

**Verkehr und Infrastruktur (vif)**

Arsenalstrasse 43  
Postfach  
6010 Kriens 2 Sternmatt  
Telefon 041 318 12 12  
vif@lu.ch  
www.vif.lu.ch

## Synthesebericht

---

### **11163 K 16 Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB) Umfahrung Eschenbach und Knoten Oberhofen, Inwil**



30.06.2022

## Impressum

<i>Auftraggeber</i>	Kanton Luzern, vif	
<i>Projektleitung</i>	Pierre Burkhart, Projektleiter vif (bis 31.01.2022) Frédéric Mohr, AFRY, BHU Michel Simon, S-ce consulting AG, BHU Verkehr / PL vif extern ab 01.02.2022	
<i>Vertreter Dienststellen Kanton Luzern</i>	Cüneyd Inan/William Barbosa (ab 1.1.2022), Dienststelle Raum und Wirtschaft (rawi) Pius Etter, Dienststelle Landwirtschaft und Wald (lawa) Ruedi Gubler, Brigitte Suter, Urs Schmied, Christian Buser, Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) Benno Vogler, Angela Bucher, Dienststelle Hochschulbildung und Kultur, Denkmalpflege und Archäologie	
<i>Begleitgruppe Eschenbach</i>	Othmar Amrein Martin Buck Adrian Bühler Bettina Bussmann Klaus Christen Patricia Dempsey Alex Estermann Armin Feer Marcel Felder Benno Fleischli Josef Heim Lucius Kaufmann Urs Koch Franz Koch Daniel Kronenberg Markus Kronenberg	Nicole Lüthy Luzia Meyer Andy Müller Hubert Müller Guido Portmann Cornelia Schnarwiler Urs Schumacher Michi Spitznagel Angelina Spörri Peter Sticher Pirmin Stocker Ruth Stocker Roland Studer Paul Twerenbold André Widmer Sepp Wyss
<i>Begleitgremium Inwil</i>	Josef Mattmann Florian Meyerhans Daniel Hermann	
<i>Auftragnehmer</i>	B+S AG mit Subplaner Ecoplan AG	
<i>Projektleiter B+S AG</i>	Walter Schaufelberger	
<i>Planerteam</i>	B+S AG: Walter Schaufelberger, Simon Rubi, Daniel Brown, Bernhard Kindler, Antonio Righetti, Alessandro Ferrari, Christa Scheidegger Ecoplan AG: Heini Sommer, Christoph Lieb, Raphael Joray,	
<i>Kommunikation</i>	Michel Kommunikation: Suzanne Michel	
<i>Berichtsverfasser</i>	Walter Schaufelberger, Simon Rubi, Daniel Brown, Christa Scheidegger, Andreas Scherer	
<i>Projektnummer</i>	89.2185	
<i>Dokument</i>	ZMB Eschenbach 220630 Synthesebericht.docx	

## Änderungsverzeichnis

<i>Version</i>	<i>Datum</i>	<i>Verfasser</i>	<i>Bemerkungen</i>
0.1	04.04.22	W. Schaufelberger	Erster Entwurf Synthese
0.2	06.04.22	W. Schaufelberger	Erster Gesamtentwurf
0.3	27.04.22	W. Schaufelberger, S. Rubi, H. Sommer, C. Lieb	Überarbeitung
0.4	27.05.22	W. Schaufelberger, S. Rubi, H. Sommer, C. Lieb	Überarbeitung
0.5	01.06.22	W. Schaufelberger	Entwurf zuhanden der kantonalen Dienststellen
1.0	30.06.22	S. Rubi	Überarbeitung nach Vernehmlassung kantonale Dienststellen

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung</b>	<b>10</b>
2.1	Inhalt	10
2.2	Ausgangslage	10
2.3	Aufgabe	11
2.4	Vorgehen	11
2.4.1	Zweckmässigkeitsbeurteilung ZMB	11
2.4.2	Projektorganisation	13
<b>3</b>	<b>Situationsanalyse und Referenzzustand</b>	<b>14</b>
3.1	Verkehr	14
3.1.1	Verkehrsangebot	14
3.1.2	Verkehrsnachfrage	16
3.2	Umwelt	21
3.2.1	Übersicht	21
3.2.2	Speziell bedeutsame Umweltthemen im Bearbeitungsperimeter	24
3.3	Siedlung	25
<b>4</b>	<b>Variantenfächer und -reduktion ZMB-Phase 1</b>	<b>29</b>
4.1	Entwicklung	29
4.2	Varianteentwicklung Eschenbach	29
4.2.1	Variantefelder	29
4.2.2	Vorauswahl anhand des verkehrlichen Nutzens	30
4.2.3	Grobbeurteilung	31
4.3	Varianteverkleinerung	32
4.4	Bereich Oberhofen, Inwil: Variantefelder	33
<b>5</b>	<b>Variantevertiefung und Machbarkeitsbeurteilung ZMB-Phase 2</b>	<b>39</b>
5.1	Vorgehen	39
5.2	Bereich Oberhofen, Inwil	39
5.2.1	Machbarkeitsprüfung	39
5.2.2	Varianteverkleinerung	41
5.3	Gesamtvarianten Eschenbach/Bereich Oberhofen, Inwil	43
5.4	Machbarkeitsbeurteilung	46
5.4.1	Kriterien	46
5.4.2	Herausforderungen	46
5.4.3	Beurteilung	47
	Westvarianten	48
	Ostvarianten	48

	Null+ / ÖV	48
5.5	Verworfenen Varianten nach Phase 2	49
<b>6</b>	<b>Bewertung ZMB-Phase 3</b>	<b>56</b>
6.1	Methodik	56
6.2	Verkehrsnachfrage	57
6.3	Kriterien und Gewichtung	58
6.3.1	Nutzwertanalyse / Kosten-Wirksamkeits-Analyse	58
6.3.2	Kosten-Nutzen-Analyse	58
6.4	Datengrundlagen	59
6.5	Ergebnisse Nutzwertanalyse (NWA)	63
6.6	Ergebnisse Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA)	65
6.7	Ergebnisse Kostennutzenanalyse (KNA)	67
6.8	Gesamtergebnis	69
6.9	Vertiefte Abklärungen zur Variante Null+ / ÖV	70
6.10	Mögliche Kostenoptimierungen für Umfahrungsvarianten	70
<b>7</b>	<b>Synthese</b>	<b>71</b>
7.1	Erkenntnisse	71
7.2	Schlussfolgerungen	72
7.3	Empfehlungen	73
7.4	Ausblick	74
<b>8</b>	<b>Verzeichnisse</b>	<b>75</b>
	Abbildungsverzeichnis	78
	Tabellenverzeichnis	79
	Abkürzungsverzeichnis	79
	<b>Anhang</b>	<b>81</b>
A	Indikatorenblätter der NWA	81
B	Zuteilung auf Autobahn, ausserorts und innerorts	129
C	Sensitivitätsanalyse der NWA	131
D	Sensitivitätsanalyse der KNA	132
E	Alternative Ergebnisdarstellung der NWA	134
F	Grobbewertung ZMB Phase 1	139
G	Plan Variante Null+ / ÖV	140
H	Visualisierung Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	141

# 1 Zusammenfassung

Die Kantonsstrasse K 16 in der Ortsdurchfahrt Eschenbach und insb. der Knoten beim Kloster wie auch der Knoten Oberhofen in Inwil sind in Spitzenzeiten überlastet. Das erwartete Bevölkerungswachstum und die damit zunehmende Mobilität werden die aktuelle Situation weiter verschärfen.

Mit der vorliegenden **Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB) Umfahrung Eschenbach** ist in einem partizipativen Prozess nach einer dauerhaften Lösung zu suchen, welche diese Verkehrsdefizite in Eschenbach und Inwil löst. Die Resultate aus dieser lokalen Betrachtung fliessen in der Folge in die übergeordnete Gesamtbetrachtung für das Seetal ein.

Das Projekt soll für Eschenbach und Inwil die Verkehrssituation deutlich und dauerhaft verbessern, die Ortsdurchfahrten, die beiden Knoten Kloster und Oberhofen entlasten sowie eine verträgliche Verkehrsabwicklung ermöglichen. Der Siedlungsraum ist zu Gunsten der Wohnbevölkerung und des Gewerbes aufzuwerten. Für alle Verkehrsteilnehmer ist ein sicherer, stetiger und zuverlässiger Verkehrsfluss zu erzielen

Die **ZMB Phase 1, Variantenfächer**, umfasst eine breite Auslegeordnung aller denkbaren Umfahrvarianten inkl. einer Lösung Null+ im bestehenden Strassennetz. In 5 Variantenfamilien West lang, West kurz, Mitte/Ost kurz, Ost lang und Null+ entstanden je 1 bis 4 Varianten. Die Grobbewertung mit Indikatoren aus den Hauptkriterien Verkehr, Siedlung und Landschaft, Umwelt, Realisierung und Kosten erlaubte eine erste Triage des Variantenfächers. Aus jeder Variantenfamilie verbleibt eine Variante für die nachfolgende Variantenvertiefung. Aus dem separaten umfassenden Variantenstudium für Oberhofen, Inwil resultieren die drei Varianten Oberhofen West, Mettlen-Acher und Null+ für die Weiterbearbeitung.

Die **ZMB Phase 2, Machbarkeit**, beinhaltet die vertiefte Bearbeitung und Optimierung der verbleibenden Varianten. In einem iterativen Prozess entstanden insgesamt neun Gesamtvarianten, zusammengesetzt aus Lösungsansätzen für Eschenbach und Oberhofen, Inwil. Die Umfahrvarianten enthalten immer auch ergänzende flankierende Massnahmen für die bestehende Ortsdurchfahrt in Eschenbach. Die Variante Null+ wird durch den erforderlichen Ausbau des ÖV-Angebots für die Verkehrsnachfrage 2040 zur Varianten Null+ / ÖV.

Diese Varianten wurden anschliessend einer detaillierten Machbarkeitsbeurteilung hinsichtlich verkehrstechnischer, bautechnischer und umweltrechtlicher Machbarkeit inkl. einer Einschätzung der Realisierbarkeit unterzogen. Für alle Varianten ist die Machbarkeit gegeben, d.h. es konnte kein No-Go identifiziert werden. Die Kosten der Umfahrvarianten variieren zwischen CHF 210 und 440 Mio. Die hohen Kosten sind in erster Linie auf längere Tunnelabschnitte sowie auch die Länge der Umfahrgestrecken zurückzuführen. Für Null+ / ÖV entstehen Kosten von CHF 100 Mio, davon rund 60 Mio. für den Infrastrukturausbau der Seetalbahn. Für mehrere Varianten ist insbesondere die umweltrechtliche Machbarkeit nur schwer zu erreichen. Deshalb erfolgte der Ausschluss der drei Varianten West lang offen, West lang überdeckt und Ost lang für die Weiterbearbeitung.

In der **ZMB-Phase 3** erfolgt eine umfassende **Bewertung** der verbliebenen sechs Varianten mit drei unterschiedlichen Bewertungsmethoden. Die Nutzwert-Analyse (NWA) legt den Fokus auf die Bewertung aller Wirkungen in Nutzenpunkten, die Kosten fallen dabei nur sehr wenig ins Gewicht. Die NWA enthält auch keine Aussagen zur volkswirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit. Die Kosten-Wirksamkeitsanalyse (KWA) fokussiert auf die Wirksamkeit, d.h. wie viele Nutzenpunkte resultieren pro eingesetzten Franken. Die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) konzentriert sich auf die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit, d.h. ist der Nutzen grösser als die Kosten. Bei dieser Methode gilt es zu beachten, dass mehrere, wichtige, nur qualitativ beurteilbare Wirkungen

nicht in Geldeinheiten bewertbar sind und somit in den Ergebnissen nicht berücksichtigt werden.

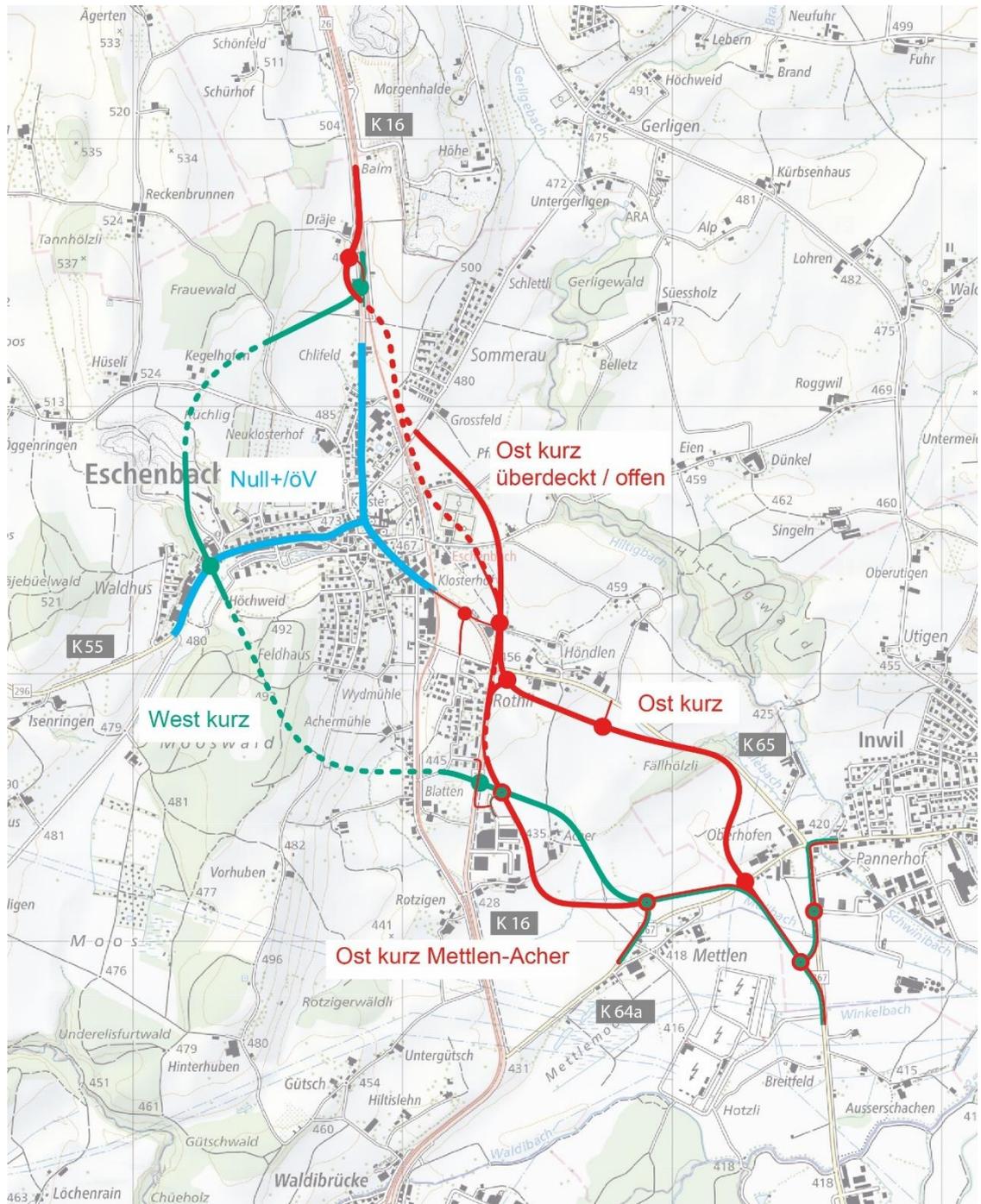


Abbildung 1 Zu bewertende Variante in Phase 3

Die insgesamt 21 berücksichtigten Indikatoren bauen auf den drei Nachhaltigkeitssäulen Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft auf und lehnen sich an die nationalen Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturausbauten (NISTRA) an. Die Bewertung erfolgte unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Nachfrageszenarien Ist-Zustand 2018 und Prognosezustand 2040 wie auch mit einer unterschiedlichen Gewichtung der Kriterien von Kanton und Gemeinde.

In der KWA schneidet die Variante Null+ / ÖV aufgrund der deutlich tieferen Kosten und vergleichbaren bzw. mehr Nutzenpunkten als die Umfahrvarianten mit grossem Vorsprung am besten ab. Sie erreicht ein drei- bis siebenmal besseres Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis als die beste Umfahrvariante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher.

Die KNA zeigt, dass alle betrachteten Varianten aus volkswirtschaftlicher Sicht wenig überzeugend sind, da ihre Kosten höher sind als ihr monetarisierter Nutzen. Oder anders gesagt: Die Kosten der betrachteten Lösungen sind im Vergleich zum erzielbaren, monetarisierten Nutzen deutlich zu hoch. Vergleichsweise am besten schneidet mit Verkehrsaufkommen 2018 die Variante Null+ ab, mit dem höheren Verkehrsaufkommen 2040 die Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher.

Diese Ergebnisse werden im Wesentlichen auch in diversen Sensitivitätsanalysen bestätigt.

### Synthese

Vor dem Hintergrund der hohen Investitionssummen für die Realisierung einer Umfahrvariante 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 kann einerseits dem Aspekt der Kosten die notwendige Aufmerksamkeit gegeben werden und andererseits können im Vergleich zur KNA die Effekte der Varianten vollumfänglich berücksichtigt werden.

Damit steht die Variante Null+ / ÖV für eine Umsetzung im Vordergrund. Sie weist mit Abstand das beste Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis auf und ermöglicht in vielen Zielbereichen (Indikatoren) eine Verbesserung gegenüber der heutigen Situation oder verhindert zumindest eine Verschlechterung. Als einzige der untersuchten Varianten erzielt die Variante Null+ / ÖV in allen drei Nachhaltigkeitsbereichen (Wirtschaft, Gesellschaft, Umwelt) und sowohl beim Verkehrsaufkommen 2018 wie auch 2040 ein positives Ergebnis. Demgegenüber muss gemäss kantonaler und kommunaler Einschätzung bei allen Umfahrvarianten mit einer Verschlechterung im Umweltbereich und meist auch im Wirtschaftsbereich gerechnet werden.

Für die Funktionalität von Null+ / ÖV ist wichtig, dass nebst dem vorgesehenen strassenseitigen Verkehrsmanagement und dem ebenfalls enthaltenen Ausbau des ÖV-Angebots auch ein konsequentes Mobilitätsmanagement umgesetzt wird (z.B. Park and Ride, Parkplatzbewirtschaftung, Mobilitätskonzept für Neueinzonungen, Ausfahrtodosierungen bei grösseren verkehrsintensiven Einrichtungen usw.). Weiter ist der Durchgangsbahnhof Luzern Voraussetzung für den Viertelstundentakt der Seetalbahn.

Sollte sich aus übergeordneten Gründen e für die regionale Gesamtbetrachtung in der Planungssynthese Seetal eine Umfahrvariante als prüfenswert erweisen, so steht gemäss den Ergebnissen der KWA die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher im Vordergrund. Angesichts der hohen Kosten der Variante und der dazu im Vergleich geringen monetären Nutzen ist bei der Weiterführung einer Umfahrung zu prüfen, ob nicht eine deutlich «schlankere» Lösung bessere Realisierungschancen hätte.

Für die nachfolgende Gesamtbetrachtung in der Planungssynthese Seetal **empfiehlt** das Planungsteam aus fachlicher Sicht und einer lokalen, auf Eschenbach und den Bereich Oberhofen, Inwil bezogenen Optik folgendes:

**Variante Null+ weiterverfolgen:** Als erster Lösungsschritt ist die Variante Null+ mit Massnahmen zum Verkehrsmanagement weiterzuverfolgen, welche den strassengebundenen ÖV bevorzugen und eine Verbesserung der Verkehrssituation in den Siedlungsgebieten herbeiführen. Die Konkretisierung erfolgt im Projekt Verkehrsmanagement Seetal.

**Ausbau Seetalbahn für ¼-Studentakt vertiefen:** Die Variante Null+ / ÖV und insbesondere der Ausbau der Seetalbahn für einen ¼-Studentakt sind in der Planungssynthese Seetal zusammen mit den Planungsergebnissen für die anderen Gemeinden zu vertiefen und auf ihre Gesamtwirkung im Seetal zu untersuchen.

**Umfahrungslösung für Beurteilung im regionalen Kontext:** Aufgrund der hohen Investitionskosten bei einem gleichzeitig geringen Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis liegen die Umfahrungslösungen aus der Betrachtung von Eschenbach und Inwil hinter «Null+ / ÖV». Sollte sich in der Gesamtbetrachtung für das Seetal eine Umfahrung Eschenbach und Bereich Oberhofen, Inwil als prüfenswert erweisen, wäre in erster Priorität die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher weiterzuverfolgen. Dabei sollten aber Möglichkeiten zur Reduktion der Investitionskosten geprüft werden.

**Knoten Kloster optimieren:** Für den Knoten Kloster sind Sofortmassnahmen bis zur Umsetzung des Verkehrsmanagements zu prüfen und langfristig eine Optimierung anzustreben.

**Lokale Lösung für den Bereich Oberhofen, Inwil:** Für den Bereich Oberhofen, Inwil sollen in einer Vertiefungsstudie lokale Lösungen für die Leistungssteigerung untersucht werden, ohne Berücksichtigung einer Umfahrung Eschenbach. Mögliche Lösungsansätze könnten die Variante Oberhofen West oder ein Teilausbau des Knotens sein.

#### **Ausblick**

In den Ergebnissen der ZMB Umfahrung Eschenbach liegt aus fachlicher Sicht die Variante Null+ / ÖV vor den Umfahrungsvarianten. Die Gesamtwirkungen im Seetal können in der ZMB jedoch nicht vollumfänglich abgebildet werden. Deshalb soll in den nun folgenden Arbeiten für die Planungssynthese Seetal neben der Variante Null+ / ÖV auch die beste Umfahrungsvariante einbezogen werden.

**Zwei Varianten in der Planungssynthese Seetal:** Die Variante Null+ / ÖV und die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher werden in der Planungssynthese Seetal auf ihr jeweiliges Zusammenwirken mit den Lösungen in den anderen Gemeinden untersucht. Dabei wird geklärt, ob die Nutzen und Wirkungen für das Seetal insgesamt vergleichbar sind mit den Ergebnissen der Einzelplanungen oder ob Anpassungen an den Lösungen vorgenommen werden sollen.

**Kostenoptimierungen bei der Umfahrungslösung prüfen:** Die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher liegt in der Bewertung im zweiten Rang, weist aber sehr hohe Kosten auf. In den weiteren Arbeiten soll deshalb geprüft werden, ob mit Anpassungen der Variante (z.B. Aufteilung der Bereiche Eschenbach und Oberhofen) die Kosten reduziert werden können, ohne dass der Nutzen geschmälert wird.

**Ausbau ÖV als Gesamtsystem betrachten:** Weiterführende Abklärungen sind auch für den vorgeschlagenen ¼-Stunden-Takt der Seetalbahn erforderlich. Einerseits sind die notwendigen Investitionskosten und deren Finanzierung vertieft zu klären und andererseits ist zu prüfen, welcher Angebotsausbau im Busbetrieb im Seetal notwendig ist, damit der Ausbau des Bahnbetriebs seinen Nutzen voll entfalten kann. Dabei ist auch zu beachten, dass ein ¼-Stunden-Takt der Seetalbahn erst nach Inbetriebnahme des Durchgangsbahnhofs Luzern möglich ist.

**Überbrückungsmassnahme Verkehrsmanagement:** Bis eine Gesamtlösung für das Seetal umgesetzt ist, braucht es zur Sicherstellung des Verkehrsflusses ein Verkehrsmanagement. Dieses beinhaltet ähnliche Massnahmen wie die Variante Null+ / ÖV. Die Massnahmen werden zwischen den Gemeinden abgestimmt und zuerst dort eingeführt, wo sie am meisten bewirken. So soll der Verkehrsfluss auf den Kantonsstrassen im Seetal aufrechterhalten werden, bis eine Gesamtlösung umgesetzt ist.

**Gesamtverkehrslösung Seetal liegt im Herbst 2023 vor:** Die oben genannten Abklärungen erfolgen in der Planungssynthese Seetal und sollen im Verlauf des nächsten Jahres abgeschlossen werden. Sie bilden die Grundlage für die Festlegung der endgültigen Lösungen im Seetal und die Umsetzung der konkreten Projekte.

## 2 Einleitung

### 2.1 Inhalt

Gegenstand des vorliegenden Syntheseberichts ist die Zusammenfassung der phasenweisen Ergebnisse der Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB) für die K 16 Umfahrung Eschenbach und den Bereich Oberhofen in Inwil mit den daraus gewonnenen Erkenntnissen, Schlussfolgerungen und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen.

### 2.2 Ausgangslage

Eine jahrzehntelange Vorgeschichte im Seetal mit Überlegungen, Konzepten für die Umfahrung von Hochdorf inkl. Eschenbach, einer Studie für eine durchgehende leistungsfähige Hauptverkehrsstrasse (Talstrasse) im Seetal und einem Gesamtverkehrskonzept K16 Seetal führten bisher nicht zu einer Lösung der Verkehrssituation in Eschenbach.

