mehr als minus 60%

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Die Umfahrungsvarianten sehen keine infrastrukturellen Verbesserungen für den Veloverkehr vor. Bei der Null+ Variante wird eine attraktive Umfahrung der Ortsdurchfahrt für den Veloverkehr (mit eigener Velobrücke über die kleine Emme) bereitgestellt und damit ein sicheres Durchqueren von Wolhusen mit dem Velo wichtigen Zielen ermöglicht. (+ 2) Neben der Infrastruktur fließt eine Verkehrsentslastung auf der Ortsdurchfahrt von Wohlhusen in die Bewertung mit ein, da dies einen Einfluss auf die Attraktivität des Veloverkehrs hat. Dafür werden Bonuspunkte verteilt, wobei alle drei Kreisarme gleich gewichtet werden. Die Variante SU1 / SU1 mit ANü erreichen hier eine Entlastung von 31 % respektive 33 %, wofür sie einen halben Bonuspunkt erhalten. Die Zentrumsentlastung weist eine Entlastung von 19 % auf, die keinen Bonuspunkt rechtfertigt. Gleiches gilt für die Variante SU2 mit 27 %. Am wenigsten Entlastung erreicht die Null+ mit 6%.

Gesamteffekt	0	0.5	0	0.5	2	2
---------------------	---	-----	---	-----	---	---

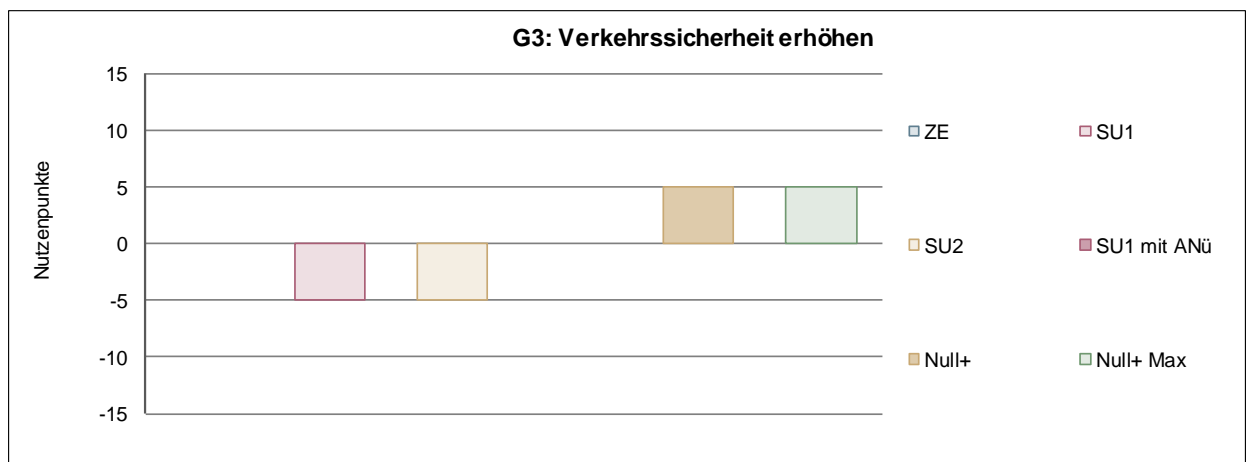
Null+ bietet eine deutliche Verbesserung der Infrastruktur für den Veloverkehr.

SU1 und SU1 mit ANü führen zu einer leichten Verbesserung durch die Reduktion des MIV.

G3: Verkehrssicherheit erhöhen

Die Bewertung der Verkehrssicherheit erfolgt qualitativ. Ausgehend vom heute vorhandenen Unfallgeschehen werden Verbesserungen sowie Verschlechterungen der Verkehrssicherheit bzw. neue Defizite beurteilt.

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Gesamteffekt (0 bis +3)	1	1	1	1	1	1
Abzüge für kritische Bereiche (0 bis -5)	-1	-2	-2	-1	0	0
Veränderung ohne Maximalwert	0	-1	-1	0	1	1
Veränderung mit maximal 15 Punkte	0	-1	-1	0	1	1
Gesamteffekt (verwendet)	0	-1	-1	0	1	1
Hochrechnungsfaktor (damit Skala von -15 bis +15 geht)	5	5	5	5	5	5
Nutzenpunkte	0	-5	-5	0	5	5



0	keine Veränderung
1	Leichte Verbesserung der Verkehrssicherheit (z.B. Sanierung bzw. Entlastung eines eher unauffälligen Abschnitts, Einführung von tieferen Höchstgeschwindigkeiten oder Verkehrsmanagement)
2	Mittlere Verbesserung der Verkehrssicherheit (z.B. Sanierung bzw. Entlastung eines Abschnitts, mit mehreren ähnlichen Unfällen, die auf ein Infrastrukturdefizit hinweisen)
3	Grosse Verbesserung der Verkehrssicherheit (z.B. Sanierung bzw. Entlastung eines Unfallschwerpunktes)

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Die entlasteten Bereiche (Bahnhofstrasse, Entlebuchstrasse) sind bezüglich Unfällen eher unauffällige Abschnitte. Unfallschwerpunkte sind nicht vorhanden bzw. werden mit dem Bau des Ruswilerkreisel behoben (Unfallschwerpunkt gemäss Luzerner Polizei - Kriminalstatistik 2013, Verkehrsunfallstatistik 2013).
 Auch wenn die Anschlussknoten West (Kreisel) der Südumfahrungen 1 und 2 grundsätzlich darauf ausgelegt sind, keine Rückstaus in die Tunnel zu verursachen, kann in vereinzelt Extremisituationen nicht verhindert werden, dass sich solche Rückstaus bilden.
 Ohne die Aufhebung des Bahnübergangs Hackenrüti ergeben sich durch den Bahnübergang Rückstaus, die bis über den Kreisel Ruswilerstrasse hinausreichen können.

Gesamteffekt	1	1	1	1	1	1
---------------------	---	---	---	---	---	---

In allen Varianten werden nur unauffällige Abschnitte entlastet.

Abzug für kritische Bereiche	-1	-2	-2	-1	0	0
-------------------------------------	----	----	----	----	---	---

Für die Südumfahrungen (Tunnel) werden Abzüge für die Möglichkeit der Rückstaus an den Anschlussknoten West, die bis in die Tunnels reichen können, vorgenommen.

Die vorgesehenen, zusätzlichen Kreisel bei den Umfahrungsvarianten entlang der Entlebucherstrasse (Schulweg und SchweizMobil-Route 24.03) stellen eine zusätzliche Herausforderung vor allem für ungeübte, unsichere Velofahrende dar. Hier entsteht ein zusätzliches Sicherheitsdefizit. Entsprechend werden diese Varianten mit einer grundsätzlichen Verschlechterung von -1 bewertet.

Bei der Südumfahrung 1 mit Aufhebung Niveauübergang wird am östlichen Anschluss durch die Entflechtung eine Verbesserung für den Veloverkehr geschaffen (+1). Die Verschlechterung am westlichen Anschluss hebt sich auf mit der Verbesserung am östlichen Anschluss bei dieser Variante auf.

G4: Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit

Die Bewertung der Attraktivität des öffentlichen Raumes bzw. der Wohnlichkeit erfolgt einerseits anhand der Veränderung der Verkehrsbelastung (DTV) an je drei Querschnitten im Siedlungsgebiet von Wolhusen und andererseits basierend auf Aufwertungsmaßnahmen in Wolhusen (z.B. Anpassung Strassenquerschnitt, Gestaltungsmassnahmen).

DTV 2017	Belastungen im DTV und Veränderung gegenüber Referenzfall in %												
	Referenzfall	ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Bahnhofstrasse und Bahnübergang/Ruswilerstrasse	14'600	10'700	-27%	8'300	-43%	9'300	-36%	8'800	-40%	14'000	-4%		
Entlebucherstrasse bis Anschluss ZE	13'800	10'200	-26%	7'500	-46%	8'600	-38%	7'900	-43%	13'100	-5%		
Entlebucherstrasse bis Anschluss SU1	11'600	11'500	-1%	8'200	-29%	7'100	-39%	7'800	-33%	11'400	-2%		
Entlebucherstrasse bis Anschluss SU2	11'600	11'500	-1%	11'600	0%	7'100	-39%	11'700	1%	11'400	-2%		
Menzmauerstrasse	12'000	11'600	-3%	11'900	-1%	11'900	-1%	12'100	1%	11'500	-4%		
Schwandenstrasse	200	3'800	1800%	200	0%	200	0%	200	0%	200	0%		
Total	63'800	59'300	-7%	47'700	-25%	44'200	-31%	48'500	-24%	61'600	-3%		

Nutzenfunktion: 3 Punkte entsprechen

-50%

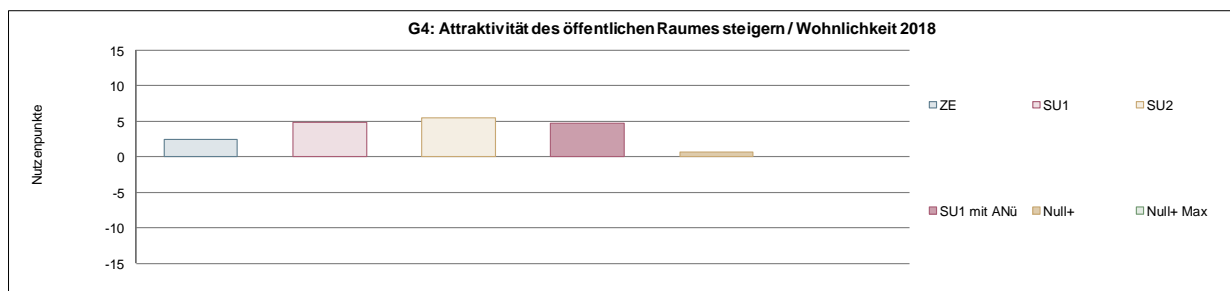
DTV 2017	Anzahl betroffene Personen innerhalb von 200m beidseits der Strasse 2017	Betroffenheit (Personen * DTV)	Nutzenpunkte ohne Maximalwert bzw. mit maximal 15 Punkten											
			ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Bahnhofstrasse und Bahnübergang/Ruswilerstrasse	511	0.73	1.6	1.6	2.6	2.6	2.2	2.2	2.4	2.4	0.2	0.2	0.0	0.0
Entlebucherstrasse bis Anschluss ZE	508	0.69	1.6	1.6	2.7	2.7	2.3	2.3	2.6	2.6	0.3	0.3	0.0	0.0
Entlebucherstrasse bis Anschluss SU1	537	0.61	0.1	0.1	1.8	1.8	2.3	2.3	2.0	2.0	0.1	0.1	0.0	0.0
Entlebucherstrasse bis Anschluss SU2	307	0.35	0.1	0.1	0.0	0.0	2.3	2.3	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
Menzmauerstrasse	526	0.62	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0
Schwandenstrasse	42	0.00	-108.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mit Betroffenheit gewichtete Punkte		3.00	2.3	2.4	4.9	4.9	5.4	5.4	4.7	4.7	0.6	0.6	0.0	0.0

Nutzenpunkte Verkehrsbelastung	2017	2.4	4.9	5.4	4.7	0.6	0.0
--------------------------------	------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

(-9 bis +9) (verwendet)

Nutzenpunkte Aufwertungsmaßnahmen (0 bis 6)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
---	--	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Nutzenpunkte	2017	2.4	4.9	5.4	4.7	0.6	0.0
--------------	------	------------	------------	------------	------------	------------	------------



DTV 2040	Belastungen im DTV und Veränderung gegenüber Referenzfall in %												
	Referenzfall	ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Bahnhofstrasse und Bahnübergang/Ruswilerstrasse	16'400	11'900	-27%	8'900	-46%	10'300	-37%	9'700	-41%	15'300	-7%	14'900	-9%
Entlebucherstrasse (Kreisel Rössli bis Anschluss ZE)	15'100	11'000	-27%	7'800	-48%	9'200	-39%	8'300	-45%	14'000	-7%	13'700	-9%
Entlebucherstrasse (Anschluss ZE bis Anschluss SU1)	12'800	12'800	0%	9'200	-28%	7'900	-38%	8'800	-31%	12'300	-4%	11'900	-7%
Entlebucherstrasse (Anschluss SU1 bis Anschluss SU2)	12'800	12'800	0%	12'800	0%	7'900	-38%	13'000	2%	12'300	-4%	11'900	-7%
Menznauerstrasse	13'400	13'200	-1%	13'200	-1%	13'100	-2%	13'400	0%	12'500	-7%	12'100	-10%
Schwandenstrasse	220	4'400	1900%	220	0%	220	0%	220	0%	220	0%	220	0%
Total	70'720	66'100	-7%	52'120	-26%	48'620	-31%	53'420	-24%	66'620	-6%	64'720	-8%

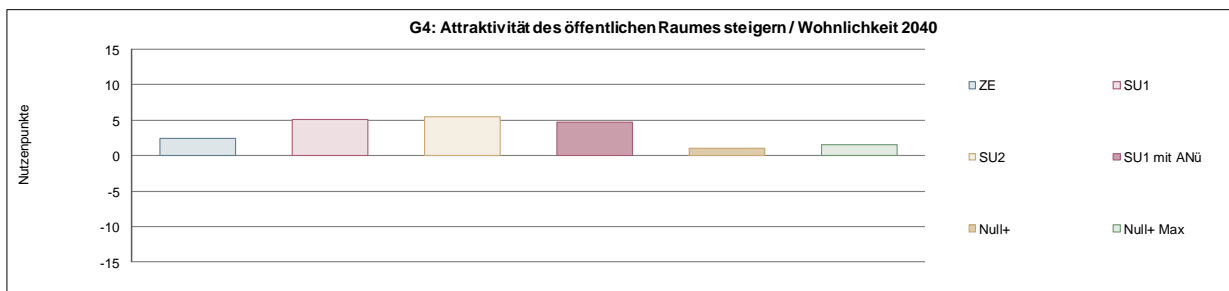
DTV 2040	Anzahl betroffene Personen innerhalb von 200m beidseits der Strasse 2017	Betroffenheit (Personen * DTV)	Nutzenpunkte ohne Maximalwert bzw. mit maximal 15 Punkten											
			ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Bahnhofstrasse und Bahnübergang/Ruswilerstrasse	511	0.74	1.6	1.6	2.7	2.7	2.2	2.2	2.5	2.5	0.4	0.4	0.5	0.5
Entlebucherstrasse (Kreisel Rössli bis Anschluss ZE)	508	0.68	1.6	1.6	2.9	2.9	2.3	2.3	2.7	2.7	0.4	0.4	0.6	0.6
Entlebucherstrasse (Anschluss ZE bis Anschluss SU1)	537	0.61	0.0	0.0	1.7	1.7	2.3	2.3	1.9	1.9	0.2	0.2	0.4	0.4
Entlebucherstrasse (Anschluss SU1 bis Anschluss SU2)	307	0.35	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	2.3	-0.1	-0.1	0.2	0.2	0.4	0.4
Menznauerstrasse	526	0.62	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4	0.4	0.6	0.6
Schwandenstrasse	42	0.00	-114.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mit Betroffenheit gewichtete Punkte		3.00	2.3	2.4	5.1	5.1	5.5	5.5	4.8	4.8	1.1	1.1	1.6	1.6

Nutzenpunkte Verkehrsbelastung	2040	2.4	5.1	5.5	4.8	1.1	1.6
--------------------------------	------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

(-9 bis +9) (verwendet)

Nutzenpunkte Aufwertungsmassnahmen (0 bis 6)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
--	--	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Nutzenpunkte	2040	2.4	5.1	5.5	4.8	1.1	1.6
--------------	------	------------	------------	------------	------------	------------	------------



Grundlagen für die Bewertung der Veränderung

Die Bewertung der Veränderung der Verkehrsbelastung erfolgt für die obigen sechs Querschnitte von -3 bis +3 anhand des Vergleichs mit dem Referenzfall. Die Maximalbewertung von +3 entspricht in Anlehnung an NISTR A einer Abnahme um 50 %. Die weitere Bewertung erfolgt linear.

Grundlagen für die Bewertung der Betroffenheit

Für die betrachteten Querschnitte wird die Betroffenheit anhand der Verkehrsbelastung im Referenzfall und der betroffenen Personen 200 m beidseits der Strassenachse festgelegt, auf der sich der Querschnitt befindet. Die Gewichtung mit dem DTV wird verwendet, weil die Wohnlichkeit besonders dort eingeschränkt wird und verbessert werden soll, wo der DTV hoch ist. Insgesamt werden 3 Betroffenheitspunkte auf die Querschnitte verteilt. Somit ergibt sich eine maximale Bewertung von +/- 9 Nutzenpunkten.

Grundlagen für die Bewertung der Aufwertungsmassnahmen

Die weiteren 6 Nutzenpunkte werden für Massnahmen zur Aufwertung «reserviert» (z.B. Anpassung Strassenquerschnitt, Gestaltungs-massnahmen) und anhand einer qualitativen Beurteilung verteilt. Massgebend ist das ganze Strassennetz innerorts von Eschenbach.

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Die **Südfahrungen** führen zu einer signifikanten Verringerung des Verkehrs entlang der Ortsdurchfahrt. Da die Umfahrungen grösstenteils durch Tunnel verlaufen, sind kaum zusätzliche Beeinträchtigungen zu erwarten. Es kann lediglich eine erhöhte Lärm- und Luftbelastung an den Tunnelportalen auftreten, jedoch befinden sich diese Anschlüsse etwas ausserhalb der dicht besiedelten Gebiete und sind bereits vorbelastet. Die Südfahrungen 1 sind näher am Ortskern und den dicht besiedelten Gebieten angeschlossen, weshalb die Südfahrt 2 eine leicht positivere Bewertung erhält.

Die **Zentrumsentlastung** führt nur geringfügig zu einer Verbesserung der Wohnlichkeit. Obwohl sie die Lärm- und Luftbelastung entlang der Ortsdurchfahrt reduziert, verursacht sie zusätzliche Belastungen entlang der Schwandenstrasse. Die Bewertung fällt daher weniger positiv als die der Südfahrungen aus.

Die **Variante Null+** führt zu einer leichten Verbesserung der Wohnlichkeit.

Nutzenpunkte Verkehrsbelastung

Nutzenpunkte 2017	2.4	4.9	5.4	4.7	0.6	0.0
Nutzenpunkte 2040	2.4	5.1	5.5	4.8	1.1	1.6

Die Varianten Zentrumsentlastung und Südfahrungen bewirken im Ortskern (Bahnhofsstrasse und Entlebucherstrasse) eine hohe Reduktion des DTV. Die beiden Südfahrungen 1 weisen die höchste Reduktion auf, wobei die Südfahrt 2 die Entlebucherstrasse etwas mehr und auf einer längeren Strecke entlastet. Die Variante ZE verursacht auf der bestehende Schwandenstrasse eine sehr starke Zunahme des Verkehrs. Die Variante Null+ bewirkt nur geringe Reduktion (bis max. 10%).

Die Strassen entlang der Ortsdurchfahrt weisen die höchste Betroffenheit auf. Hier wohnen die meisten Personen.

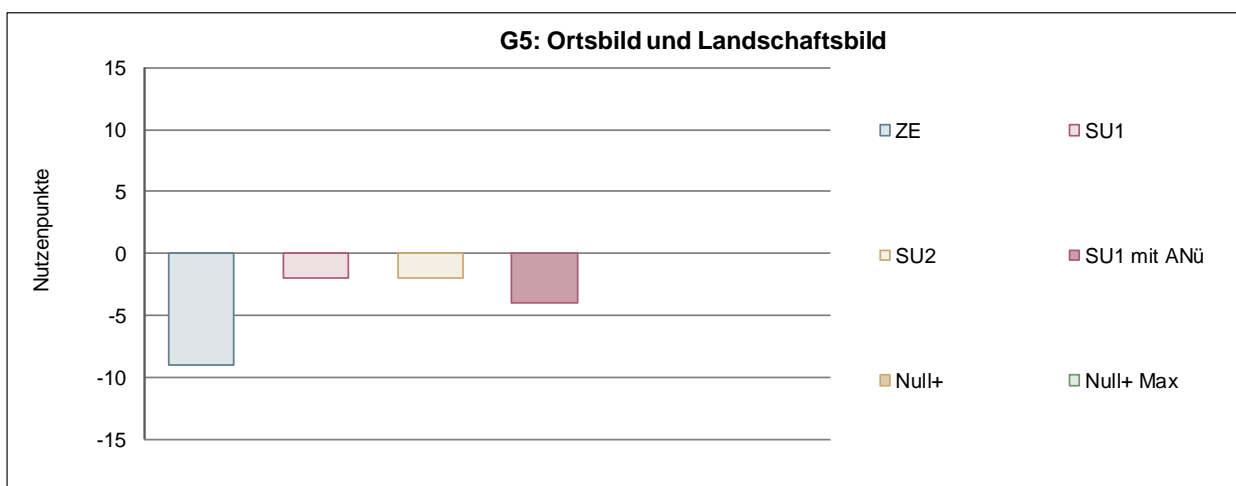
Nutzenpunkte Aufwertungsmassnahmen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Keine spezielle Aufwertungsmassnahmen vorgesehen.

G5: Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen

Es erfolgt eine qualitative Einschätzung und Beurteilung der Veränderung des Orts- und Landschaftsbilds durch neue Verkehrsinfrastrukturen (Strasse und Schiene).

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Veränderung (-3 bis +3)	-3	-1	-1	-2	0	0
Betroffenheit (0 bis 5)	3	2	2	2	2	2
Nutzenpunkte	-9	-2	-2	-4	0	0



Grundlagen für die Bewertung der Veränderung

Die Beurteilung der Veränderung erfolgt qualitativ. Eine positive Veränderung kann sich primär dann ergeben, wenn eine bestehende Strecke aufgehoben, zurückgebaut oder in einen Tunnel verlegt wird. Ein Neubau dagegen ist aus Sicht Landschafts- und Ortsbild in der Regel negativ zu werten. Auch Tunnelportale und Verflechtungen bzw. Knoten können das Ortsbild negativ beeinflussen.