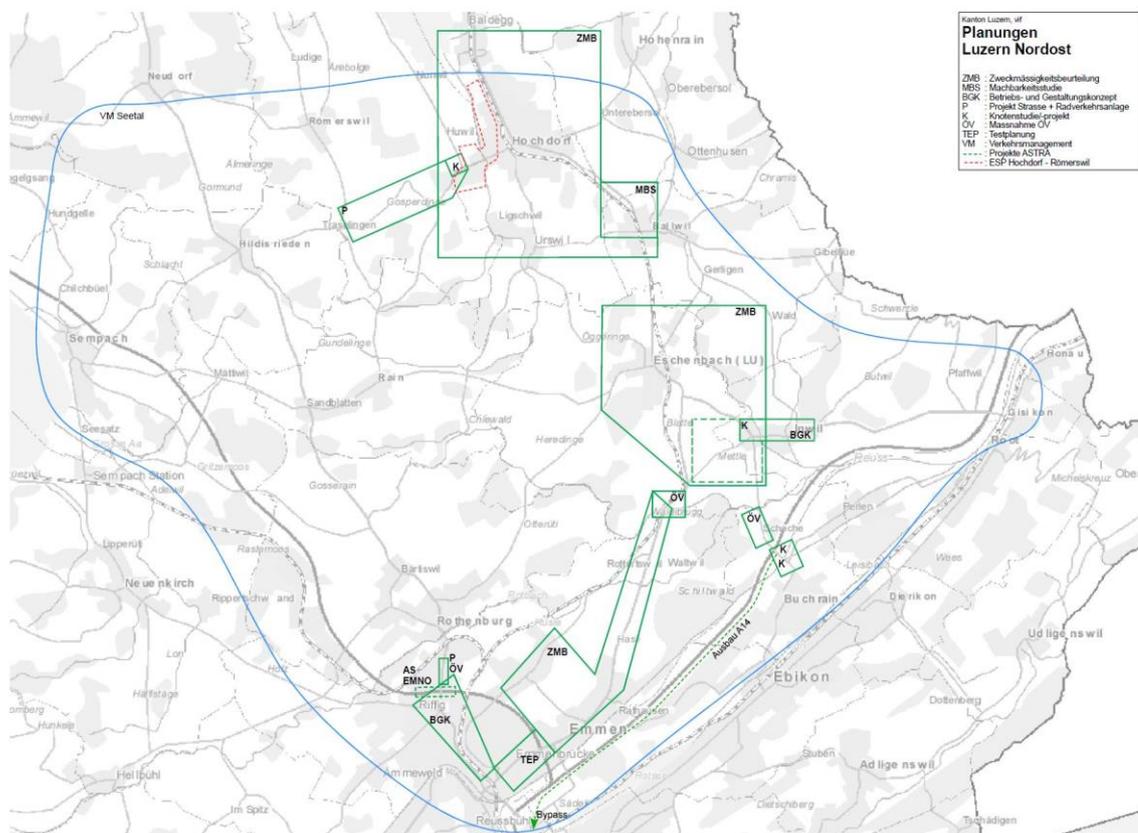


Abbildung 2: Übersicht der aktuellen Planungen im Seetal, Emmen und Buchrain

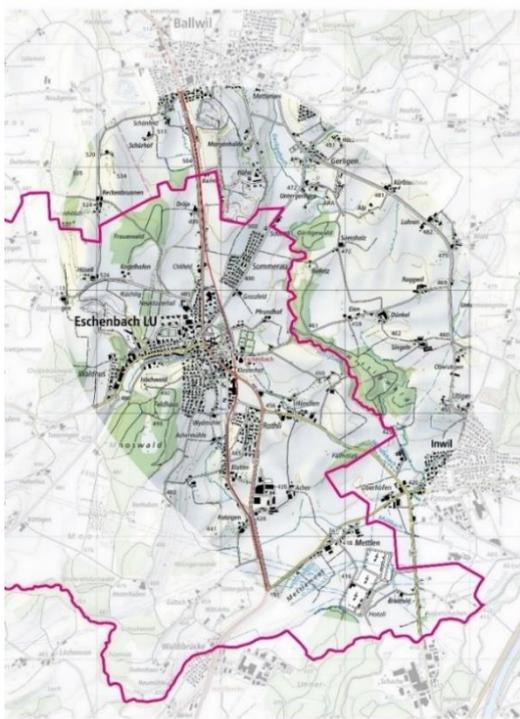
Die ZMB Umfahrung Eschenbach ist Teil einer Gesamtbetrachtung verschiedener Planungen im Raum Luzern Nord Ost. In einem ersten Schritt werden die ZMB Umfahrung Hochdorf, die Machbarkeitsstudie Ballwil und die ZMB Umfahrung Eschenbach inkl. Bereich Oberhofen, Inwil unabhängig voneinander bearbeitet. Bei Vorliegen der Ergebnisse aus den drei Planungen erfolgt im Anschluss eine Gesamtsynthese für das Seetal.

## 2.3 Aufgabe

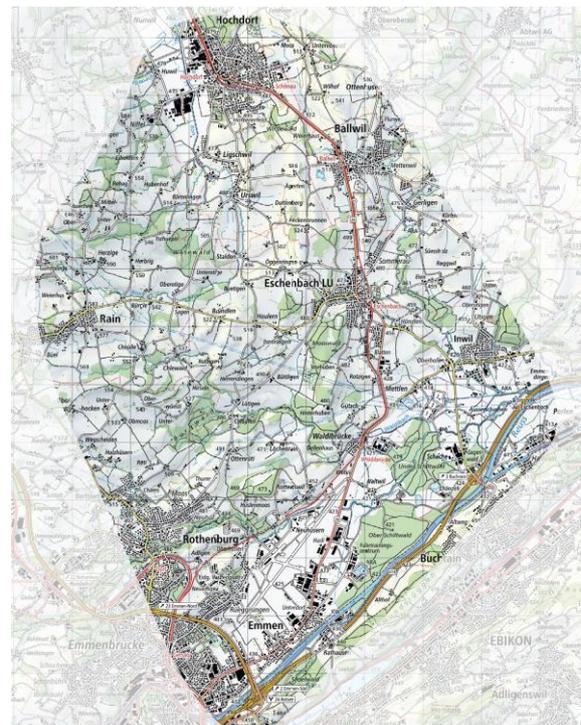
Die Umfahrung Eschenbach fand Eingang in das Bauprogramm 2019 - 2022 für die Kantonsstrassen (Planung in Topf A), was auftragsauslösend für die ZMB war. Aufbauend auf einer klassischen ZMB mit den 3 Phasen Variantenfächer, Machbarkeit und Detailbewertung wurde in einem partizipativen Prozess eine zweckmässige Lösung zur Bewältigung der Eschenbacher Verkehrsprobleme entwickelt.

Das Projekt soll für Eschenbach die Verkehrssituation deutlich und dauerhaft verbessern, die Ortsdurchfahrt entlasten und eine verträgliche Verkehrsabwicklung ermöglichen. Der Siedlungsraum ist zu Gunsten der Wohnbevölkerung und des Gewerbes aufzuwerten. Für alle Verkehrsteilnehmer ist ein sicherer, stetiger und zuverlässiger Verkehrsfluss zu erzielen.

Für die Evaluation der zweckmässigsten Lösung sind im festgelegten Bearbeitungsperimeter (Abbildung 3) möglichst alle denkbaren Varianten und Optionen zur Erreichung der formulierten Zielsetzungen zu prüfen. Zum Bearbeitungsperimeter gehören nebst dem Dorf Eschenbach auch die Gebiete südlich von Eschenbach mit dem Bereich Oberhofen im Gemeindegebiet von Inwil. Die Herausforderungen in Eschenbach und im Bereich Oberhofen sind eng miteinander verknüpft. Auch Strassenvarianten ohne Umfahrung (Variante Null+) sind Teil des Variantenspektrums und als denkbare Varianten gelten neben Strassenvarianten auch ÖV-Varianten.



Projektperimeter (Bearbeitungsperimeter)



Betrachtungperimeter

Abbildung 3: Perimeter ZMB Eschenbach

## 2.4 Vorgehen

### 2.4.1 Zweckmässigkeitsbeurteilung ZMB

Bei der vorliegenden ZMB liegt der Fokus auf dem Raum Eschenbach inkl. Bereich Oberhofen, Inwil. Die ZMB schafft Klarheit, welchen Beitrag eine Umfahrung an die Erreichung der umfassenden Zielsetzungen leisten kann.

Das Vorgehen lehnt sich an die Methodik der Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB) gemäss dem Forschungsbericht [1] an und gliedert sich in die folgenden drei Arbeitsphasen:

- Phase 1, Variantenfächer und Grobbewertung: Variantenfächer entwickeln, erste Beurteilung und Variantenreduktion
- Phase 2, Variantenvertiefung: Ausarbeitung der Varianten, Abklärung der Machbarkeit (bau-technisch, umweltrechtlich und verkehrstechnisch)
- Phase 3: Detailbewertung: Bewertung der Varianten/Variantenkombinationen und Wahl der Bestvariante

Bei Zweckmässigkeitsbeurteilungen wird nach dem Grundsatz «Vom Groben ins Detail» vorgegangen, dies sowohl bei der Entwicklung und der stufenweisen Reduktion des Variantenspektrums als auch bei der systematischen Beurteilung und Bewertung der Varianten. Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht das entsprechende Vorgehen.

In der ZMB-Phase 1 wird das entwickelte Variantenspektrum in zwei Schritten reduziert. In einem ersten Schritt werden Varianten ausgeschieden, welche offensichtliche No-Gos aufweisen (z.B. unmögliche Geometrie, Schutzzone). Das verbleibende Variantenspektrum wird in einem zweiten Schritt einer Grobbewertung unterzogen, welche die wesentlichen Zielbereiche abdeckt, im vorliegenden Fall die «Kosten», die «Verkehrsqualität», die «Siedlungsentwicklung» und die «Umwelt».

Die nach der ZMB-Phase 1 verbleibenden Varianten werden dann in der ZMB-Phase 2 detaillierten Machbarkeitsabklärungen unterzogen, wodurch das Variantenspektrum nochmals reduziert werden kann. Schliesslich dient die ZMB-Phase 3 der umfassenden Bewertung und Beurteilung der übrig gebliebenen Varianten. Mit verschiedenen Bewertungsmethoden werden die Nutzen der Varianten bestimmt und den Kosten gegenübergestellt und die Bewertungsergebnisse mittels Sensitivitätsbetrachtungen hinsichtlich ihrer Stabilität geprüft. Dies erlaubt es, Empfehlungen für die zweckmässigste Lösung zu formulieren.

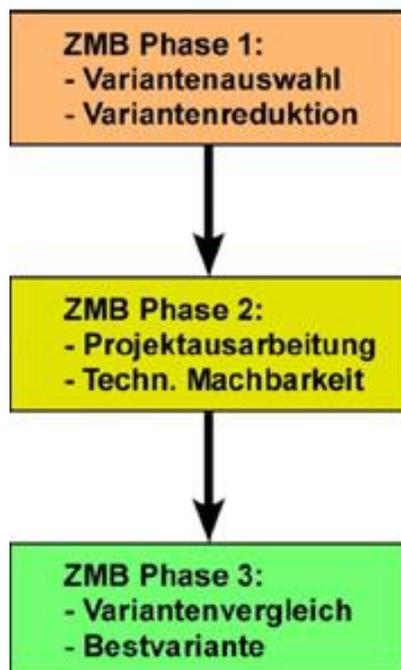


Abbildung 4: Vorgehen ZMB [1], bearbeitet

In der vorliegenden ZMB Umfahrung Eschenbach erfolgte die Bearbeitung der Phase 2, Machbarkeit, in mehreren Schritten. Zuerst wurden die aus Phase 1 verbleibenden Varianten ausgearbeitet und hinsichtlich Machbarkeit beurteilt. Zu diesen Varianten gehörte auch jeweils eine passende Lösung für den Bereich Oberhofen, Inwil. Aus einem anschliessenden separaten Variantenstudium für den Bereich Oberhofen, Inwil resultierten 3 weiterzuerfolgende Varianten. Diese wurden mit den ursprünglichen Varianten zu Gesamtlösungen verknüpft, und es entstanden auch zwei weitere Gesamtvarianten.

## 2.4.2 Projektorganisation

Der Auftraggeber hat folgende Projektorganisation festgelegt [2]:

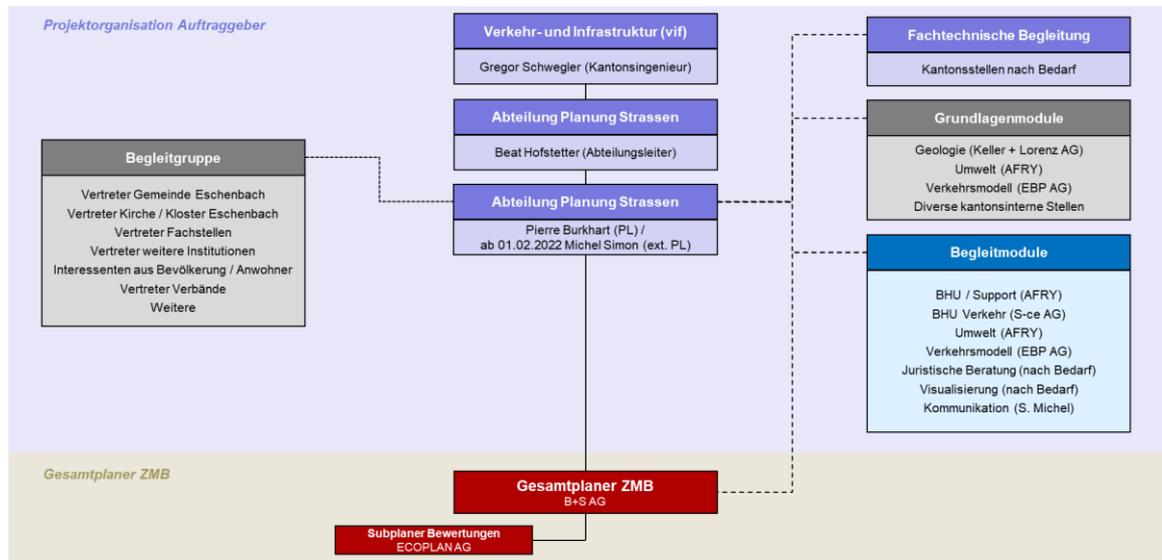


Abbildung 5: Projektorganisation

Der Partizipation und der Öffentlichkeitsarbeit wurden eine hohe Bedeutung beigemessen. Für die Partizipation wurde in Eschenbach eine Begleitgruppe beigezogen, welche die Arbeiten der ZMB von Beginn weg begleitete und reflektierte. Die Begleitgruppe wurde von der Gemeinde Eschenbach sorgfältig mit ca. 30 Personen besetzt, welche die unterschiedlichen Meinungen und Interessen für Eschenbach vertreten. Zusätzlich bestanden mit Fragebögen und Feedback-Formularen weitere Möglichkeiten, damit auch Personen partizipieren konnten, welche nicht direkt in der Begleitgruppe Einsitz nahmen. In jeder Phase war mindestens ein Workshop mit der Begleitgruppe vorgesehen. Die Workshopergebnisse flossen direkt in die weitere Bearbeitung der ZMB ein. Die Bevölkerung in Eschenbach und Inwil wurde nebst Informationsveranstaltungen per Internet und den Mitteilungsblättern «Pöschli» bzw. «Ratsstube» der Gemeinden Eschenbach und Inwil informiert.

## 3 Situationsanalyse und Referenzzustand

### 3.1 Verkehr

#### 3.1.1 Verkehrsangebot

Auf dem Abschnitt der K16 im Ortszentrum von Eschenbach überlagern sich die Achse K16 (Nord-Süd-Verbindung) und die Achse K55-K65/65a auf dem kurzen Abschnitt der Luzernstrasse zwischen dem Knoten K16/K55 beim Kloster und dem Knoten K16/K65, Kreisel Rothli. Diese Überlagerung führt zu einer sehr hohen Belastung mit zeitweisen Überlastungen an den beiden Knoten mit grösseren Rückstaus auf der Ortsdurchfahrt in Eschenbach in der Spitzenzeit. Ebenfalls überlastet ist der Knoten K65/65a im Bereich Oberhofen.

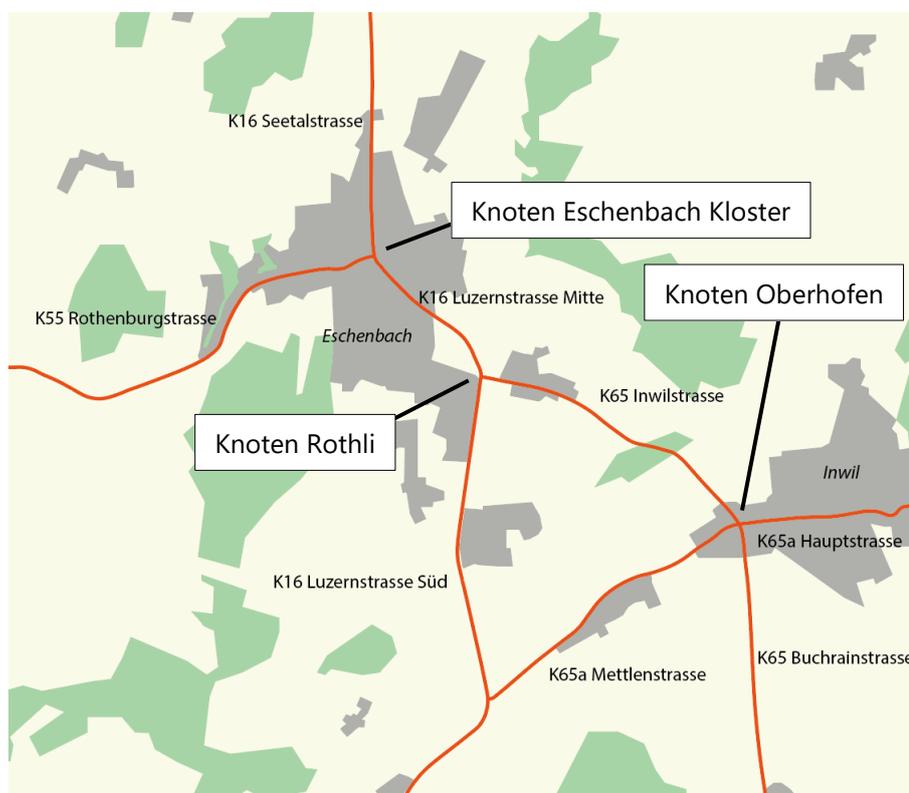
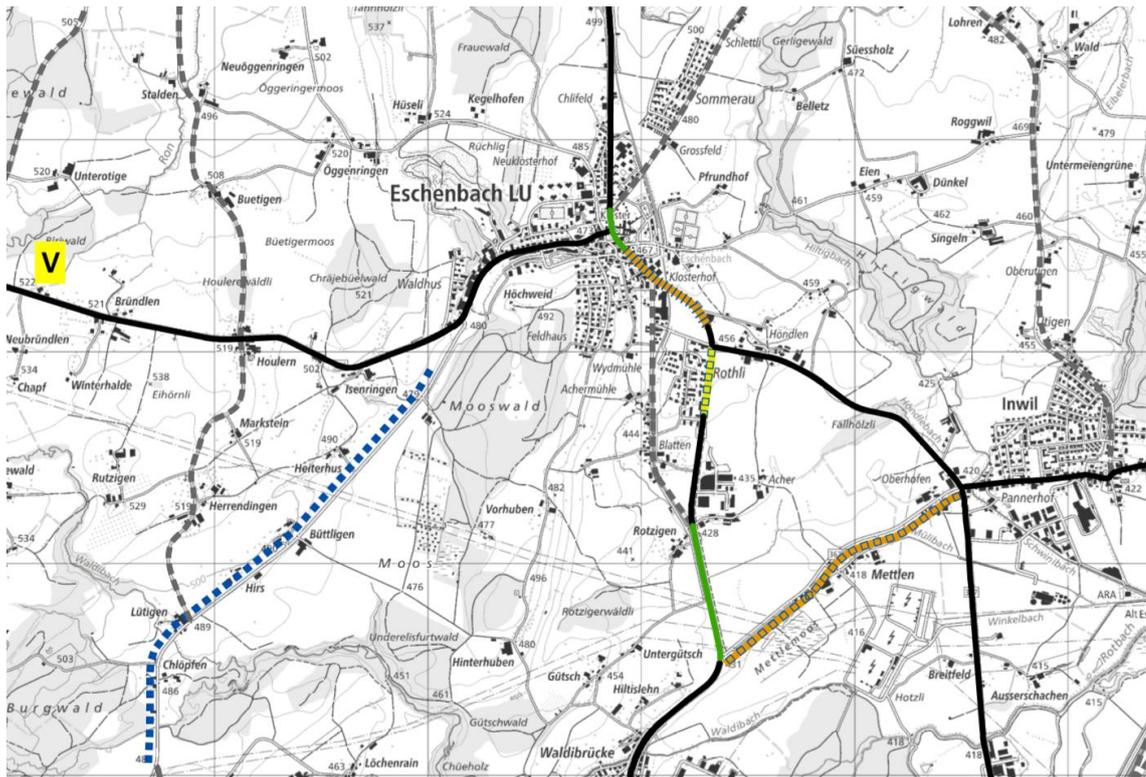


Abbildung 6: Kantonsstrassennetz

In Eschenbach kreuzen sich die zwei kantonale Radrouten West–Ost und Nord–Süd mit Lücken auf dem Gemeindegebiet Eschenbach. Im kantonalen Radroutenkonzept ist entsprechender Planungsbedarf ausgewiesen.



### Legende

bestehende Anlage keine Massnahme nötig	bestehende Anlage Verbesserung	neue Anlage	
			Radverkehrsanlage oder Angebot auf schwach befahrenen Kantonsstrassen (DTV < 2'500 Mfz. / Tag und signalisierte Höchstgeschwindigkeit ≤ 60 km/h)
			Realisierung nach 1. Juni 2009
			Angebot auf schwach befahrenen Strassen und Wegen (soweit gemäss Wunschlinienplan ein Bedürfniss vorhanden ist)
			Radweg
			Radstreifen
			Verkehrsberuhigung
			Art der Massnahme noch offen
			Massnahmen auf unfallträchtigen Knoten
			Massnahmen auf unfallträchtigen Abschnitten
			1. Priorität
			2. Priorität
			3. Priorität

Abbildung 7: Radroutenkonzept [3]

Das öffentliche Verkehrsangebot besteht in Eschenbach aus der Seetalbahnlinie (Bahnstrecke 651 Lenzburg – Luzern, Linien S9 und S99) und aus der Busverbindung TransSeetalExpress Linie 110 Hochdorf – Rotkreuz. Ergänzt wird das Angebot durch zwei Nachtbuslinien. Tangential zu Eschenbach verkehrt die Buslinie 111 Ebikon – Waldibrücke.

Die Seetalbahn verkehrt zwischen dem Aargau und dem Bahnhof Luzern (S9) von 05.30 Uhr bis 00.30 Uhr im Halbstundentakt. An Werktagen besteht ein zusätzliches Angebot zwischen Hochdorf und Luzern (S99) zu den Hauptverkehrszeiten. Die Buslinie 110 verkehrt zu den Hauptverkehrszeiten Montag – Freitag im Halbstundentakt, an Samstagen und Sonntagen in einem ausgedünnten Stundentakt.

Im Siedlungsgebiet von Eschenbach ergibt sich dadurch ein sehr gutes Angebot, d.h. ÖV-Angebotsstufe 3 (Abbildung 8).

Einzelgehöfte und die Gewerbezone Acherfang, der Weiler Mettlen und Teile des Weilers Oberhofen (Gemeinde Inwil) befinden sich ausserhalb der Haltestelleneinzugsgebiete von 1'000 m für Bahnhaltstellen und 300 m für Bushaltstellen.

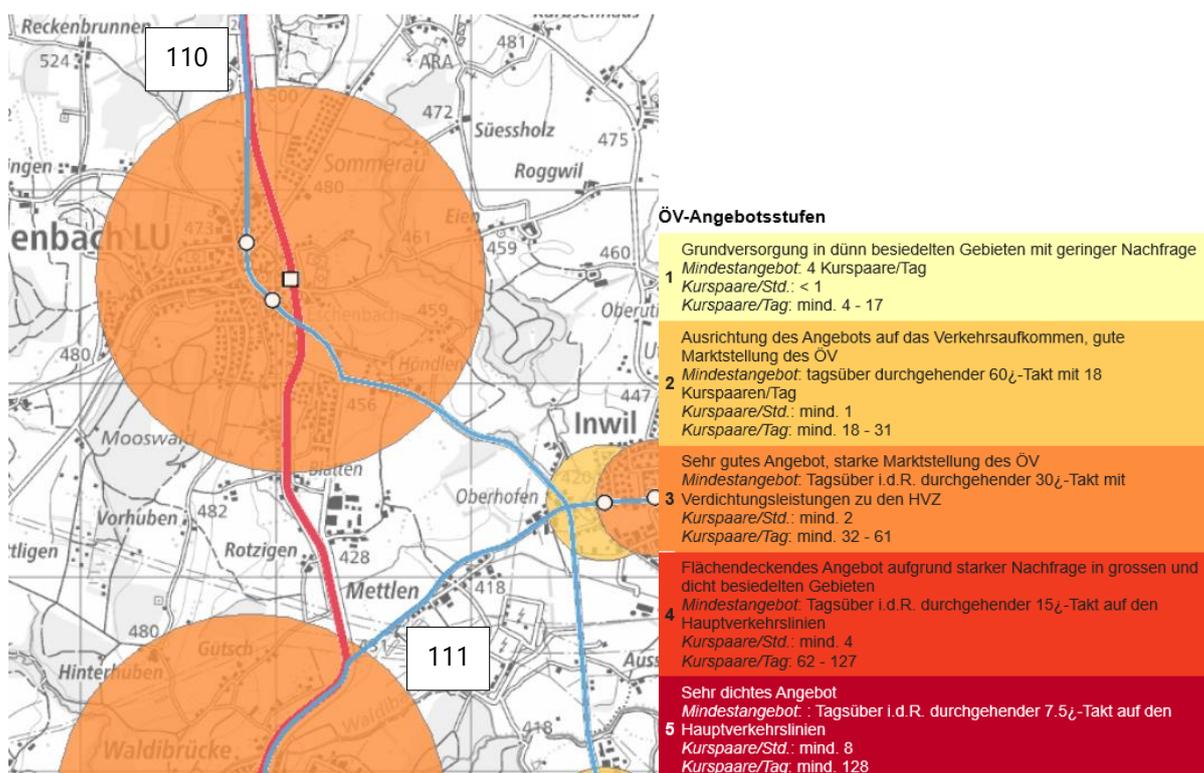


Abbildung 8: Angebotsstufen ÖV [4], rot: Seetalbahn, blau: Buslinien

### 3.1.2 Verkehrsnachfrage

Als wichtigste Grundlage für die Ermittlung und Analyse der Verkehrsnachfrage stand das Verkehrsmodell Seetal 2018/2040 (Modell Seetal) zur Verfügung.

Das kantonale Verkehrsmodell Luzern, Obwalden und Nidwalden (kurz KVM-LU) wurde bis 2015 als Gesamtverkehrsmodell für den Kanton Luzern eingesetzt. Seither wird nur noch das Teilmodell MIV als Umlegungsmodell angewendet. Für die Abbildung der Gesamtnachfrage wird seit Anfang 2020 das neu entwickelte Gesamtverkehrsmodell für den Kanton Luzern (kurz: GVM-LU) eingesetzt,

Das MIV-Teilmodell wurde 2017 im Bereich der Agglomeration Luzern verfeinert und neu kalibriert. Gleichzeitig wurde eine neue Verkehrsprognose für 2040 erstellt. Für die Zweckmässigkeitsbeurteilungen der Projekte «Umfahrung Eschenbach», «Umfahrung Hochdorf», «Umfahrung Emmen Dorf», und weiteren Projekten im Seetal, gemäss Bauprogramm für die Kantonsstrassen 2019 – 2022, wurde eine spezifische Verfeinerung des Modells 2017/2040 im Seetal und eine Neukalibration anhand von aktuellen Verkehrserhebungen vorgenommen.

Mit der Modellverfeinerung Seetal soll sichergestellt werden, dass alle Projektbewertungen im Seetal auf demselben Verkehrsmodell basieren resp. dieselben verkehrlichen Grundlagen und Methoden verwenden. Die Modellverfeinerung verfolgt folgende Ziele:

- Verfeinerung des MIV-Teilmodells im Seetal und im Einflussgebiet der Projekte bezüglich Verkehrszonen, Anbindungen und Strassennetz
- Kalibrierung im Seetal auf dem Niveau von Strecken und Knotenbeziehungen mit den Verkehrszahlen 2018
- Aufteilung der Prognosen 2040 auf die verfeinerten Zonen und Übertragung der Veränderungen infolge Kalibration Ist-Zustand

Das verfeinerte Modell wird als «Verkehrsmodell Seetal 2018/2040» bezeichnet.

Die folgenden Abbildungen zeigen die mit dem Verkehrsmodell berechneten Verkehrsbelastungen im Ist-Zustand für das Jahr 2018.



Abbildung 9 Verkehrsmodell, Raum Eschenbach Verkehrsbelastungen Ist-Zustand 2018, ASP (Fz/h)

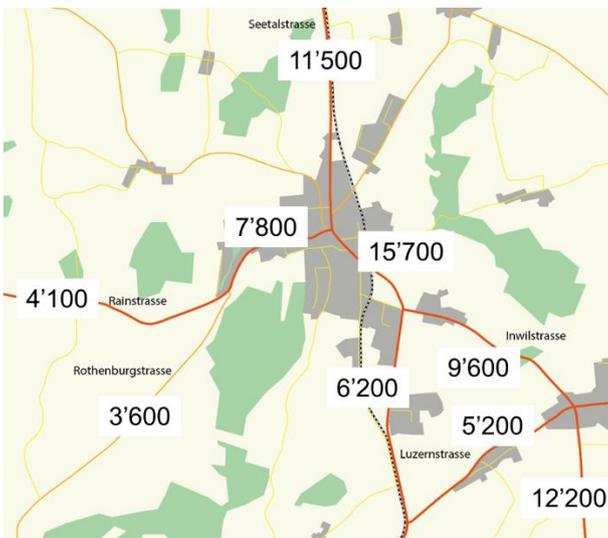


Abbildung 10 Verkehrsmodell Raum Eschenbach: Verkehrsbelastungen Ist-Zustand 2018, DTV (Fz/Tag)

Die folgenden Abbildungen zeigen die mit dem Verkehrsmodell berechneten Verkehrsbelastungen im Raum Eschenbach für die Verkehrsprognose 2040.

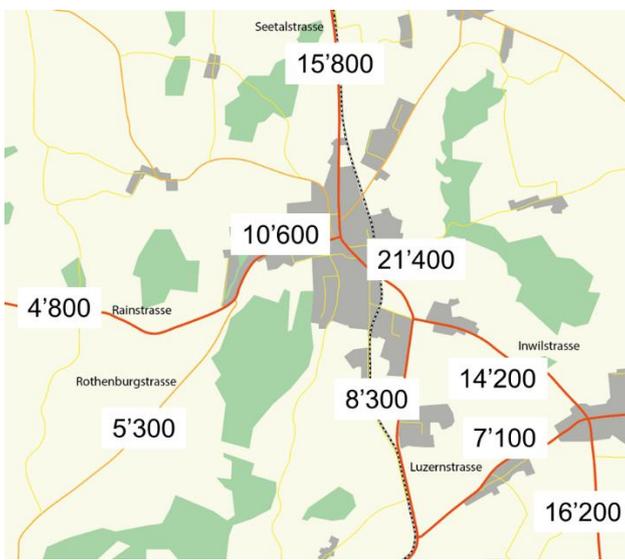


Abbildung 11 Verkehrsmodell Raum Eschenbach: Referenzzustand 2040, ASP (Fz/h)



Abbildung 12 Verkehrsmodell, Bearbeitungsperimeter: Referenzzustand 2040, DTV (Fz/h)

Die Ortsdurchfahrt Eschenbach und der Bereich Oberhofen sind bereits heute überlastet, die Verkehrsqualität wird sich aufgrund des prognostizierten Verkehrswachstums zunehmend verschlechtern.

Die Belastung in der Abendspitze nimmt bis 2040 nur noch gering (bis ca. 10 %) zu, da die Strassen bereits heute ausgelastet sind. Das bedeutet, dass sich die Spitzenbelastungen morgens und abends über mehrere Stunden ausdehnen werden.

In Eschenbach spielt der Durchgangsverkehr eine wichtige Rolle. Die folgende Abbildung zeigt den Anteil Durchgangsverkehr durch Eschenbach im Jahr 2040. Insgesamt sind in Eschenbach zwei Drittel der Fahrten Durchgangsverkehr. Von diesem Durchgangsverkehr sind wiederum zwei Drittel auf der Nord-Süd-Achse (Seetalstrasse – Luzernerstrasse / Inwilstrasse) unterwegs.

Gegenüber heute verändert sich der Anteil Durchgangsverkehr nicht wesentlich. Heute beträgt er ca. 69 %, wovon ca. 71 % auf der Nord-Süd-Achse unterwegs sind.

Da Eschenbach einen hohen Anteil an Durchgangsverkehr aufweist, ist das Umlagerungspotential auf eine mögliche Umfahrung hoch. Je nach Umfahrungsvariante ist eine maximale Entlastung der Ortsdurchfahrt K16 Eschenbach zwischen 0 % und 79 % möglich. Dies sind Potentialbetrachtungen und sie treten nur ein, wenn die Ortsdurchfahrt vollständig vom Durchgangsverkehr befreit würde.

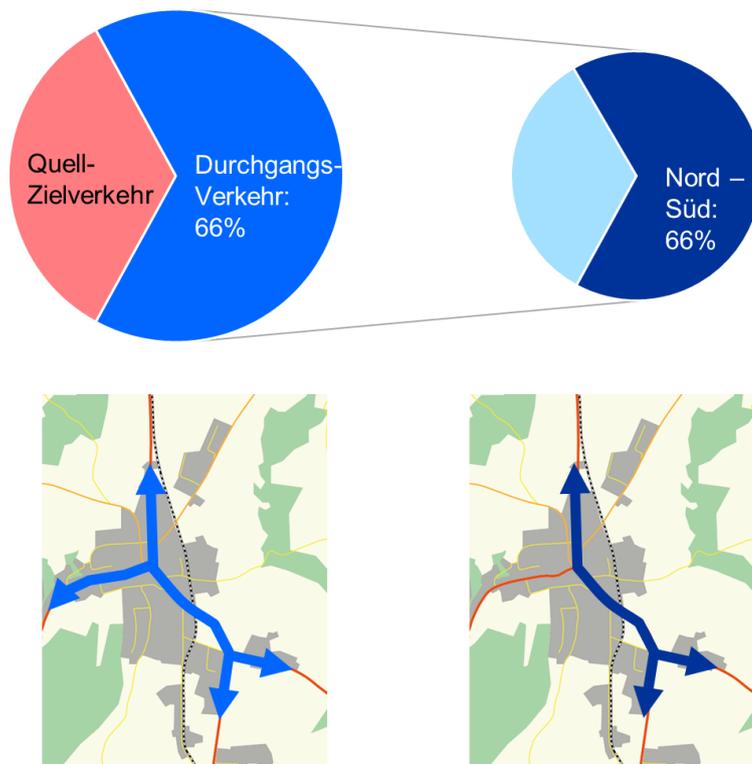


Abbildung 13 Anteil Durchgangsverkehr (basierend auf [5])

ÖV: Insgesamt erreicht der ÖV (Bahn und Bus) einen Modalsplit (Marktanteil) von zwischen 8 und 10 %.

## 3.2 Umwelt

### 3.2.1 Übersicht

Im Themenbereich Umwelt wurden die Themen Luft, Lärm, Grundwasser, Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme, Boden, Altlasten, Wald und Flora, Fauna, Lebensräume analysiert.

Die folgenden zwei Pläne fassen die Umweltthemen zusammen. Die Pläne wurden unterteilt in:

- No-Go-Flächen: Diese Flächen sind durch oberirdische Linienführungen nicht zu tangieren. Entweder ist eine Tangierung ausgeschlossen oder es sind tiefgreifende Ersatzmassnahmen angezeigt.
- Zu meidende Flächen: Diese Flächen sind durch oberirdische Linienführungen nach Möglichkeit nicht zu tangieren. In der Regel ist die Standortgebundenheit nachzuweisen, falls solche Flächen tangiert werden

**Legende**

- |   |  |  |                                 |
|---|--|--|---------------------------------|
|  | Grundwasserschutzzonen S1 / S2 / S3  |  | Auengebiete                     |
|  | Gewässerschutzbereich Au   |  | Drumlins                        |
|  | Amphibienlaichgebiete IANB<br>(Fortpflanzungsgewässer und<br>Landlebensraum) |  | Flachmoore FMI                  |
|  | Amphibienlaichgebiete IANB<br>(Wanderobjekt)                                 |   | Feuchtgebiete INR               |
|   |  |   | Wildtierkorridore Freihaltezone |

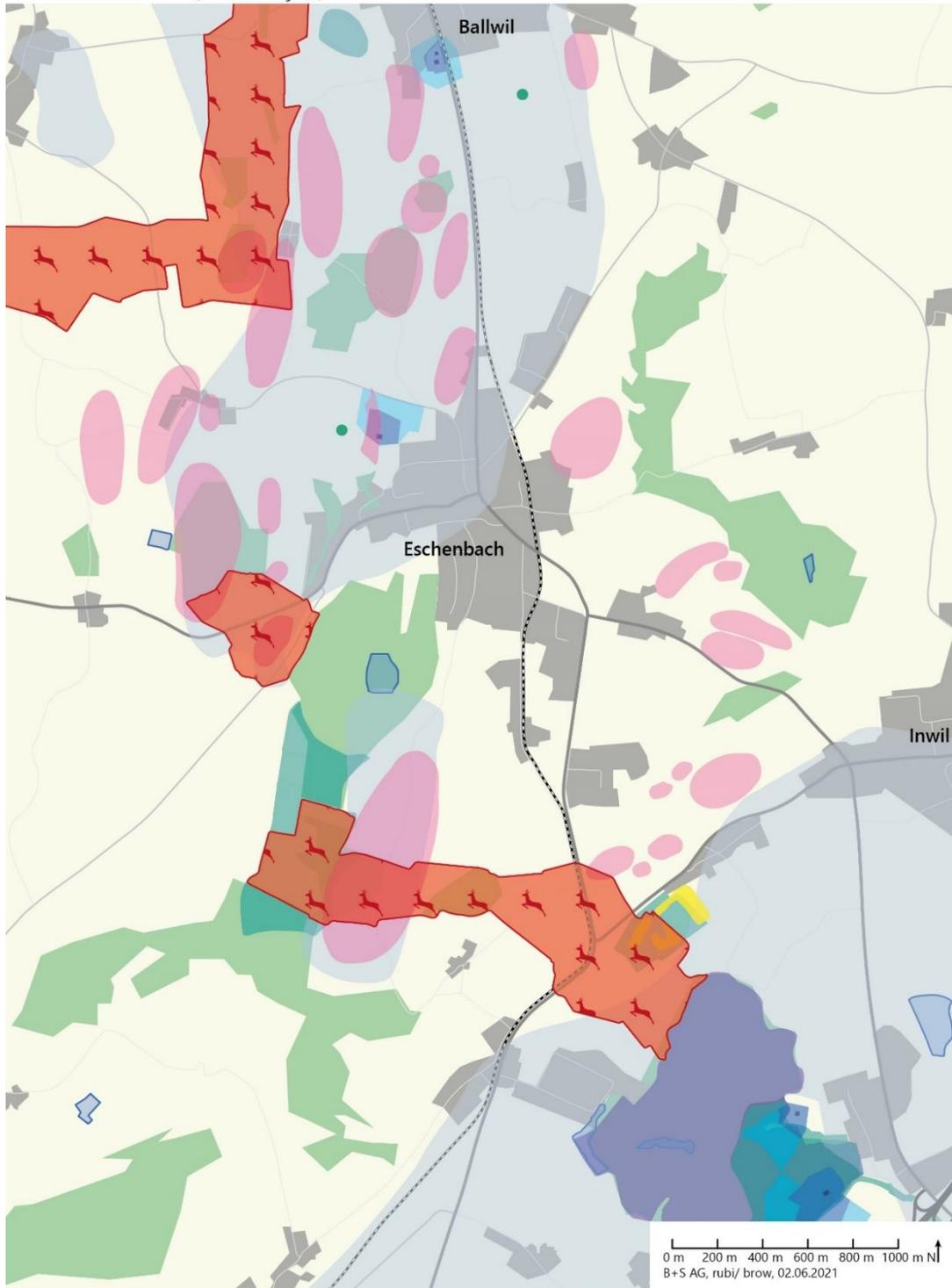


Abbildung 14 Konfliktkarte Umwelt: No-Go-Flächen [4]

## Legende

- |   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|  | Fließgewässer INR  |  | Wildtierkorridore                              |
|  | Fruchtfolgeflächen Kontingentsflächen<br>sehr gut, gut, und knapp geeignet   |  | Wildtierkorridore<br>Verbindungsachsen         |
|  | neu kartierte Böden in Fruchtfolgequalität<br>zu 100 % / zu 50 % anrechenbar |  | Vernetzungsachsen<br>für Kleintiere - Engnisse |
|  | Wald   |  | Vernetzungsachsen<br>für Kleintiere            |
|  | Archäologische Fundstellen   |  |  |

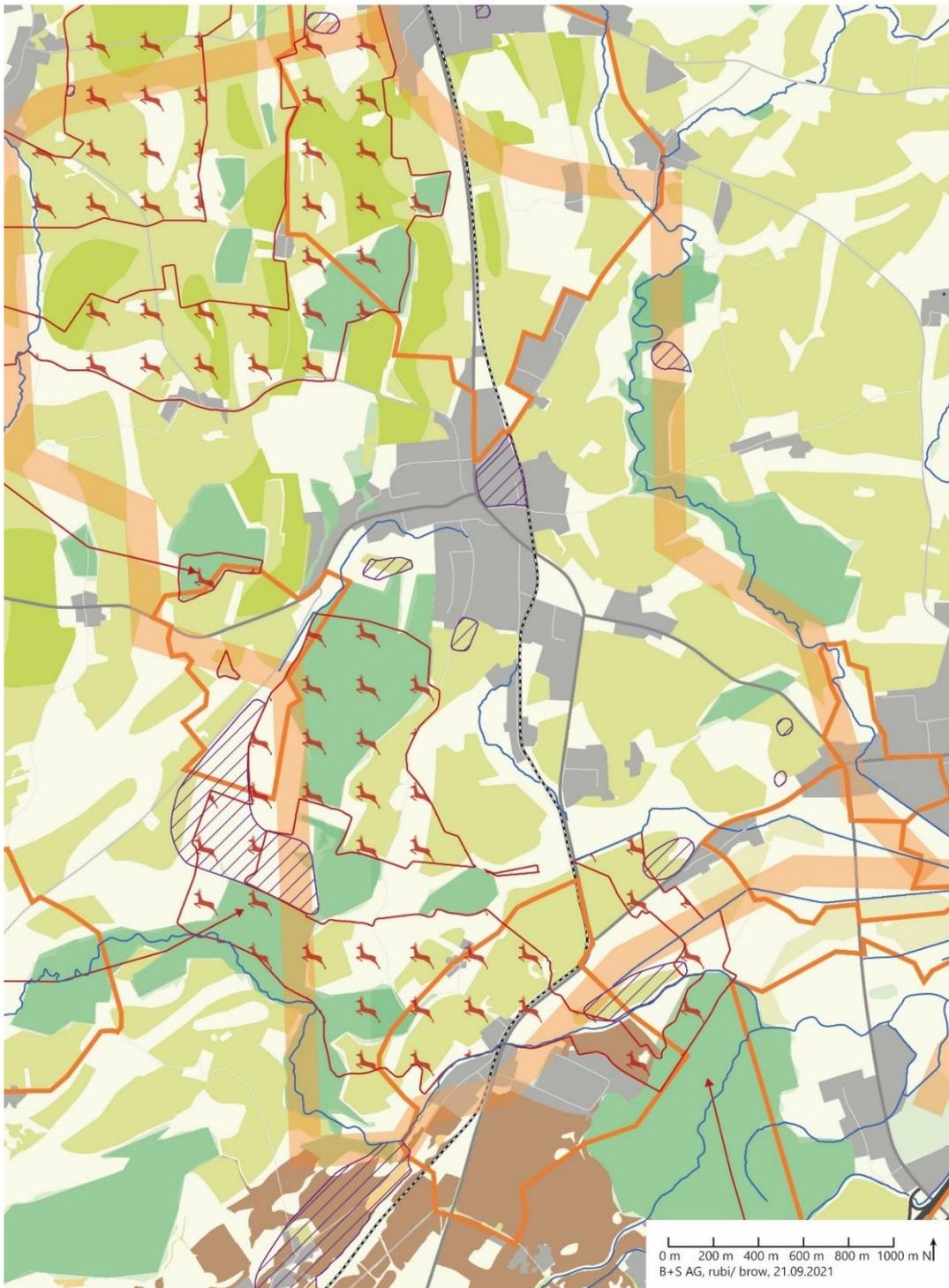


Abbildung 15 Konfliktkarte Umwelt: zu meidende Flächen [4], [6]

### 3.2.2 Speziell bedeutsame Umweltthemen im Bearbeitungsperimeter

Während der Bearbeitung wurde festgestellt, dass einzelne Themen vertieft zu betrachten sind, um für die Phase 2 Machbarkeit genügende Grundlagen zur Verfügung zu haben.

#### Grundwasser

Der Projektperimeter liegt mehrheitlich im Gewässerschutzbereich Au. Nordwestlich von Eschenbach und südlich von Ballwil liegen zwei Grundwasserfassungen, welche mit den Grundwasser-schutzzonen S1 / S2 / S3 geschützt sind.

Für oberirdische Varianten stellt der Schutzbereich Au in der Regel kein Problem dar. Für Tunnelvarianten ist der Nachweis zu erbringen, dass die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10 Prozent vermindert wird.

Die Grundwasserschutz-zonen S1 und S2 sind mit ober- und unterirdischen Varianten zwingend zu umgehen (No-Go). Die Zonen S3 sind nach Möglichkeit zu meiden (oberirdische Bauten grundsätzlich erlaubt, jedoch bewilligungspflichtig und allenfalls flankierende Massnahmen erforderlich). Falls ein Untertunneln einer Gewässerschutzzone unumgänglich ist, ist nachzuweisen, dass durch das Tunnelbauwerk keine Gefährdung für die Fassung besteht. Dies will heissen, dass der geplante Tunnel entweder im Fels (z.B. Molasse, Kristallin) unterhalb des gefassten Lockergesteinaquifers verlaufen muss oder aber in einem klar tieferen, vom genutzten Aquifer abgetrennten Aquifer, welcher nicht für die Trinkwasser- oder anderweitige Nutzung gebraucht wird.

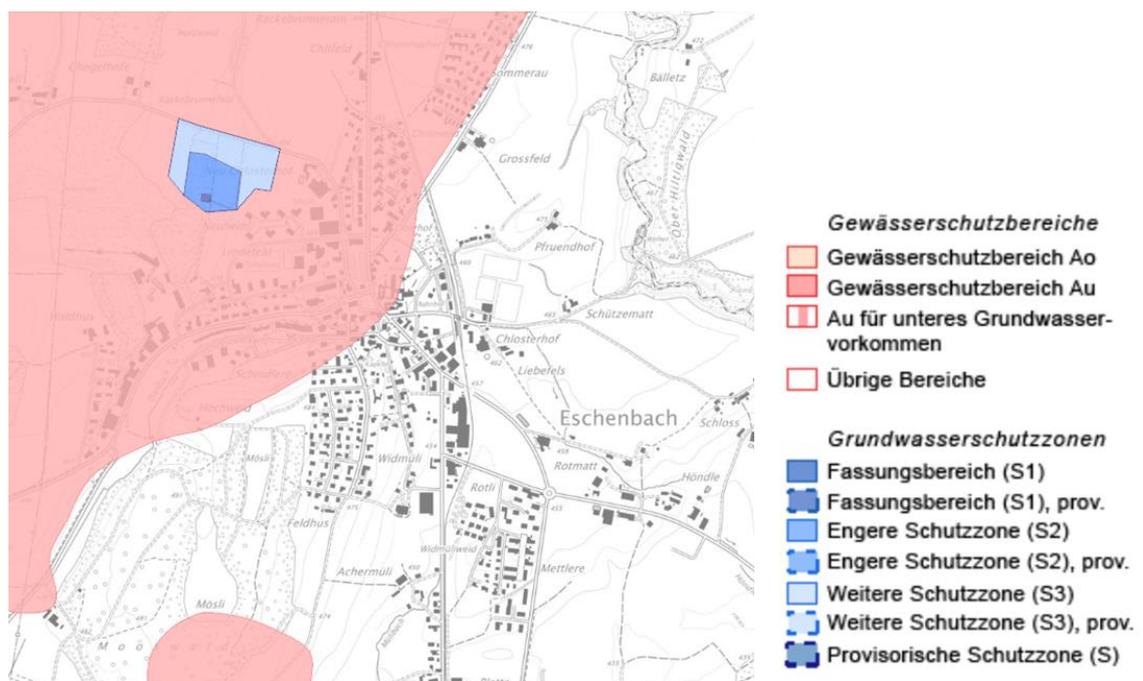


Abbildung 16 Gewässerschutzbereiche und Gewässerschutz-zonen [4]

#### Boden

Ein Grossteil der landwirtschaftlichen Flächen innerhalb des Untersuchungsperimeters ist als Fruchtfolgeflächen ausgeschieden. Verkehrsnahe Bereiche sind im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen verzeichnet, einzelne Flächen sind zudem im Prüfperimeter als Spezialkulturen (Reb-bau/Obstbau) eingetragen.