3	Massive Abnahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern
2	Klar wahrnehmbare Abnahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern
1	Geringfügige Abnahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern
0	Keine relevante Veränderung.
-1	Leichte Zunahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern
-2	Klar wahrnehmbare Zunahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern
-3	Massive Zunahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern

Grundlagen für die Bewertung der Betroffenheit

5	Schutzwürdige Ortsbilder von nationaler Bedeutung (gemäss ISOS: Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz) bzw. national bedeutsame Landschaftsbilder (Landschaftsinventare BLN)
4	Schutzwürdige Ortsbilder von regionaler Bedeutung bzw. regional bedeutsame Landschaftsbilder (Landschaftsinventare KLN)
3	Schutzwürdige Orts- und Landschaftsbilder von lokaler Bedeutung erheblich betroffen
2	Schutzwürdige Orts- und Landschaftsbilder von lokaler Bedeutung geringfügig betroffen (z.B. nur auf kurzem Abschnitt)
1	Orts- und Landschaftsbilder ohne spezielle Schutzwürdigkeit
0	Keinerlei Orts- und Landschaftsbilder betroffen

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Variante ZE: Der westliche Abschnitt der Variante ZE ist auf der bereits bestehenden Schwandenstrasse geplant. Für den östlichen Abschnitt ist eine Neutrassierung erforderlich, die durch Wald und Gewässerraum verläuft. Aufgrund des Anschlusses im Ortskern und des erforderlichen Abbruchs eines Gebäudes, die Umplatzierung eines Dorfbrunnens sowie die Veränderung der Umgebung der angrenzenden Kulturobjekten wird massgeblich in das Ortsbild eingegriffen. Der östliche Anschluss an die Bahnhofstrasse befindet sich ausserhalb des Ortskerns und hat nur einen geringen Einfluss auf das Ortsbild.

Die Neutrassierung, bzw. die Schneise durch den Wald am südlichen Hang und die Brücke über die Kleine Emme haben Auswirkungen auf die Landschaft.

Variante Südumfahrungen: Die Südumfahrungen haben – mit Ausnahme der Variante SU1 – angesichts der Lage der Anschlüsse ausserhalb des Zentrums kaum einen Einfluss auf das Ortsbild. Beim westlichen Anschluss der Variante SU1 wird der Abbruch von einem erhaltenswerten Gebäude erforderlich sein, das sich Nahe dem Ortszentrum befindet.

Die Südumfahrungen haben aufgrund der Brücke über die Kleine Emme und des Tunnelportals Auswirkungen auf die Landschaft. Die Aufhebung des Niveauübergangs hat aufgrund der Erhöhung zusätzlich einen Einfluss Orts- und Landschaftsbild.

Variante Null+: Die Massnahmen entlang der Ortsdurchfahrt haben keine nennenswerten Auswirkungen auf das Ortsbild. Die Landschaft wird nicht beeinträchtigt.

Veränderung

-3	-1	-1	-2	0	0
----	----	----	----	---	---

Die **Variante ZE** hat sowohl auf das Ortsbild wie auf die Landschaft Auswirkungen, die massiv wahrnehmbar sind. Vor allem die Brücke, die von der Schwandenstrasse bis zur Bahnhofsstrasse verläuft bewirkt eine signifikante Veränderung. Die Veränderung wird daher mit -3 bewertet.

Die beiden **Varianten SU1 und SU2** haben weniger Einfluss auf das Ortsbild, aufgrund der Brücke wird jedoch die Landschaft verändert. Ein Grossteil der Strecke verläuft zudem unterirdisch. Insgesamt ist die Veränderung daher gering. Die beiden Varianten werden daher mit -1 bewertet.

Die **Variante SU1 mit Aufhebung des Niveauübergangs** hat aufgrund der Erhöhung der Fahrbahn einen zusätzlichen Einfluss auf die Landschaft. Die Veränderung wird daher mit -2 bewertet.

Die **Variante Null+** bewirkt keine Veränderung des Orts- oder Landschaftsbildes. Eine geplante Brücke im Ortskern, wo die Kleine Emme bereits stark beeinträchtigt ist, hat nur einen geringen Einfluss auf das Ortsbild. Diese wird zudem kompensiert mit gestalterische Massnahmen entlang der Ortsdurchfahrt. Insgesamt wird diese Variante daher mit 0 bewertet.

Betroffenheit

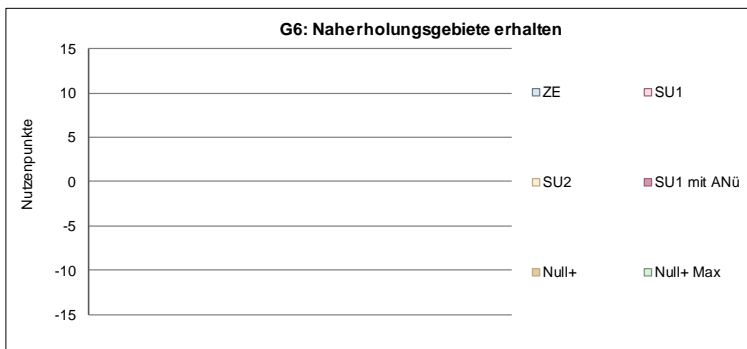
3	2	2	2	2	2
---	---	---	---	---	---

Das betroffene Orts- und Landschaftsbild ist von lokaler Bedeutung. Sie sind in keinem Inventar speziell geschützt. Bei den Südumfahrungen wird das Orts- und Landschaftsbild nur auf relativ kurzen Strecken verändert. Die Betroffenheit wird daher mit 2 bewertet. Die Betroffenheit bei der Variante ZE wird als erheblich eingestuft, da diese komplett oberirdisch verläuft.

G6: Naherholungsgebiete erhalten

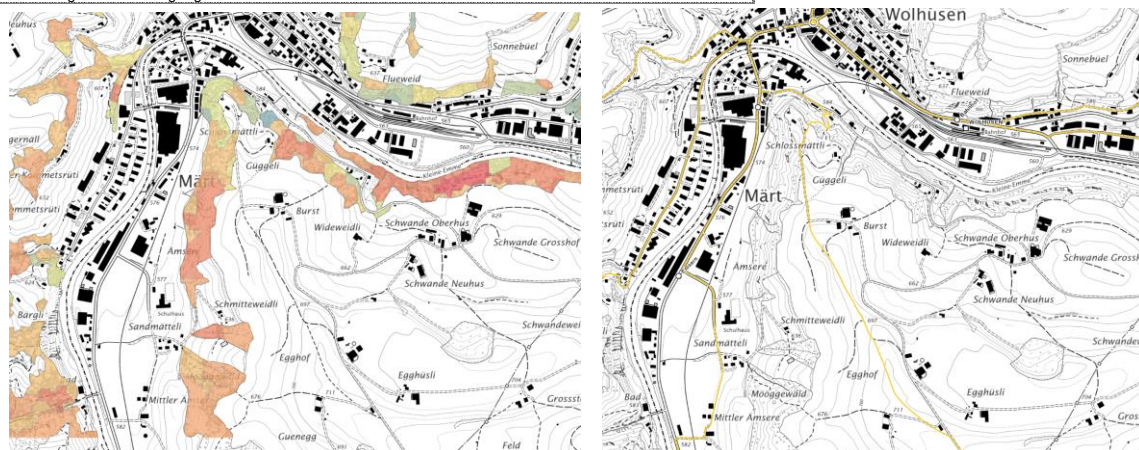
Es erfolgt eine qualitative Einschätzung und Beurteilung der Beeinträchtigung der Naherholungsgebiete. Im Gegensatz zum Indikator «U3: Eingriffe Natur und Landschaft minimieren» liegt hier der Fokus auf der Sicht des Menschen.

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Gesamteffekt (-3 bis +3)	0	0	0	0	0	0
Hochrechnungsfaktor (damit Skala von -15 bis +15 geht)	5	5	5	5	5	5
Nutzenpunkte	0	0	0	0	0	0



Grundlagen für die Bewertung der Veränderung

Berücksichtigt werden als Naherholungsgebiete die in der folgenden Abbildung hervorgehobenen Wege, Wälder und Feuchtgebiete inkl. Zugänge.



Die Beurteilung der Veränderung erfolgt qualitativ. Eine positive Veränderung kann sich primär dann ergeben, wenn eine bestehende Strecke aufgehoben, zurückgebaut oder in einen Tunnel verlegt wird. Ein Neubau dagegen ist aus Sicht Landschafts- und Ortsbild in der Regel negativ zu werten. Auch Tunnelportale und Verflechtungen bzw. Knoten können das Ortsbild negativ beeinflussen.

3	Massive Abnahme der Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten
2	Klar wahrnehmbare Abnahme der Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten
1	Geringfügige Abnahme der Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten
0	Keine relevante Veränderung
-1	Leichte Zunahme der Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten
-2	Klar wahrnehmbare Zunahme der Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten
-3	Massive Zunahme der Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Der Wanderweg entlang der Schwandenstrasse wird während der Bauphase beeinträchtigt sein. In der Betriebsphase wird der Weg wieder zu Verfügung stehen und mit einem Trottoir fussgängerfreundlicher gestaltet. Hingegen nimmt der Verkehr an der Schwandenstrasse stark zu.

Die Wanderwege in der Nähe der Anschlüsse der Südumfahrungen werden allenfalls leicht tangiert und müssen in der Bauphase vermutlich geringfügig umgeleitet werden. Danach sollten die Wanderwege ohne negative Beeinträchtigung wieder zu Verfügung stehen. Entlang der Ortsdurchfahrt wird es zudem weniger Verkehr haben.

Der Wanderweg im Bereich der Aufhebung Niveauübergang (Hackerüti) muss während der Bauphase allenfalls umgeleitet werden. Zudem muss der Verlauf geringfügig angepasst werden. In der Betriebsphase steht der Wanderweg jedoch wieder zu Verfügung.

Feuchtgebiete werden keine tangiert. Ein Waldabschnitt wird zwar bei allen Umfahrungs-Varianten gerodet, allerdings befindet sich dort kein Wanderweg oder Durchgang.

Gesamteffekt

0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---

Die Veränderungen werden bei allen Varianten als nicht relevant eingestuft. Teilweise hat es geringfügig positive wie auch negative Auswirkungen, die sich gegenseitig aufheben (Zusätzliches Trottoir aber mehr Verkehr an der Schwandenstrasse).

G7: Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen

Der Indikator zeigt auf, inwiefern eine Variante übereinstimmt mit den übergeordneten Planungen auf Stufe Kanton, Region und Gemeinde.

ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
----	-----	-----	-------------	-------	-----------

Beurteilung Übereinstimmung mit

- kantonalem Richtplan	(-0.75 bis +0.75)	0.25	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00
- kantonaler Mobilitätsstrategie	(-0.75 bis +0.75)	-0.25	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
- Siedlungsleitbild Werthenstein	(-0.5 bis +0.5)	0.25	0.50	0.50	0.50	-0.25	-0.25
- Siedlungsleitbild Wohlhusen	(-0.5 bis +0.5)	-0.50	0.50	0.50	0.50	-0.25	-0.25
- Mobilitätsstrategie LU-West	(-0.5 bis +0.5)	0.25	0.50	0.50	0.50	-0.25	-0.25

Gesamteffekt (Summe)	(-3 bis +3)	0.00	2.00	2.00	2.00	-0.50	-0.50
-----------------------------	-------------	------	------	------	------	-------	-------

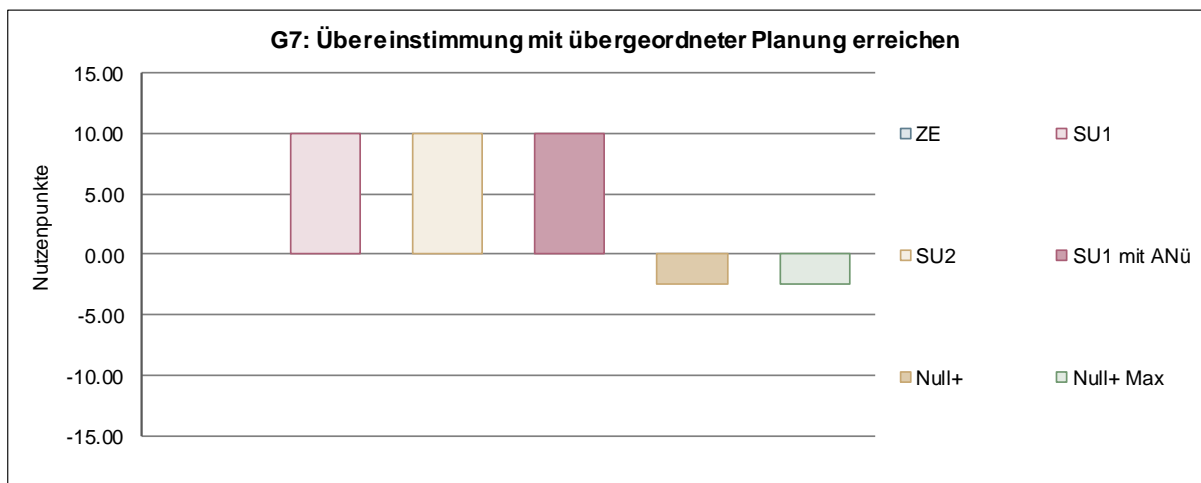
Hochrechnungsfaktor

(damit Skala von -15 bis +15 geht)

5	5	5	5	5	5
---	---	---	---	---	---

Nutzenpunkte

0.00	10.00	10.00	10.00	-2.50	-2.50
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------



Beurteilung kantonale Planungen (+/- 1.5 Punkte)

Für die Beurteilung der Übereinstimmung mit den kantonalen Planungen werden der kantonale Richtplan und die kantonale Mobilitätsstrategie berücksichtigt.

Kantonaler Richtplan

Variante unterstützt Ziele des Richtplans:	+0.75 Punkte
Variante steht im Widerspruch zu Zielen des Richtplans:	-0.75 Punkte
Variante unterstützt Ziele des Richtplans nicht, aber steht zu diesen auch nicht im Widerspruch oder Variante unterstützt gewisse Ziele des Richtplans und steht zu anderen im Widerspruch:	0 Punkte

Kantonale Mobilitätsstrategie

Variante unterstützt Ziele der Mobilitätsstrategie:	+0.75 Punkte
Variante steht im Widerspruch zu Zielen der Mobilitätsstrategie:	-0.75 Punkte
Variante unterstützt Ziele der Mobilitätsstrategie nicht, aber steht zu diesen auch nicht im Widerspruch oder Variante unterstützt gewisse Ziele der Mobilitätsstrategie und steht zu anderen im Widerspruch:	0 Punkte

Beurteilung kommunale und regionale Planungen (+/- 1.5 Punkte)

Die Beurteilung der Übereinstimmung mit der kommunalen und regionalen Planung stützt sich auf die Siedlungsleitbilder Wohlhusen und Werthenstein sowie auf die Mobilitätsstrategie LU-West.

Siedlungsleitbild Wohlhusen

Variante unterstützt Ziele des Siedlungsleitbilds:	+0.5 Punkte
Variante steht im Widerspruch zu Zielen des Siedlungsleitbilds:	-0.5 Punkte
Variante unterstützt Ziele des Siedlungsleitbilds nicht, aber steht zu diesen auch nicht im Widerspruch oder Variante unterstützt gewisse Ziele des Siedlungsleitbilds und steht zu anderen im Widerspruch:	0 Punkte

Siedlungsleitbild Werthenstein

Variante unterstützt Ziele des Siedlungsleitbilds:	+0.5 Punkte
Variante steht im Widerspruch zu Zielen des Siedlungsleitbilds:	-0.5 Punkte
Variante unterstützt Ziele des Siedlungsleitbilds nicht, aber steht zu diesen auch nicht im Widerspruch oder Variante unterstützt gewisse Ziele des Siedlungsleitbilds und steht zu anderen im Widerspruch:	0 Punkte

Mobilitätsstrategie Luzern West

Variante unterstützt Ziele Mobilitätsstrategie:	+0.5 Punkte
Variante steht im Widerspruch zu Zielen der Mobilitätsstrategie:	-0.5 Punkte
Variante unterstützt Ziele der Mobilitätsstrategie nicht, aber steht zu diesen auch nicht im Widerspruch oder Variante unterstützt gewisse Ziele der Mobilitätsstrategie und steht zu anderen im Widerspruch:	0 Punkte

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Der Richtplan enthält eine Südumfahrung als Vororientierung, weshalb sämtliche Umfahrungsvarianten diesbezüglich in Übereinstimmung sind (+0.75).

Die **Zentrumsentlastung** erfüllt die Ziele des Richtplanes insofern, dass dieser den Schutz der Siedlungen vor Luftschadstoffen und Lärm vorsieht, was entlang der Bahnhofstrasse und in Teilen der Entlebucherstrasse erreicht wird; andererseits werden durch den Ausbau der Schwandenstrasse Wohnhäuser zusätzlich durch Lärm belastet. In der Summe überwiegt jedoch die Entlastungswirkung. Durch die neue Strasse wird andererseits aber der Natur- und Gewässerraum beeinträchtigt (-0.25), was im Widerspruch zu den Ausführungen des KRP im Kapitel Landschaft steht. Zudem tangiert die Strasse eine Vernetzungsachse für Kleintiere (-0.25). --> -0.5, total +0.25

Die **Südumfahrungen 1 und 2** tangieren die Landschaft kaum bzw nur gering, jedoch wird eine Vernetzungsachse für Kleintiere teilweise tangiert (-0.25, total +0.5), was auch für die Südumfahrung mit Aufhebung Bahnübergang gilt.

Die **Variante Null+** ist nicht im Richtplan erhalten und kann den anvisierten Schutz der Bevölkerung vor übermässigen Immissionen durch den Verkehr nur bezüglich einer gewissen Lärmreduktion mit T30 erfüllen (-0.5). Andererseits entspricht Null+ dem Grundsatz, vorrangig die bestehende Verkehrsinfrastruktur zu optimieren (+0.25) und bedingt keine Eingriffe in die Landschaft, den Gewässerkorridor und den Vernetzungskorridor für Kleintiere (+0.25). --> Total 0

ZuMoLU Grundsätzlich sollen die Verkehrsinfrastrukturen nicht weiter ausgebaut werden, jedoch sind punktuelle Massnahmen möglich, welche allen Verkehrsmitteln zu Gute kommen. Auch wenn die Umfahrung primär eine MIV-Massnahme ist, profitieren auch LV und ÖV durch die Entlastung im Zentrum Wolhusen. Eine Verbesserung der Wohn- und Aufenthaltsqualität wird ebenfalls erreicht. --> +0.5 für alle Varianten

Mit der Variante **Zentrumsentlastung** kann einer nachhaltigen Finanzierung nicht entsprochen werden, jedoch ist sie günstiger als die anderen Umfahrungsvarianten (-0.25). In Bezug auf Bodenversiegelung und Zerschneidung der Landschaft stellt sie mit ihrer offenen Linienführung und der langen Brücke allerdings einen erheblichen Eingriff dar. --> -0.5, total -0.25

Durch die hohen Baukosten, welche beide **Südumfahrungen** verursachen, kann der Forderung nach einer nachhaltigen Finanzierung nicht entsprochen werden (-0.5). In Bezug auf Bodenversiegelung und Zerschneidung der Landschaft bedingen die Varianten mit ihrer mehrheitlichen Linienführung durch den Tunnel kaum einen Eingriff. --> +0.5, total 0

Null+ entspricht dem Ziel, dass die Verkehrsinfrastrukturen nicht weiter ausgebaut werden und Massnahmen allen Verkehrsmitteln zu Gute kommen sollen (+0.75). Eine Verbesserung der Wohn- und Aufenthaltsqualität wird aber nur in geringem Umfang erreicht (-0.5). --> Total +0.25

Siedlungsleitbild Wolhusen Die Umfahrungsvarianten entsprechen grundsätzlich den Zielen aus dem Siedlungsleitbild Wolhusen, da die Umfahrung explizit erwähnt wird (+0.5).

Die Variante **Zentrumsentlastung** kann hingegen bei einer allfälligen Umnutzung der Arbeitsplatzzone südlich des Bahnhofs zu Konflikten bezüglich des Lärmschutzes führen. --> -0.25, total +0.25

Letzteres gilt in wesentlich geringerem Umfang auch für die Varianten der **Südumfahrung**. --> 0, total +0.5

Mit der Variante **Null+** können die Ziele des Siedlungsleitbildes wie "ungehinderte Erreichbarkeit" und "leistungsfähige Strasse und Knoten" grösstenteils nicht erreicht werden (-0.5). T30 und der Ausbau der Langsamverkehrswege sind jedoch Bestandteile des Siedlungsleitbildes (+0.25). --> Total -0.25

Siedlungsleitbild Werthenstein Die Umfahrungsvarianten entsprechen grundsätzlich den Zielen aus dem Siedlungsleitbild Werthenstein, da die Umfahrung explizit erwähnt wird (+0.5).