- Fruchtfolgeflächen (FFF) sind nach Möglichkeit zu erhalten resp. die Beanspruchung ist soweit möglich zu minimieren (flächenschonende Streckenvarianten wie unterirdische

Strassenverläufe etc.). Für beanspruchte FFF ist Ersatz zu leisten (Kompensationsprojekt). Hinweis: Die Suche nach geeigneten FFF-Ersatzflächen gestaltet sich in der Regel aufwändig und zeitintensiv.

- Zerschneidungen dürfen Landwirtschaftsbetriebe in ihrer Existenz nicht gefährden. Die Auswirkungen für die Landwirtschaftsbetriebe sowie die Bewirtschaftungsflächen sind zu berücksichtigen. Falls Landzerschneidungen unumgänglich sind, können allenfalls Landabtausch oder Arrondierungen sinnvoll sein. Dieser Punkt ist politisch sensitiv und dürfte bei ungenügender Beachtung Widerstände auslösen.

#### **Landschaft**

- Drumlins: Drumlins sind Teil der Moränellandschaft und wurden vom Gletscher geformt. Diese Hügel sind im Kanton Luzern in einem regionalen Inventar von geologisch-geomorphologische Elementen gelistet. Die Tangierung dieser Flächen gilt als No-Go.

### **3.3 Siedlung**

Derzeit führt die Gemeinde Eschenbach eine Ortsplanungsrevision durch. Im Jahr 2021 wurde das Siedlungsleitbild [7] beschlossen. Dieses schafft die Grundlage für die Anpassung von Zonenplan und Bau- und Zonenreglement an das revidierte kantonale Baurecht. Die laufende Revision steht im Zeichen der Überführung ins neue Baurecht, der Überprüfung der bestehenden Bauzonen und der Innenentwicklung.

Dazu sind die Teilrevisionen wie z.B. Teilzonenplanänderung Moos, Planungszone Hündlen, Kies-grubenoptimierung West mit der Gesamtrevision abzustimmen. Weitere Themen sind die Quartieranalyse, die Analyse der Gewerbezone, die Siedlungsbegrenzung sowie Energie, Mobilität und Landschaft.

Das Leitbild umfasst folgende Hauptaussagen:

- Die Gemeinde Eschenbach strebt ein moderates Wachstum an.
- Das Siedlungsgebiet wird kompakt gehalten und entwickelt sich von innen nach aussen. Die Landschaft wird geschont. Das Gebiet Zielacherstrasse / Schindlern / Höchweid soll zum Schutz des Naherholungsgebietes Mooswald nicht weiter überbaut werden.
- Das Dorfzentrum wird gestärkt und aufgewertet. Die Entwicklung Unterdorf wird aktiv vorangetrieben.
- Die bestehenden Gewerbeflächen werden gesichert und nach Möglichkeit optimiert.
- Die Siedlungs- und Wohnqualität in den Quartieren wird erhalten. Den Quartieren wird nach Möglichkeit ein massvolles Entwicklungspotenzial zugesprochen.
- Die Fuss- und Radverbindungen werden optimiert und attraktiv gestaltet. Eschenbach setzt sich für die Entlastung der Hauptverkehrsachse mit einer unterirdischen Umfahrung ein.
- Die Gemeinde setzt sich für die Erreichung der Energie- und Klimaziele ein und übernimmt bei den Themen Energie und Nachhaltigkeit eine Vorbildfunktion.

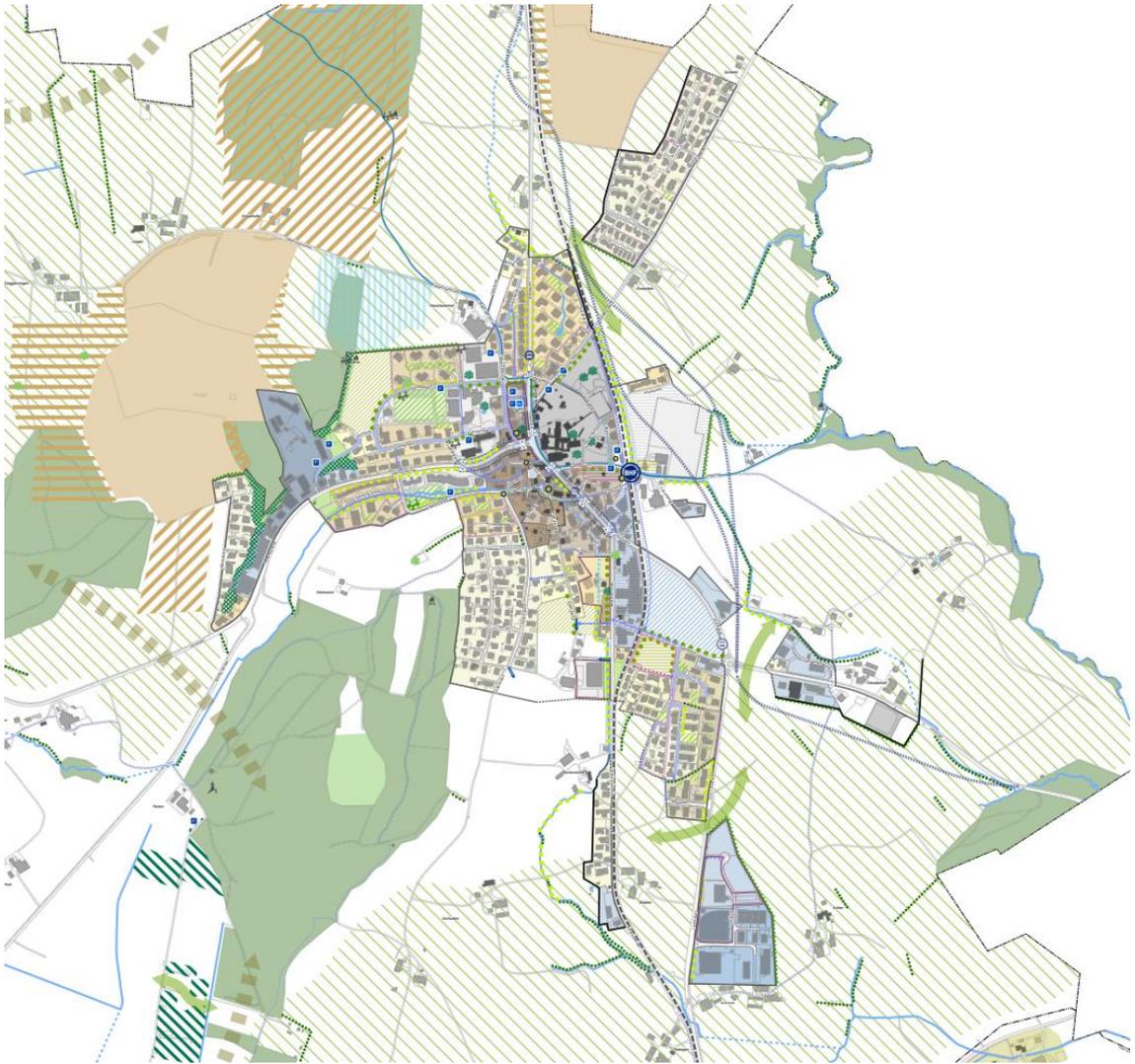


Abbildung 17 Siedlungsleitbild Eschenbach [7]

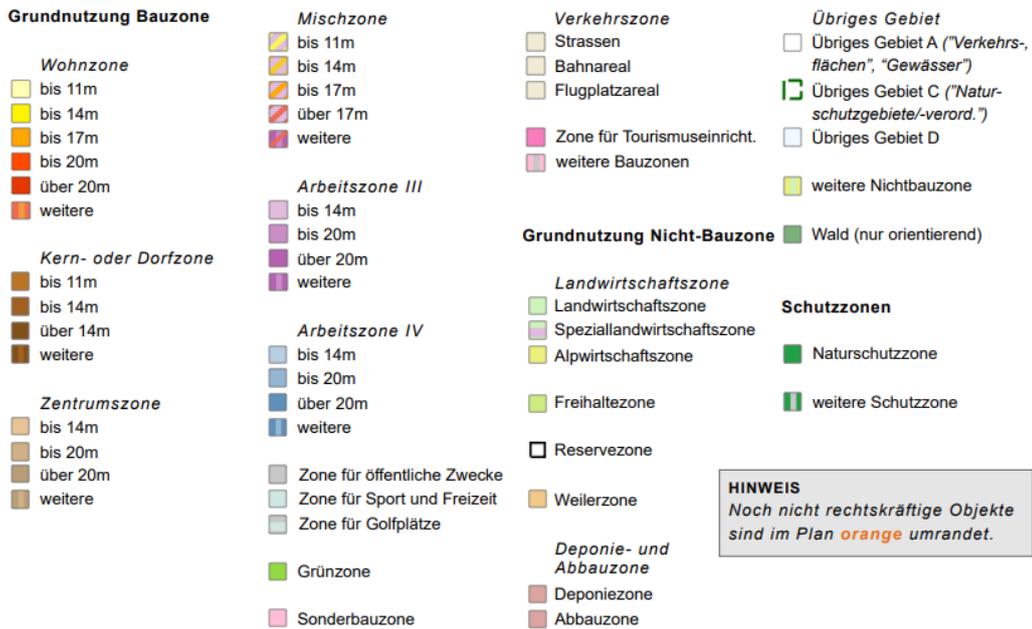
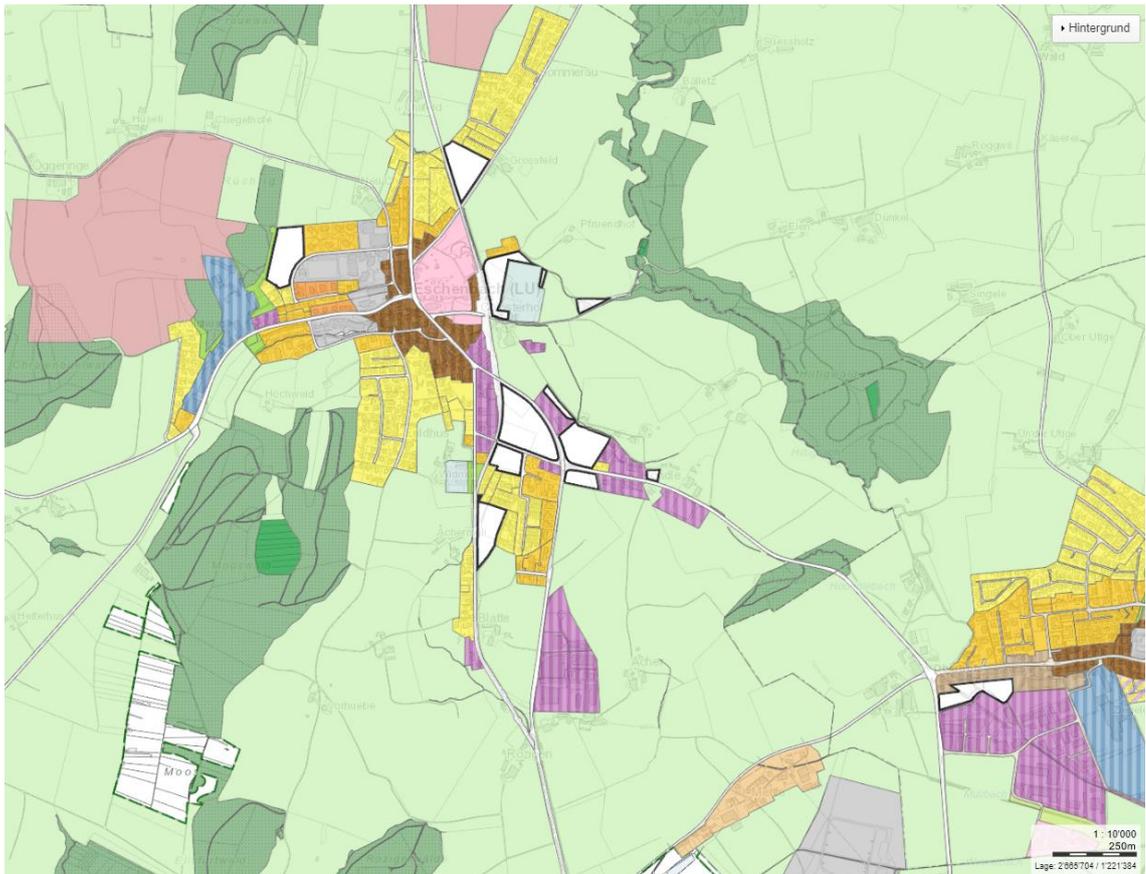


Abbildung 18 Ausschnitt Zonenplan Eschenbach [4]

Im Projektperimeter liegen keine nationalen Denkmäler, aber verschiedene schützenswerte und erhaltenswerte Objekte von kantonaler Bedeutung. «Denkmalgeschützt» gemäss kantonalem Denkmalverzeichnis (KDV) sind ausser den innerhalb des Dorfes liegenden Klosterbauten (C) die zwei Objekte «Bauernhaus» Reckenbrunnen (A) und «Schloss Höndlen» (B). Eine substantielle wie optische Beeinträchtigung dieser Objekte ist zu vermeiden. Bei Bauten,

die kantonal geschützt sind, ist auch eine Beeinträchtigung des gewachsenen Umfeldes und der Beziehung Umgebung zum Objekt und Objekt zur Umgebung relevant für die Beurteilung seitens Denkmalpflege. «Störungen» sind jeweils im Einzelfall (Objekt) zu prüfen.

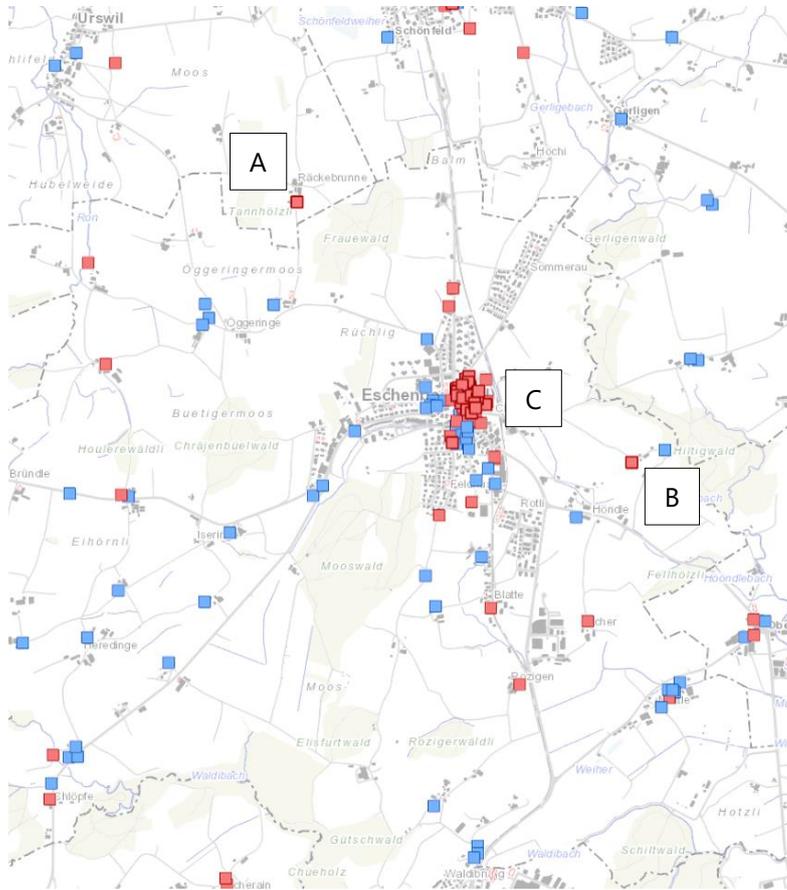


Abbildung 19 Schützenswerte (rot) und erhaltenswerte (blau) Denkmalschutzobjekte von kantonalen Bedeutung im Gemeindegebiet Eschenbach [4]

# 4 Variantenfächer und -reduktion ZMB-Phase 1

## 4.1 Entwicklung

Der Variantenfächer umfasst eine breite Auswahl denkbarer Lösungsansätze im Bearbeitungsperimeter. Dazu wurden die Ideen und Vorschläge aus der Vorgeschichte, des Gemeinderats Eschenbach, aus der Partizipation (Workshops mit der Begleitgruppe), des Kantons Luzern sowie des Planerteams aufgenommen, zusammengetragen oder auch gemeinsam entwickelt.

## 4.2 Variantenentwicklung Eschenbach

### 4.2.1 Variantenfächer

Der Variantenfächer ergibt sich aus folgenden Variantenfamilien:

- Umfahrvarianten
  - West lang (WL)
  - West kurz (WK)
  - Mitte (M)
  - Ost kurz (OK)
  - Ost lang (OL)

Zudem wurden weitere Varianten entwickelt, welche auf eine Umfahrung verzichten:

- Null+ mit Massnahmen auf dem bestehenden Strassennetz
- sowie einer Verkehrsverlagerung auf andere Verkehrsträger (ÖV).



Abbildung 20 Variantenfamilien

Aus den Familien sind die nachfolgend dargestellten Umfahrvarianten hervorgegangen.



Abbildung 21 Übersicht Variantenfächer Umfahrungen

#### 4.2.2 Vorausscheidung anhand des verkehrlichen Nutzens

Die wesentlichen Ziele sind die Aufwertung des Siedlungsraumes (höhere Sicherheit, weniger Lärm, Verbesserung der Wohnsituation usw.) sowie ein sicherer, flüssiger und zuverlässiger Verkehr. In einem vereinfachten Ansatz können diese Ziele mit einer Verkehrsentslastung im Orts-

zentrum (Abschnitt Knoten Kloster bis Rothli) geprüft werden. Umfahrungsvarianten mit einer geringen Verkehrsentlastung (Restverkehr in Eschenbach auf dem Abschnitt Rothli – Kloster von über 10'000 Fz/d) können die gestellten Ziele somit nicht erreichen. In einer ersten Triage werden solche Varianten mit einem geringen Nutzen ausgeschieden.

Daraus ergeben sich folgende Schlüsse:

- Umfahrlösungen ohne Anbindung an die Seetalstrasse im Norden bringen nur eine geringe Entlastungswirkung auf der Ortsdurchfahrt. Die Variante Süd wird daher nicht weiterverfolgt.
- Die Westumfahrungen haben den Vorteil, dass sie auch die Rothenburg- und die Rainstrasse direkt an die Umfahrung anbinden. Dadurch können alle fünf wesentlichen Strassenäste, welche von und nach Eschenbach führen, am Ortsrand abgefangen werden. Die Verkehrsbelastung sinkt gegenüber den Ostvarianten noch einmal deutlich. Vor allem auf der Rothenburgstrasse ist diese Änderung im Vergleich zu den Ostvarianten spürbar, da letztere auf dieser Achse keine Entlastung bringen können.
- Die Variante Ost lang A verbindet einzig die Inwilstrasse im Südosten mit der Seetalstrasse im Norden. Dass der Verkehr von Südwesten, d.h. ab der Luzernstrasse von Emmen, die Umfahrung via Knoten Rothli oder Knoten Oberhofen mitbenutzt, ist nur mit harten flankierenden Massnahmen auf der Ortsdurchfahrt Eschenbach (Fahrverbote, Tempo 30 oder 20 über längere Abschnitte, auch ausserorts) zu erzwingen. Die Umsetzung solcher FlaMa ist unrealistisch, damit ist der Entlastungseffekt in Eschenbach zu gering. Die Variante wird nicht weiterverfolgt.
- Die Variante Ost lang C führt zu grossen Umwegen insbesondere für den Verkehr ab der Luzernerstrasse von Emmen in Richtung Norden. Damit die Umfahrung von diesen Fahrzeugen benutzt wird, wären auch hier harte flankierende Massnahmen erforderlich, deren Umsetzung unrealistisch ist. Damit ist keine deutliche Entlastung in Eschenbach möglich. Auch diese Variante wird ausgeschlossen.
- Die Variante Ost lang B enthält Rückbaumassnahmen (Rekultivierung) auf mehreren Kantonsstrassenabschnitten. Damit wird der Verkehr auch von Südosten zwingend auf die Umfahrung geführt. Diese Variante wird weiterverfolgt, die Begleitgruppe hat diese Lösung als prüfenswert beurteilt. Der Rückbau der bestehenden Kantonsstrassen wird in der Phase 2 für alle Varianten detailliert geprüft.
- Die Variante ÖV mit einer Angebotsverbesserung für die Seetalbahn führt nur zu einer sehr geringen Verkehrsverlagerung und führt zu keiner wesentlichen Entlastung für die Ortsdurchfahrt. Die Variante ÖV wird nicht als eigenständige Variante weiterverfolgt. Die Verbesserung des ÖV-Angebots (Bahn und Bus) wird aber in Phase 2 mit der Variante Null+ kombiniert.

Somit verbleiben für die Grobbewertung noch folgende Varianten: Null+, West lang A, B, C, D, West kurz, Mitte, Ost kurz A, B, C sowie Ost lang B.

#### 4.2.3 Grobbeurteilung

Die verbleibenden Varianten wurden einer Grobbewertung unterzogen. Die nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die Resultate der Grobbewertung.

Tabelle 1 Zusammenfassung Grobbewertung (Details siehe Anhang F)

Bereich	Indikatoren	Null+	West lang				Vest kurz	Mitte	Ost kurz			Ost lang
			WLD	WLC	WLB	WLA	WK	M	OK A	OK B	OK C	OL B
Kosten	Gesamtkosten	0	---	---	---	---	---	--	-	---	-	--
Verkehr	Verkehrsentlastung	+	+++	+++	+++	++	++	+	+	++	++	++
	Stärkung öV	+++	--	--	++	+	++	+	+	++	+	+
	Reisezeit	---	-	-	--	--	-	0	0	0	0	-
Siedlung und Landschaft	Wohnlichkeit	+	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
	Orts- und Landschaftsbild	0	--	--	---	---	--	-	-	--	--	--
	Naherholungsgebiete	0	---	--	--	--	-	0	-	-	--	---
Umwelt	Lärm- und Luftbelastung	+	+++	+++	+++	++	++	+	+	++	++	++
	Natur/Schutzgebiete	0	--	--	--	--	-	0	-	--	-	-
	Gewässerschutz	0	--	--	--	--	-	-	-	--	-	--
	Flächenverbrauch	-	---	--	--	--	-	-	-	--	--	---
Realisierung, Kohärenz	Bautechnische Risiken	0	---	---	--	--	--	-	--	-	--	--
	Übergeordnete Planung	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++

Legende:

- +++: sehr viel besser als Referenzzustand
- ++: deutlich besser als Referenzzustand
- +: besser als Referenzzustand
- 0: wie Referenzzustand
- : schlechter als Referenzzustand
- : deutlich schlechter als Referenzzustand
- : sehr viel schlechter als Referenzzustand

### 4.3 Variantenreduktion

Die Grobbewertung zeigt:

- Es gibt keine Lösungen, die sich durch einen hohen Nutzen, mit verhältnismässigen Kosten und geringen Beeinträchtigungen von Siedlung, Landschaft und Umwelt auszeichnen.
- Die Westumfahrungen weisen einerseits einen hohen Nutzen auf, führen aber andererseits zu grossen Konflikten mit der Umwelt und zu hohen Kosten. Aufgrund des hohen verkehrlichen Nutzens ist mindestens eine Westvariante weiter zu verfolgen.
- Die Ostumfahrungen, ohne Anbindung der Rothenburg-/Rainstrasse, bringen eine spürbar geringere Entlastung auf der Ortsdurchfahrt Eschenbach. Die Konflikte mit der Umwelt und die Risiken sind über alles gesehen etwas geringer als für die Westumfahrungen. Die Südspange (Tunnel) in Variante Ost kurz B weist ein schlechtes Kosten-/Nutzerhältnis aus. Eine Vertiefung dieser Lösung ist somit nicht sinnvoll.
- Die kurzen Umfahrungen Mitte und Ost kurz A sind in der Bewertung der einzelnen Kriterien relativ ausgeglichen, es werden praktisch keine Extremwerte +++ oder --- erreicht. Diese Lösungen sind weiterzuverfolgen.

Die beiden Varianten West lang D und West lang C sind grossen Risiken ausgesetzt (Konflikte mit Unterwerk inkl. Starkstromleitungen, Wildtierkorridor sowie Amphibien/Moor/ Feuchtgebiete). Die Begleitgruppe spricht sich eher für die Varianten Null+, WK, Mitte und weniger für die Varianten WL C, WLD, OL B und OK C sowie ausgewogen zu WL A. WL B, OK A und Ok B aus.

Es wurde festgelegt, alle in der Grobbewertung berücksichtigten Variantenfamilien weiterzuverfolgen und somit aus jeder Variantenfamilien die gemäss Grobbewertung zweckmässigste Lösung in Phase 2 zu vertiefen. Die gewählte Lösung ist in der Phase 2 weiter zu optimieren und kann dabei auch Elemente der aktuell verworfenen Varianten übernehmen.

Konkret sind folgende Varianten weiter zu verfolgen und hinsichtlich Machbarkeit in Phase 2 vertieft zu prüfen:

- Null+ mit verstärktem ÖV-Ausbau
- Variantenfamilie Umfahrung West lang: WL B
- Variantenfamilie Umfahrung West kurz; Variante WK
- Variantenfamilie Mitte: Entwicklung einer optimierten Variante aus M und OK A
- Variantenfamilie Ost kurz: Variante OK C
- Variantenfamilie Ost lang: Variante OL B

Für alle zu vertiefenden Varianten sind als Begleitmassnahmen flankierende Massnahmen für die Ortsdurchfahrt Eschenbach (Tempo 30, Umgestaltung des Verkehrsraumes usw.) zu untersuchen. Ebenso ist für alle Umfahrungsvarianten zu untersuchen, ob die Gesamtbeurteilung mit zusätzlichen bzw. längeren Überdeckungen oder Tunnels noch verbessert werden kann.



Abbildung 22 In Phase 2 zu vertiefende Varianten: Varianten West lang B, West kurz, Mitte/Ost kurz A, Ost kurz C, Ost lang B (Null+ nicht dargestellt)

#### 4.4 Bereich Oberhofen, Inwil: Variantenfächer

Parallel zur ZMB Umfahrung Eschenbach wurde das unabhängige Variantenstudium mit Machbarkeitsprüfung zum Bereich Oberhofen, Inwil durchgeführt. Ausgerichtet auf die verkehrliche örtliche Ausgangslage in Oberhofen und losgelöst von den Umfahrungsvarianten in Eschenbach wurde ein breiter Variantenfächer entwickelt.

In einem ersten Schritt wurde der Variantenfächer möglichst weit geöffnet. Dabei wurden alle möglichen Linienführungen in Betracht gezogen. Eine zentrale Vorgabe ist eine durchgehende Nord-Süd-Achse vom Anschluss Buchrain ins Seetal. Dafür kommen grundsätzlich noch fünf mögliche Bereiche zur Linienführung in Frage:

1. Korridor Oberhofen Ost: Führung in bestehender Lage auf der Inwil- und der Buchrainstrasse durch den östlichen der beiden Bauernhöfe in Oberhofen.
2. Korridor Oberhofen Mitte: Führung zwischen den Bauernhöfen von Oberhofen hindurch
3. Korridor Oberhofen West: Westliche Umfahrung des Weilers Oberhofen.
4. Korridor Mettlen-Acher: Führung westlich an Oberhofen vorbei, dann nördlich von Mettlen und Acher zur Luzernstrasse
5. Korridor Schachen – Mettlenmoos: Verbindung der Luzern- und Schachenstrasse, zwischen dem Schiltwald und dem Mettlenmoos Dann Weiterführung auf der bestehenden Luzernstrasse in Richtung Norden

Ebenso wurden mehrere Optionen zum Anschluss der Ost-West-Achse an die Nord-Süd-Achse geprüft.

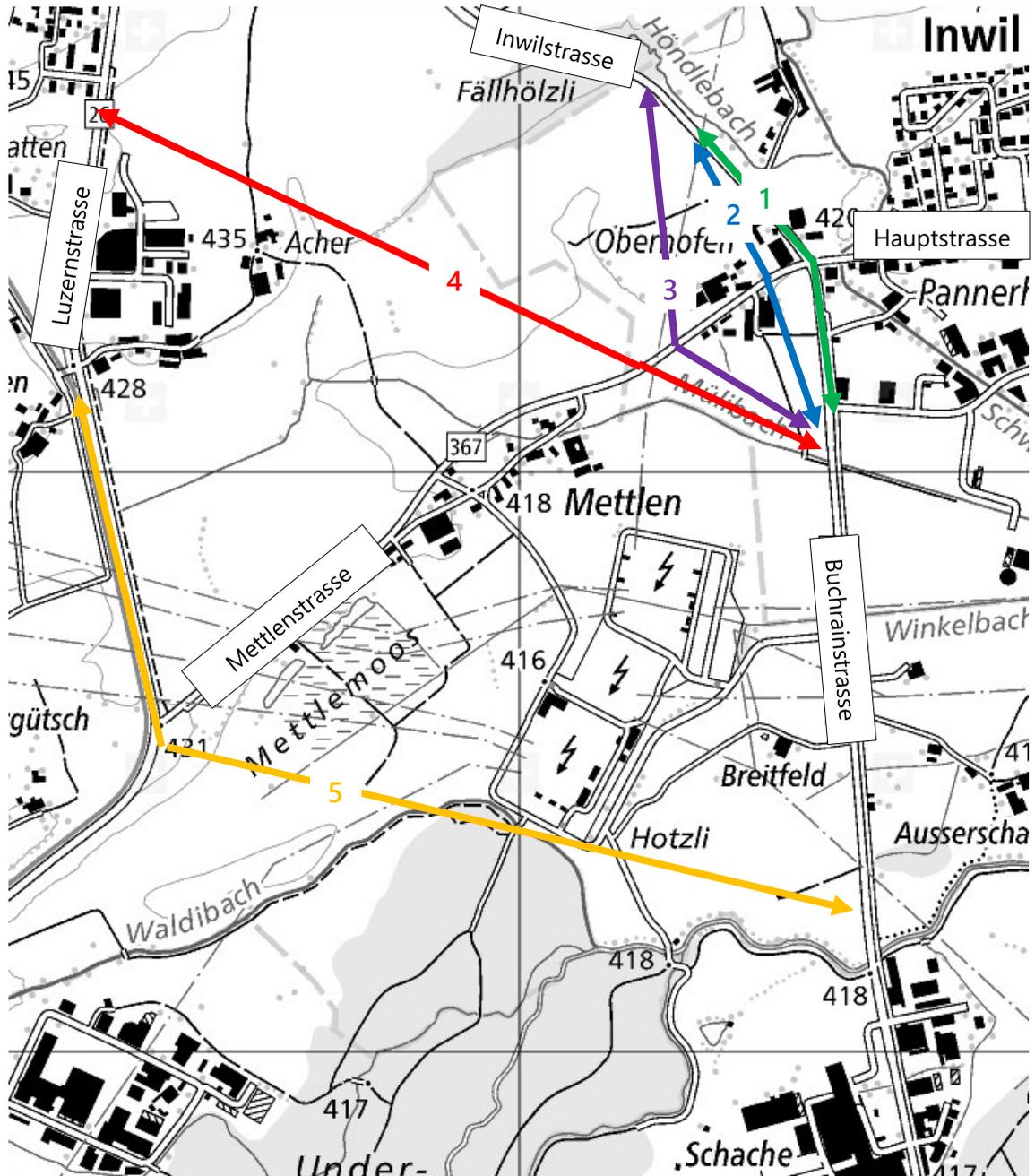


Abbildung 23 Mögliche Korridore zur Führung der Nord-Süd-Achse

Identifizierte Varianten:

Tabelle 2 Übersicht der Lösungsvarianten

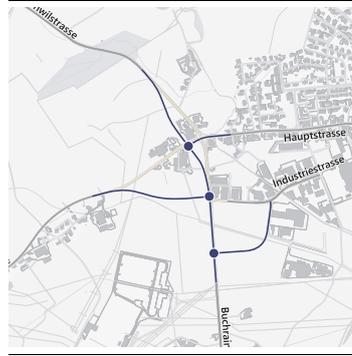
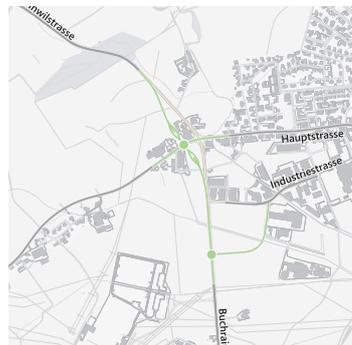
Abbildung	Bezeichnung	Kurzbeschreibung
	<p>Oberhofen Ost (Knotenausbau)</p>	<p>Ausbau des bestehenden LSA-Knotens mit zusätzlichen Spuren (grössere Knotenfläche).</p>
	<p>Oberhofen Ost mit Verlegung Mettlenstr.</p>	<p>Kurze Verbindung zwischen Mettlenstrasse und Buchrainstrasse, dadurch Aufteilung des Knotens in zwei dreiar-mige Teilknoten.</p>
	<p>Oberhofen Mitte mit Verlegung Mettlenstr.</p>	<p>Verlegung des Knotens Oberhofen nach Westen, dadurch mehr Raum für Vorsortierung und Verlegung der Mettlenstrasse zur Aufteilung des Knotens in zwei dreiar-mige Teilknoten.</p>
	<p>Oberhofen Mitte mit Unterführung</p>	<p>Verlegung des Knotens Oberhofen nach Westen, dadurch mehr Raum für Vorsortierung. Nord-Süd-Achse als Unterführung zur Entflechtung der Verkehrsströme.</p>

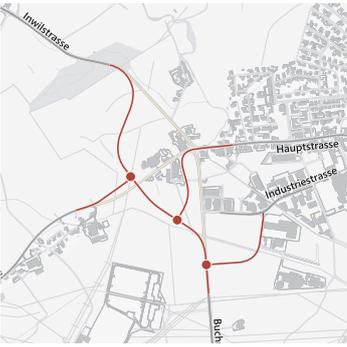
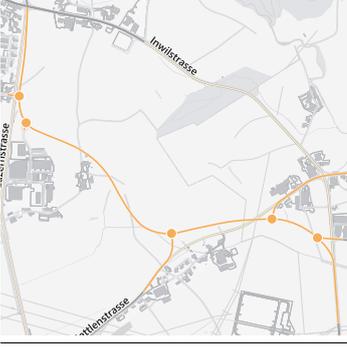
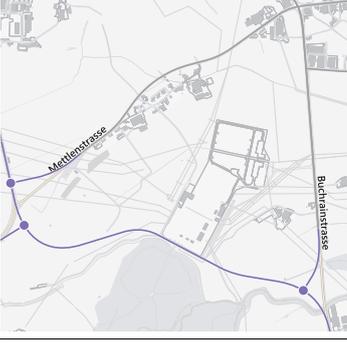
Abbildung	Bezeichnung	Kurzbeschreibung
	Oberhofen West	Westliche Umfahrung des Knotens Oberhofen mit Anschlussknoten Mettlenstrasse und Buchrainstrasse.
	Oberhofen West mit Rückbau Luzernstrasse	Westliche Umfahrung des Knotens Oberhofen mit Anschlussknoten Mettlenstrasse und Buchrainstrasse, Rückbau der Luzernstrasse.
	Mettlen – Acher	Reduktion der Nord-Süd-Achse auf eine Strasse, welche über Oberhofen, Mettlen, Acher nach Blatten in Richtung Rothli führt. Rückbau der Luzern- und Inwilstrasse.
	Schachen – Mettlenmoos	Direktverbindung zwischen Luzern- und Buchrainstrasse südlich des Unterwerks Mettlen.

Abbildung	Bezeichnung	Kurzbeschreibung
	Null+	Verkehrsmanagement/Dosierung mit bestehender LSA Oberhofen, minimaler Umbau des Knotens zur Förderung des ÖV und der Verbindung vom ESP Emmen zum Autobahnanschluss Buchrain.

# 5 Variantenvertiefung und Machbarkeitsbeurteilung ZMB-Phase 2

## 5.1 Vorgehen

In einem iterativen Prozess wurden die zur Vertiefung festgelegten Varianten aus Phase 1 konkretisiert, hinsichtlich der massgebenden verkehrstechnischen, baulichen und umweltrechtlichen Machbarkeitskriterien untersucht und aufgrund der daraus gewonnenen Erkenntnisse (Risiken, Konflikte noch nicht gegebener oder nur schwer zu erreichender Machbarkeit) wiederum weiterentwickelt und verbessert. Zwischenstände der Lösungsvarianten wurden auch mit den kantonalen Fachstellen diskutiert und gemeinsam wurde nach besser machbaren Lösungen gesucht. Für jede Variante wurde ein Ansatz mit einer minimal erforderlichen oder einer maximal sinnvollen Überdeckung (Tunnelstrecken) geprüft. Die zwingend erforderlichen flankierenden Massnahmen zu jeder Umfahrungsvariante wurden konzeptionell bearbeitet. Auch die Variante Null+ / ÖV wurde konzeptionell vertieft und insb. mit ÖV-Massnahmen ergänzt.

Die auf diese Weise entstandenen, optimierten Varianten sind anschliessend einer detaillierten verkehrlichen, baulichen und umweltrechtlichen Machbarkeitsprüfung unterzogen worden. Varianten, deren Machbarkeit nicht gegeben ist, scheiden vorzeitig aus. Daraus abgeleitet werden im Fazit die in der kommenden Phase 3 im Detail zu bewertenden Varianten empfohlen.

Bestandteil der zu vertiefenden Varianten ist auch die Verbesserung der Verkehrssituation im Bereich Oberhofen. Dazu wurden die parallel zur Erarbeitung der Eschenbacher Lösungen entwickelten Lösungsansätze (siehe Kapitel 4.4) ebenfalls hinsichtlich baulicher, verkehrstechnischer und umweltrechtlicher Machbarkeit beurteilt.

## 5.2 Bereich Oberhofen, Inwil

### 5.2.1 Machbarkeitsprüfung

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Machbarkeitsbeurteilung der für den Bereich Oberhofen, Inwil erarbeiteten Varianten. Die Varianten sind im Kapitel 4.4 beschrieben.

Tabelle 3 Machbarkeitsbeurteilung

Variante	Bautechnische Beurteilung der Machbarkeit	Verkehrstechnische Beurteilung der Machbarkeit	Umweltrechtliche Beurteilung der Machbarkeit	Gesamtbeurteilung der Machbarkeit
Oberhofen Ost	■ □ □	■ ■ □	■ ■ □	■ □ □
Oberhofen Ost mit Verlegung Mettlenstrasse	■ ■ □	■ ■ ■	■ ■ □	■ ■ □
Oberhofen Mitte mit Verlegung Mettlenstrasse	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ □	■ ■ □
Oberhofen Mitte mit Unterführung	■ ■ ■	■ ■ ■	□ □ □	□ □ □
Oberhofen West	■ ■ □	■ ■ ■	■ ■ □	■ ■ □
Oberhofen West mit Rückbau Luzernstrasse	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ □	■ ■ □
Mettlen-Acher	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ □	■ ■ □
Schachen – Mettlenmoos	■ □ □	■ ■ □	■ □ □	■ □ □
Null+	■ ■ ■	■ □ □	■ ■ ■	■ □ □

- Machbarkeit ist gegeben: 
- Machbarkeit ist anspruchsvoll: 
- Machbarkeit ist nur sehr schwer zu erreichen: 
- Machbarkeit ist nicht gegeben (No-Go): 

Die umweltrechtliche Machbarkeit der Variante Oberhofen Mitte mit Unterführung ist aus umweltrechtlicher Sicht nicht gegeben. Gemäss der Gewässerschutzkarte verläuft die Berandung des nutzbaren Reusstal-Grundwasservorkommens wenig südlich der Kreuzung, wobei die mittlere Grundwasseroberfläche lediglich etwa 2 m unter dem Terrain liegt. Das bedeutet, dass die südliche Rampe das Grundwasser tangieren würde. Der Nachweis der Standortgebundenheit kann kaum erbracht werden, da aufgezeigt wurde, dass es mehrere andere Varianten gibt, die das Grundwasser nicht beeinträchtigen. Somit scheidet diese Variante aus den weitergehenden Abklärungen aus.

Bei der Variante Schachen – Mettlenmoos gibt es keine zwingenden Ausschlussgründe. Sie weist aber insgesamt mit Abstand die meisten Konflikte und Risiken auf, die sich in der sowohl bautechnisch als auch umwelttechnisch sehr schwierigen Machbarkeit niederschlagen. Da sie auch verkehrstechnisch nicht wirklich zu überzeugen vermag, ist es nicht zweckmässig, diese Variante weiterzuerfolgen.

Die vorliegende Kostenschätzung erfolgt für die als machbar eingestufteten Varianten des Variantenstudiums Bereich Oberhofen, Inwil. In den Kosten werden alle wesentlichen Elemente der verschiedenen Varianten erfasst, damit sie in den nachfolgenden Planungsphasen kostenmässig verglichen werden können.

Tabelle 4 Kosten in CHF pro Variante bei Anschluss an den Bestand oder an die Varianten West, Ost lang oder Null+ / ÖV der ZMB Eschenbach

	Oberhofen Ost	Oberhofen Ost mit Verlegung Mettlenstrasse	Oberhofen Mitte mit Verlegung Mettlenstrasse	Oberhofen West	Oberhofen West mit Rückbau Luzernstrasse	Mettlen-Acher bis Luzernstrasse*	Null+
Investitionskosten inkl. MWST	35'600'000	32'600'000	37'000'000	40'100'000	42'300'000	40'800'000	17'400'000

\* Die Kosten der Variante Mettlen-Acher wurden für diesen Vergleich pauschal um 15 % gekürzt und die Kosten für Erdarbeiten und Brücken entfernt, da der nördlichste Teil nicht erstellt werden muss, wenn die Variante bereits an der Luzernstrasse endet.

### 5.2.2 Variantenreduktion

Bei der Betrachtung der Machbarkeit und der Kosten wurde festgestellt, dass einige der Varianten gegenüber anderen in fast allen Punkten unterlegen sind. Diese sollen daher für die weiteren Planungsschritte nicht nochmals betrachtet werden und die Auswahl auf die zweckmässigsten Varianten reduziert werden.

Die Variante **Oberhofen Ost** schneidet bezüglich Machbarkeit unterdurchschnittlich ab. Insbesondere die starken Eingriffe in den Gebäudebestand am Ortseingang Inwils fallen negativ ins Gewicht. Kostenmässig ist die Variante durchschnittlich, aber den Varianten mit Verlegung der Mettlenstrasse unterlegen. Die Variante wird nicht weiterverfolgt.

Die Varianten **Oberhofen Ost mit Verlegung Mettlenstrasse** und die Variante **Oberhofen Mitte mit Verlegung Mettlenstrasse** sind topologisch identisch und auch bezüglich Machbarkeit relativ ähnlich. Die Variante Oberhofen Mitte mit Verlegung Mettlenstrasse ist jedoch deutlich siedlungsverträglicher (geringere Eingriffe in den Gebäudebestand, kein Rückstau ins Siedlungsgebiet) und dazu kostenmässig überlegen. Die Varianten wurden jedoch aufgrund der neu entstehenden Zerschneidung und der Eingriffe als nur schwer realisierbar eingeschätzt und verworfen.

Die Varianten **Oberhofen West** und **Oberhofen West mit Rückbau Luzernstrasse** weisen keine schwerwiegenden Konflikte bei der Machbarkeit auf. Sie sind jedoch vergleichsweise teuer. Ob die hohen Kosten sich auch in einem grösseren Nutzen niederschlagen, muss sich in den weiteren Abklärungen zeigen. Der geringere Flächenverbrauch der Variante Oberhofen West mit Rückbau Luzernstrasse wiegt in einer groben Beurteilung stärker. Die Variante Oberhofen West mit Rückbau Luzernstrasse wird weiterverfolgt.

Die Variante **Mettlen-Acher** weist wenige Konflikte bezüglich Machbarkeit auf. Vorteilhaft ist insbesondere die gegenüber anderen Varianten deutlich bessere und sogar positive Flächenbilanz. Bezüglich Kosten ist sie, wenn in Eschenbach das Strassennetz nicht weiter angepasst wird (Status quo oder Null+) die teuerste der Varianten, jedoch in Kombination mit den Varianten Ost kurz die günstigste. Die Variante wird weiterverfolgt.

Die **Variante Null+** ist vergleichsweise günstig und sowohl baulich als auch umwelttechnisch gut machbar, weist aber bezüglich der verkehrstechnischen Machbarkeit grosse Konflikte auf. Sie kann nur dann eine Option darstellen, wenn der Verkehr im Bereich Oberhofen, Inwil durch vorgelagerte Engpässe nicht weiter zunimmt und auf den Zulaufstrecken von Gisikon-Root und Hochdorf her Busse bevorzugt werden können. Somit ist sie nur als Teil eines Konzeptes Null+, welches sowohl Inwil als auch Eschenbach miteinbezieht weiterzuverfolgen.

Auch in einem umfassenden Null+-Konzept wird die verkehrliche Situation für den MIV nicht deutlich besser. Es ist daher in weiteren Abklärungen zu untersuchen, in welchem Verhältnis zu den Kosten diese Verbesserungen, welche in erster Linie dem öffentlichen Verkehr zu Gute kommen, stehen.

Im Nachgang zur Machbarkeitsprüfung Bereich Oberhofen, Inwil wurden die Linienführungen der weiterverfolgten Varianten leicht angepasst. Der Anschluss an die Industriestrasse wurde modifiziert und die Linienführung auf der heutigen Buchrainstrasse belassen

Die nachstehende Abbildung gibt die aktualisierte Übersicht über die Varianten Oberhofen, die mit den Eschenbacher Varianten kombiniert und in der Phase 3 bewertet werden.



Variante West mit Rückbau Luzernstrasse



Variante Mettlen-Acher



Variante Null+

Abbildung 24 Berücksichtigte Varianten Bereich Oberhofen, Inwil

### 5.3 Gesamtvarianten Eschenbach/Bereich Oberhofen, Inwil

Es sind nicht alle Varianten der ZMB Eschenbach mit allen Varianten des Bereichs Oberhofen, Inwil kombinierbar. Daher reduzieren sich die Kombinationsmöglichkeiten für die Varianten der ZMB Eschenbach wie folgt:

Tabelle 5 Umfahrungsvarianten Phase 2

Finale Variante Phase 2	Aufbauend auf folgender Variante Eschenbach gemäss Phase 1	Zugehörige Variante Bereich Oberhofen, Inwil
West lang offen (WLo)	West lang B	Mettlen-Acher
West lang überdeckt (WLü)	West lang B	Mettlen-Acher
West kurz (Wk)	West kurz	Mettlen-Acher
Ost kurz überdeckt (Okü)	Mitte und Ost kurz A	West mit Rückbau Luzernstrasse
Ost kurz offen (Oko)	Ost kurz C	West mit Rückbau Luzernstrasse
Ost lang (OL)	Ost lang B	West mit Rückbau Luzernstrasse
Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher (OküM)	Mitte und Ost kurz A	Mettlen-Acher
Ost kurz offen Mettlen-Acher (OkoM)	Ost kurz C	Mettlen-Acher
Null+ / ÖV	Null+, ÖV	Null+

Die Varianten Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher und Ost kurz offen Mettlen-Acher sind aus Sicht Eschenbach grundsätzlich Kombinationen aus bisher bestehenden Linienführungen (West

kurz im Süden und Ost kurz im Norden). Diese beiden Varianten wurden dem Variantenfächer hinzugefügt. Der Grund ist, dass bei der Bearbeitung des Variantenstudiums Bereich Oberhofen, Inwil Vorteile bei der Variante Mettlen-Acher in Kombination mit der Variante Ost kurz (Eschenbach) erkannt wurden. Daher wurden die neuen Kombinationen mit Ost kurz überdeckt und offen ebenfalls in Phase 2 aufgenommen.

Bei den Umfahrungsvarianten wurden die entsprechenden flankierenden Massnahmen (FlaMa) im Ortskern Eschenbach vorgeschlagen, die sich aufgrund der verbleibenden Restverkehrsmenge in der Ortsdurchfahrt zwischen den Ost- und Westumfahrungen unterscheiden.

Bestehende Strassen, welche aufgrund neu erstellter Strassenachsen nicht mehr notwendig sind, werden rückgebaut.

In der nachstehenden Karte sind die Gesamtvarianten dargestellt.