Mit der **Zentrumsentlastung** kann jedoch die Entlastungswirkung für Wolhusen Markt nicht bzw. nur in geringem Umfang erreicht werden. Zudem ist die Schwandenstrasse als Teil einer Langsamverkehrsverbindung vorgesehen. Die Kernumfahrung widerspricht daher dem Siedlungsleitbild Werthenstein. --> Total -0.5

Mit Null+ kann das Ziel einer Entlastung für den Ortsteil Wohlhusen Markt und die damit verbundene Aufwertung mit der Reduktion der Trennwirkung durch die Strasse nicht erreicht werden (-0.5), hingegen ist ein Ausbau der LV-Verbindungen vorgesehen (+0.25). --> Total -0.25

Mobilitätsstrategie Luzern West Die Umfahrung ist als Schlüsselmassnahme aufgeführt. Die **Zentrumsentlastung** entspricht jedoch nicht dem in der Strategie erwähnten Korridor aus dem Verkehrs- und Erschliessungsrichtplan der Gemeinde Werthenstein. --> +0.25

Die Varianten der **Südumfahrung** entsprechen sowohl vollumfänglich den Zielen aus der Mobilitätsstrategie als auch dem Verkehrs- und Erschliessungsrichtplan (+0.5). Mit Null+ ist das Schlüsselement einer Umfahrung nicht erfüllt (-0.5), jedoch kann die Attraktivität des Velo- und Fussverkehrs gesteigert werden (+0.25). --> Total -0.25

Gesamteffekt	0	2	2	2	-0.50	-0.50
<p>Kantonaler Richtplan</p> <p>Im Richtplan wird die Abstimmung von Siedlung, Verkehr und Umwelt als Aufgabe mit hoher Priorität festgehalten. Die Erschliessung der Siedlungsräume soll bedarfsgerecht und nachhaltig erfolgen. Dabei wird den Mobilitätsbedürfnissen der Bevölkerung und der Wirtschaft sowie dem Schutz der Anwohnerinnen und Anwohner vor übermässigen Immissionen ein hoher Stellenwert eingeräumt.</p> <p>Die kantonale Verkehrspolitik orientiert sich an der Optimierung der bestehenden Verkehrsinfrastruktur unter Berücksichtigung allfälliger Ausbauoptionen. Die Gewährleistung eines funktionierenden kantonalen Strassenverkehrsnetzes ist in erster Linie mit qualitativen Verbesserungen und Substanzerhaltung anzustreben. Neuanlagen sind dort in Betracht zu ziehen, wo sie die Verkehrssicherheit erhöhen und Wohn- und Zentrumsgebiete wirksam entlasten. Die Prioritäten werden im Rahmen der periodischen Bauprogramme für die Kantonsstrassen festgelegt. Eine hohe Priorität ist dem störungsfreien Betrieb des öffentlichen Verkehrs sowie der Realisierung eines sicheren und zusammenhängenden Velowegnetzes einzuräumen.</p> <p>Die Süd-Umfahrung Wolhusen/Werthenstein ist als Zwischenergebnis im KRP aufgeführt. In der Richtplankarte ist die Linienführung orientierend dargestellt.</p> <p>Der Richtplan fordert einen haushälterischen Umgang mit dem Boden, intakte und abwechslungsreiche Landschaften, welche in ihrem Charakter erhalten sind sowie eine Sicherung und Aufwertung des Gewässerraumes als vielfältige Lebensräume für Pflanzen und Tiere und als Erholungsräume für die Menschen.</p> <p>Zukunft Mobilität im Kanton Luzern (ZuMoLU)</p> <p>Das kantonale Mobilitätskonzept "ZuMoLU" wurde im März 2023 vom Kantonsrat verabschiedet und verfolgt das Prinzip, Verkehr zu vermeiden, zu verlagern, zu vernetzen und verträglich abzuwickeln. Die entsprechend den Nachhaltigkeitsdimensionen sowie für die Raumtypen formulierten Ziele fliessen in die Überarbeitung des KRP ein und sollen deshalb hier berücksichtigt werden, soweit sie den derzeitigen KRP ergänzen.</p> <p>Ziele für Raumtyp:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Erschliessung innerhalb des ländlichen Raumes mit kompakten Siedlungen ist vorwiegend durch ein MIV-Netz und ein Netz für flächeneffiziente Verkehrsmittel sichergestellt. Die Qualität des Verkehrssystems für den MIV bleibt erhalten und für flächeneffiziente Verkehrsmittel gut. - Die bestehende Qualität soll für alle Verkehrsmittel beibehalten werden. Punktuelle Verbesserungen der Erschliessungsqualität für alle Verkehrsmittel werden gezielt vorgenommen und sorgfältig mit der Siedlungsentwicklung abgestimmt. <p>Ziele Nachhaltigkeitsbereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobilität für alle gewährleisten - Wohn- und Aufenthaltsqualität entlang der kantonalen Verkehrsachsen sollen verbessert werden. - Finanzierung des Verkehrssystems gewährleisten - Klimafreundliche Ausgestaltung der Mobilität sicherstellen - Bodenversiegelung und Zerschneidung der Landschaft reduzieren <p>Siedlungsleitbild Wolhusen</p> <p>Wolhusen nimmt die Verantwortung für die Gestaltung von öffentlichen Frei- und Strassenräumen im Zentrum wahr und schafft dadurch Identität. Die Zugänglichkeit für die Fussgänger und die Radfahrenden bleibt erhalten und wird weiter verbessert. Auf Antrag der Grundeigentümerschaft in den Arbeitsgebieten südlich des Bahnhofes ist die Gemeinde bereit, eine Umnutzung in ein Mischgebiet Arbeiten / Wohnen zu prüfen.</p> <p>Die Gemeinde setzt sich für eine leistungsfähige Kantonsstrasse und deren Knoten, insbesondere den Knoten im Zentrum ein. Dabei sollen möglichst ungehinderte Zu- und Wegfahrten zum Siedlungsgebiet Wolhusen angestrebt werden. Die Gemeinde prüft im Zentrum auf zentralen Abschnitten der Kantonsstrasse Tempo 30 zu unterstützen. Das bestehende Netz des Fuss- und Radverkehrs bleibt erhalten und wird mit fortschreitender Siedlungsentwicklung ergänzt.</p> <p>Der Gemeinderat setzt sich mit Nachdruck für die Umfahrung von Wolhusen ein.</p> <p>Siedlungsleitbild Werthenstein</p> <p>Der Ortskern-Charakter von Wolhusen-Markt wird langfristig bis an die Kleine Emme ausgedehnt und durch eine qualitative Verdichtung gestärkt. Charakterprägende Strukturen und Bauten bleiben erhalten. Die Trennwirkung der Kantonsstrasse wird reduziert und die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum verbessert. Die Fusswegverbindungen zu den wichtigen Zielorten werden optimiert. Langfristig ist der Ortskern aus allen Richtungen über direkte und attraktive Fusswege erreichbar.</p> <p>Der Durchgangsverkehr in den Ortskernen wird reduziert. Die Gemeinde sichert die Flächen für die Umfahrung Wolhusen Süd langfristig.</p> <p>Mobilitätsstrategie Luzern West</p> <p>Vision: Die Mobilitätsbedürfnisse der Menschen und der Wirtschaft in der Region Luzern West sind verlässlich, effizient, verträglich und sicher abgedeckt. Die Standortattraktivität wird weiter erhöht.</p> <p>Unter den strategischen Leitlinien wird erwähnt, dass die Hauptachsen auf den Strassen verlässlich und verträglich funktionieren, zudem soll der Velo- und Fussverkehr attraktiver werden. Bei den Schlüsselmassnahmen wird die Umfahrung Wolhusen Süd aufgeführt (Massnahmenblatt Nr. 7). Darin wird erwähnt, dass der mögliche Umfahrungskorridor in die kommunalen Erschliessungs- und Verkehrsrichtpläne aufgenommen wurde. Ausserdem wird gezeigt, wo langfristig eine Umfahrung (Süd und West) realisiert werden kann.</p>						

W1: Gesamtkosten minimieren

Es werden die direkten Kosten (inkl. Landkosten), die Betriebs- und Unterhaltskosten und die Kosten für Ersatzinvestitionen berücksichtigt (Annuität). Die Kostengenauigkeit liegt bei $\pm 30\%$. Bei einem Ausbau des ÖV werden die nötigen Investitionskosten ebenfalls miteinbezogen (als Annuität). Mitberücksichtigt wird auch die Veränderung der Betriebskosten des ÖV-Angebots abzüglich der Mehreinnahmen (Billettelöse).

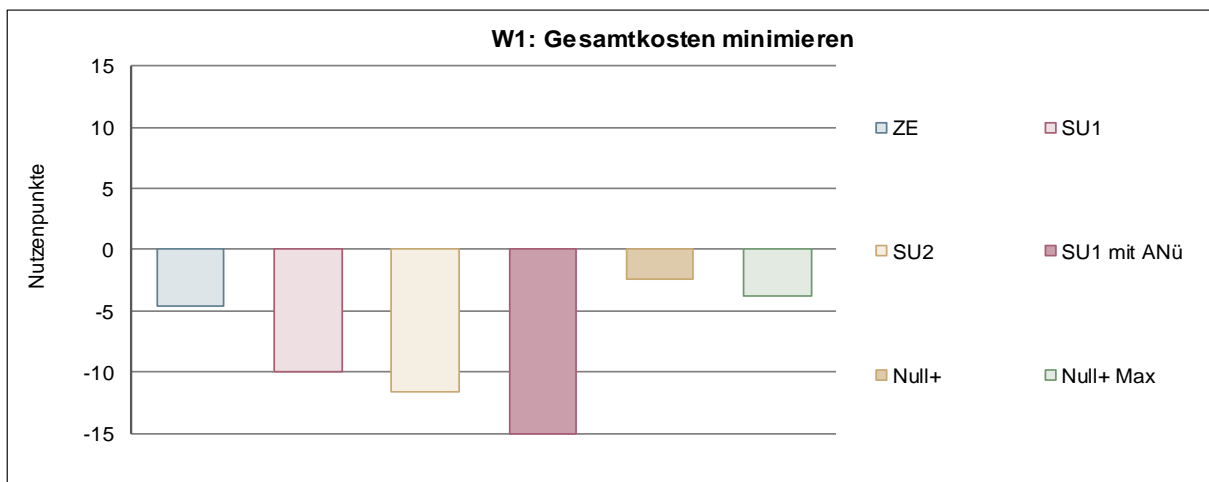
	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
in Mio. CHF pro Jahr						
Annuität Baukosten (DK1 in KNA)	3.28	6.67	7.83	10.33	0.23	0.50
Annuität Ersatzinvestitionen (DK2 in KNA)	0.04	0.49	0.57	0.63	0.00	0.16
Annuität Landkosten (DK3 in KNA)	0.07	0.03	0.01	0.05	0.03	0.03
Annuität Betriebs- und Unterhaltskosten (DK4)	0.02	0.36	0.43	0.49	1.61	2.34
Annuität Zunahme ÖV-Betriebskosten						
Annuität Mehreinnahmen im ÖV (inkl. MWST)	-0.12	-0.21	-0.23	-0.20	0.03	0.14
Total	3.53	7.76	9.07	11.69	1.84	2.89

In der KWA wird direkt mit den Gesamtkosten in Mio. CHF gerechnet.

Nutzenfunktion: 15 Punkte entsprechen Mio. CHF

Nutzenpunkte (wird nur in NWA verwendet)

-4.5	-10.0	-11.6	-15.0	-2.4	-3.7
-------------	--------------	--------------	--------------	-------------	-------------



Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Die Südumfahrung SU1 mit Aufhebung Niveauübergang ist mit Annuitätskosten von gesamthaft ca. 12 Mio. CHF erwartungsgemäss die teuerste Variante. Sie definiert als teuerste Variante die Nutzenfunktion und wird entsprechend mit -15 Punkten bewertet. Die Variante Null+ ist mit ca. 2 Mio. CHF am günstigsten und erhält -2.4 Punkte. Die übrigen Varianten kommen auf Gesamtkosten von ca. 3 bis ca. 9 Mio. CHF und erhalten somit -4.0 bis -11.5 Punkte.

Gesamtkosten	in Mio. CHF	3.53	7.76	9.07	11.69	1.84	2.89
--------------	-------------	------	------	------	-------	------	------

Die Südumfahrung SU1 mit Aufhebung Niveauübergang ist mit Annuitätskosten von gesamthaft ca. 12 Mio. CHF erwartungsgemäss die teuerste und die Variante Null+ mit ca. 2 Mio. CHF die günstigste Variante. Die übrigen Varianten kommen auf Gesamtkosten von ca. 3 bis ca. 9 Mio. CHF.

W2: Reisezeiten motorisierter Individualverkehr (MIV) minimieren

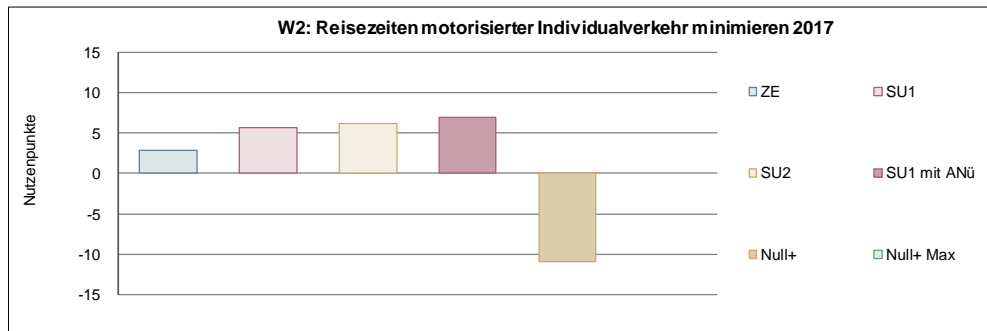
Für die Beurteilung der Reisezeiten des MIV wird die Summe der Reisezeiten (Fahrzeugstunden) auf allen Strassentypen im Wirkungsperimeter berücksichtigt. Als Betrachtungsperimeter wird ein grossräumiges Gebiet um das Projekt gewählt.

2017

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Reisezeitgewinne im MIV in Fzh / Tag	58.0	113.4	123.2	137.9	-217.8	0.0

Nutzenfunktion: 15 Punkte entsprechen Fzh / Tag (lineare Funktion)

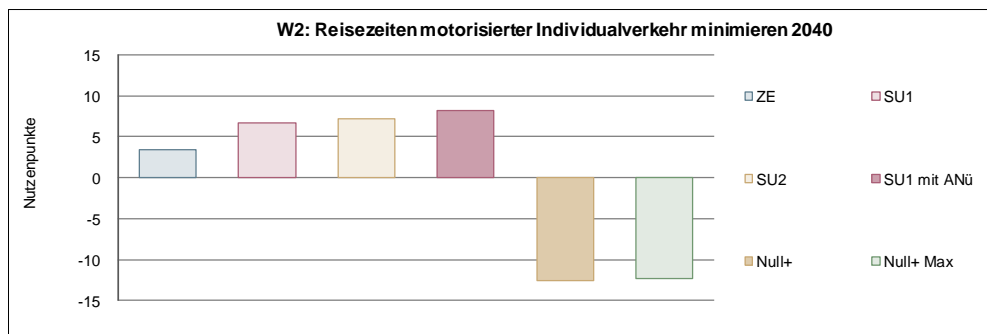
Nutzenpunkte ohne Maximalwert	2.9	5.7	6.2	6.9	-10.9	0.0
Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte	2.9	5.7	6.2	6.9	-10.9	0.0
Nutzenpunkte (verwendet)	2.9	5.7	6.2	6.9	-10.9	0.0



2040

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Reisezeitgewinne im MIV in Fzh / Tag	67.2	134.3	144.2	163.6	-251.8	-245.6

Nutzenpunkte ohne Maximalwert	3.4	6.7	7.2	8.2	-12.6	-12.3
Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte	3.4	6.7	7.2	8.2	-12.6	-12.3
Nutzenpunkte (verwendet)	3.4	6.7	7.2	8.2	-12.6	-12.3



Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Bei Variante Null+ nehmen die Reisezeiten aufgrund der Geschwindigkeitsreduktion im Zentrum zu. Die übrigen Varianten führen zu Fahrzeitgewinnen. Die Reisezeitänderungen sind mit den Verkehrszahlen 2040 um etwa 15% - 20% stärker als mit den Verkehrszahlen 2017.

Gesamteffekt	in Fzh / Tag 2017	58.0	113.4	123.2	137.9	-217.8	0.0
	in Fzh / Tag 2040	67.2	134.3	144.2	163.6	-251.8	-245.6

Die Skalierung der Nutzenfunktion lehnt sich an NISTRAN an, wo der Grenzwert bei Autobahnprojekten ausgehend von 100'000 Fz/d bei 1'910 Fzh/d liegt. Entsprechend wurde ausgehend von 16'000 Fz/d im Zentrum ein Grenzwert von 300 Fzh/d festgelegt.

Bei Variante Null+ nehmen die Reisezeiten aufgrund der Geschwindigkeitsreduktion im Zentrum zu. Die Kombination einer Südumfahrung mit der Aufhebung Niveauübergang erzielt das beste Ergebnis.

W3: Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten

Für die Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten bei den wichtigsten Knoten wird die Summe der Verkehrsbelastungen in der ASP an drei Querschnitten verwendet.

ASP 2017	Belastungen in ASP und Veränderung gegenüber Referenzfall in %												
	Referenzfall	ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Kreisel Rössli	2'010	1'540	-23%	1'270	-37%	1'380	-31%	1'330	-34%	1'930	-4%		
Kreisel Ruswilerstrasse	1'490	1'060	-29%	1'050	-30%	1'170	-21%	1'150	-23%	1'420	-5%		
Bahnhofstrasse	1'480	1'050	-29%	770	-48%	880	-41%	820	-45%	1'410	-5%		
Total	4'980	3'650	-27%	3'090	-38%	3'430	-31%	3'300	-34%	4'760	-4%		

Nutzenfunktion: 3 Punkte entsprechen

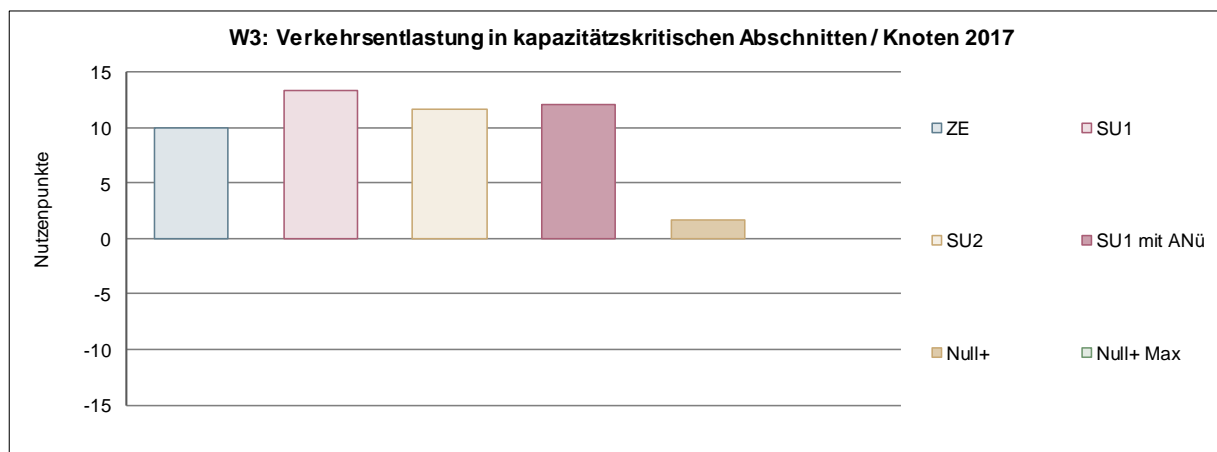
-40%

ASP 2017	Betroffenheit und Nutzenpunkte ohne Maximalwert bzw. mit maximal 15 Punkten												
	Betroffenheit	ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Kreisel Rössli	2.02	1.8	1.8	2.8	2.8	2.4	2.4	2.5	2.5	0.3	0.3	0.0	0.0
Kreisel Ruswilerstrasse	1.50	2.2	2.2	2.2	2.2	1.6	1.6	1.7	1.7	0.4	0.4	0.0	0.0
Bahnhofstrasse	1.49	2.2	2.2	3.6	3.0	3.0	3.0	3.3	3.0	0.4	0.4	0.0	0.0
Mit Betroffenheit gewichtete Punkte	5.00	10.0	10.0	14.2	13.3	11.7	11.6	12.7	12.1	1.7	1.7	0.0	0.0

Nutzenpunkte (verwendet)

2017

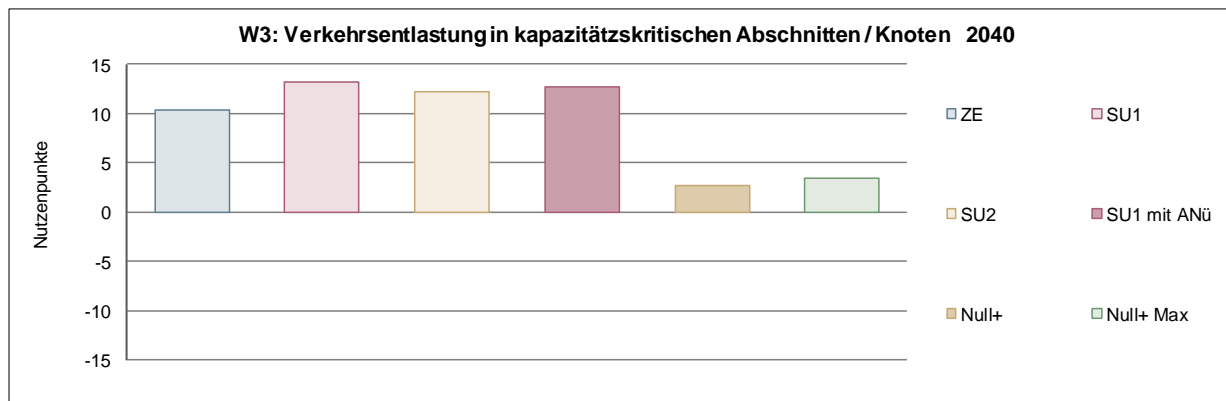
10.0	13.3	11.6	12.1	1.7	0.0
-------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------



ASP 2040	Belastungen in ASP und Veränderung gegenüber Referenzfall in %												
	Referenzfall	ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Kreisel Rössli	2'160	1'710	-21%	1'390	-36%	1'460	-32%	1'420	-34%	2'060	-5%	2'010	-7%
Kreisel Ruswilerstrasse	1'670	1'110	-34%	1'170	-30%	1'250	-25%	1'210	-28%	1'520	-9%	1'490	-11%
Bahnhofstrasse	1'660	1'160	-30%	850	-49%	920	-45%	870	-48%	1'510	-9%	1'480	-11%
Total	5'490	3'980	-28%	3'410	-38%	3'630	-34%	3'500	-36%	5'090	-7%	4'980	-9%

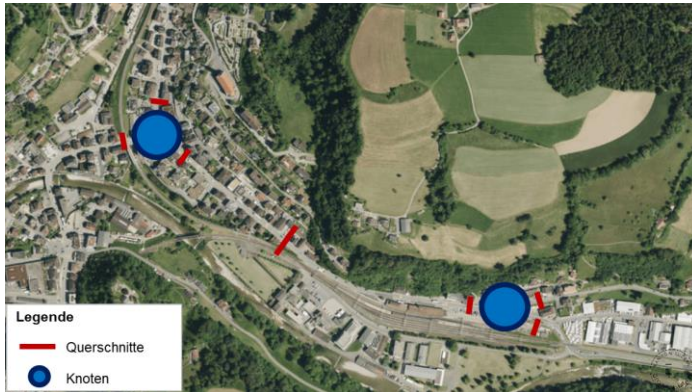
ASP 2040	Betroffenheit und Nutzenpunkte ohne Maximalwert bzw. mit maximal 15 Punkten												
	Betroffenheit	ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Kreisel Rössli	1.97	1.6	1.6	2.7	2.7	2.4	2.4	2.6	2.6	0.3	0.3	0.5	0.5
Kreisel Ruswilerstrasse	1.52	2.5	2.5	2.2	2.2	1.9	1.9	2.1	2.1	0.7	0.7	0.8	0.8
Bahnhofstrasse	1.51	2.3	2.3	3.7	3.0	3.3	3.0	3.6	3.0	0.7	0.7	0.8	0.8
	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mit Betroffenheit gewichtete Punkte	5.00	10.3	10.3	14.2	13.2	12.7	12.2	13.6	12.7	2.7	2.7	3.5	3.5

Nutzenpunkte (verwendet)	2040	10.3	13.2	12.2	12.7	2.7	3.5
--------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------



Grundlagen für die Bewertung der Veränderung

Die Bewertung der Veränderung erfolgt für die folgenden Querschnitte und Knoten von -3 bis +3 anhand des Vergleichs mit dem Referenzfall. Die Maximalbewertung von +3 entspricht einer substanziellen Verkehrsentslastung, welche in Anlehnung an NISTRABei einer Abnahme um 40 % angesetzt wird. Die weitere Bewertung erfolgt linear.