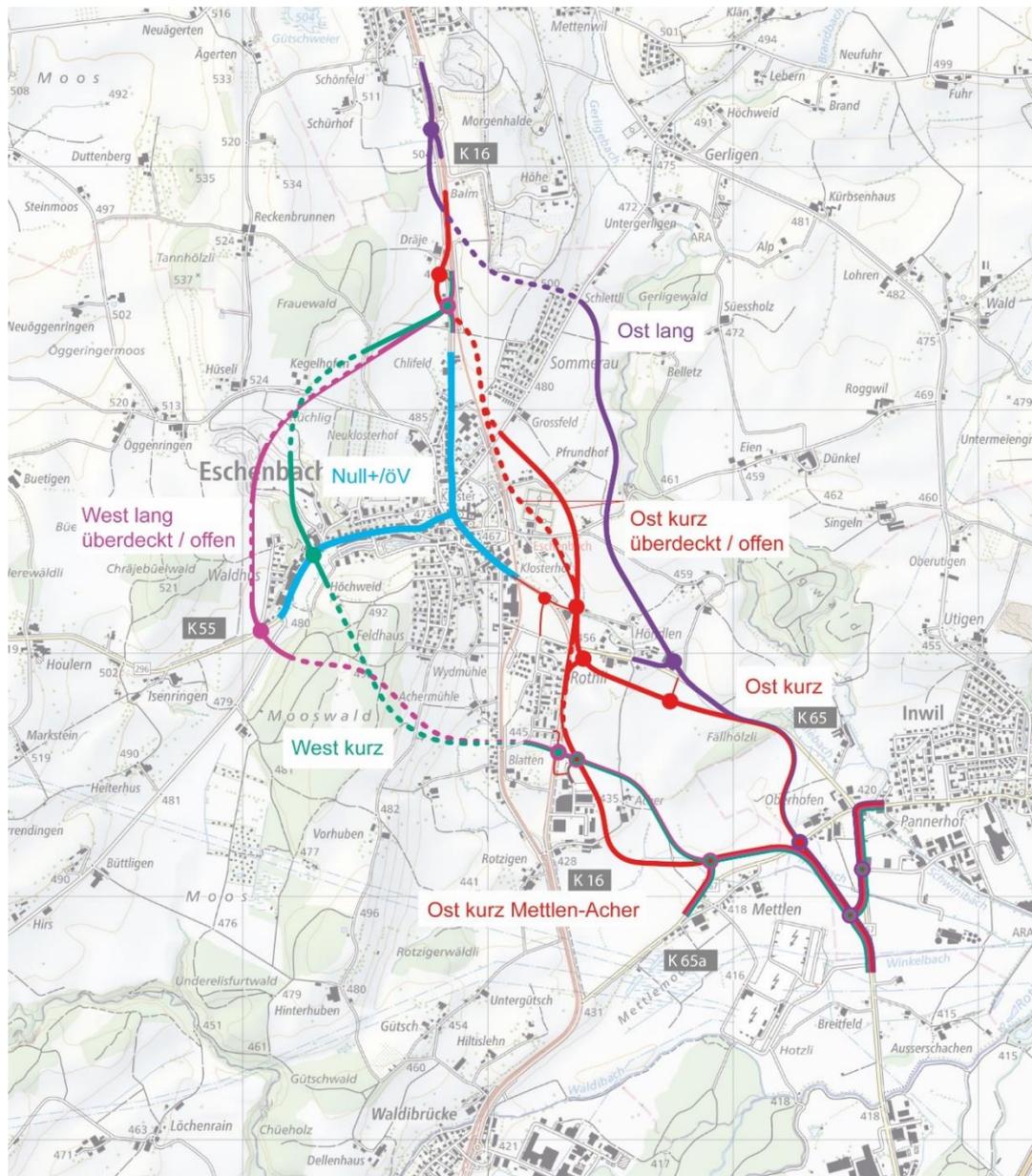


Abbildung 25 Variantenübersicht Phase 2

Alle Varianten wurden in Phase 2 deutlich detaillierter ausgearbeitet, sodass eine Aussage gemacht werden kann, ob eine Variante umweltrechtlich, bautechnisch und verkehrstechnisch machbar ist.

### **Punktuelle Hinweise zu den Linienführungen der Varianten**

West lang offen/überdeckt:

- Beide Linienführungen (offen und überdeckt) verfügen in der Horizontale über die gleiche Linienführung, in der Vertikale unterscheiden sie sich im Abschnitt Nord, d.h. nördlich der Rothenburgstrasse. Die Variante West lang überdeckt verfügt über zwei kurze Tagbautunnel vor und nach der Querung des Kieswerks. Dadurch liegt die vertikale Linienführung leicht tiefer und die Steigungen sind etwas geringer.

West kurz

- Mit einem grossen Brückenbauwerk wird der Bereich des Kieswerks überquert. Dies ist aufgrund der Höhe des Tunnelportals des Tagbautunnels im Norden der Brücke erforderlich. Die Wahl der Lage des Tunnelportals wird durch die Grundwasservorschriften eingeschränkt und kann nicht tiefer liegen. Zudem kann so ein störungsfreier Betrieb des Kieswerks langfristig garantiert werden. Wenn der Kiesabbau beendet sein wird, kann der Bereich unter dem Brückenbauwerk mit Deponiematerial aufgeschüttet werden.

Ost kurz überdeckt

- Die Linienführung der Variante Ost kurz überdeckt kann nicht komplett parallel zur Bahnlinie verlaufen. Aufgrund der bautechnisch nicht machbaren Unterquerung des Klosterhofs, der Längsneigung und des geometrisch schwierigen Südanschlusses an die Ortsdurchfahrt Eschenbach verlässt die Linienführung auf Höhe der Fussballplätze die Parallelität zur Bahnlinie. Nach der Unterquerung der Hiltigstrasse erreicht die Linienführung das Tageslicht. In einem weiten Bogen wird der leicht verschobene Knoten Rothli mit dem Anschluss an die Ortsdurchfahrt und an die Luzernstrasse Richtung Emmen erreicht.

Ost kurz offen

- Im Vergleich zur Variante Ost kurz überdeckt holt die Linienführung im offenen Bereich etwas weiter aus. Aufgrund der offenen Linienführung bestehen andere Anforderungen an den Lärmschutz und betreffend der Zerschneidung des Siedlungsgebiets. Die Erschliessungen der Liegenschaften östlich der Umfahrung werden teilweise durch die Umfahrung zerschnitten. Daher ist östlich der Umfahrung eine neue Lokalerschliessung ab der Gerligenstrasse geplant.

### **Kurzbeschreibung Charakteristika Variante Null+ / ÖV (Plan siehe Anhang G)**

Die Variante Null+ / ÖV strebt die Verbesserung der Situation auf dem bestehenden Strassenetz an. Dieses Ziel soll durch eine 3-V-Strategie erreicht werden: Verkehr **verlagern**, **vermeiden** und **verträglicher machen**.

Der Erreichung dieses Ziels dienen folgende Ansätze:

- Erhöhung der Attraktivität des ÖV durch die Steigerung der Taktdichte (15'-Takt) der Seetalbahn und der Zuverlässigkeit der Buslinien. Für die Taktverdichtung der Bahn sind zwei Doppelspurabschnitte auf der Seetalbahn notwendig. Voraussetzung für einen durchgängigen Viertelstundentakt bis zum Bahnhof Luzern ist ausserdem der Bau des Durchgangsbahnhofs Luzern.
- Erhöhung der Attraktivität des Veloverkehrs durch komfortablere und sicherere Infrastruktur

- Verträglichere Verkehrsabwicklung im Siedlungsgebiet von Eschenbach und Inwil durch eine Verlagerung der Rückstaus in den Spitzenstunden vor die Ortseingänge und Reduktion der gefahrenen Geschwindigkeiten

## 5.4 Machbarkeitsbeurteilung

### 5.4.1 Kriterien

Die Machbarkeitsprüfung wurde in Bezug auf drei Themenbereiche mit den nachfolgend genannten Hauptkriterien durchgeführt:

- Bautechnische Machbarkeit
  - Trassierung (Normkonformität, Sichtweiten)
  - Naturgefahren
  - Konflikte mit Bestand
  - Tunnel (Geologie, Hydrogeologie, Gewässerschutz)
- Verkehrstechnische Machbarkeit
  - Leistungsfähigkeit der Knoten
  - Rückstaulängen (v.a. kein Rückstau in Tunnel)
  - Bevorzugung Seetalachse
  - Bevorzugung ÖV
  - Fuss- und Veloverkehr
- Umweltrechtliche Machbarkeit
  - Lärm
  - Grundwasser
  - Oberflächengewässer
  - Boden und Landwirtschaft
  - Altlasten
  - Risikovorsorge / Störfall
  - Natur und Landschaft
  - Wald
  - Denkmalpflege und Archäologie

### 5.4.2 Herausforderungen

Zur Gewährleistung der Machbarkeit gab es für die untersuchten Varianten folgende Herausforderungen bzw. wichtige Konflikte zu lösen:

- West lang offen / West lang überdeckt
  - Grundwasser, Grundwasserfassung Rüchligrain
  - Knoten Umfahrung / Rothenburg-Rainstrasse: leistungsfähiger Knoten unter Berücksichtigung Freihaltezone WTK, Siedlungsgebiet
  - Feuchtgebiet Mösli
  - Unterquerung Seetalbahn und Anschluss an Luzernstrasse
  - Nachweis Standortgebundenheit bei Tangierung Oberflächengewässer und Wald
- West kurz
  - Grundwasser, Grundwasserfassung Rüchligrain
  - Querung Kieswerk
  - Knoten Umfahrung / Rothenburgstrasse
  - Vertikale Linienführung zwischen Rothenburgstrasse und Luzernstrasse
- Ost kurz überdeckt / Ost kurz offen

- Unterquerung Seetalbahn, Grundwasserthematik
- Parallelführung zu Seetalbahn und Höndlenbach
- Knoten Rothli, Linienführung Höndlen
- Ost lang
  - Tunnel im Bereich Kieswerk Ballwil
  - Minimierung Einfluss auf FFF und Naturwerte
- Ost kurz überdeckt / Ost kurz offen Mettlen-Acher
  - Unterquerung Seetalbahn, Grundwasserthematik
  - Parallelführung zu Seetalbahn und Höndlenbach
- Null+ / ÖV
  - Ermöglichen eines steten Verkehrsflusses innerorts
  - Verlagerung auf ÖV
  - Verkehrsmanagement

### 5.4.3 Beurteilung

Diese Herausforderungen konnten schlussendlich so gelöst werden, dass in der abschliessenden bautechnischen, verkehrstechnischen und umweltrechtlichen für keine Varianten «die Machbarkeit nicht gegeben» ist.

#### **Bautechnische Machbarkeit**

##### Westvarianten

Die Westvarianten queren allesamt das Kieswerk mittels einer Brücke. Auch das Tal, in welchem die Rothenburgstrasse verläuft, wird mit einem Brückenbauwerk überquert. Damit verfügen die Westvarianten über anspruchsvolle Kunstbauten.

Die Querung Mülibach kann nur in geringer Höhe erfolgen, in einer allfälligen Weiterplanung ist dieser Punkt vertieft zu prüfen.

Die Erstellung der Tunnelabschnitte (bergmännisch und Tagbau) sind anspruchsvoll. Mithilfe der hydrogeologischen Untersuchungen konnte die vertikale Linienführung im Bereich der Grundwasserfassung Rüchligrain für das Grundwasser auf einer unkritischen Höhe projiziert werden. Die baulichen Eingriffe befinden sich oberhalb des Grundwasserstroms.

Bei der Variante West kurz ist an der Rothenburgstrasse ein Gewerbegebäudekomplex abzubauen.

##### Ostvarianten

Bautechnisch sind die Ostvarianten im Norden anspruchsvoll, da die Bahnlinie in einem spitzen Winkel unterquert wird. Die hydrogeologischen Untersuchungen haben ergeben, dass die Tunnelführung im Norden anspruchsvoll, aber mit entsprechenden Massnahmen machbar ist.

Bei der Variante Ost lang ist der Tunnelabschnitt im Bereich des Kieswerks Ballwil nicht einfach zu beurteilen, da sich die Situation aufgrund des fortschreitenden Kiesabbaus laufend verändert.

Die Variante Ost kurz überdeckt (Mettlen-Acher) ist im Bereich der Parallelführung zur Bahn und zum Bach im Bauzustand anspruchsvoll.

Die Ostvarianten verfügen zudem über einige Konflikte mit dem Bestand. In jeder Variante ist entweder eine Garage oder eine Gewerbehalle abzubauen.

##### Null+ / ÖV

Die Variante Null+ / ÖV weist geringe bautechnische Schwierigkeiten auf.

### **Verkehrstechnische Machbarkeitsbeurteilung**

#### West- und Ostvarianten

Die Knoten an den Hauptachsen wurden alle so projektiert, dass eine Verkehrsqualität Stufe D erreicht werden kann. Damit der Verkehr in einem genügenden Ausmass auf die Umfahrung gelenkt wird und die Ortsdurchfahrt an Attraktivität verliert, werden nebst den FlaMa innerorts wo nötig auch Strassensperrungen vorgenommen. Die verkehrstechnische Machbarkeit ist bei allen Varianten gegeben. Bei Variante Ost lang ist die Machbarkeit anspruchsvoll, da hier am stärksten eingegriffen werden muss, damit die gewünschte Verkehrsverlagerung eintritt.

#### Null+ / ÖV

Die angestrebte normgemässe Verkehrsqualität kann bei der Variante Null+ / ÖV nur sehr schwer erreicht werden. Die verkehrlichen Ziele, welche für eine Lösung der vorliegenden ZMB angestrebt werden, können mit dieser Variante nicht erreicht werden. Die Förderung des strassengebundenen ÖV und des Veloverkehrs ist aufgrund der Platzverhältnisse auf der Ortsdurchfahrt ebenfalls nur sehr schwer machbar.

### **Umweltrechtliche Machbarkeitsbeurteilung**

#### Westvarianten

Für die Variante West kurz ist die Machbarkeit in den Fachbereichen Lärm und Grundwasser nur sehr schwer erreichbar. Sie gilt als sehr anspruchsvolle Variante. Die Varianten West lang offen und West lang überdeckt sind hinsichtlich Gewässerschutz anspruchsvoller als die anderen Varianten und beanspruchen mehr Waldboden, sodass die Standortgebundenheit fraglich ist. Die Variante West lang offen stellt einen grossflächigen Eingriff in die Landschaft dar. Die Machbarkeit ist für beide Varianten nur sehr schwer zu erreichen.

#### Ostvarianten

Für die Variante Ost kurz überdeckt (Mettlen-Acher) und Ost kurz offen Mettlen-Acher ist die Machbarkeit in den meisten Umwelt-Fachbereichen nicht leicht erreichbar, sie weist aber keine schwerwiegenden Konflikte auf. Sie gilt als anspruchsvolle aber aus umweltrechtlicher Sicht grundsätzlich machbare Variante. Die Varianten Ost lang und Ost kurz offen greifen grossflächig in die Landschaft ein, sodass wertvolles Kulturland verloren wird und schützenswerte Lebensräume in grossem Masse tangiert werden. Die Standortgebundenheit kann evtl. nicht gesichert werden, und die Machbarkeit ist schwer zu erreichen.

#### Null+ / ÖV

Die Variante Null+ / ÖV ist ausser im Bereich Boden und Landwirtschaft aus umweltrechtlicher Sicht wenig problematisch.

Tabelle 6 Zusammenstellung Machbarkeitsbeurteilung der Varianten

Variante	Bau	Verkehr	Umwelt	Realisierung	Gesamt
West lang offen (WLo)	■ ■ □	■ ■ ■	■ □ □	■ □ □	■ □ □
West lang überdeckt (WLü)	■ ■ □	■ ■ ■	■ □ □	■ □ □	■ □ □
West kurz (Wk)	■ ■ □	■ ■ ■	■ □ □	■ □ □	■ □ □
Ost kurz überdeckt (Okü)	■ ■ □	■ ■ ■	■ ■ □	■ ■ □	■ ■ □
Ost kurz offen (Oko)	■ ■ □	■ ■ ■	■ □ □	■ □ □	■ □ □
Ost lang (OL)	■ ■ □	■ ■ □	■ □ □	■ □ □	■ □ □
Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher (OküMA)	■ ■ □	■ ■ ■	■ ■ □	■ ■ □	■ ■ □
Ost kurz offen Mettlen-Acher (OkoMA)	■ ■ □	■ ■ ■	■ ■ □	■ ■ □	■ ■ □
Null+ / ÖV	■ ■ ■	■ □ □	■ ■ □	■ □ □	■ □ □

- Machbarkeit ist gegeben: ■ ■ ■
- Machbarkeit ist anspruchsvoll: ■ ■ □
- Machbarkeit ist nur sehr schwer zu erreichen: ■ □ □
- Machbarkeit ist nicht gegeben (No-Go): □ □ □

Für die finalen 9 Varianten wurden folgende **Investitionskosten** ermittelt:

Tabelle 7 Kostenschätzung (+/-30 %)

Variante	Gesamtkosten (in Mio CHF)
West lang offen	330
West lang überdeckt	410
West kurz	440
Ost kurz überdeckt	310
Ost kurz offen	210
Ost lang	250
Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	360
Ost kurz offen Mettlen-Acher	220
Null+ / ÖV	100

## 5.5 Verworfenen Varianten nach Phase 2

Die gemäss Phase 1 zu vertiefenden und hinsichtlich Machbarkeit zu prüfenden Varianten konnten so zu insgesamt 9 neuen Lösungen weiterentwickelt und optimiert werden, dass Konflikte und Machbarkeitsrisiken soweit wie möglich minimiert sind.

Für keine der Varianten ist insgesamt und somit auch für die 3 Hauptthemen Bau, Verkehr und Umwelt «die Machbarkeit nicht gegeben».

Die bautechnische Machbarkeit ist für alle Varianten entweder «gegeben» oder höchstens «anspruchsvoll». Die verkehrliche Machbarkeit ist lediglich für die Variante Null+ / ÖV nur sehr schwer zu erreichen, bei den anderen Varianten fällt die Machbarkeitsbeurteilung besser aus.

Die umweltrechtliche Machbarkeit ist für die für die Varianten West lang offen, West lang überdeckt, West kurz, Ost kurz offen und Ost lang nur sehr schwer zu erreichen. Für diese Varianten ist dies letztendlich auch für die Gesamtbeurteilung massgebend.

Die nur schwer zu erreichende umweltrechtliche Machbarkeit betrifft:

- in Variante West lang offen die 5 Themen Lärm, Oberflächengewässer, Boden / FFF, Natur und Landschaft und Wald,
- in Variante West lang überdeckt die die 5 Themen Lärm, Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden / FFF und Wald,
- in Variante West kurz die beiden Themen Lärm und Grundwasser,
- in Variante Ost kurz offen das Thema Boden / Fruchtfolgeflächen
- und in der Variante Ost lang die beiden Themen Boden/Fruchtfolgeflächen sowie Natur und Landschaft

Bei der Variante Null+ / ÖV ist die verkehrliche Machbarkeit nur sehr schwer zu erreichen. Die im Rahmen der ZMB gesetzten Ziele betreffend Leistungsfähigkeit können nur sehr schwer erreicht werden.

Insgesamt ist bei keiner der in der Phase 2 vertieften Lösungsvarianten die «Machbarkeit nicht gegeben». Dennoch wurde der Variantenfächer für die Phase 3 auf 6 Varianten reduziert. Die ausgeschlossenen Varianten hatten gegenüber anderen Varianten offensichtliche Nachteile auf breiter Front.

Die folgenden 3 Varianten wurden für die Detailbewertung ausgeschlossen:

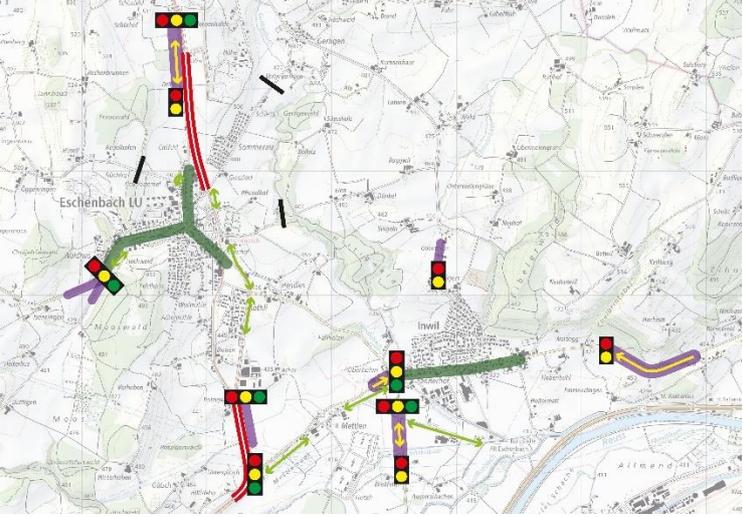
- West lang offen: Die umweltrechtliche Machbarkeit ist nur schwer zu erreichen. Dies betrifft die 5 Themen Lärm, Oberflächengewässer, Boden / FFF, Natur und Landschaft und Wald.
- West lang überdeckt: Die umweltrechtliche Machbarkeit ist nur schwer zu erreichen. Dies betrifft die 5 Themen Lärm, Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden / FFF und Wald. Zudem sind die Investitionskosten mit CHF 410 Mio. sehr hoch.
- Ost lang: Die umweltrechtliche Machbarkeit ist nur schwer zu erreichen. Dies betrifft die beiden Themen Boden/Fruchtfolgeflächen sowie Natur und Landschaft. Diese Lösung OL weist im Vergleich zu den Varianten Ost kurz offen und Ost kurz überdeckt zudem keine wesentlichen Vorteile auf.

Tabelle 8 Empfehlung Varianten zur Weiterbearbeitung

Variante	Grafik
<p><b>West kurz:</b> Die verkehrstechnische Machbarkeit ist gegeben, die bautechnische Machbarkeit ist anspruchsvoll, während die umweltrechtliche Machbarkeit nur sehr schwer zu erreichen ist. Die Westumfahrungen haben für die Ortsdurchfahrt den grösstmöglichen Entlastungseffekt und schaffen den grössten Handlungsspielraum für eine siedlungsverträgliche Verkehrsabwicklung. Im Vergleich zu den Varianten West lang fällt die Gesamtbewertung aufgrund des groben Bewertungsschemas gleich aus. Aufgrund der siedlungsnäheren Linienführung werden jedoch hinsichtlich der Themen Verkehr (besserer Verlagerungseffekt auf die Umfahrung), Umwelt (bei Variante West kurz nur 2 Fachgebiete mit der Bewertung 'Machbarkeit nur sehr schwer zu erreichen', bei den Varianten West lang sind es jeweils 5) und Realisierung (Plangenehmigung) Vorteile erkannt.</p>	

Variante	Grafik
<p><b>Ost kurz überdeckt:</b> Die verkehrstechnische Machbarkeit ist gegeben, die bautechnische und die umweltrechtliche Machbarkeit sind anspruchsvoll. Für kein Thema ist die Machbarkeit nur schwer erreichbar bzw. nicht gegeben. Die Variante Ost kurz überdeckt verfügt über eine im Siedlungsbereich grösstenteils überdeckte Linienführung und ist damit möglichst direkt für die Nord-Süd-Achse.</p>	
<p><b>Ost kurz offen:</b> Die verkehrstechnische Machbarkeit ist gegeben, die bautechnische Machbarkeit ist anspruchsvoll, während die umweltrechtliche Machbarkeit nur sehr schwer zu erreichen ist. Den Ausschlag für die schlechte Bewertung im Bereich Umwelt ergab sich aus der hohen Beanspruchung von Boden und FFF. Im Vergleich mit der Variante Ost kurz überdeckt ist sie jedoch wesentlich günstiger und damit insgesamt die günstigste Umfahrungsvariante.</p>	

Variante	Grafik
<p><b>Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher:</b> Die verkehrstechnische Machbarkeit ist gegeben, die bautechnische und die umweltrechtliche Machbarkeit sind anspruchsvoll. Für kein Thema ist die Machbarkeit nur schwer erreichbar bzw. nicht gegeben. Die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher verfügt über eine im Siedlungsbereich grösstenteils überdeckte Linienführung.</p>	
<p><b>Ost kurz offen Mettlen-Acher:</b> Die verkehrstechnische Machbarkeit ist gegeben, die bautechnische und die umweltrechtliche Machbarkeit sind anspruchsvoll. Für kein Thema ist die Machbarkeit nur schwer erreichbar bzw. nicht gegeben. Die Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher hat deutlich mehr offene Strecken, wobei der Lärmschutz gewährleistet werden kann. Im Vergleich mit der Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher ist sie jedoch wesentlich günstiger.</p>	

Variante	Grafik
<p><b>Null+ / ÖV:</b> Es ist die einzige denkbare Alternative zu einer Umfahrung. Die bautechnische Machbarkeit ist gegeben, die umweltrechtliche Machbarkeit ist anspruchsvoll, während die verkehrstechnische Machbarkeit nur sehr schwer zu erreichen ist. Es ist die Lösung mit den geringsten Investitionskosten.</p>	

In der Phase 3 werden die verbleibenden 6 Varianten einander gegenübergestellt und bewertet. Es sind dies die Varianten West kurz, Ost kurz überdeckt, Ost kurz offen, Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher, Ost kurz offen Mettlen-Acher und Null+ / ÖV. Sie sind in der nachstehenden Karte dargestellt.