Grundlagen für die Bewertung der Betroffenheit

Für die betrachteten Querschnitte wird die Betroffenheit festgelegt. Die fünf Betroffenheitspunkte werden auf die sieben Querschnitte gemäss deren Bedeutung für die Kapazität des Gesamtsystems (konkret: gemäss der Belastung im Referenzfall) verteilt.

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Für die Bewertung der Verkehrsentslastung in kapazitätskritischen Abschnitten bzw. Knoten wurden die Kreisel Rössli und Ruswilerstrasse sowie die Bahnhofstrasse verwendet. An den Knoten wurden die Verkehrsbelastungen in den Zufahrten bzw. in der Bahnhofstrasse im Querschnitt verwendet.
Die grösste Entlastung (Verkehrszahlen 2040) kann mit den Südumfahrungen (-34% bis -38%) erreicht werden, gefolgt von der Zentrumsentlastung (-28%). Mit Variante Null+ kann nur eine geringe Entlastung (-7%) erreicht werden.
Die Umfahrungsvarianten (SU1, SU1 mit Aufhebung Niveauübergang, SU2, ZE) erhalten somit 10.3 bis 13.2 Punkte, die Variante Null+ erhält 2.7 Punkte (Verkehrsbelastung 2040).
Mit der Verkehrsbelastung 2040 erhalten die Varianten grundsätzlich etwas mehr Punkte als mit der Verkehrsbelastung 2017, an der Grössenordnung der Punkte ändert sich kaum etwas.

Veränderung und Betroffenheit

Nutzenpunkte 2017	10.0	13.3	11.6	12.1	1.7	0.0
Nutzenpunkte 2040	10.3	13.2	12.2	12.7	2.7	3.5

Die Bewertung wurde mit den Verkehrsbelastungen für 2017 und für 2040 durchgeführt.
Da das Verkehrswachstum am Knoten Rössli bis 2040 etwas kleiner als bei den anderen betrachteten Querschnitten bzw. Knoten ausfällt, nimmt die Betroffenheit 2040 im Vergleich mit 2017 etwas ab.
An der Reihenfolge der Bewertung ändert sich nichts, die Varianten SU1 und SU1 mit Aufhebung Niveauübergang und die Null+-Varianten erhalten vergleichsweise etwas mehr Nutzenpunkte als die anderen Varianten. Für die Null+ Max wurden keine Belastungen für 2017 gerechnet.

W4: Stärkung ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen

Mit diesem Indikator werden Faktoren bewertet, welche die Zuverlässigkeit des ÖV steigern. Die Zuverlässigkeit steigt, wenn Abhängigkeiten, welche die Fahrplanstabilität reduzieren, aufgehoben werden oder wenn die Fahrzeit verstetigt wird. Abhängigkeiten sind heute vor allem wegen der Bahnübergänge vorhanden. Unregelmässige Fahrzeiten sind das Resultat überlasteter Strassenabschnitte und Knoten.

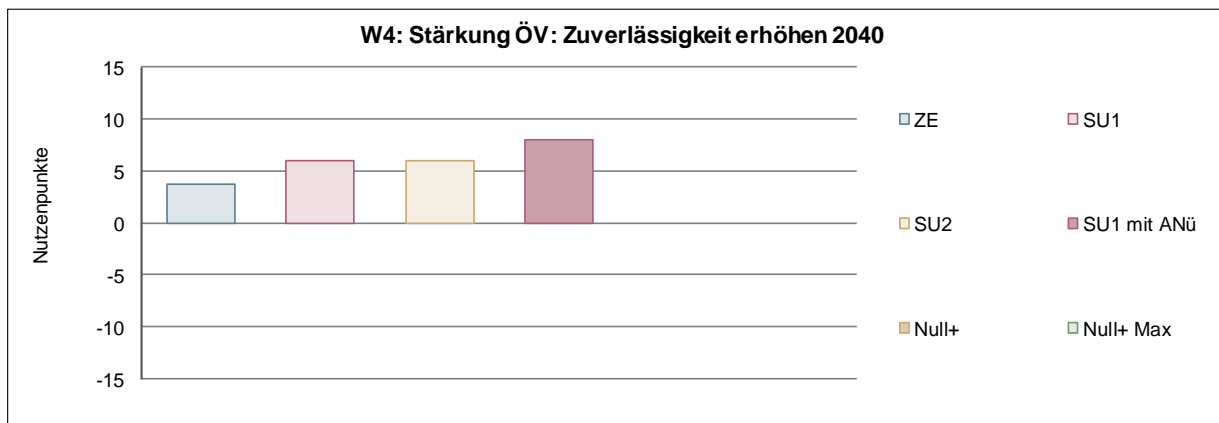
ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
----	-----	-----	-------------	-------	-----------

Veränderung: Beurteilung der Veränderung der Zuverlässigkeit des ÖV (-3 bis +3)

Bahnhofstrasse	1	2	2	3	0	0
Entlebucherstrasse	1	2	2	2	0	0
Menznauerstrasse	0	0	0	0	0	0
Ruswilerstrasse	0	0	0	0	0	0
Bernerstrasse	0	0	0	0	0	0
Rösslikreisel	1	1	1	1	0	0

	Betroffenheit	Nutzenpunkte (Veränderung * Betroffenheit)					
Bahnhofstrasse	2	2	4	4	6	0	0
Entlebucherstrasse	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5	0	0
Menznauerstrasse	0.5	0	0	0	0	0	0
Ruswilerstrasse	0.5	0	0	0	0	0	0
Bernerstrasse	0.25	0	0	0	0	0	0
Rösslikreisel	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0
Summe	5.0						

Nutzenpunkte	Summe	3.75	6	6	8	0	0
--------------	-------	------	---	---	---	---	---



Grundlagen für die Bewertung der Veränderung

-3	Massive Abnahme der Zuverlässigkeit des ÖV
-2	Klar wahrnehmbare Abnahme der Zuverlässigkeit des ÖV
-1	Geringfügige Abnahme der Zuverlässigkeit des ÖV
0	Keine relevante Veränderung oder gegenläufige positive und negative Effekte heben sich auf
1	Leichte Zunahme der Zuverlässigkeit des ÖV, aber es bestehen immer noch grössere Probleme bei der Zuverlässigkeit
2	Klar wahrnehmbare Zunahme der Zuverlässigkeit des ÖV, es verbleiben aber immer noch Probleme bei der Zuverlässigkeit
3	Massive Zunahme der Zuverlässigkeit des ÖV, so dass parkatisch keine Verzögerungen mehr auftreten

Grundlagen für die Bewertung der Betroffenheit

Für die Betroffenheit wird eine Unterteilung in Abschnitte mit Massnahmen zur Verbesserung der Zuverlässigkeit des ÖV vorgenommen. Die Bewertung der Betroffenheit erfolgt anhand der Anzahl der ÖV-Kunden und der Stärke der Störungen, die zu Unzuverlässigkeiten bei der Fahrplaneinhaltung führen. Die Bewertung über die Abschnitte ist folgendermassen:

- Bahnhofstrasse 2 Punkte
- Entlebucherstrasse 0.25 Punkte
- Menznauerstrasse 0.5 Punkte
- Ruswilerstrasse 0.5 Punkte
- K10 Bernerstrasse 0.25 Punkte
- Rösslikreisel 1.5 Punkte

Auf der Bahnhofstrasse kommt es zu unplanmässigen Fahrzeitverlängerungen aufgrund der hohen Verkehrsbelastung. Insbesondere linksabbiegende Busse (zum Bahnhof) müssen aufgrund der Verkehrsüberlastung lange warten. Die Bahnhofstrasse zwischen Rösslikreisel und Kreisel Ruswilerstrasse wird mit 2 Betroffenheitspunkten bewertet, da das Fahrgastaufkommen und die Anzahl an Buslinien am grössten ist und grosse Verzögerungen auftreten, auch infolge des Bahnüberganges Hackenrüti.

Über den Rösslikreisel verkehren mehrere Buslinien und die Verkehrsüberlastung am Kreisel ist gross. Es treten in allen Zufahrten Verlustzeiten für die Busse auf. Der Knoten hat eine hohe Bedeutung, welche sich in den 1.5 Betroffenheitspunkten widerspiegelt.

In der Menznauer- und in der Ruswilerstrasse ist das Fahrgastaufkommen etwa gleich gross, jedoch grösser als in der Entlebucher- und in der Bernerstrasse. Durch den Bahnübergang Lätten in der Menznauerstrasse und den Kreisel in der Ruswilerstrasse treten immer wieder Verzögerungen auf. Deshalb werden diese Abschnitte mit 0.5 Betroffenheitspunkten bewertet.

In der Entlebucher- und in der Bernerstrasse ergeben sich kaum Verzögerungen, d.h. der Verkehr fliesst. Diese Abschnitte werden mit 0.25 Betroffenheitspunkten bewertet.

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Aufgrund der geringen Veränderungen des Aufkommens erhält die Variante Null+ keine Punkte, am meisten Punkte erhält die Variante SU1 mit Aufhebung Niveauübergang (8 Punkte), gefolgt von den Varianten SU 1 und SU2 (6 Punkte) und der Zentrumsentlastung (3.75 Punkte).

W5: Stärkung ÖV: Reisezeiten minimieren

Im Busverkehr wird für die Bewertung der Veränderungen der Reisezeiten das Verkehrsmodell herangezogen. Dabei werden neben Stauereignissen auf von Bussen befahrenen Strecken auch Auswirkungen durch Busspuren, Bevorzugungen an LSA und veränderte Linienführungen berücksichtigt. Die ermittelten Veränderungen der Reisezeiten auf den einzelnen Abschnitten werden mit den ÖV-Belastungen multipliziert und über die gesamte Variante aufsummiert.

Bei Taktverdichtungen im Bahn- oder Busverkehr werden die Zeitgewinne durch die Taktverdichtung wie üblich ermittelt (bei einer Verdichtung von einem Stundentakt auf einen Viertelstundentakt wird für alle Fahrgäste eine Taktverdichtung von 45 Minuten berücksichtigt, da die sogenannte Anpassungszeit kürzer wird, d.h. die durchschnittliche Wartezeit am Start- oder Zielort nimmt ab). Um diese Zeitgewinne mit obigen aggregieren zu können, werden sie mit dem Zeitkostensatz für Fahrzeit bzw. Taktverdichtung in Fahrzeitgewinne umgerechnet (Division durch 3.1).

2017

Zeitgewinne

Fahrzeitgewinne Busverkehr in ph / Tag

ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
0.3	0.4	0.3	0.6	-8.4	0.0

Nutzenfunktion: 15 Punkte entsprechen

450 ph / Tag (lineare Funktion)

Nutzenpunkte ohne Maximalwert

0.01	0.01	0.01	0.02	-0.28	0.00
------	------	------	------	-------	------

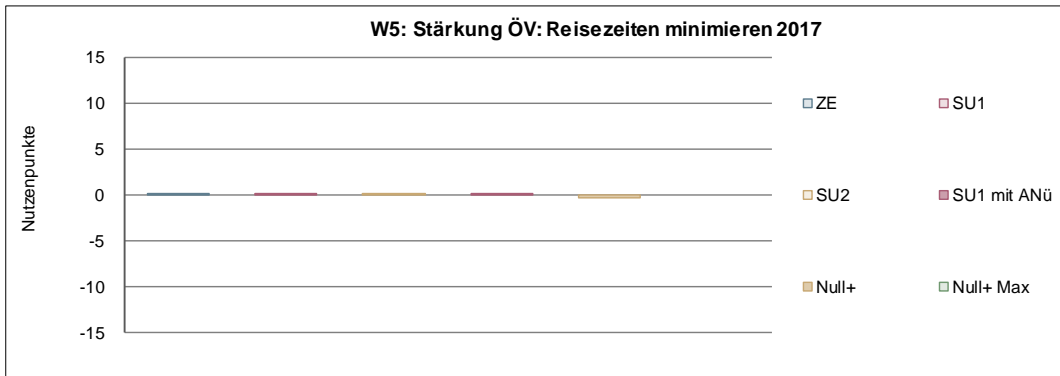
Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte

0.01	0.01	0.01	0.02	-0.28	0.00
------	------	------	------	-------	------

Nutzenpunkte

(verwendet)

0.01	0.01	0.01	0.02	-0.28	0.00
-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------



2040

Zeitgewinne

Fahrzeitgewinne Busverkehr in ph / Tag

ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
0.3	0.4	0.3	0.5	-8.4	-7.0

Zeitkostensätze

Fahrzeit Taktverdichtung

ÖV

Total gewichtete Zeitgewinne

0.3	0.4	0.3	0.5	-8.4	-7.0
------------	------------	------------	------------	-------------	-------------

Nutzenpunkte ohne Maximalwert

0.01	0.01	0.01	0.02	-0.28	-0.23
------	------	------	------	-------	-------

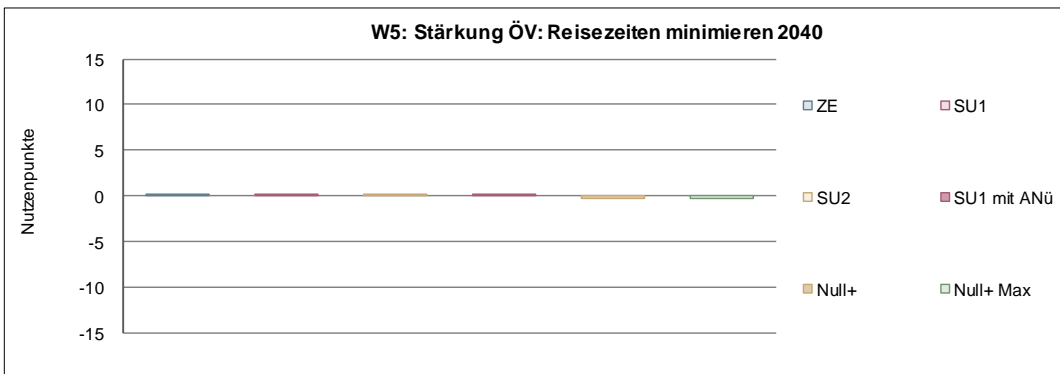
Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte

0.01	0.01	0.01	0.02	-0.28	-0.23
------	------	------	------	-------	-------

Nutzenpunkte

(verwendet)

0.01	0.01	0.01	0.02	-0.28	-0.23
-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------



Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Alle Umfahrungsvarianten führen zu minimalen Reisezeitgewinnen für den öV. Bei Variante Null+ nehmen die Reisezeiten aufgrund der Geschwindigkeitsreduktion im Zentrum minimal zu.

Gesamteffekt	in ph / Tag 2017	0.3	0.4	0.3	0.6	-8.4	0.0
	in ph / Tag 2040	0.3	0.4	0.3	0.5	-8.4	-7.0

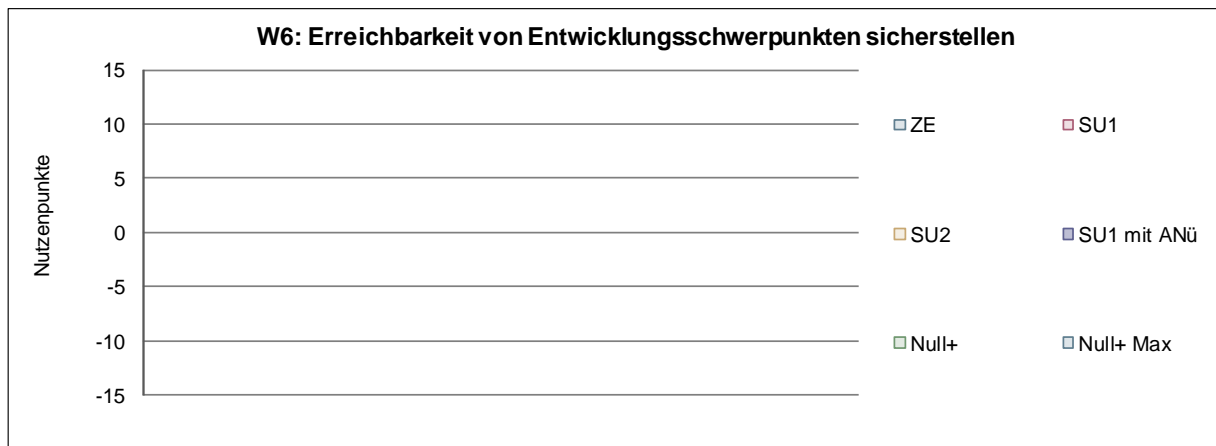
Der Wert von 630 Personenstunden pro Tag ergibt sich aus dem Wert von 300 Fahrzeugstunden pro Tag aus dem Indikator W2, multipliziert mit dem durchschnittlichen Fahrzeugbesetzungsgrad von 1.57 Personen: $300 \text{ Fz}^* \text{h/Tag} * 1.57 \text{ Pers/Fz} = 471 \text{ Pers}^* \text{h/Tag} \approx 450 \text{ Pers}^* \text{h/Tag}$.

Die ÖV-Reisezeiten verändern sich in sämtlichen Varianten nur marginal.

W6: Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen

In Wolhusen gibt es keine Entwicklungsschwerpunkte. Der Indikator wird aber trotzdem aufgeführt, damit dieselbe Gewichtung der Indikatoren verwendet werden kann wie bei den anderen ZMB. Der Indikator wird jeweils mit 0 bewertet.

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Nutzenpunkte	0	0	0	0	0	0



Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

In Wolhusen bzw. Werthenstein hat es keine Entwicklungsschwerpunkte.

Gesamteffekt

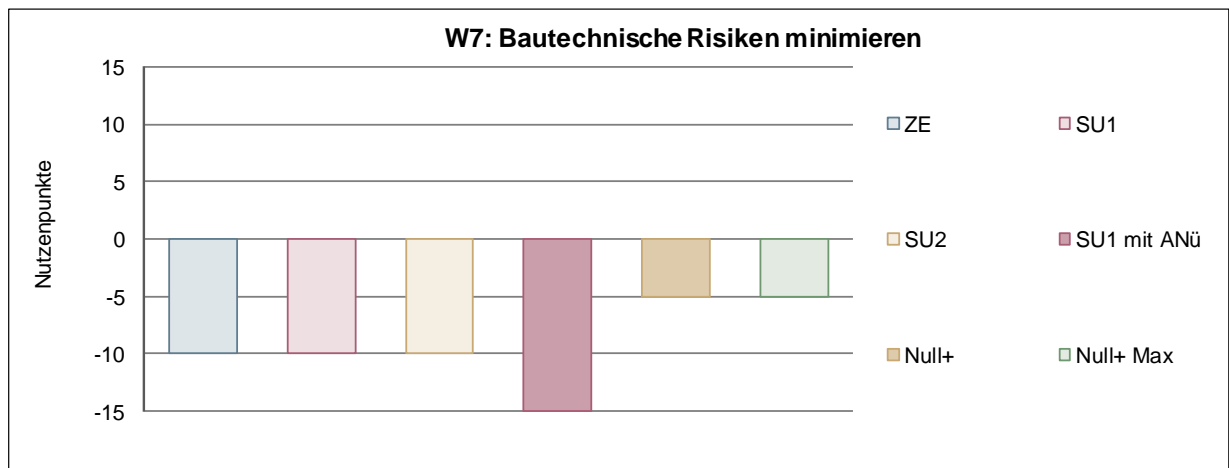
0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---

In Wolhusen bzw. Werthenstein hat es keine Entwicklungsschwerpunkte. Der Indikator wird trotzdem aufgeführt, damit dieselbe Gewichtung der Indikatoren verwendet werden kann wie bei den anderen ZMB des Kantons Luzern. Der Indikator wird jeweils mit 0 bewertet.