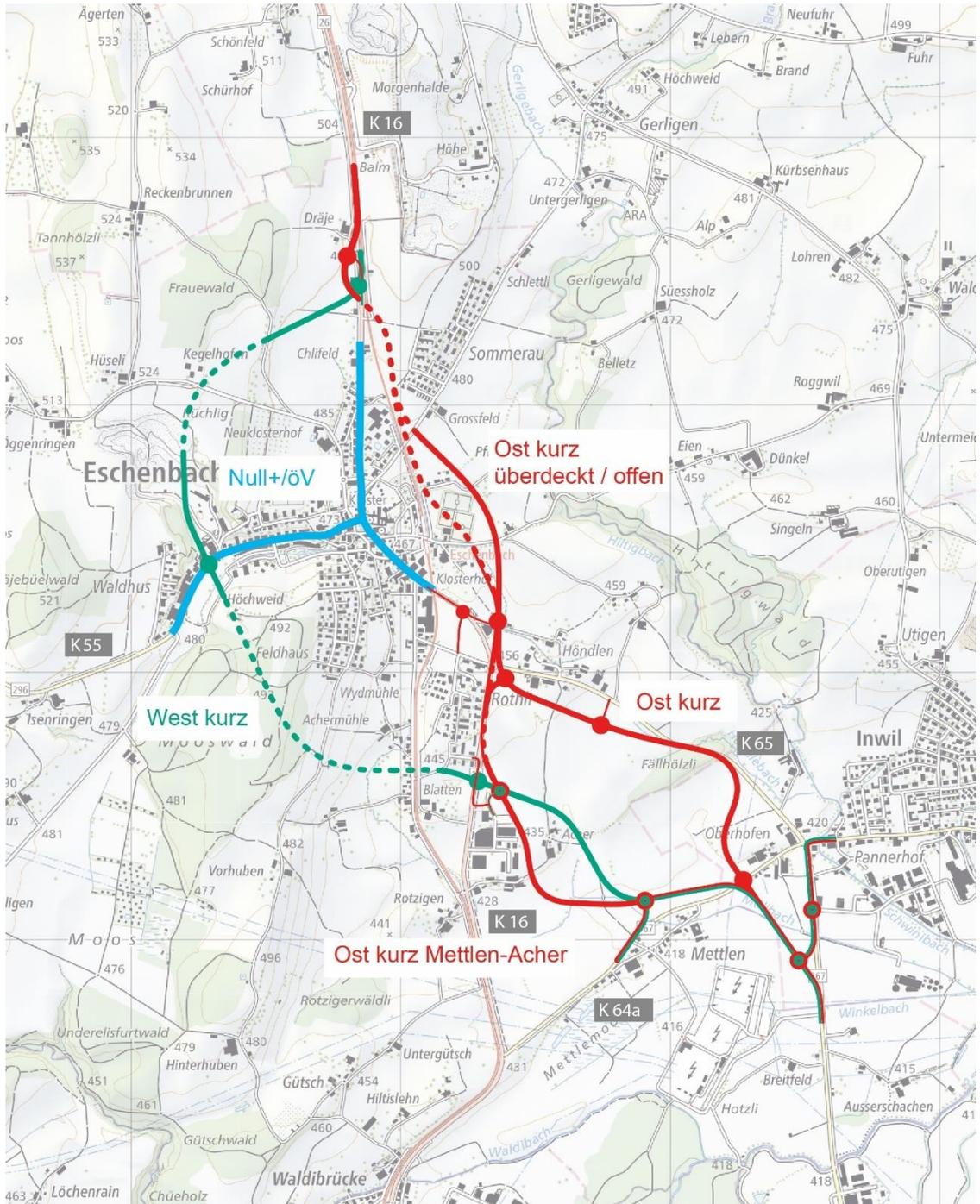


Abbildung 26 Zu bewertende Variante in Phase 3

Mit der Bewertung der 6 Varianten in Phase 3 sind in entsprechenden Kombinationen alle Eschenbacher und Oberhofner Varianten berücksichtigt:

# 6 Bewertung ZMB-Phase 3

## 6.1 Methodik

In der Phase 3 der ZMB Umfahrung Eschenbach soll eine umfassende Bewertung der möglichen Umfahrungsvarianten und der Variante Null+ / ÖV erfolgen. Die Bewertung der 6 Varianten erfolgt gezielt mit drei unterschiedlichen Bewertungsmethoden, wie sie der Kanton Luzern für vergleichbare Aufgabenstellungen erfolgreich anwendet:

- **Nutzwertanalyse (NWA):** In der NWA werden alle Wirkungen in Punkten ausgedrückt. Dabei können quantitative und qualitative Auswirkungen miteinbezogen werden. Für die einzelnen Auswirkungen (oder Indikatoren) wird vorgegeben, wie die Punktevergabe zu erfolgen hat. Schliesslich werden die einzelnen Indikatoren gewichtet und aggregiert. Damit können die gewichteten Summen bzw. die Gesamtnutzen der einzelnen Varianten miteinander verglichen werden, um die Bestvariante zu bestimmen. Die NWA erfolgt einmal für die Gewichtung des Kantons und einmal für die Gewichtung der Gemeinde Eschenbach.
- **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 Projektes (in Punkten) den Kosten gegenübergestellt wird. Dieses Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (WKV) wird verwendet, um die Bestvariante zu bestimmen.
- **Kosten-Nutzen-Analyse (KNA):** In der KNA werden alle Auswirkungen, die sich in Geldeinheiten ausdrücken lassen, berücksichtigt. In der KNA können bestehende Kostensätze für die verschiedenen Auswirkungen eingesetzt werden. Damit kann auf eine (subjektive) Gewichtung der verschiedenen Auswirkungen verzichtet werden, weil mit der monetarisierten Bewertung gleich auch die Relevanz der jeweils betrachteten Auswirkung in das Gesamtergebnis einfließt. Hingegen können in einer KNA Auswirkungen, für die es keine Kostensätze gibt, nicht abgebildet werden. Entsprechend lassen sich mit einer KNA nicht alle Auswirkungen eines Projektes vollständig abbilden. Für die KNA wird die bestehende Bewertungsmethode EBeN (Einheitliche Bewertungsmethodik Nationalstrassen [8]) verwendet.

In allen drei Bewertungsmethoden wird 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.

Die Vor- und Nachteile bzw. die Unterschiede der 3 Methoden 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: In der NWA erhalten die Investitionskosten ein geringes Gewicht (kantonal 7.4 %, kommunal 3.8 %, vgl. Kapitel 6.3). In der KNA, die auf wissenschaftlich hergeleiteten Gewichten bzw. Kostensätzen beruht, nehmen die Kosten regelmässig eine viel bedeutendere Stellung ein. Es kann deshalb kritisiert werden, dass mit der NWA die (teils hohen) Kosten nicht ausreichend berücksichtigt werden. Zudem erreichen in der NWA grosse Projekte tendenziell höhere Punktzahlen, d.h. ein fairer Vergleich grosser und kleiner Projekte ist nicht möglich.

- Diese beiden Probleme werden mit der **KWA** gelöst: Die Kosten erhalten hier ein grösseres Gewicht, indem untersucht wird, wie viele Nutzenpunkte pro eingesetzten Franken erzielt werden können (im Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis). 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 Eschenbach wichtig, da Null+ / ÖV ein deutlich kleineres Projekt ist als die Umfahrungsvarianten.

- Die **KNA** ist unvollständig, denn diverse Auswirkungen eines Projektes können nicht in Geldeinheiten quantifiziert und nur qualitativ beurteilt werden. Zudem wird im vorliegenden Fall von Eschenbach auch kritisiert, dass die Tempo 30 km/h-Zone im Ortszentrum gewollt ist, um Eschenbach zu entlasten, aber in der KNA negativ bewertet wird. Dies ist einerseits ein Verteilungsproblem: Die Bevölkerung von Eschenbach profitiert von der Tempo 30 km/h-Zone, während der Durchgangsverkehr darunter leidet. Andererseits sind nicht alle Zeitverluste nur auf die Tempo 30 km/h-Zone zurückzuführen, sondern teilweise auch auf nötige Umwege, die gefahren werden müssen.

Vor dem Hintergrund der hohen Investitionssummen für die Realisierung einer Umfahrungsvariante sowie des generell schlechten Abschneidens der Projekte in der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA, vgl. unten) empfehlen wir, im Falle von widersprüchlichen Ergebnissen aus den 3 Bewertungsmethoden die Wahl der Bestvariante vor allem auf die Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) abzustützen. Damit kann einerseits dem Aspekt der Kosten die notwendige Aufmerksamkeit gegeben werden und andererseits können im Vergleich zur KNA alle Effekte der Varianten vollumfänglich berücksichtigt werden.

In allen drei Bewertungsmethoden werden auch **Sensitivitätsanalysen** durchgeführt. Die Bewertungsmethoden beruhen auf diversen Annahmen, die teilweise unsicher sind. Deshalb werden diese im Rahmen von Sensitivitätsanalysen geändert, um zu sehen, ob sich das Ergebnis dadurch entscheidend verändert. So sind z.B. die einzelnen NWA- (bzw. KWA-) Indikatoren auf maximal 15 Punkte (bzw. minimal -15 Punkte) beschränkt. In der Sensitivitätsbetrachtung wird diese Restriktion aufgehoben. Auch Sensitivitätsberechnungen mit anderer Gewichtung der drei Nachhaltigkeitsbereiche werden in der NWA und KWA durchgeführt. In der KNA werden insgesamt 16 Annahmen angepasst und deren Auswirkungen untersucht.

## 6.2 Verkehrsnachfrage

Für die Bewertung der Veränderungen wird in allen drei Bewertungsmethoden davon ausgegangen, dass die gewählte Variante 2040 eröffnet wird. Entsprechend wird in der NWA und KWA das Jahr 2040 für die Bewertung zugrundgelegt. In der KNA wird wie üblich neben der Bauphase eine vierzigjährige Betriebsphase nach Eröffnung untersucht (2040 – 2079, vgl. [8] und [9]).

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

- Mit dem Verkehrsaufkommen gemäss **Prognosezustand 2040** (gemäss Verkehrsmodell)
- Mit dem Verkehrsaufkommen im aktuellen **Ist-Zustand 2018**

Die zusätzliche Analyse mit dem heutigen Verkehrsaufkommen erfolgt vor dem Hintergrund, dass die prognostizierte Verkehrszunahme bis ins Jahr 2040 – sowie die der Verkehrsprognose zugrundliegende 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 und automatisiertem Fahren mit grossen Unsicherheiten verbunden ist. Deshalb wird auch untersucht, wie die Projektvarianten mit dem heutigen Verkehr abschneiden. In beiden Fällen wird dabei die Infrastruktur unterstellt, die für 2040 erwartet wird, d.h. inkl. der projektunabhängigen Ausbauten zwischen 2018 und 2040 (sowie den variantenspezifischen Ausbauten).

## 6.3 Kriterien und Gewichtung

### 6.3.1 Nutzwertanalyse / Kosten-Wirksamkeits-Analyse

Das Ziel- und Indikatorensystem der ZMB zur Umfahrung Eschenbach ist nach den drei Nachhaltigkeitsbereichen Gesellschaft (G), Wirtschaft (W) und Umwelt (U) gegliedert. Abbildung 27 fasst die Indikatoren der NWA zusammen.

Die Indikatoren entsprechen den im Kanton Luzern vereinheitlichten Kriterien für vergleichbare Aufgabenstellungen. Die kantonale Gewichtung entstand im Rahmen einer Konsolidierung und Vereinheitlichung für den Raum Luzern Nordost durch die beteiligten kantonalen Dienststellen. Die Gewichtung bildet den Richtplan ab, indem die drei Nachhaltigkeitsbereiche mit je einem Drittel gewichtet sind. Die kommunale Gewichtung wurde durch die Begleitgruppe der ZMB Eschenbach festgelegt.

Bereich	Indikatoren	Kantonale Gewichtung	Kommunale Gewichtung
Gesellschaft	G1 Attraktivität Fussgängerverkehr steigern	4.5%	5.1%
	G2 Attraktivität Veloverkehr steigern	4.5%	5.8%
	G3 Verkehrssicherheit erhöhen	4.5%	5.8%
	G4 Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit	5.3%	5.3%
	G5 Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen	6.1%	6.1%
	G6 Naherholungsgebiete erhalten	4.8%	6.2%
	G7 Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	3.6%	2.9%
Wirtschaft	W1 Gesamtkosten minimieren	7.4%	3.8%
	W2 Reisezeiten motorisierter Individualverkehr (MIV) minimieren	2.5%	2.5%
	W3 Verkehrsbelastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten	5.1%	6.5%
	W4 Stärkung strassengebundener ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen	5.1%	5.7%
	W5 Stärkung strassengebundener ÖV: Reisezeiten minimieren	5.1%	5.7%
	W6 Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen	5.1%	0.0%
	W7 Bautechnische Risiken minimieren	1.5%	0.8%
	W8 Realisierungshorizont / Etappierbarkeit	1.5%	2.1%
Umwelt	U1 Lärmbelastung reduzieren	5.8%	5.8%
	U2 Luft- und Klimabelastung reduzieren	5.8%	4.3%
	U3 Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	7.0%	7.6%
	U4 Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	6.0%	6.6%
	U5 Flächenbeanspruchung minimieren	6.8%	8.8%
	U6 Bewirtschaftbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	2.0%	2.6%
Zwischentotal Bereich Gesellschaft		33.3%	37.2%
Zwischentotal Bereich Wirtschaft		33.3%	27.1%
Zwischentotal Bereich Umwelt		33.4%	35.7%
Gesamttotal		100.0%	100.0%

Abbildung 27: Indikatorensystem der NWA sowie kantonale und kommunale Gewichtung

Die Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) unterscheidet sich von der NWA lediglich dadurch, dass die Gesamtkosten aus der Bewertung ausgeklammert werden und der verbleibende Gesamtnutzen (ohne Kosten) den Gesamtkosten (in CHF) gegenübergestellt werden. Als Endergebnis der KWA wird das sogenannte Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis WKV bestimmt.

### 6.3.2 Kosten-Nutzen-Analyse

Das Bundesamt für Strassen hat zur Beurteilung von Strasseninfrastrukturprojekten das Instrument **EBeN (Einheitliche Bewertungsmethodik Nationalstrassen)** entwickeln lassen [8]. Ein Bestandteil dieses Instrumentes besteht aus einer standardisierten KNA für Strasseninfrastrukturprojekte. Die verwendeten Indikatoren und Kostensätze sind im «EBeN-Handbuch» [8] im Detail beschrieben und basieren auf den VSS-Normen zur Kosten-Nutzen-Analyse von Strassenprojekten (VSS 41 820 – VSS 41 828, vgl., [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17]).

<b>Direkte Kosten</b>	
DK1	Baukosten
DK2	Ersatzinvestitionen
DK3	Landkosten
DK4	Betriebs- und Unterhaltskosten Strasse
<b>Verkehrsqualität</b>	
VQ1	Reisezeit Stammverkehr
VQ3	Betriebskosten Fahrzeuge Stammverkehr
VQ4	Auswirkungen auf den ÖV
VQ7.1	MWST-Einnahmen ÖV <sup>1</sup>
<b>Sicherheit</b>	
SI1	Unfälle
SI3	Polizeiliche Verkehrsregelung und Überwachung
<b>Umwelt</b>	
UW1	Luft- und Lärmbelastung
UW3	Flächenbeanspruchung und Bodenfruchtbarkeit
UW4	Klimabelastung

<sup>1</sup> Aufgrund des sehr kleinen Effektes in nur einer Variante wird VQ7.1 in den Ergebnissen zusammen mit VQ4 ausgewiesen.

Abbildung 28: Indikatorensystem der Kosten-Nutzen-Analyse

## 6.4 Datengrundlagen

Um eine Umfahrungsstrasse umsetzen zu können, sind bedeutende Investitionen erforderlich. Auch für den Ausbau der ÖV-Infrastruktur und des ÖV-Angebots in der Variante Null+ / ÖV müssen erhebliche Mittel aufgewendet werden. Die folgende Abbildung zeigt die Kostenschätzung wie sie in die KNA-Berechnungen einfließt (im Vergleich zur Kostenschätzung in Tabelle 7 in Kapitel 5.4 wird wie in Bewertungen üblich die MWST nicht berücksichtigt). Die Genauigkeit der Kostenschätzungen beträgt  $\pm 30\%$ . In der letzten Zeile der Abbildung 29 werden auch die Lebensdauern der einzelnen Baubestandteile aufgeführt. Ist die Lebensdauer geringer als der Betrachtungszeitraum von 40 Jahren, so werden Ersatzinvestitionen einberechnet. Zudem werden am Ende des Betrachtungszeitraums die Restwerte von Erst- und Ersatzinvestitionen berücksichtigt.

Die Variante West kurz bedingt eine 8-jährige Bauzeit, während alle vier Ostvarianten in 6 Jahren umgesetzt werden können. Die deutlich einfachere Null+-Variante kann in 2 Jahren gebaut werden (mit oder ohne ÖV-Ausbau).

Baukosten in Mio. CHF (ohne MWST, zu Preisen 2019)	Planung und Bauleitung	Rückbauten	Strassenbau				Brückenbau	Tagbautunnel		Tunnel bergmännisch		Lärmschutzwände	Landkosten	Total	
			Deckschichten, Ausrüstung	Tragschichten, Abschlüsse Leitschranken, Zäune	Entwässerung, Kanalisation, Hangsicherungen	Untergrund, Unterbau, Wälle, Fundationsschichten, Stützmauern	Ausrüstung	Tragkonstruktionen, Unterbau	Ausrüstung (Lüftung, Beleuchtung, Signalisierung, Markierung, Wegweisung)	Aushub, Baugrubenerverbau, Bauwerk (Wände, Bodenplatten, Decke, Entwässerung, Kanäle)	Ausrüstung (Lüftung, Beleuchtung, Signalisierung, Markierung, Wegweisung)				Ausbruch (-sicherung), Bauhilfs- massnahmen, Bauwerk (Verklei- dung, Entwässerung, Kanäle)
West kurz	56.3	9.5	16.3	12.1	21.0	13.0	2.9	26.0	17.6	102.0	21.0	93.0	-	11.4	<b>402.1</b>
Ost kurz überdeckt	40.7	7.2	13.7	10.0	16.8	17.3	1.0	9.2	32.4	132.8	-	-	-	2.8	<b>283.9</b>
Ost kurz offen	27.6	7.3	17.0	11.5	21.1	20.5	1.2	11.2	7.3	64.7	-	-	-	3.1	<b>192.5</b>
Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	47.2	8.7	14.0	11.4	17.1	18.6	1.2	10.7	39.2	157.6	-	-	0.4	2.0	<b>328.3</b>
Ost kurz offen Mettlen-Acher	29.6	8.7	15.8	12.7	18.7	30.0	1.5	13.7	7.3	64.7	-	-	0.4	2.2	<b>205.2</b>
Null+	4.3	1.4	7.6	7.7	4.2	2.5	0.3	2.9	-	-	-	-	-	1.9	<b>32.9</b>
Null+ / ÖV	12.8	1.4	7.6	58.4	4.2	2.5	0.3	2.9	-	-	-	-	-	2.3	<b>92.4</b>
Lebensdauer			25	50	75	90	20	75	20	75	20	100	40	unendlich	

Abbildung 29: Investitionskosten in Mio. CHF (ohne MWST, zu Preisen des Jahres 2019)

## Verkehrliche Auswirkungen

Die verkehrlichen Auswirkungen werden mit dem speziell für die ZMB nachkalibrierten Verkehrsmodell Seetal in einem separaten Mandat (EBP Schweiz AG) berechnet. Dabei handelt es sich um ein unimodales Modell, d.h. im Modell ist nur der MIV (motorisierte Individualverkehr) enthalten, der öffentliche Verkehr (ÖV) sowie der Fuss- und Veloverkehr hingegen nicht. Mit dem Modell werden Routenwahleffekte berechnet, es erfolgen aber keine Zielwahanpassungen oder Umsteigeeffekte (gegenüber dem ÖV oder Fuss- und Veloverkehr). Damit kann auch der durch das Projekt ausgelöste Mehr- oder Minderverkehr nicht berechnet werden.

Mit dem Verkehrsmodell werden Berechnungen für die Morgenspitze (MSP), die Abendspitze (ASP) und für den durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) erstellt. Um die Ergebnisse von MSP, ASP und DTV auf das Jahr hochzurechnen, werden die beiden Spitzenstunden je mit 450 multipliziert und der DTV mit 275. Diese Faktoren basieren auf Zählstellendaten von 6 Zählstellen im Seetal.

Die Auswirkungen der ÖV-Ausbauten in der Variante Null+ / ÖV im Jahr 2040 können mit dem Strassenverkehrsmodell Seetal wie bereits erwähnt nicht untersucht werden. Approximativ werden in der Variante Null+ / ÖV insgesamt 6 % der Nachfrage auf der Luzernstrasse zwischen Knoten Kloster Eschenbach und Knoten Rothli aus dem Modell entfernt, um den Umsteigeeffekt auf den ÖV und den Effekt weiterer Massnahmen im Verkehrs- und Mobilitätsmanagement grob abzubilden.

Um die **Effekte im ÖV** abzuschätzen, erfolgen stark vereinfachte Grobschätzungen. Es sind in Null+ / ÖV zwei Angebotserweiterungen vorgesehen (Viertelstundentakt S-Bahn Luzern – Hochdorf in Spitzenzeiten (was die Umsetzung des Durchgangsbahnhofs Luzern voraussetzt), und bessere Busverbindung Hochdorf – Ebikon mit Umsteigen in Inwil, Pannerhof). Die Auswirkungen dieser ÖV-Ausbauten können nicht mit dem Verkehrsmodell Seetal abgebildet werden, da es sich um ein unimodales Modell (nur Strassenverkehr) handelt. Deshalb müssen stark vereinfachte Abschätzungen zu den Auswirkungen vorgenommen werden:

- Betriebskosten basierend auf Vorgaben des VVL und den zusätzlichen Zugkilometern und Betriebszeiten.
- Mehreinnahmen im ÖV, Reisezeitgewinne durch Taktverdichtung S-Bahn und Reisezeit Hochdorf - Ebikon basierend auf dem Gesamtverkehrsmodells Luzern für den Zustand 2040 mit Durchgangsbahnhof und einem Elastizitätenansatz

## Fahrleistungen

Die folgende Abbildung zeigt, wie sich aufgrund der Linienführung und der Routenwahl im Verkehrsmodell die Fahrzeugkilometer (Fzkm) in den einzelnen Varianten verändern und auch unterschiedlich auf die Strassen innerorts, ausserorts und Autobahn verteilen:

- In der Variante West kurz nehmen die Fzkm auf der Autobahn ab, in allen anderen Varianten jedoch zu. Der Grund dafür ist, dass die Ost-West-Verbindung durch Eschenbach in der Variante West kurz verbessert wird, in allen anderen Varianten hingegen verschlechtert, weil es durch die Tempo 30 km/h-Zone in allen anderen Varianten zu längeren Reisezeiten kommt, so dass teilweise als Alternative die Autobahn benutzt wird. Die Variante Ost kurz (überdeckt und offen) führt zur stärksten Verschiebung auf die Autobahn, was vor allem auf den Rückbau der Luzernstrasse zurückzuführen ist, denn dadurch wird die Verbindung Emmen – Eschenbach deutlich verlängert, was teilweise zu einem Ausweichen auf die Autobahn führt.

Mio. Fzkm pro Jahr	Referenzfall	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ (ÖV) Stammverkehr	Null+ (ÖV) Gesamtverkehr
<b>2018</b>								
Autobahn	713'903'848	-550'709	4'265'690	4'265'690	2'096'434	2'096'434	1'764'032	1'764'032
ausserorts	190'078'734	11'357'038	5'285'974	5'350'128	5'369'678	5'436'614	-640'880	-640'880
innerorts	256'355'393	-9'964'939	-7'782'882	-7'782'882	-6'954'613	-6'954'613	-765'961	-765'961
<b>Total</b>	<b>1'160'337'974</b>	<b>841'389</b>	<b>1'768'781</b>	<b>1'832'935</b>	<b>511'500</b>	<b>578'435</b>	<b>357'191</b>	<b>357'191</b>
<b>2040</b>								
Autobahn	860'299'184	-2'725'895	2'660'447	2'660'447	1'286'019	1'286'019	2'362'748	1'781'623
ausserorts	264'153'565	21'855'877	11'694'737	11'789'115	8'739'352	8'841'067	-522'089	-2'789'382
innerorts	344'066'725	-14'160'086	-10'293'061	-10'293'061	-9'758'943	-9'758'943	-1'523'542	-3'476'728
<b>Total</b>	<b>1'468'519'475</b>	<b>4'969'895</b>	<b>4'062'123</b>	<b>4'156'502</b>	<b>266'428</b>	<b>368'144</b>	<b>317'117</b>	<b>-4'484'488</b>

Abbildung 30: Veränderung der Fahrzeugkilometer (in Mio. Fzkm pro Jahr) bzw. Fahrzeugkilometer im Referenzfall

- Bei allen Varianten ist zudem eine deutliche Verschiebung von Fahrten innerorts auf ausserorts zu beobachten. Dies ist auf die Umfahrung von Eschenbach zurückzuführen. Einzig in der Variante Null+ / ÖV gibt es eine Verschiebung auf die Autobahn und damit eine Abnahme auf Innerorts- und Ausserortsstrecken. In der Variante West kurz ist die stärkste Entlastung der Innerortsstrecken möglich, da auch die Rothenburgstrasse in Eschenbach damit entlastet werden kann. Entsprechend ist auch die Zunahme auf Ausserortsstrecken in der Variante West kurz am höchsten.
- Gesamthaft nehmen die Fahrleistungen in allen Varianten zu. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die möglichen Umfahrungsstrassen länger sind als der heutige Weg durch Eschenbach, insbesondere in der Variante West kurz. Auch der Rückbau der Luzern- und Inwilstrasse bzw. die Führung über den Mettlen-Acher führen zu längeren Wegen – insbesondere in den Varianten Ost kurz überdeckt und offen. Zudem führt auch die Verlagerung auf die Autobahn in den vier Ost kurz Varianten sowie in Null+ / ÖV zu längeren (aber schnelleren) Wegen.
- Schliesslich ist die Variante Null+ (Verkehrsaufkommen 2018, kein Ausbau des ÖV-Angebots) bzw. Null+ / ÖV (2040) zweimal in Abbildung 30 enthalten: In der zweiten Spalte von rechts (Stammverkehr) wird gezeigt, wie sich die Fzkm verändern, wenn das ÖV-Angebot nicht ausgebaut wird und die Zahl der Fahrten unverändert bleibt. Hier ist die Verlagerung auf die Autobahn zu beobachten. Im Vergleich dazu wird mit dem Ausbau des ÖV-Angebots

und dem Verkehrsaufkommen 2040 (Spalte ganz rechts) eine Fahrtenabnahme von 6 % zwischen den Knoten Kloster und Rothli erwartet. Dadurch nehmen die Fzkm im Modell insgesamt ab, was 2040 deutlich zu sehen ist.