W7: Bautechnische Risiken minimieren

Für die Beurteilung der bautechnischen Risiken erfolgt eine grobe Einschätzung hinsichtlich komplexer Bauverfahren, erforderlicher Kunstbauten, Bauten durch Grundwasser führende Schichten sowie die Möglichkeit von Bauverzögerungen aufgrund archäologischer Funde. Dabei werden die Strassen- und Schieneninfrastrukturen berücksichtigt.

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Gesamteffekt (-3 bis 0)	-2	-2	-2	-3	-1	-1
Hochrechnungsfaktor (damit Skala von -15 bis +15 geht)	5	5	5	5	5	5
Nutzenpunkte	-10	-10	-10	-15	-5	-5



Grundlagen für die Bewertung des Gesamteffektes

0	Kein relevantes Risiko: keine Kunstbauten (Brücken, Unterführungen, Tunnels), keine topografischen Schwierigkeiten, keine Konflikte mit anderen Nutzungen (z.B. Kiesabbau), keine Konflikte mit bestehenden Infrastrukturanlagen (z.B. Unterwerke, Hochspannungsleitungen, Bahngeleisen, Hochdruckgasleitungen usw.), keine Verbreiterung der Strassenfläche innerorts, aus archäologischer Sicht unproblematisch
-1	Geringes Risiko: kleinere Brücken / Unterführungen / Tunnels oder Strassenverbreiterungen innerorts vorhanden, kleinere Konflikte mit anderen Nutzungen oder bestehenden Infrastrukturanlagen, Zusatzabklärungen im Rahmen der Projektierungsarbeiten umsetzbar.
-2	Mittleres Risiko: kleinere Brücken / Unterführungen / Tunnels oder Tangierung von anderen Nutzungen oder bestehenden Infrastrukturbauten in teilweise kritischen Bereichen vorhanden, Zusatzabklärungen relevant und / oder zusätzliche (archäologische) Abklärungen notwendig
-3	Grosses Risiko: grössere Brücken / Unterführungen / Tunnels in kritischen Bereichen oder grosse Konflikte mit anderen Nutzungen und bestehenden Infrastrukturanlagen vorhanden, Zusatzabklärungen zwingend und / oder aufwendige und langwierige archäologische Abklärungen und / oder aufwendige und teure Verlegungen/Ersatzbauten von bestehenden Infrastrukturanlagen notwendig

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Alle Varianten ausser der Variante Null+ enthalten grössere Bauwerke. Lediglich bei der Variante Südumfahrung 1 mit Aufhebung Niveauübergang liegen diese auch in kritischen Bereichen. Bei dieser Variante befinden sich neu zu errichtende Kunstbauten ("Hochkreisel" und dazugehörige Rampenbauwerke) im Nahbereich zu einer bestehenden Bahnlinie und der Kantonsstrasse K 10 (Bernstrasse) und wird daher insgesamt als höchst anspruchsvoll angesehen. Das bautechnische Risiko der übrigen Umfahrungsvarianten wird mit -10 Punkten bewertet.

Gesamteffekt

-2	-2	-2	-3	-1	-1
----	----	----	----	----	----

Zentrumsentlastung: Ausbau und Verbreiterung bestehende Schwandenstrasse (L = ca. 400 m) im topografisch anspruchsvollen Gelände (Hang) mit 3 unterschiedlich hohen Stützmauern (H = ca. 2.00 m bis ca. 4.10 m) sowie einen zu verlängernden Bahntunnel (L = ca. 5 m), einem Neubautrassee mit Brücke (L = ca. 445 m), Konflikt aufgrund des westlichen Anschlussknotens/geplanten Kreisels und dem daraus resultierenden Abbruch eines Gebäudes, keine Konflikte mit Archäologie zu erwarten (IST-Strassenraum).

Südumfahrung 1: Neubau Tunnel (L = ca. 825 m) und Brücke (L = ca. 80 m) ausserorts, Konflikt aufgrund des westlichen Anschlussknotens/geplanten Kreisels und dem daraus resultierenden Abbruch eines Gebäudes, keine Konflikte mit Archäologie zu erwarten (IST-Strassenraum)

Südumfahrung 2: Neubau Tunnel (L = ca. 1'000 m) und Brücke (L = ca. 80 m) ausserorts, keine Konflikte mit Archäologie zu erwarten (IST-Strassenraum)

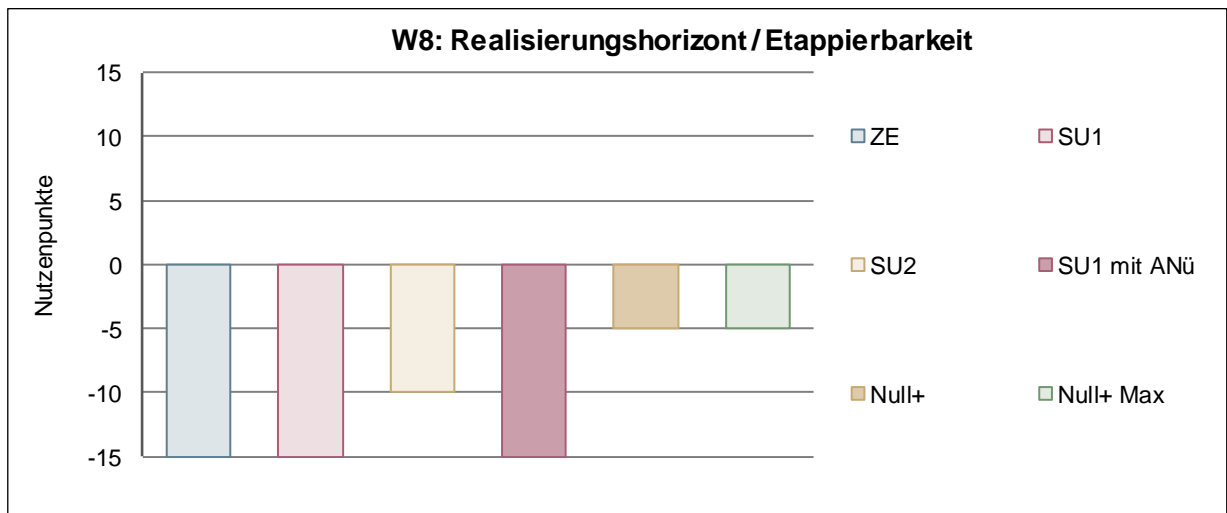
Südumfahrung 1 mit Aufhebung Niveauübergang: Neubau Tunnel (L = ca. 1'115 m) und Brücke (L = ca. 60 m) ausserorts, Bauwerk für Aufhebung Niveauübergang ("Hochkreisel") einschliesslich zweier Rampenbauwerke/-brücken (L = ca. 90 m und ca. 240 m) im Nahbereich zur Bahnlinie und Kantonsstrasse K 10 (Bernstrasse), ein zu verkürzendes Abstellgleis, keine Konflikte mit Archäologie zu erwarten (IST-Strassenraum)

Null+: Bau von 6 Querungshilfen über Kantonsstrassen und neue Wegeführung für Fuss- und Veloverkehr inkl. erforderlicher Brücke jeweils innerorts, ohne grössere Konflikte, keine Konflikte mit Archäologie zu erwarten (im Wesentlichen IST-Strassenraum)

W8: Realisierungshorizont / Etappierbarkeit

Mit diesem Indikator soll bewertet werden, wie schnell die Variante oder ein Teil davon umgesetzt werden kann bzw. bei welchen Varianten ein langer Realisierungshorizont zu erwarten ist. Kleinere Projekte haben in der Regel einen kürzeren Realisierungshorizont. Grössere Projekte haben dagegen normalerweise einen längeren Realisierungshorizont, wobei eine Möglichkeit zur Aufteilung in Etappen Vorteile mit sich bringt, da das Risiko von Verzögerungen z.B. infolge von Finanzierungsschwierigkeiten, Einsprachen oder Problemen beim Bau ggf. reduziert werden kann. Diese Aspekte werden unter diesem Indikator gesamthaft qualitativ bewertet.

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Gesamteffekt	(-3 bis 0)	-3	-2	-3	-1	-1
Hochrechnungsfaktor (damit Skala von -15 bis +15 geht)	5	5	5	5	5	5
Nutzenpunkte	-15	-15	-10	-15	-5	-5



Grundlagen für die Bewertung des Gesamteffektes

0	Projekt grösstenteils in bestehendem, öffentlichem Strassenraum, nur kleinere Ausbauten erforderlich
-1	Projekt teilweise in bestehendem, öffentlichem Strassenraum, geringer Landerwerb (einzelne betroffene Grundeigentümer)
-2	Neubauprojekt ausserhalb des Siedlungsgebiets oder Ausbauprojekt auf längerem Abschnitt innerorts mit grösserem Landerwerb (mehrere betroffene Grundeigentümer); Etappierung möglich
-3	Neubauprojekt ausserhalb des Siedlungsgebiets oder Ausbauprojekt auf längerem Abschnitt innerorts mit grösserem Landerwerb (mehrere betroffene Grundeigentümer); keine Etappierung möglich

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Mit Ausnahme der Variante Null+ ist der Landerwerbsbedarf bei den übrigen Varianten in etwa gleich gross (mehrere betroffene Grundeigentümer). Bei der Zentrumsentlastung, der Südumfahrungsvariante 1 sowie Südumfahrungsvariante 1 mit Aufhebung Niveauübergang ist jeweils noch der Abbruch eines Gebäudes erforderlich (-15 Punkte). Die Südumfahrung 2 hingegen erfordert keinen Gebäudeabbruch (-10 Punkte). Etappierungen sind bei allen Umfahrungsvarianten nicht möglich.
 In Variante Null+ liegt das Projekt für die neue Fuss- und Veloverkehrachse am Rande der Bebauung, resp. im Bereich der Kleinen Emme, mit kleinerem Landerwerbsbedarf, resp. weniger betroffene Grundeigentümer als bei den Umfahrungsvarianten/Zentrumsentlastungsvariante (-5 Punkte).

Gesamteffekt	-3	-3	-2	-3	-1	-1
<p>Zentrumsentlastung: Neubauprojekt und Projekt in best. Strassenraum mit grossem Landerwerbsbedarf, resp. mehrere betroffene Grundeigentümer; ein Gebäudeabbruch; Etappierung nicht möglich. Südumfahrung 1: Neubauprojekt mit grösserem Landerwerb, resp. mehrere betroffene Grundeigentümer; ein Gebäudeabbruch; Etappierung nicht möglich. Südumfahrung 2: Neubauprojekt mit grösserem Landerwerb, resp. mehrere betroffene Grundeigentümer, kein Gebäudeabbruch; Etappierung nicht möglich. Südumfahrung 1 mit Aufhebung Niveauübergang: Neubauprojekt mit grösserem Landerwerb, resp. mehrere betroffene Grundeigentümer; ein Gebäudeabbruch; Etappierung nicht möglich. Null+: Projekt grösstenteils am Rande der Bebauung, resp. im Bereich der Kleinen Emme mit weniger betroffenen Grundeigentümern; Etappierung möglich.</p>						

U1: Lärmbelastung reduzieren

Die Beurteilung der Lärmbelastung erfolgt unter Berücksichtigung der Emissionen und der davon betroffenen Bevölkerung. Hierfür werden in einem ersten Schritt sämtliche Strecken im Siedlungsgebiet mit einer Veränderung der Verkehrsmenge (DTV) um mindestens den Faktor 1.25 (Zunahme um 25% oder Abnahme um 20%) identifiziert. Diese Schwellenwerte entsprechen einer Lärmzunahme resp. Lärmabnahme von 1 dB. Gemäss gängiger Praxis entspricht dies einer «wesentlichen» bzw. «wahrnehmbaren» Lärmzunahme resp. Lärmabnahme.
Zur Vermeidung von Einflüssen bei sehr kleinen absoluten Veränderungen, wird zudem ein Schwellenwert von einer Veränderung um mindestens 150 Fahrten pro Tag gesetzt. Dies entspricht einem DTV-Ursprungswert von 750 Fahrten pro Tag.
Die Festlegung der berücksichtigten Abschnitte erfolgt über die Gesamtheit aller Varianten. Es werden für alle Varianten die gleichen Abschnitte berücksichtigt.

DTV 2017	Belastungen im DTV und Veränderung gegenüber Referenzfall in %												
	Referenzfall	ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Bahnhofstrasse (Kreisel Rössli bis Anschluss Ost)	14'600	10'700	-27%	8'300	-43%	9'300	-36%	8'800	-40%	14'000	-4%		
Entlebucherstrasse (Kreisel Rössli bis Anschluss ZE)	13'800	10'200	-26%	7'500	-46%	8'600	-38%	7'900	-43%	13'100	-5%		
Anschluss/Kreisel West ZE	13'800	12'600	-9%	7'500	-46%	8'600	-38%	7'900	-43%	13'100	-5%		
Entlebucherstrasse (Anschluss ZE bis Anschluss SU1)	11'600	11'500	-1%	8'200	-29%	7'100	-39%	7'800	-33%	11'400	-2%		
Anschluss/Kreisel West SU1 und SU1 mit Aufhebung Niveauübergang	11'600	11'500	-1%	11'600	0%	7'100	-39%	11'700	1%	11'400	-2%		
Entlebucherstrasse (Anschluss SU1 bis Anschluss SU2)	11'600	11'500	-1%	11'600	0%	7'100	-39%	11'700	1%	11'400	-2%		
Schwandenstrasse	200	3'800	1800%	200	0%	200	0%	200	0%	200	0%		
Neubaustrecken													
Schwandenstrasse Ost	0		0%		0%		0%		0%		0%		0%

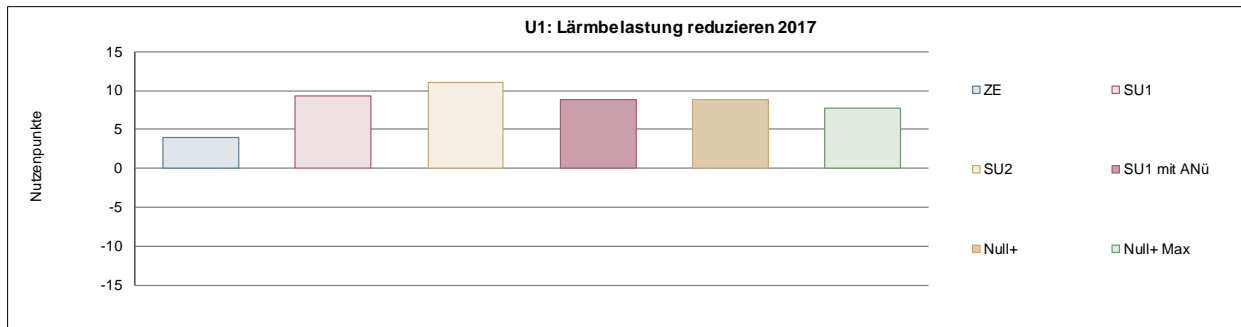
Nutzenfunktion: 3 Punkte entsprechen

-50%

DTV 2017	Anzahl betroffene Personen innerhalb von 200m beidseits von Strasse 2018	Betroffenheit	Nutzenpunkte ohne Maximalwert bzw. mit maximal 15 Punkten											
			ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Bahnhofstrasse (Kreisel Rössli bis Anschluss Ost)	511	1.34	1.6	1.6	2.6	2.6	2.2	2.2	2.4	2.4	0.2	0.2	0.0	0.0
Entlebucherstrasse (Kreisel Rössli bis Anschluss ZE)	443	1.16	1.6	1.6	2.7	2.7	2.3	2.3	2.6	2.6	0.3	0.3	0.0	0.0
Anschluss/Kreisel West ZE	129	0.34	0.5	0.5	2.7	2.7	2.3	2.3	2.6	2.6	0.3	0.3	0.0	0.0
Entlebucherstrasse (Anschluss ZE bis Anschluss SU1)	361	0.95	0.1	0.1	1.8	1.8	2.3	2.3	2.0	2.0	0.1	0.1	0.0	0.0
Anschluss/Kreisel West SU1 und SU1 mit Aufhebung Niveau	224	0.59	0.1	0.1	0.0	0.0	2.3	2.3	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
Entlebucherstrasse (Anschluss SU1 bis Anschluss SU2)	195	0.51	0.1	0.1	0.0	0.0	2.3	2.3	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
Schwandenstrasse	42	0.11	-108.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Neubaustrecken														
		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mit Betroffenheit gew. Punkte	1'905		-7.7	3.9	9.3	9.3	11.1	11.1	8.9	8.9	1.0	1.0	0.0	0.0

Bonuspunkte für Geschwindigkeitsreduktion von 50 auf 30 km/h	Anzahl betroffene Personen innerhalb von 200m beidseits von Strasse 2017	Betroffenheit	Nutzenpunkte											
			ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Bahnhofstrasse (mit Geschwindigkeitsreduktion)	407	0.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0
Bahnhofstrasse (ohne Geschwindigkeitsreduktion)	104	0.22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Entlebucherstrasse (mit Geschwindigkeitsreduktion)	933	1.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0
Entlebucherstrasse (ohne Geschwindigkeitsreduktion)	419	0.88	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Menznauerstrasse	526	1.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0
Mit Betroffenheit gew. Punkte	2'389		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	7.8	0.0	0.0

Nutzenpunkte	(nicht verwendet)	2017	3.9	9.3	11.1	8.9	8.8	7.8
---------------------	-------------------	-------------	------------	------------	-------------	------------	------------	------------

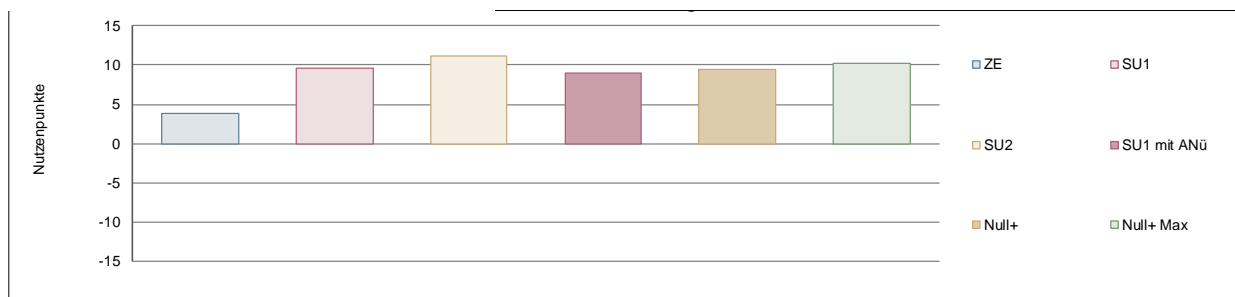


DTV 2040	Belastungen im DTV und Veränderung gegenüber Referenzfall in %												
	Referenzfall	ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Bahnhofstrasse (Kreisel Rössli bis Anschluss Ost)	16'400	11'900	-27%	8'900	-46%	10'300	-37%	9'700	-41%	15'300	-7%	14'900	-9%
Entlebucherstrasse (Kreisel Rössli bis Anschluss ZE)	15'100	11'000	-27%	7'800	-48%	9'200	-39%	8'300	-45%	14'000	-7%	13'700	-9%
Anschluss/Kreisel West ZE	14'600	14'000	-4%	7'800	-47%	9'200	-37%	8'300	-43%	14'000	-4%	13'700	-6%
Entlebucherstrasse (Anschluss ZE bis Anschluss SU1)	12'800	12'800	0%	9'200	-28%	7'900	-38%	8'800	-31%	12'300	-4%	11'900	-7%
Anschluss/Kreisel West SU1 und SU1 mit Aufhebung Niveauübergang	12'800	12'800	0%	12'800	0%	7'900	-38%	13'000	2%	12'300	-4%	11'900	-7%
Entlebucherstrasse (Anschluss SU1 bis Anschluss SU2)	12'800	12'800	0%	12'800	0%	7'900	-38%	13'000	2%	12'300	-4%	11'900	-7%
Schwandenstrasse	220	4'400	1900%	220	0%	220	0%	220	0%	220	0%	220	0%
Neubaustrecken	0		0%		0%		0%		0%		0%		0%

DTV 2040	Anzahl betroffene Personen innerhalb von 200m beidseits von Strasse 2018	Betroffenheit	Nutzenpunkte ohne Maximalwert bzw. mit maximal 15 Punkten											
			ZE		SU1		SU2		SU1 mit ANü		Null+		Null+ Max	
Bahnhofstrasse (Kreisel Rössli bis Anschluss Ost)	511	1.34	1.6	1.6	2.7	2.7	2.2	2.2	2.5	2.5	0.4	0.4	0.5	0.5
Entlebucherstrasse (Kreisel Rössli bis Anschluss ZE)	443	1.16	1.6	1.6	2.9	2.9	2.3	2.3	2.7	2.7	0.4	0.4	0.6	0.6
Anschluss/Kreisel West ZE	129	0.34	0.2	0.2	2.8	2.8	2.2	2.2	2.6	2.6	0.2	0.2	0.4	0.4
Entlebucherstrasse (Anschluss ZE bis Anschluss SU1)	361	0.95	0.0	0.0	1.7	1.7	2.3	2.3	1.9	1.9	0.2	0.2	0.4	0.4
Anschluss/Kreisel West SU1 und SU1 mit Aufhebung Niveauübergang	224	0.59	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	2.3	-0.1	-0.1	0.2	0.2	0.4	0.4
Entlebucherstrasse (Anschluss SU1 bis Anschluss SU2)	195	0.51	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	2.3	-0.1	-0.1	0.2	0.2	0.4	0.4
Schwandenstrasse	42	0.11	-114.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Neubaustrecken	0	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mit Betroffenheit gew. Punkte	1'905		-8.4	3.9	9.6	9.6	11.2	11.2	9.0	9.0	1.6	1.6	2.4	2.4

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Bonuspunkte für Geschwindigkeitsreduktion von 50 auf 30 km/h (von oben übernommen)	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	7.8

Nutzenpunkte	(nicht verwendet)	2040	3.9	9.6	11.2	9.0	9.4	10.2
---------------------	-------------------	-------------	------------	------------	-------------	------------	------------	-------------



Grundlagen für die Bewertung der Veränderung

Die Bewertung der Veränderung erfolgte Querschnitt von -3 bis +3 anhand des Vergleichs mit dem Referenzfall. Die Maximalbewertung von +3 entspricht einer substanziellen Verkehrsentlastung von 50%. Die weitere Bewertung erfolgt linear. Neubaustrecken werden dabei mit -3 beurteilt, wobei unterirdische Strecken nicht berücksichtigt werden.

Grundlagen für die Bewertung der Betroffenheit

Für die betrachteten Abschnitte wird die Betroffenheit anhand der betroffenen Personen (Einwohner) 200 m beidseits entlang der Strecke ermittelt. Diese wird ins Verhältnis der gesamthaft betroffenen Personen aller betrachteten Abschnitte gestellt.

Punkte = (Anzahl betroffene Personen im Abschnitt / \sum Anzahl betroffene Personen) * 5

Grundlagen für die Bewertung der Bonuspunkte

Für die Geschwindigkeitsreduktion von 50 auf 30 km/h im Ortszentrum werden Bonuspunkte vergeben. Die Geschwindigkeitsreduktion entspricht einer Halbierung des Verkehrs würde damit mit +3 bewertet. Doch bereits heute kann in den Spitzenstunden nicht mehr als 30 km/h gefahren werden, so dass bei der Veränderung 2 Punkte unterstellt werden. Für die Betroffenheit wird vom Anteil der Personen ausgegangen, die entlang der Strassen mit reduzierter Geschwindigkeit eine Lärminderung erfahren.

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Die **Südfahrungen** bewirken entlang der Ortsdurchfahrt eine hohe Entlastung des Verkehrslärms. Da die Umfahrungen weitgehend in einem Tunnel ausgeführt werden, sind kaum zusätzliche Belastungen zu erwarten. Lediglich bei den Tunnelportalen besteht eine Zunahme des Lärms, wobei die Anschlüsse etwas ausserhalb der dichtbesiedelten Bereiche liegen und bereits vorbelastet sind. Der Anschluss der Südfahrungen 1 liegt etwas näher in Richtung Ortskern und der dichtbesiedelten Bereichen, weshalb die Südfahrtung 2 eine bessere Bewertung aufweist.

Die **Zentrumsentlastung** reduziert die Belastung entlang der Ortsdurchfahrt, verursacht jedoch zusätzliche Belastungen entlang der Schwandenstrasse. In der Summe ergibt sich eine leichte Verbesserung.

Die **Variante Null+** bewirkt eine leichte Verbesserung der Lärmbelastung.

Veränderung, Betroffenheit und Bonuspunkte

Nutzenpunkte 2017	3.9	9.3	11.1	8.9	8.8	7.8
Nutzenpunkte 2040	3.9	9.6	11.2	9.0	9.4	10.2

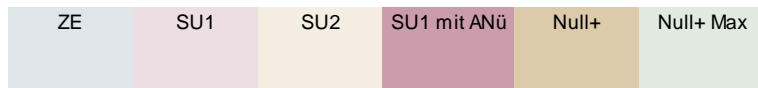
Die Varianten **Zentrumsentlastung** und **Südfahrungen** bewirken im Ortskern (Bahnhofstrasse und Entlebucherstrasse) eine hohe Reduktion des DTV. Die beiden Südfahrungen 1 weisen die höchste Reduktion auf, wobei die Südfahrtung 2 die Entlebucherstrasse etwas mehr und auf einer längeren Strecke entlastet. Die Variante **ZE** verursacht auf der bestehende Schwandenstrasse eine sehr starke Zunahme des Verkehrs und dämpft den positiven Effekt auf der Ortsdurchfahrt wieder etwas ab. Die Variante **Null+** bewirkt nur geringe Veränderungen (bis max. 10%), erhält jedoch aufgrund der Geschwindigkeitsreduktion von 50 auf 30 km/h Bonuspunkte und erreicht damit eine hohe Anzahl Nutzenpunkte. Im Jahr 2040 sind die Nutzenpunkte meist etwas höher.

Die Strassen entlang der Ortsdurchfahrt weisen die höchste Betroffenheit auf. Hier wohnen die meisten Personen. Die Bereiche der Neubauten hingegen sind weniger stark bewohnt.

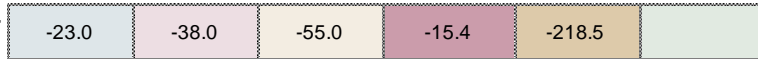
U2: Luft- und Klimabelastung reduzieren

Die Bewertung erfolgt anhand des Ausstosses von CO₂, welcher mit NISTRA auf Basis der Fahrleistung (Fahrzeugkilometer) im Perimeter aus dem Gesamtverkehrsmodell Kanton Luzern ermittelt wird.

2017



Veränderung der Emissionen von CO₂-Äquivalenten im Jahr 2040 in Tonnen



Nutzenfunktion: 15 Punkte entsprechen t/Jahr (lineare Funktion)

Nutzenpunkte ohne Maximalwert

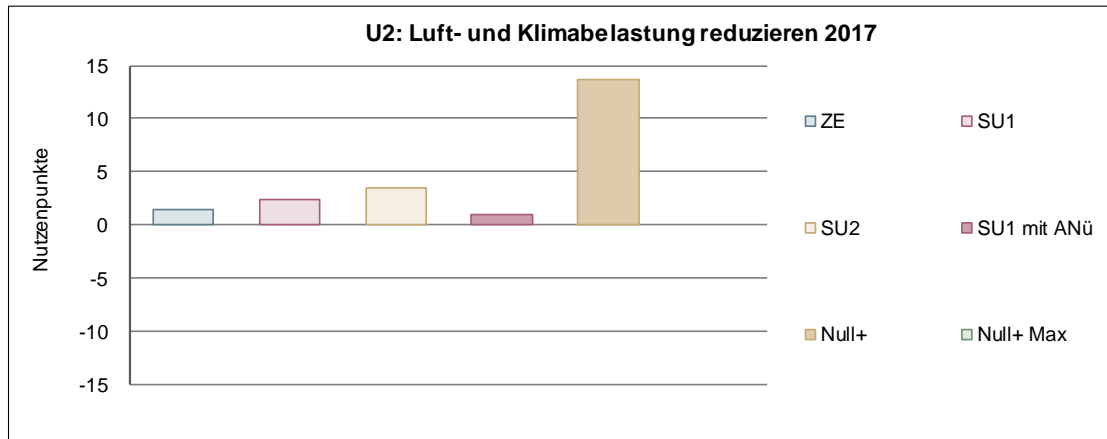
1.4	2.4	3.4	1.0	13.7	0.0
-----	-----	-----	-----	------	-----

Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte

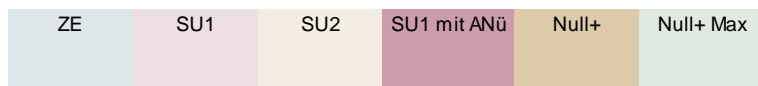
1.4	2.4	3.4	1.0	13.7	0.0
-----	-----	-----	-----	------	-----

Nutzenpunkte (verwendet)

1.4	2.4	3.4	1.0	13.7	0.0
------------	------------	------------	------------	-------------	------------



2040



Veränderung der Emissionen von CO₂-Äquivalenten im Jahr 2040 in Tonnen



Nutzenpunkte ohne Maximalwert

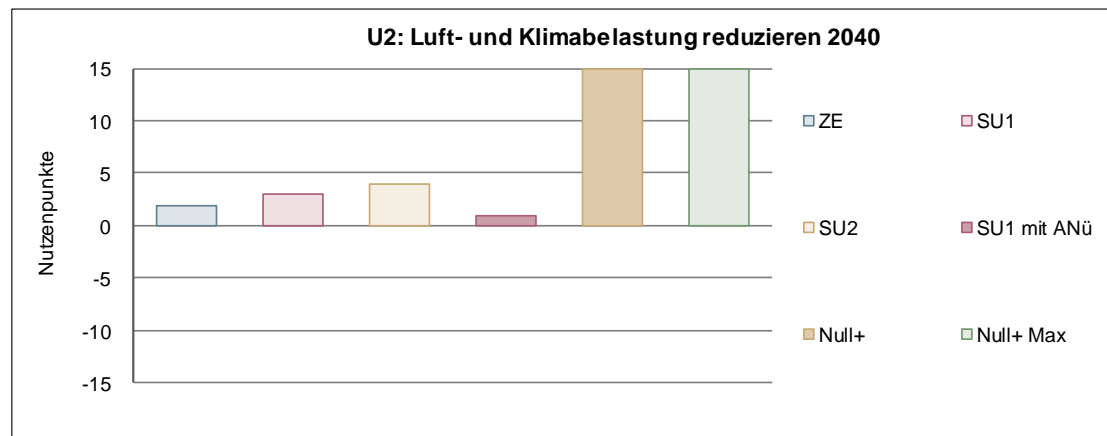
1.9	3.1	3.9	0.9	39.4	110.2
-----	-----	-----	-----	------	-------

Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte

1.9	3.1	3.9	0.9	15.0	15.0
-----	-----	-----	-----	------	------

Nutzenpunkte (verwendet)

1.9	3.1	3.9	0.9	15.0	15.0
------------	------------	------------	------------	-------------	-------------



Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Der CO₂-Ausstoss wurde aus der KNA übernommen.

In allen Umfahrungsvarianten verringert sich der CO₂-Ausstoss durch die verkürzte Linienführung. Aufgrund der Wirkungen der Verkehrsverlagerung auf den nicht motorisierten Verkehr schneidet die Variante Null+ deutlich besser ab. Mit Null+ reduzieren sich die Fahrleistungen um 0.4% im Jahr 2017 bzw. um 1.0% im Jahr 2040. Mit Null+ Max. beträgt die Abnahme der Fahrleistungen 2.8%.

Gesamteffekt in t CO ₂ -Äquivalente 2017	-23.0	-38.0	-55.0	-15.4	-218.5	0.0
in t CO ₂ -Äquivalente 2040	-30.0	-49.0	-63.0	-14.6	-630.2	-1'763.0

Die Skalierung der Nutzenfunktion lehnt sich an NISTRA an, wo der Grenzwert bei Autobahnprojekten ausgehend von 100'000 Fz/d bei 1'500 t/Jahr liegt. Entsprechend wurde ausgehend von 16'000 Fz/d im Zentrum ein Grenzwert von 240 t/Jahr festgelegt.

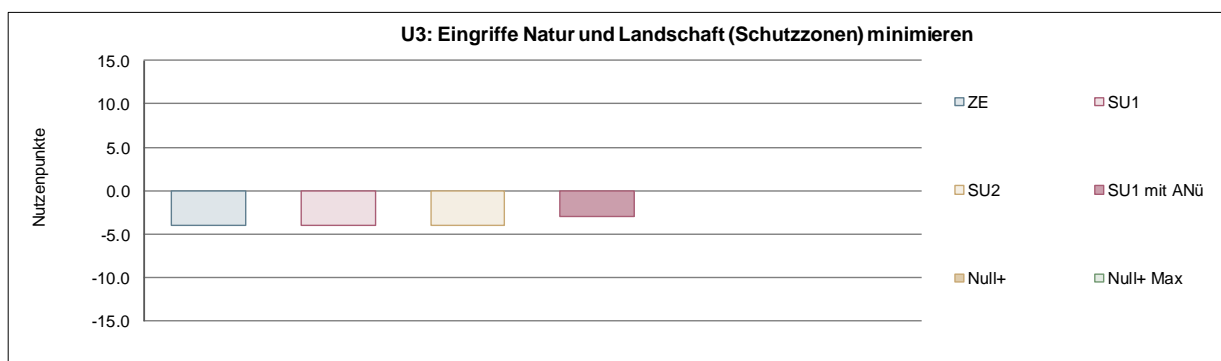
Die positiven Wirkungen verstärken sich mit den höheren Verkehrszahlen 2040

ZMB Wolhusen: Bewertungstool NWA / KWA

U3: Eingriffe Natur und Landschaft (Schutzzonen) minimieren

Die Beurteilung der Eingriffe in Natur und Landschaft erfolgt anhand einer qualitativen Würdigung. Im Gegensatz zum Indikator G5 «Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen» liegt hier der Fokus auf der «Sicht der Umwelt», nicht auf der «Sicht des Menschen». Dabei werden folgende Aspekte berücksichtigt: Tangierung Waldareal und Naturschutzobjekte (national / kantonal / lokal) sowie anderweitig schützenswerter Lebensräumen, Wiederherstellbarkeit der tangierten Lebensräume, und Einfluss der Eingriffe auf die ökologische Infrastruktur inkl. auf das Vernetzungssystem Wildtiere.

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Veränderung (-3 bis +3)	-1	-1	-1	-1	0	0
Betroffenheit (0 bis 5)	4	4	4	3	0	0
Nutzenpunkte	-4.0	-4.0	-4.0	-3.0	0.0	0.0



Grundlagen für die Bewertung der Veränderung

3	Grossräumige Sanierung der ökologischen Infrastruktur, Erstellung neuer Schutzgebiete und / oder netto Gewinn an naturnahen Lebensräumen in grossem Ausmass
2	Teilweise Sanierung der ökologischen Infrastruktur und / oder mässiger netto Gewinn an naturnahen Lebensräumen
1	Geringe Sanierung der ökologischen Infrastruktur und /oder bescheidener netto Gewinn an naturnahen Lebensräumen
0	Keine relevante Veränderung
-1	Keine oder nur leichte zusätzliche Beeinträchtigung der ökologischen Infrastruktur, wenige schwer wiederherstellbare bzw. ersetzbare Lebensräume tangiert und / oder viele ökologisch hochwertige Ersatzmassnahmen möglich.
-2	Signifikante zusätzliche Beeinträchtigung der ökologischen Infrastruktur, viele schwer wiederherstellbare bzw. ersetzbare Lebensräume tangiert oder wenige ökologisch hochwertige Ersatzmassnahmen möglich.
-3	Sehr starke Beeinträchtigung der ökologischen Infrastruktur, sehr viele schwer wiederherstellbare bzw. ersetzbare Lebensräume tangiert oder kaum ökologisch hochwertige Ersatzmassnahmen möglich.

Grundlagen für die Bewertung der Betroffenheit

Begriffserklärung: Lebensräume werden als schützenswert bezeichnet aufgrund: Auflistung des Lebensraumtyps im Anhang 1 der Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV); Vorhandensein geschützter Tier- oder Pflanzenarten (Art. 14 NHV); ausgleichende Funktion im Naturhaushalt oder besonders günstige Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften (Art. 18 Abs. 1bis Natur- und Heimatschutzgesetz). Weitere Details sind den entsprechenden Gesetzesgrundlagen zu entnehmen.

5	Mehr als 1 ha schützenswerte Lebensräume definitiv tangiert oder Inventarobjekte nationaler Bedeutung betroffen
4	Mehr als 0.5 ha schützenswerte Lebensräume definitiv tangiert
3	Zwischen 0.25 und 0.5 ha schützenswerte Lebensräume definitiv tangiert
2	Bis 0.25 ha schützenswerte Lebensräume definitiv tangiert
1	keine speziell schützenswerte Lebensräume definitiv tangiert
0	keinerlei natürliche Lebensräume definitiv tangiert

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Die **Umfahrungsvarianten** erfordern allesamt eine Überquerung der Kleinen Emme und deren Gewässerraum. Am rechten Ufer der Kleinen Emme wird zudem für die Neutrassierung bei der Varianten ZE und für den Tunnelportal der Südumfahrungen die Rodung einer Waldfläche erforderlich. Entlang des linken Ufers befindet sich eine Hecke und eine BFF. Für den Ausbau der Schwandenstrasse sind zusätzliche Waldflächen und eine Hecke betroffen. Das Fledermausquartier auf der mittleren Strecke wird nicht tangiert.

Für die Rodung der Waldflächen muss der Nachweis der Standortgebundenheit erbracht und entsprechend Ersatz geleistet werden. Der Uferbereich und die Hecken sind über das NHG geschützt. Jegliche Beeinträchtigung muss durch Wiederherstellungen wieder rückgängig gemacht oder, falls nicht möglich, mit angemessenen Ersatzmassnahmen kompensiert werden.

Variante Null+: Entlang der Ortsdurchfahrt befinden sich keine Schutzgebiete oder schützenswerte Lebensräume. Mögliche Umgestaltungen oder neue Fuss- und Veloverbindungen können jedoch geschützte und siedlungsaffine Arten beeinflussen.

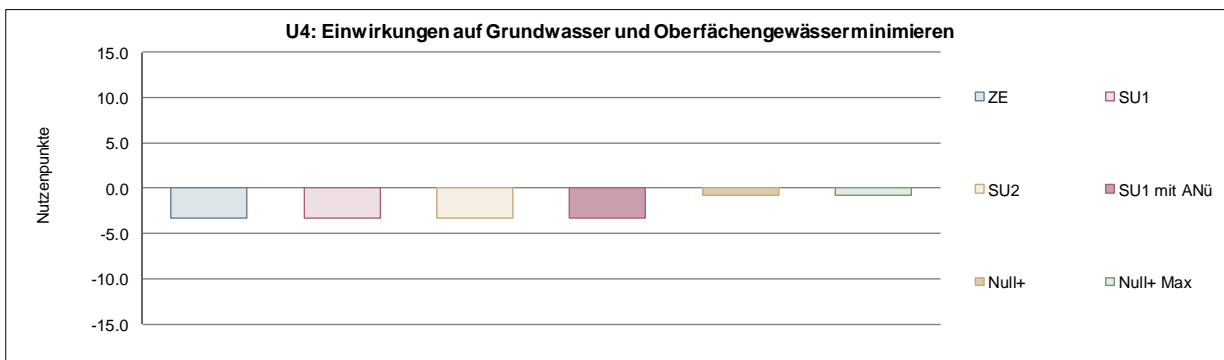
Veränderung	-1	-1	-1	-1	0	0
Die zusätzlichen Beeinträchtigungen der ökologischen Infrastruktur sind leicht bis mittelmässig und können aufgrund des verhältnismässig geringen Ausmasses nicht als signifikant eingestuft werden. Zudem sind die Beeinträchtigungen nicht schwer wiederherzustellen und es sind mehrere hochwertige Ersatzmassnahmen möglich. Die Umfahrungsvarianten werden daher alle mit der Veränderung von -1 bewertet.						

Betroffenheit	4	4	4	3	0	0
Die Varianten ZE, SU1 und SU2 erfordern alle eine schleifende Überquerung der Kleinen Emme. Am linken Ufer verläuft die Variante noch weiter durch den Gewässerraum. Insgesamt wird bei allen drei Varianten mehr als 0.5 ha schützenswerter Lebensraum tangiert. Die Betroffenheit wird daher mit der Note 4 bewertet.						
Die Variante SU1 mit Aufhebung Niveauübergang umfasst eine kürzere Strecke im Bereich der Kleinen Emme und tangiert weniger als 0.5 ha. Sie wird daher mit der Note 3 bewertet.						
Bei der Variante Null+ wird kein natürlicher Lebensraum tangiert.						

U4: Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren

Die definitive Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer werden qualitativ und quantitativ anhand der entsprechenden Grundlagen-/Konfliktkarten beurteilt. Dabei werden neben den Strassen- auch die Bahninfrastrukturen berücksichtigt.

	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Oberflächengewässer						
Tangierte Stellen	2	1	1	1	1	1
davon ökologisch wertvoll	2	1	1	1	0	0
Potenzielle Revitalisierungen	0	0	0	0	0	0
Anzahl gewichtete Beeinträchtigungen	4	2	2	2	1	1
Nutzenfunktion: 3 Punkte entsprechen	-9	Beeinträchtigungen (lineare Funktion)				
Nutzenpunkte ohne Maximalwert	-1.3	-0.7	-0.7	-0.7	-0.3	-0.3
Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte	-1.3	-0.7	-0.7	-0.7	-0.3	-0.3
Veränderung (-3 bis +3)	-1.3	-0.7	-0.7	-0.7	-0.3	-0.3
Hochrechnungsfaktor (damit Skala von -15 bis +15 geht)	5	5	5	5	5	5
Nutzenpunkte Oberflächengewässer	-6.5	-3.5	-3.5	-3.5	-1.5	-1.5
Grundwasser						
Veränderung (-3 bis +3)	0	-1	-1	-1	0	0
Betroffenheit (0 bis 5)	3	3	3	3	3	3
Nutzenpunkte Grundwasser	0.0	-3.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0
Nutzenpunkte (Mittelwert Oberflächengewässer und Grundwasser)	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-0.8	-0.8



Veränderung

Es erfolgt eine getrennte Betrachtung der Oberflächengewässer und des Grundwassers. Für beide wird jeweils Veränderung und Betroffenheit bestimmt. Das Ergebnis des Indikators bildet der Mittelwert der beiden Betrachtungen für Oberflächengewässer und Grundwasser.

3	Netto positive Auswirkung auf das Gewässernetz, mit Sanierung von bestehenden Trennwirkungen, Hindernissen; Revitalisierung von Oberflächengewässern
2	Netto positive Auswirkung auf das Gewässernetz, mit teilweiser Sanierung von bestehenden Trennwirkungen, teilweise Revitalisierung von Oberflächengewässern
1	Netto positive Auswirkung auf das Gewässernetz, mit geringer Sanierung von bestehenden Trennwirkungen, kleine Revitalisierung von Oberflächengewässern
0	keine relevante Änderung

Oberflächengewässer

Anzahl Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern (ökologisch hochwertige bzw. naturnahe Gewässer werden doppelt gezählt, potentielle Revitalisierungen werden abgezogen)
Punkte = Anzahl Beeinträchtigungen / 3

Grundwasser

-1	Geringfügige zusätzliche Trennwirkungen oder leichte Beeinträchtigung der Durchflusskapazität des Grundwassers
-2	Grosse zusätzliche Trennwirkungen oder erhebliche Beeinträchtigung der Durchflusskapazität des Grundwassers
-3	Starke Beeinträchtigung der Durchflusskapazität des Grundwassers

Betroffenheit

5	Grundwasserschutzzone S3 stark betroffen oder S2 tangiert
4	Grundwasserschutzzone S3 leicht betroffen bzw. Oberflächengewässer betroffen
3	Gewässerschutzbereich A stark betroffen
2	Gewässerschutzbereich A mässig stark betroffen
1	Gewässerschutzbereich A leicht betroffen
0	keinerlei Betroffenheit

Bei den Oberflächengewässern wird ein fixer Hochrechnungsfaktor von 5 verwendet, damit die Skala von -15 bis +15 geht.

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Oberflächengewässer:

Variante ZE: Der östliche Abschnitt der Variante ZE erfordert die Überquerung der Kleinen Emme und greift in deren Gewässerraum ein. Die Brücke quert die kleine Emme schleifend, so dass der Eingriff in das Gewässer grösser ist als bei einer Überquerung senkrecht zum Flusslauf. Dabei werden zwei Stützen - zum jetzigen Stand der Planung - teilweise im Gewässer stehen. Das Widerlager liegt hingegen ausserhalb des Gewässerraums, allerdings noch in der Grünzone. Die Stützen greifen nicht nur in die Ökologie des Gewässers ein, sondern wirken auch als Hindernis im Hochwasserfall- zumal die kleine Emme immer viel Geschwemmsel bringt.

Entlang der Schwandenstrasse werden weitere kleine Bäche tangiert. Der naturnahe «Wideweidlibach» wird im Waldabschnitt von der neuen Linienführung überquert. Hier ist darauf zu achten, dass er mittels Brücke gequert und das Gewässer nicht eingedolt wird. Der «Burstbach» ist im Bereich der Strassenquerung bereits eingedolt und es ist davon auszugehen, dass die Dole verlängert werden muss. Ein weiterer kleiner Bach startet am nördlichen Rand der Schwandenstrasse. Beim Anschluss an die Bahnhofstrasse verlaufen eingedolt zwei weitere Bäche und der «Mühlkanal». Hier ist zu klären, ob die Bäche aus bautechnischen Gründen verlegt werden müssen.

Varianten Südumfahrungen: Wie bei der Zentrumsentlastung wird auch bei den Südumfahrungen jeweils die Kleine Emme überquert. Die Brücke schliesst direkt an das östliche Tunnelportal an und führt weiter bis zur Bahnhofstrasse. Bei den Varianten SU1 und SU2 quert die Brücke die Kleine Emme ebenfalls schleifend, jedoch sind keine Stützen erforderlich. Hingegen liegen die Widerlager komplett im Gewässerraum.

Die Variante SU1 mit Aufhebung Niveauübergang überquert die Kleine Emme senkrecht und erfordert auch keine Stützen. Die Widerlager kommen allerdings ebenfalls im Gewässerraum zu liegen.

Nahe des westlichen Tunnelleingangs (östlich der Gleise) quert die Linienführung der Variante SU1 ein unterirdischer Bach (ID: 954570). Die Linienführung der Variante SU2 quert nördlich der Schule Markt ebenfalls ein unterirdischer Bach (Ämserebach). Die genaue Tiefe der beiden Bäche ist unbekannt, liegt aber schätzungsweise nicht tiefer als einen Meter. Der Tunnel befindet sich an beiden Stellen in einer tieferen Lage. Im Falle einer Tangierung besteht die Möglichkeit den Bach an dieser Stelle zu öffnen und zu renaturieren.

Variante Null+: Entlang der bestehenden Ortsdurchfahrt sind bis auf die Kleine Emme alle Gewässer eingedolt. Für die Velo-Verbindungen wird die Kleine Emme einmal überquert.

Grundwasser:

Variante ZE: Die beiden Anschlüsse der Variante ZE befinden sich in einem Bereich dessen Flurabstand 0 bis 5 m beträgt. Da jedoch für die Anschlüsse keine relevanten Tiefbauarbeiten erforderlich sind, ist eine Verminderung der Durchflusskapazität des Grundwassers von über 10% eher unwahrscheinlich. Der restliche Teil der Strassenführung ist topografisch erhöht und hat höchstwahrscheinlich keinen direkten Einfluss auf das Grundwasser.

Varianten Südumfahrungen: Die Anschlüsse der Südumfahrungen kommen ebenfalls in hochstehendem Grundwasser im Bereich des Schotters zu liegen. In den Portalbereichen kann eine Verminderung der Durchflusskapazität des Grundwassers von über 10% auf jetziger Planungsstufe daher nicht ausgeschlossen werden. Der zentrale Teil der Tunnelvarianten verläuft hingegen im Felsen der kompakten Molasse. Auf Höhe der geplanten Tunnel ist zudem teilweise ein Bentonithorizont vorhanden, der ein ausgeprägtes Quellverhalten aufweist. Es ist zudem davon auszugehen, dass im zentralen Teil der Tunnelvarianten kein eigentliches Grundwasservorkommen existiert. Hingegen kann örtlich etwas Gebirgsfeuchtigkeit auftreten.

Nebst den detaillierten Abklärungen der Grundwasserverhältnisse, sind vermutlich umfangreiche Massnahmen zum Schutz des Grundwassers erforderlich.

Variante Null+: Die Linienführung liegt vollständig im Gewässerschutzbereich Au. Es sind aber keine Eingriffe ins Grundwasser nötig.

Veränderung Oberflächengewässer	-1.3	-0.7	-0.7	-0.7	-0.3	-0.3
Alle Umfahrungsvarianten queren die Kleine Emme, die sich an dieser Stelle in einem naturnahen, bzw. ökologisch wertvollen Zustand befindet. Die Variante ZE quert zusätzlich noch einen weiteren naturnahen Bach und verursacht damit die höchste Veränderung. Die Variante Null+ sieht eine Velo-Brücke über die Kleine Emme im Ortskern vor. Da die Stelle kanalisiert ist, bzw. keinen ökologischen wertvollen Zustand besitzt, verursacht diese Variante die geringste Veränderung.						

Veränderung Grundwasser	0	-1	-1	-1	0	0
Die Variante ZE verursacht höchstwahrscheinlich keine Beeinträchtigung des Grundwassers, die Südumfahrungen hingegen schon. Jeweils bei den Tunnelportalen kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Durchflusskapazität mehr als 10% beeinträchtigt wird. Die Südumfahrungen werden daher mit der Note -1 bewertet. Die Variante Null+ hat keinen Einfluss auf das Grundwasser.						

Betroffenheit Grundwasser	3	3	3	3	3	3
Die Varianten befinden sich allesamt im Gewässerschutzbereich A. Lediglich der Tunnelabschnitt liegt ausserhalb. Die Betroffenheit bei den Umfahrungsvarianten ist daher stark und wird mit der Note 3 bewertet.						



U5: Flächenbeanspruchung minimieren

Es erfolgt eine detailliertere Betrachtung der Bodenqualität bzw. Bodenfruchtbarkeit (Fruchtfolgeflächen und andere Kulturflächen), welche in die Bewertung einfließt. Dabei werden neben den Strasseninfrastrukturen auch die Bahninfrastrukturen berücksichtigt.

	Betroffenheit	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Flächenverbrauch in ha							
Fruchtfolgeflächen	5	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00
Waldflächen	5	0.09	0.03	0.03	0.02	0.00	0.00
Extensiv genutzt	4	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Intensiv genutzt	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnittstellen	2	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00
Unversiegelt / Kies	1	0.55	0.50	0.50	0.14	0.00	0.00
Versiegelt	0	0.13	0.07	0.07	0.23	0.00	0.00
Total unversiegelt		0.81	0.73	0.83	0.36	0.00	0.00
Rückbau		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

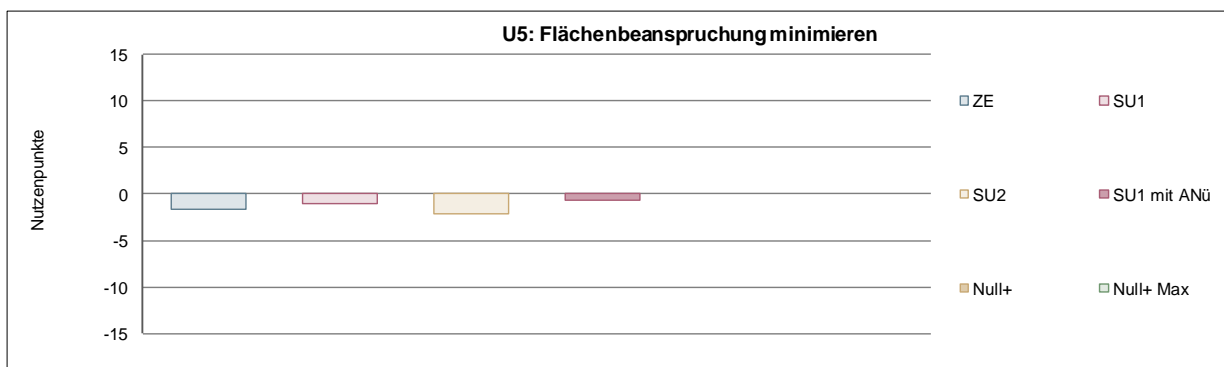
Flächenverbrauch in ha	0.81	0.73	0.83	0.36	0.00	0.00
-------------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Nutzenfunktion: 3 Punkte entsprechen ha

Nutzenpunkte ohne Maximalwert	-0.8	-0.7	-0.8	-0.4	0.0	0.0
Nutzenpunkte mit maximal 3 Punkte	-0.8	-0.7	-0.8	-0.4	0.0	0.0
Veränderung (verwendet)	-0.8	-0.7	-0.8	-0.4	0.0	0.0

Betroffenheit (0 bis 5) (mit Flächenverbrauch gewichtete Betroffenheit)	2.08	1.44	2.59	1.78	0.00	0.00
---	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Nutzenpunkte	-1.7	-1.1	-2.2	-0.6	0.0	0.0
---------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------



Grundlagen für die Bewertung der Veränderung

Die Bewertung der beanspruchten Fläche erfolgt von 0 bis -3, wobei die Bewertung -3 ab einem Flächenverbrauch von 3 ha vergeben wird. Der Wert ergibt sich dadurch, dass ab einem FFF-Verbrauch von 3 ha eine Meldung an den Bund erforderlich ist. Die übrige Bewertung erfolgt linear.

Grundlagen für die Bewertung der Betroffenheit

Für die Festlegung der Betroffenheit wird die Qualität der beanspruchten Fläche berücksichtigt. Wenn verschiedene Bodenqualitäten betroffen sind, wird ein nach den jeweiligen Flächenanteilen gewichteter Mittelwert gebildet:

5	Fruchtfolgeflächen und Waldflächen
4	Extensiv genutzte Ökosysteme (Grünland), Ackerland mit leichter Hangneigung
3	Intensiv genutzte Ökosysteme, Ackerland mit starker Hangneigung, zerschnittene kleine Kulturlandflächen
2	Schnittstellen zwischen intensiven Ökosystemen und Siedlungsflächen (Wegränder und Ruderalflächen)
1	Unversiegelte Siedlungsflächen, Kiesflächen etc.
0	Versiegelte Flächen

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Variante ZE:
ca. 870 m² Land aus der Waldzone,
ca. 1'770 m² Land aus der Landwirtschaftszone,
ca. 5'500 m² Land aus der Grünzone/Gewässerraum
 ca. 600 m² Land aus der Arbeitszone und
 ca. 600 m² Land aus der Dorf- oder Kernzone,
 ca. 50 m² Land vom Bahnareal,

Variante SU1:
ca. 300 m² Land aus der Waldzone,
ca. 5'000 m² Land aus der Grünzone/Gewässerschutzraum
 ca. 50 m² Land vom Bahnareal,
 ca. 600 m² Land aus der Arbeitszone,
ca. 1'900 m² Land aus Reservezone,
ca. 100 m² Land aus Gestaltungsplanpflicht

Variante SU2:
ca. 300 m² Land aus der Waldzone,
ca. 3'000 m² Land aus der Landwirtschaftszone (FFF) und
ca. 5'000 m² Land aus der Grünzone/Gewässerschutzraum
 ca. 50 m² Land vom Bahnareal,
 ca. 600 m² Land aus der Arbeitszone,

Variante SU1 mit Aufhebung Niveauübergang:
ca. 200 m² Land aus der Waldzone,
ca. 1'400 m² Land aus der Grünzone/Gewässerschutzraum
ca. 2'000 m² Reservezone und Gestaltungsplanpflicht
 ca. 1'150 m² Land vom Bahnareal,
 ca. 1'100 m² Land aus der Mischzone (Wohn-/ Arbeitszone 1),

Veränderung

Flächenverbrauch in ha	0.81	0.73	0.83	0.36	0.00	0.00
Die Varianten ZE, SU1 und SU2 haben eine ähnlichen Flächenverbrauch zwischen 0.73 und 0.83 ha. Die Varianten SU1 mit Aufhebung Niveauübergang hingegen verbraucht eine Flächen von 0.36 ha.						

Betroffenheit

2.08	1.44	2.59	1.78	0.00	0.00
Bei allen Umfahrungsvarianten wird eine Waldfläche und der Gewässerraum/Grünzone beansprucht, wobei die Variante SU1 mit Aufhebung Niveauübergang jeweils die geringste Beanspruchung aufweist. Landwirtschaftsflächen werden bei der Variante ZE und SU2 tangiert. Bei der Variante SU2 handelt es sich dabei um eine FFF.					
Insgesamt verursacht die Variante SU2 die höchste Betroffenheit, gefolgt von der Variante ZE, SU1 mit Aufhebung Niveauübergang (relativ zur gesamten Beanspruchung) sowie die Variante SU1.					

U6: Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten

Die Beurteilung der Nutzbarkeit der verbleibenden Flächen erfolgt qualitativ und quantitativ. Um für diesen Indikator eine Doppelspurigkeit mit dem Flächenverbrauch (U5) zu vermeiden, wird hier das Augenmerk sowohl auf die Form als auch Grösse der daraus entstehenden Flächen bzw. Fragmenten gelegt. Dabei werden neben den Strassen- auch die Bahninfrastrukturen berücksichtigt.

	Gewicht	ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max
Anzahl möglicher Zusammenlegungen	1	0	0	0	0	0	0
Anzahl noch leicht bewirtschaftbarer Parzellen	-1	0	0	1	0	0	0
Anzahl schwer bewirtschaftbarer Parzellen	-2	1	0	0	0	0	0
Anzahl sehr schwer bewirtschaftbarer Parzellen	-3	0	0	0	0	0	0
Gewichtete Summe		-2	0	-1	0	0	0

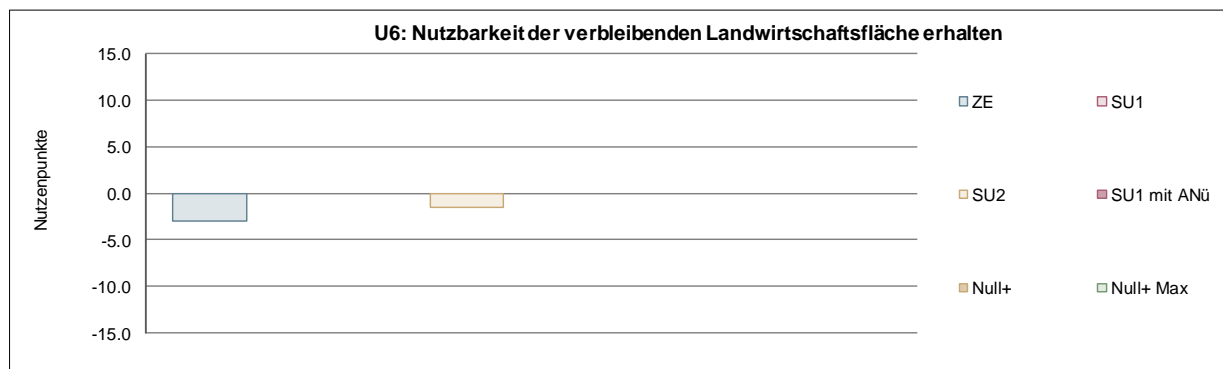
Nutzenfunktion: 15 Punkte entsprechen gewichtete Parzellen

Nutzenpunkte ohne Maximalwert

-3.0	0.0	-1.5	0.0	0.0	0.0
-3.0	0.0	-1.5	0.0	0.0	0.0
-3.0	0.0	-1.5	0.0	0.0	0.0

Nutzenpunkte mit maximal 3 Punkte

Nutzenpunkte



Grundlagen für die Bewertung des Gesamteffektes

Für die Festlegung des Gesamteffektes wird die Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsflächen wie folgt beurteilt. Der daraus resultierende kumulative Punktwert wurde mit Faktor 3 multipliziert und durch den Höchstwert unter den Varianten geteilt, damit die Nutzenpunkte-Skala ein Minimum von -15 erreicht.

1	Potentielle Zusammenlegung zwei Flächen erleichtert die Bewirtschaftung
0	Keine relevante Veränderung
-1	Verbleibende Fläche verkleinert, aber nicht schwer zu bewirtschaften: Grösse > 1 ha, Form nicht besonders ungünstig
-2	Verbleibende Fläche schwer zu bewirtschaften: Grösse zwischen 0.5 ha und 1 ha Grösse oder grösser, aber besonders ungünstige Form
-3	Verbleibende Fläche sehr schwer zu bewirtschaften: Grösse < 0.5 ha, oder bis 1 ha aber besonders ungünstige Form

Bemerkungen zu allen Varianten

Zusammenfassung für Bericht

Landwirtschaftsflächen werden in den Varianten ZE und SU2 tangiert. Die beanpruchte Fläche liegt bei 1'770, bzw. 3'000 m².

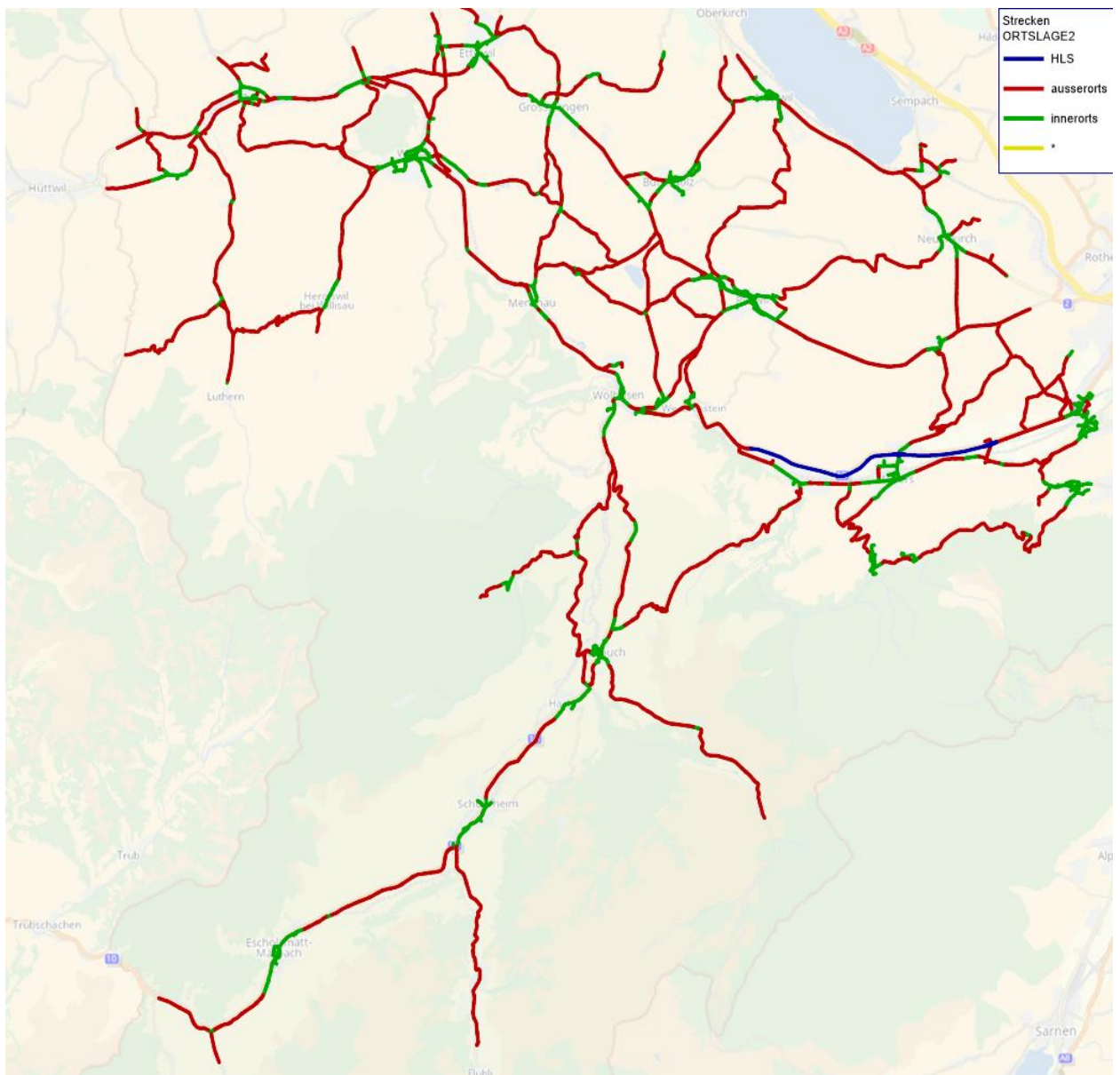
Variante ZE: Bei dieser Variante werden die Landwirtschaftsflächen entlang der Schwandenstrasse tangiert. Die verbleibende Fläche ist etwas grösser als 1 ha und verfügt auf die Länge eine ungünstige Form.

Variante SU2: Die verbleibende Fläche ist gross (>1 ha) und die Form ist nicht besonders ungünstig. Durch die Variante wird die Fläche verkleinert, aber nicht besonders schwieriger zu bewirtschaften.

Gesamteffekt	-3.0	0.0	-1.5	0.0	0.0	0.0
---------------------	------	-----	------	-----	-----	-----

Die **Variante ZE** wird daher mit -2 und die **Variante SU2** mit -1 bewertet.

A3 Zuteilung auf Autobahn/Autostrasse (HLS), ausserorts, innerorts



A4 Sensitivitätsanalyse der NWA

Im Rahmen der Sensitivitätsbetrachtung wird untersucht, wie stark die Gewichtungen, in die eine oder andere Richtung, verändert werden müssen, bis sich die Rangfolge der Varianten ändert. Dies wurde im Rahmen der NWA für die drei Nachhaltigkeitsbereiche und für alle untersuchten Szenarien (2017/2040, kantonale Gewichtung bzw. Gewichtung der BG) durchgeführt.

Es zeigt sich, dass bei der kantonalen Gewichtung, die Gewichtung des Bereiches Wirtschaft auf über 57% (Verkehrszahlen 2040) bzw. 61% (Verkehrszahlen 2017) erhöht werden muss, bis sich eine Änderung im 1. Rang (SU1 wird Bestvariante) ergibt. Das gleiche Resultat wird mit einer sehr tiefen Gewichtung des Umweltbereiches, bei 2%, erreicht, aber nur mit den Verkehrszahlen 2040. Im Bereich Gesellschaft zeigte sich, dass die für eine Rangverschiebung zwischen den Varianten nötigen Gewichte unter Null oder über 100% betragen müssten, was nicht möglich ist.

Mit der Gewichtung der Begleitgruppe wird Null+ zur Bestvariante, falls der Nachhaltigkeitsbereich Gesellschaft stark gewichtet wird (> 57% mit Verkehrszahlen 2040 bzw. > 55% mit Verkehrszahlen 2017) bzw. falls der Nachhaltigkeitsbereich Wirtschaft eine tiefe Gewichtung kriegt (< 30%). Mit einer sehr hohen Gewichtung des Nachhaltigkeitsbereiches Wirtschaft wird SU1 mit den Verkehrszahlen 2017 die Bestvariante. SU2 wird zur Bestvariante, falls der Nachhaltigkeitsbereich Umwelt eine hohe Gewichtung erhält (bei etwa 40%) oder falls der Nachhaltigkeitsbereich Gesellschaft tief gewichtet wird (bei etwa 20%).

Da so starke Gewichtungen eines Bereichs unrealistisch sind, kann das Ergebnis für alle Szenarien als stabil eingestuft werden.

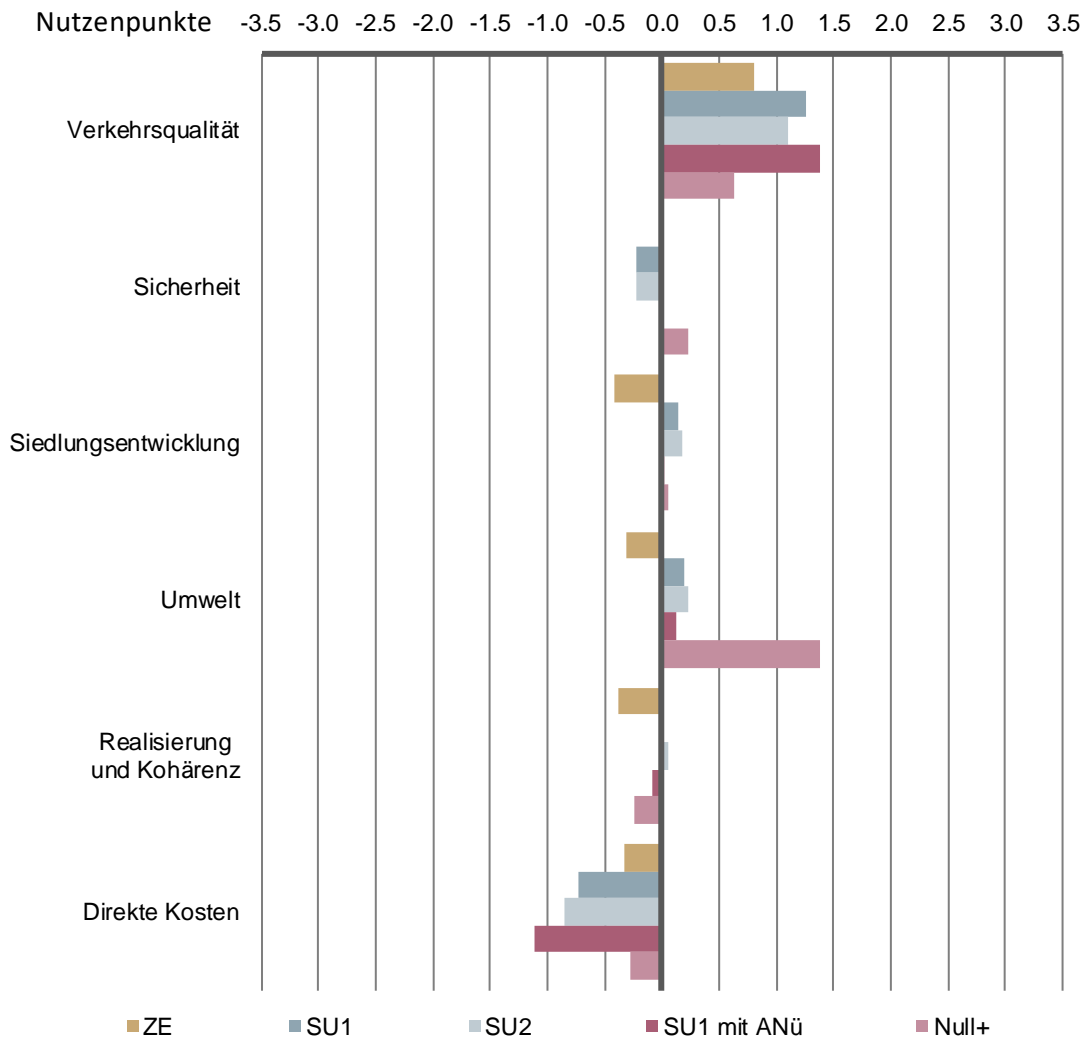
Anpassung Gewicht von	Basisgewicht	Kippgewicht	Bestvariante Basis	Bestvariante ab Kippgewichtung
2040 - Kantonale Gewichtung				
Gesellschaft	33.3%	-	Null+	
Wirtschaft	33.3%	57.7%	Null+	SU1
Umwelt	33.4%	2.1%	Null+	SU1
2040 - Gewichtung BG				
Gesellschaft	35.0%	57.6%	SU1 mit ANü	Null+
		20.1%	SU1 mit ANü	SU2
Wirtschaft	40.0%	27.7%	SU1 mit ANü	Null+
Umwelt	25.0%	38.3%	SU1 mit ANü	SU2
2017 - Kantonale Gewichtung				
Gesellschaft	33.3%	-	Null+	
Wirtschaft	33.3%	61.3%	Null+	SU1
Umwelt	33.4%	-	Null+	
2017 - Gewichtung BG				
Gesellschaft	35.0%	55.5%	SU1 mit ANü	Null+
		20.4%	SU1 mit ANü	SU2
Wirtschaft	40.0%	28.5%	SU1 mit ANü	Null+
		88.2%	SU1 mit ANü	SU1
Umwelt	25.0%	40.3%	SU1 mit ANü	SU2

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der NWA mit der Variante Null+ Max. (Jahr 2040). Wird Null+ durch Null+ Max. ersetzt, ändert die Reihenfolge der Varianten nicht, weder mit der kantonalen Gewichtung noch mit der Gewichtung der BG.

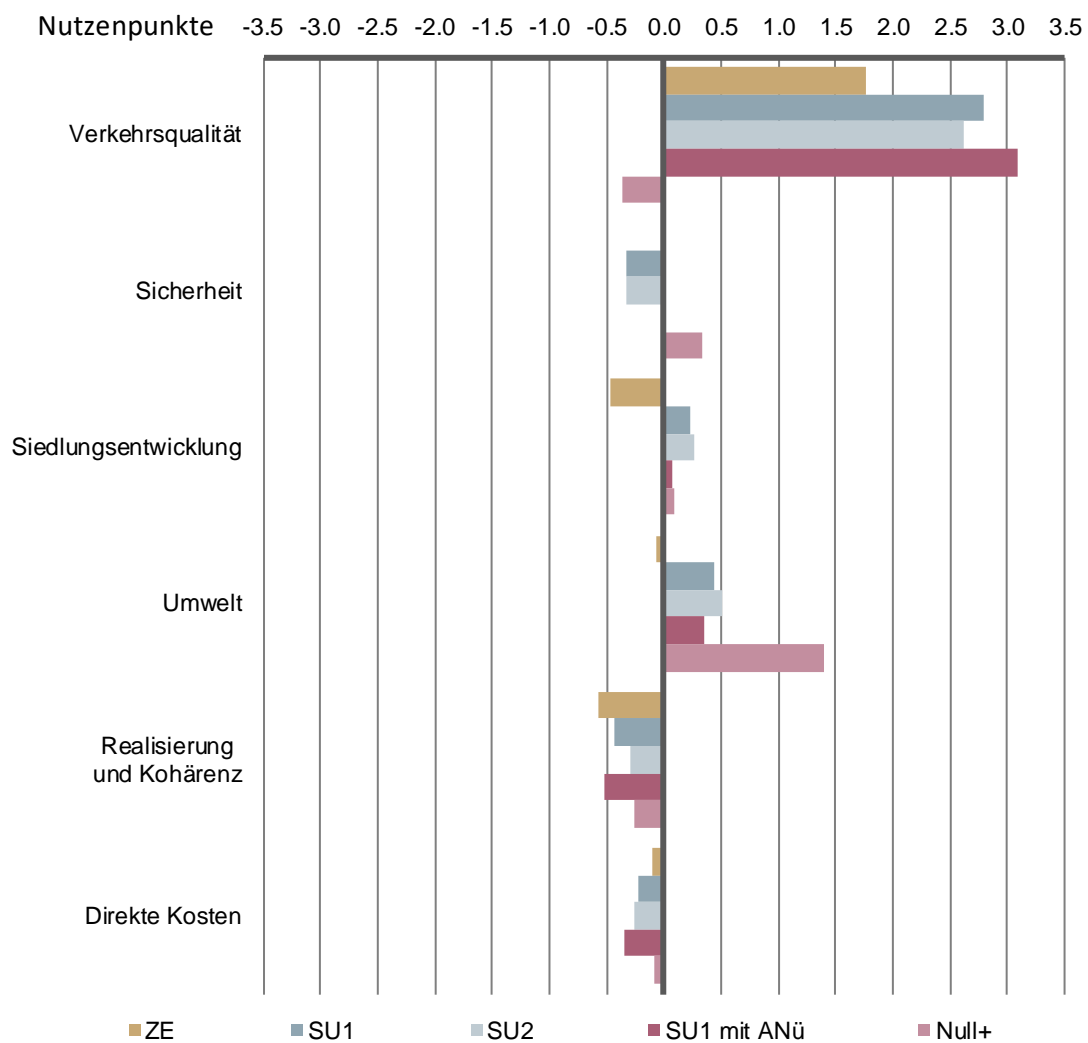
Ergebnisse Nutzwertanalyse (NWA)									
Ergebnisse für 2040									
Indikatoren	Kantonale Gewichtung	Gewichtung BG	Ergebnisse in Nutzenpunkten						
			ZE	SU1	SU2	SU1 mit ANü	Null+	Null+ Max	
G1	Attraktivität Fussgängerverkehr steigern	4.5%	5.4%	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	8.00
G2	Attraktivität Veloverkehr steigern	4.5%	5.4%	0.00	2.50	0.00	2.50	10.00	10.00
G3	Verkehrssicherheit erhöhen	4.5%	6.8%	0.00	-5.00	-5.00	0.00	5.00	5.00
G4	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit	5.3%	7.5%	2.38	5.08	5.52	4.76	1.07	1.55
G5	Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen	6.1%	7.2%	-9.00	-2.00	-2.00	-4.00	0.00	0.00
G6	Naherholungsgebiete erhalten	4.8%	1.4%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	3.6%	1.4%	0.00	10.00	10.00	10.00	-2.50	-2.50
W1	Gesamtkosten minimieren	7.4%	2.3%	-4.53	-9.96	-11.64	-15.00	-3.79	-3.71
W2	Reisezeiten motorisierter Individualverkehr (MV) minimieren	2.5%	12.7%	3.36	6.71	7.21	8.18	-12.59	-12.28
W3	Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten	5.1%	10.0%	10.31	13.21	12.19	12.73	2.73	3.48
W4	Stärkung ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen	5.1%	8.0%	3.75	6.00	6.00	8.00	0.00	0.00
W5	Stärkung ÖV: Reisezeiten minimieren	5.1%	2.7%	0.01	0.01	0.01	0.02	-0.28	-0.23
W6	Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen	5.1%	0.0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W7	Bautechnische Risiken minimieren	1.5%	1.9%	-10.00	-10.00	-10.00	-15.00	-5.00	-5.00
W8	Realisierungshorizont / Elapierbarkeit	1.5%	2.5%	-15.00	-15.00	-10.00	-15.00	-5.00	-5.00
U1	Lärmbelastung reduzieren	5.8%	6.2%	3.86	9.60	11.17	8.98	9.42	10.18
U2	Luft- und Klimabelastung reduzieren	5.8%	5.5%	1.88	3.06	3.94	0.91	15.00	15.00
U3	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	7.0%	5.1%	-4.00	-4.00	-4.00	-3.00	0.00	0.00
U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	6.0%	2.6%	-3.25	-3.25	-3.25	-3.25	-0.75	-0.75
U5	Flächenbeanspruchung minimieren	6.8%	3.7%	-1.69	-1.05	-2.15	-0.64	0.00	0.00
U6	Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	2.0%	1.8%	-3.00	0.00	-1.50	0.00	0.00	0.00
Gewichtetes Total: Kantonale Gewichtung (Bestvariante grün)				-0.65	0.62	0.48	0.31	1.75	1.88
Gewichtetes Total: Gewichtung BG (Bestvariante grün)				0.55	2.46	2.49	2.63	1.11	1.31

A5 Alternative Ergebnisdarstellung der NWA und der KWA

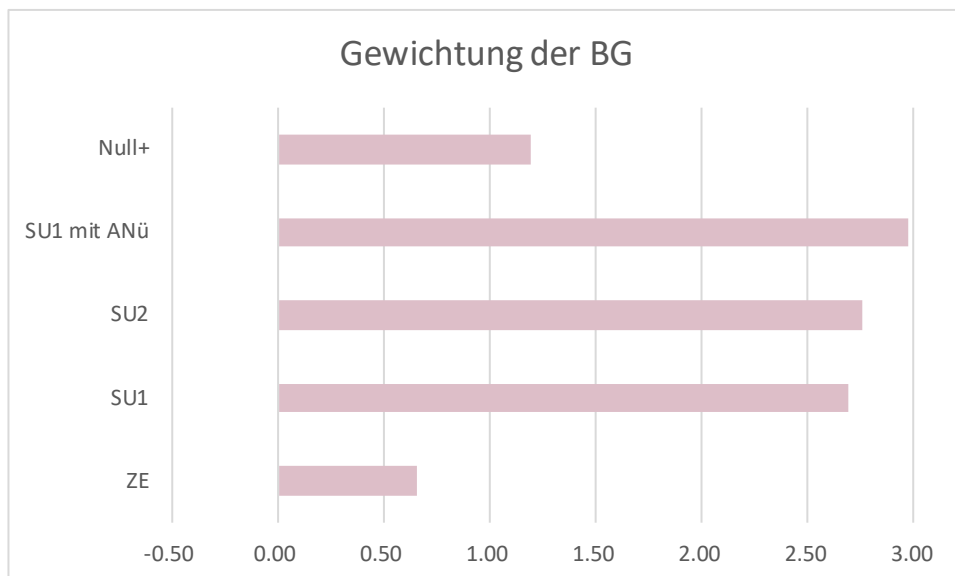
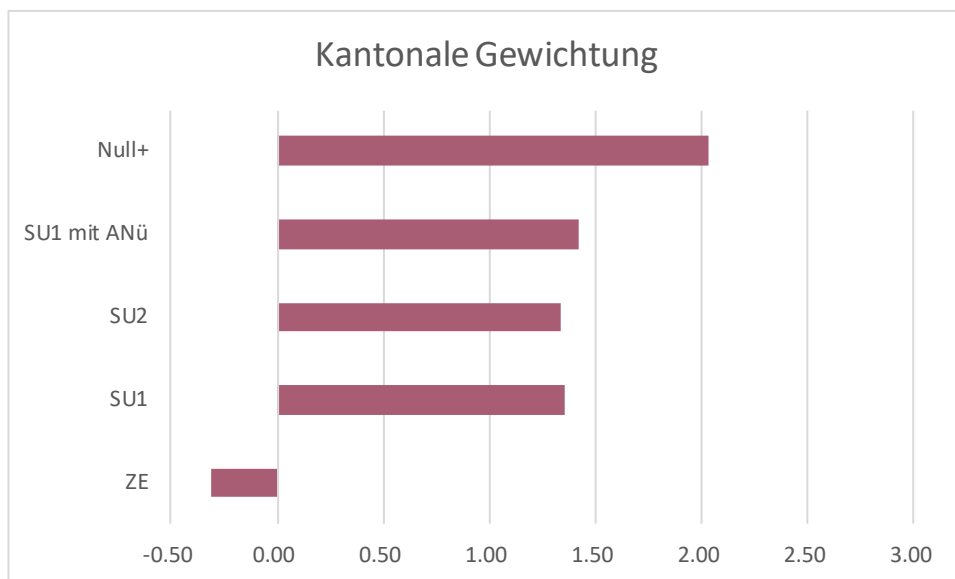
Nutzwertanalyse, Kantonale Gewichtung 2040



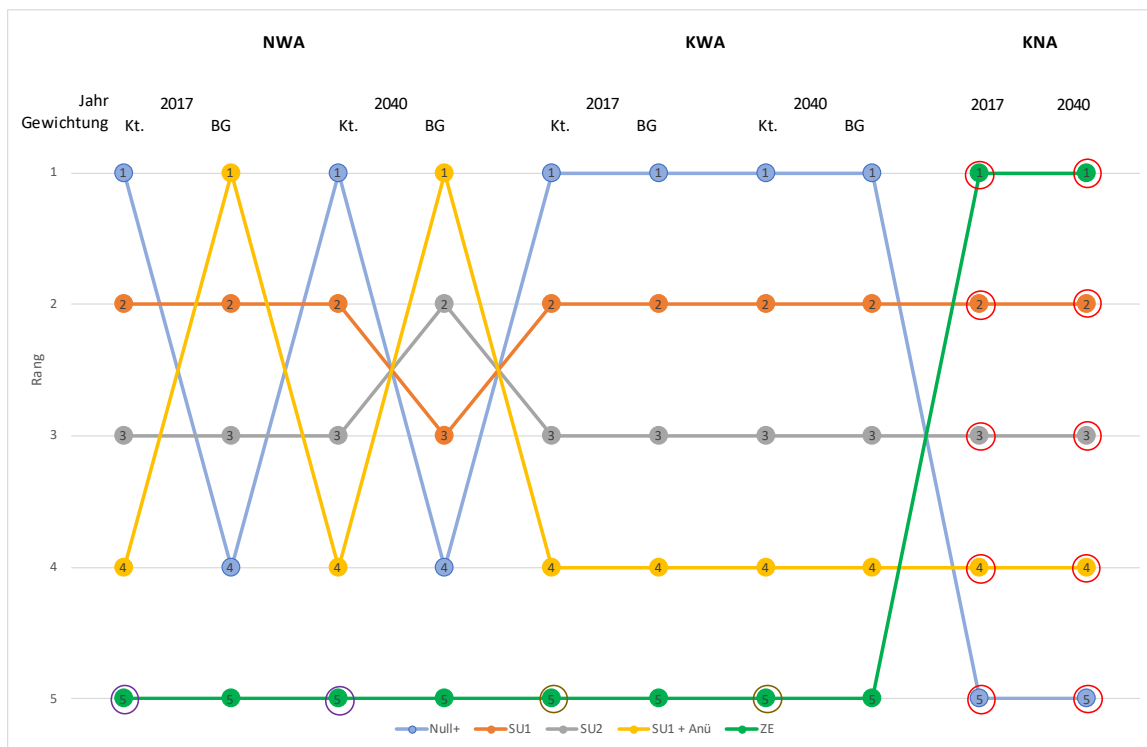
Nutzwertanalyse, Gewichtung BG 2040



Kosten-Wirksamkeits-Analyse, gewichtete Wirksamkeit (ohne Direkte Kosten) 2040



A6 Gesamtübersicht Rangfolge der Varianten



- = Nutzenpunkte < 0
- = WKV < 0
- = NKV < 0 oder ineffizient