- Ganz links werden zum Vergleich auch die Fahrzeugkilometer im Referenzfall abgebildet. Die Veränderungen in den Varianten betragen meist weniger als 0.5 %, erreichen vereinzelt aber auch ca. 3 % (Verschiebung von innerorts auf ausserorts in Ost kurz-Varianten) bzw. maximal 8 % (West kurz ausserorts). Diese Prozentzahlen hängen stark vom gewählten Betrachtungsperimeter ab.

## Reisezeiten

Wie sich die Reisezeiten durch die verschiedenen Projektvarianten verändern, wurde ebenfalls mit dem Verkehrsmodell abgeschätzt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Abbildung zusammengefasst und lassen sich wie folgt interpretieren:

Zeitgewinne in Fzh pro Jahr	Referenzfall	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ / Null+ / ÖV
<b>2018</b>							
DTV	14'766'872	-3'029	-46'083	-46'860	-20'269	-21'090	-40'595
Morgenspitze	2'469'722	5'706	-19'589	-19'741	-13'598	-13'749	-14'885
Abendspitze	3'117'498	17'495	-1'625	-1'764	1'403	1'261	-25'055
<b>Total</b>	<b>20'354'092</b>	<b>20'172</b>	<b>-67'296</b>	<b>-68'365</b>	<b>-32'463</b>	<b>-33'579</b>	<b>-80'536</b>
<b>2040</b>							
DTV	20'431'464	51'134	-50'029	-51'225	-12'628	-13'941	-62'348
Morgenspitze	3'745'969	14'391	-33'683	-33'868	-15'228	-15'416	-34'258
Abendspitze	4'550'893	24'177	11'926	11'734	9'191	8'998	-82'655
<b>Total</b>	<b>28'728'326</b>	<b>89'702</b>	<b>-71'786</b>	<b>-73'359</b>	<b>-18'664</b>	<b>-20'359</b>	<b>-179'261</b>

Negative Zahlen bedeuten Zeitverluste.

Abbildung 31: Reisezeitgewinne in Fahrzeugstunden pro Jahr bzw. Reisezeiten im Referenzfall

- Die höchsten Reisezeitgewinne können mit knapp 90'000 Fahrzeugstunden (Fzh) beim Verkehrsaufkommen 2040 in der Variante **West kurz** erzielt werden. Etwa 60 % der Zeitgewinne im DTV stammen dabei von der Entlastung der stark belasteten Autobahnen (insbesondere Gisikon – Emmen). Beim Verkehrsaufkommen 2018 sind die Zeitgewinne deutlich geringer, weil mit geringerem Verkehrsaufkommen die Entlastung der Autobahn kaum Zeitgewinne erlaubt und weil auch sonst im Referenzfall (ohne Umfahrungsstrasse) weniger Stau auftritt, der durch die Umfahrung reduziert werden könnte.
- In der Variante **Ost kurz überdeckt** gibt es einerseits Zeitverluste aufgrund von längeren Strecken (z.B. Rückbau der Luzernstrasse) oder der Tempo 30 km/h-Zone in Eschenbach und andererseits Zeitgewinne, weil der Stau z.B. in Eschenbach oder beim Knoten Oberhofen vor allem in der Abendspitzenstunde reduziert werden kann. Gesamthaft überwiegen die Zeitverluste.
- Auch in der Variante **Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher** können keine Zeitgewinne erzielt werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass diese Variante mit Umwegfahrten verbunden ist für Fahrzeuge, die vom Knoten Oberhofen oder von Waldibrücke Richtung Eschenbach – Hochdorf fahren wollen. Einzig in der Abendspitze lassen sich durch die Reduktion des Staus gewisse Zeitgewinne realisieren, diese reichen aber nicht aus, um den Zeitverlust durch die Umwegfahrten insgesamt zu kompensieren. Die Zeitverluste sind

jedoch deutlich weniger hoch als in der Variante Ost kurz überdeckt (beim Verkehrsaufkommen 2018 ca. halb so gross, 2040 gar nur 26 %).

- Die Varianten **Ost kurz offen** und **Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher** sind fast gleich wie die entsprechenden überdeckten Varianten, haben aber östlich von Eschenbach eine um 24m weitere Linienführung. Dies führt zu leicht höheren Zeitverlusten.
- In der **Variante Null+** (für Verkehrsaufkommen 2018) bzw. **Null+ / ÖV** (für 2040) treten bedeutende Zeitverluste auf. Dies ist auf folgende Massnahmen zurückzuführen: Tempo 30 km/h-Zone in Eschenbach, Sperrung der Oeggenringenstrasse, Gerligenstrasse und Hiltigstrasse sowie die Dosierung vor Inwil (Kapazität 600 Fz/h). Mit dem höheren Verkehrsaufkommen 2040 steigen die Zeitverluste deutlich an.
- Im Vergleich zum Referenzfall sind die Zeitveränderungen klein (unter 1 %, ausser in der Abendspitze in Null+ / ÖV (-1.8 %)). Wie bei den Fzkm hängen diese Prozentzahlen aber stark vom Betrachtungsperimeter ab.

## 6.5 Ergebnisse Nutzwertanalyse (NWA)

Die folgenden Abbildungen geben einen Überblick über die Ergebnisse der NWA.

Indikatoren	Ergebnisse in Nutzenpunkten					Null+ / ÖV	
	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher		
G1	Attraktivität Fussgängerverkehr steigern	12.0	7.0	7.0	7.0	7.0	2.0
G2	Attraktivität Veloverkehr steigern	12.5	12.5	12.5	10.0	10.0	10.0
G3	Verkehrssicherheit erhöhen	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0
G4	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit	10.6	6.4	6.4	6.4	6.4	0.7
G5	Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen	-6.0	-1.0	-4.0	-4.0	-6.0	0.0
G6	Naherholungsgebiete erhalten	0.0	-5.0	-10.0	5.0	0.0	0.0
G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	8.8	6.3	5.0	6.3	5.0	0.0
W1	Gesamtkosten minimieren	-15.0	-10.7	-6.8	-12.3	-7.1	-4.2
W2	Reisezeiten motorisierter Individualverkehr (MIV) minimieren	9.2	-7.4	-7.5	-1.9	-2.1	-15.0
W3	Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten	8.7	2.9	2.9	4.3	4.3	1.5
W4	Stärkung ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen	6.5	5.5	5.5	5.5	5.5	11.8
W5	Stärkung ÖV: Reisezeiten minimieren	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	8.7
W6	Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
W7	Bautechnische Risiken minimieren	-10.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-2.5
W8	Realisierungshorizont / Etappierbarkeit	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-5.0
U1	Lärmbelastung reduzieren	12.3	7.0	6.7	8.6	6.3	6.3
U2	Luft- und Klimabelastung reduzieren	-11.2	-11.8	-12.2	4.8	4.4	15.0
U3	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	-8.0	-6.0	-9.0	-2.0	-4.0	0.0
U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	-6.2	-2.7	-3.5	-6.8	-8.5	0.0
U5	Flächenbeanspruchung minimieren	-7.0	-6.8	-8.7	-5.2	-7.6	-5.6
U6	Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	-7.0	-4.6	-7.5	-6.5	-9.0	0.0
	<b>Gewichtetes Total: Kantonale Gewichtung (Bestvariante grün)</b>	<b>0.18</b>	<b>-0.61</b>	<b>-1.28</b>	<b>0.84</b>	<b>0.21</b>	<b>1.75</b>
	<b>Gewichtetes Total: Kommunale Gewichtung (Bestvariante grün)</b>	<b>1.09</b>	<b>0.01</b>	<b>-0.93</b>	<b>1.41</b>	<b>0.45</b>	<b>1.84</b>

Abbildung 32: Ergebnisse der NWA 2040

Indikatoren	Ergebnisse in Nutzenpunkten					
	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+
G1	12.0	7.0	7.0	7.0	7.0	2.0
G2	12.5	12.5	12.5	10.0	10.0	10.0
G3	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0
G4	10.8	6.8	6.8	6.5	6.5	0.1
G5	-6.0	-1.0	-4.0	-4.0	-6.0	0.0
G6	0.0	-5.0	-10.0	5.0	0.0	0.0
G7	8.8	6.3	5.0	6.3	5.0	-1.3
W1	-15.0	-10.7	-6.8	-12.3	-7.1	-1.1
W2	2.1	-6.9	-7.0	-3.3	-3.4	-8.3
W3	9.0	3.7	3.7	4.8	4.8	1.9
W4	6.5	5.5	5.5	5.5	5.5	7.8
W5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
W6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
W7	-10.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	0.0
W8	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	0.0
U1	11.2	8.8	8.6	9.6	7.3	8.0
U2	3.2	-4.1	-4.4	1.6	1.3	-1.8
U3	-8.0	-6.0	-9.0	-2.0	-4.0	0.0
U4	-6.2	-2.7	-3.5	-6.8	-8.5	0.0
U5	-7.0	-6.8	-8.7	-5.2	-7.6	-2.5
U6	-7.0	-4.6	-7.5	-6.5	-9.0	0.0
<b>Gewichtetes Total: Kantonale Gewichtung (Bestvariante grün)</b>	<b>0.79</b>	<b>0.03</b>	<b>-0.63</b>	<b>0.70</b>	<b>0.08</b>	<b>0.89</b>
<b>Gewichtetes Total: Kommunale Gewichtung (Bestvariante grün)</b>	<b>1.50</b>	<b>0.54</b>	<b>-0.39</b>	<b>1.33</b>	<b>0.38</b>	<b>1.14</b>

Abbildung 33: Ergebnisse der NWA 2018

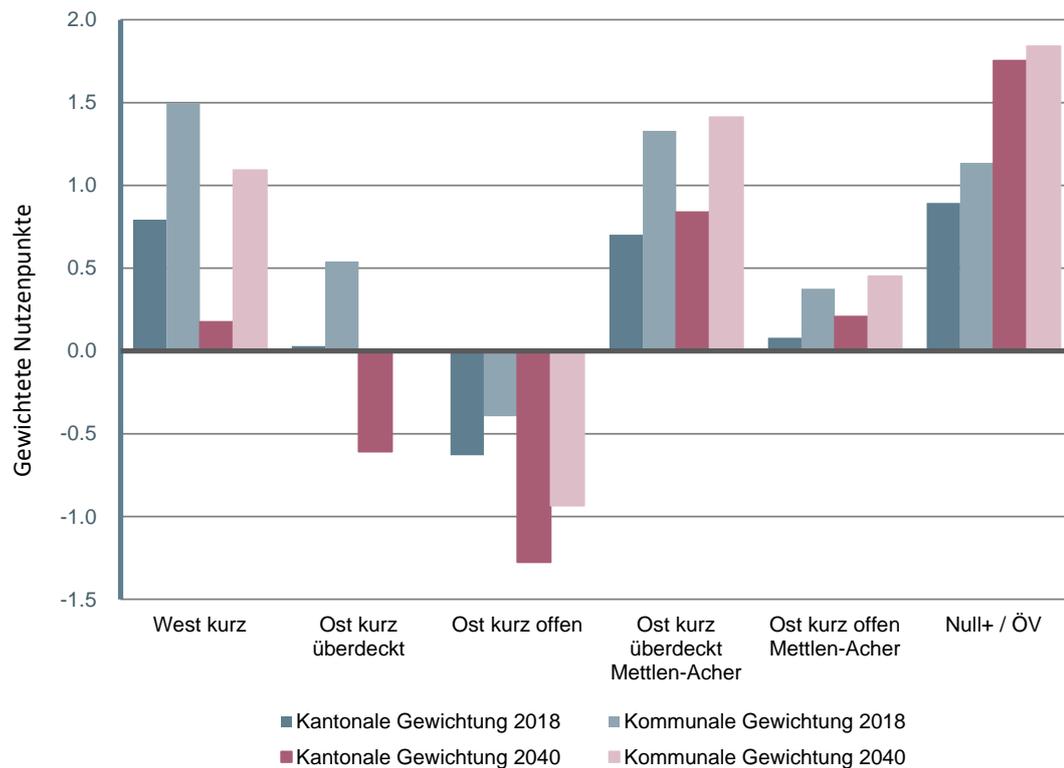


Abbildung 34: Gewichtete Nutzenpunkte 2018 und 2040

Die **Bewertungsergebnisse** können wie folgt zusammengefasst werden:

- Variante im ersten Rang bei Verkehrsnachfrage 2040 ist sowohl mit kantonaler als auch mit kommunaler Gewichtung die Variante Null+ / ÖV. Als beste Umfahrungsvarianten

resultiert die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher. Die beiden Varianten Ost kurz überdeckt und offen erzielen einen negativen Nutzen.

- Bei Verkehrsnachfrage 2018 liegt mit kantonaler Gewichtung die Variante Null+ vorne, mit kommunaler Gewichtung die Varianten West kurz und Null+ nur auf dem dritten Rang. Die Varianten Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher liegt mit beiden Gewichtungen an zweiter (kommunal) oder dritter (kantonal) Stelle.
- Null+ / ÖV ist die einzige Variante, die in allen Nachhaltigkeitsbereichen zu Verbesserungen führt. Die Umfahrungsvarianten führen demgegenüber insbesondere im Umweltbereich zu Mehrbelastungen, aber auch im Wirtschaftsbereich sind die Auswirkungen meist negativ.
- Die Ergebnisse zeigen auch, dass bei den Ost kurz Varianten die Überdeckung der offenen Linienführung vorzuziehen ist: Die Überdeckung hat Vorteile beim Landschafts- und Ortsbild (G5), bei den Naherholungsgebieten (G6) und bei allen Umweltindikatoren (U1 bis U6) und erreicht deshalb trotz höheren Kosten insgesamt in allen Fällen mehr Punkte.

Die **Sensitivitätsanalysen** führen zu folgenden Ergebnissen:

- Mit kantonaler Gewichtung schwingt beim Verkehrsaufkommen 2040 immer noch die Variante Null+ / ÖV obenaus, gefolgt von Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher und West kurz, die fast gleich abschneiden.
- Mit kommunaler Gewichtung beim Verkehrsaufkommen 2040 und mit beiden Gewichtungen beim Verkehrsaufkommen 2018 erreicht West kurz das beste Ergebnis, 2040 vor Null+ / ÖV, 2018 vor Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher und Null+.

## 6.6 Ergebnisse Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA)

Die folgenden Abbildungen geben einen Überblick über die Ergebnisse der KWA

Indikatoren	Ergebnisse in Nutzenpunkten						
	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ / ÖV	
G1	Attraktivität Fussgängerverkehr steigern	12.0	7.0	7.0	7.0	7.0	2.0
G2	Attraktivität Veloverkehr steigern	12.5	12.5	12.5	10.0	10.0	10.0
G3	Verkehrssicherheit erhöhen	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0
G4	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit	10.6	6.4	6.4	6.4	6.4	0.7
G5	Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen	-6.0	-1.0	-4.0	-4.0	-6.0	0.0
G6	Naherholungsgebiete erhalten	0.0	-5.0	-10.0	5.0	0.0	0.0
G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	8.8	6.3	5.0	6.3	5.0	0.0
W2	Reisezeiten motorisierter Individualverkehr (MIV) minimieren	9.2	-7.4	-7.5	-1.9	-2.1	-15.0
W3	Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten	8.7	2.9	2.9	4.3	4.3	1.5
W4	Stärkung ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen	6.5	5.5	5.5	5.5	5.5	11.8
W5	Stärkung ÖV: Reisezeiten minimieren	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	8.7
W6	Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
W7	Bautechnische Risiken minimieren	-10.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-2.5
W8	Realisierungshorizont / Etappierbarkeit	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-5.0
U1	Lärmbelastung reduzieren	12.3	7.0	6.7	8.6	6.3	6.3
U2	Luft- und Klimabelastung reduzieren	-11.2	-11.8	-12.2	4.8	4.4	15.0
U3	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	-8.0	-6.0	-9.0	-2.0	-4.0	0.0
U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	-6.2	-2.7	-3.5	-6.8	-8.5	0.0
U5	Flächenbeanspruchung minimieren	-7.0	-6.8	-8.7	-5.2	-7.6	-5.6
U6	Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	-7.0	-4.6	-7.5	-6.5	-9.0	0.0
	<b>Gewichtete Wirksamkeit: Kantonale Gewichtung</b>	<b>1.29</b>	<b>0.18</b>	<b>-0.77</b>	<b>1.75</b>	<b>0.73</b>	<b>2.07</b>
	<b>Gewichtete Wirksamkeit: Kommunale Gewichtung</b>	<b>1.66</b>	<b>0.41</b>	<b>-0.68</b>	<b>1.88</b>	<b>0.72</b>	<b>2.00</b>
	<b>Kosten (Annuität in Mio. CHF)</b>	<b>19.98</b>	<b>14.24</b>	<b>9.05</b>	<b>16.41</b>	<b>9.43</b>	<b>5.63</b>
	<b>Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (mal 10): Kantonale Gewichtung</b>	<b>0.64</b>	<b>0.13</b>	<b>-0.85</b>	<b>1.07</b>	<b>0.78</b>	<b>3.67</b>
	<b>Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (mal 10): Kommunale Gewichtung</b>	<b>0.83</b>	<b>0.29</b>	<b>-0.75</b>	<b>1.15</b>	<b>0.76</b>	<b>3.56</b>

Abbildung 35: Ergebnisse der KWA 2040

Indikatoren		Ergebnisse in Nutzenpunkten					
		West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+
G1	Attraktivität Fussgängerverkehr steigern	12.0	7.0	7.0	7.0	7.0	2.0
G2	Attraktivität Veloverkehr steigern	12.5	12.5	12.5	10.0	10.0	10.0
G3	Verkehrssicherheit erhöhen	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0
G4	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit	10.8	6.8	6.8	6.5	6.5	0.1
G5	Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen	-6.0	-1.0	-4.0	-4.0	-6.0	0.0
G6	Naherholungsgebiete erhalten	0.0	-5.0	-10.0	5.0	0.0	0.0
G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	8.8	6.3	5.0	6.3	5.0	-1.3
W2	Reisezeiten motorisierter Individualverkehr (MIV) minimieren	2.1	-6.9	-7.0	-3.3	-3.4	-8.3
W3	Verkehrsbelastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten	9.0	3.7	3.7	4.8	4.8	1.9
W4	Stärkung ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen	6.5	5.5	5.5	5.5	5.5	7.8
W5	Stärkung ÖV: Reisezeiten minimieren	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
W6	Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
W7	Bautechnische Risiken minimieren	-10.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	0.0
W8	Realisierungshorizont / Etappierbarkeit	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	0.0
U1	Lärmbelastung reduzieren	11.2	8.8	8.6	9.6	7.3	8.0
U2	Luft- und Klimabelastung reduzieren	3.2	-4.1	-4.4	1.6	1.3	-1.8
U3	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	-8.0	-6.0	-9.0	-2.0	-4.0	0.0
U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	-6.2	-2.7	-3.5	-6.8	-8.5	0.0
U5	Flächenbeanspruchung minimieren	-7.0	-6.8	-8.7	-5.2	-7.6	-2.5
U6	Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	-7.0	-4.6	-7.5	-6.5	-9.0	0.0
<b>Gewichtete Wirksamkeit: Kantonale Gewichtung</b>		<b>1.90</b>	<b>0.82</b>	<b>-0.13</b>	<b>1.61</b>	<b>0.60</b>	<b>0.98</b>
<b>Gewichtete Wirksamkeit: Kommunale Gewichtung</b>		<b>2.07</b>	<b>0.95</b>	<b>-0.14</b>	<b>1.80</b>	<b>0.65</b>	<b>1.18</b>
<b>Kosten (Annuität in Mio. CHF)</b>		<b>19.98</b>	<b>14.24</b>	<b>9.05</b>	<b>16.41</b>	<b>9.43</b>	<b>1.47</b>
<b>Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (mal 10): Kantonale Gewichtung</b>		<b>0.95</b>	<b>0.58</b>	<b>-0.14</b>	<b>0.98</b>	<b>0.64</b>	<b>6.62</b>
<b>Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (mal 10): Kommunale Gewichtung</b>		<b>1.03</b>	<b>0.66</b>	<b>-0.15</b>	<b>1.09</b>	<b>0.68</b>	<b>8.00</b>

Abbildung 36: Ergebnisse der KWA 2018

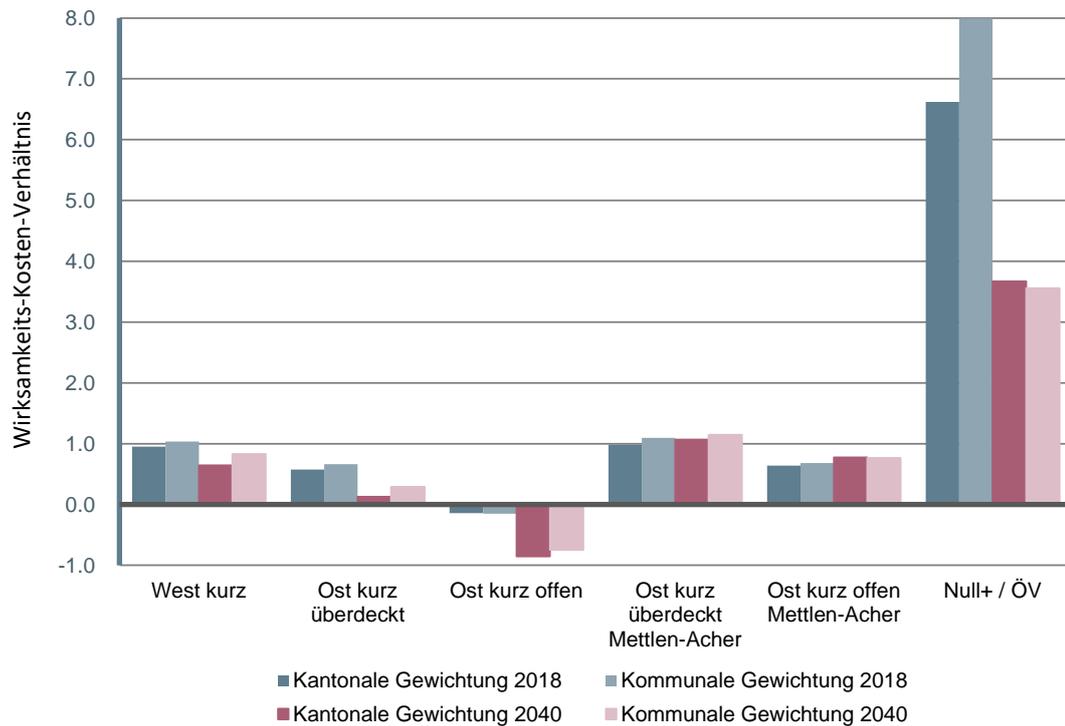


Abbildung 37: Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis 2018 und 2040

Die Bewertungsergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die KWA macht bezüglich Variante im ersten Rang eine klare Aussage: Null+ / ÖV schneidet mit Abstand am besten ab. Der Grund ist einerseits, dass Null+ / ÖV die Variante ist, die mit den deutlich geringsten Kosten verbunden ist. Andererseits erreicht sie

ähnlich grosse (Verkehrsaufkommen 2018) oder sogar grössere (2040) positive Auswirkungen als alle Umfahrvvarianten.

- Die bestrangierte Umfahrvvariante gemäss KWA ist die Variante **Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher** (dies gilt für 2018 und 2040 sowie für die kantonale und kommunale Gewichtung). Trotz der höheren Kosten schneiden die **überdeckten Ost-kurz-Varianten besser ab als die offenen**, denn die Nutzen der Überdeckung können die höheren Kosten mehr als aufwiegen.

Die **Sensitivitätsanalysen** führen zu folgenden Ergebnissen: Werden pro Indikator mehr als 15 Punkte zugelassen, so bleibt das Ergebnis robust, d.h. dass auch unter diesen Voraussetzungen ist **Null+ / ÖV klar die Variante im ersten Rang**. Die beste Umfahrvvariante ist beim Verkehrsaufkommen 2040 Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher (bei kommunaler Gewichtung gleichauf mit West kurz). Beim Verkehrsaufkommen 2018 erreicht jedoch die Variante West kurz vor Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher den zweiten Platz.

## 6.7 Ergebnisse Kostennutzenanalyse (KNA)

Die folgenden Abbildungen geben einen Überblick über die Ergebnisse der KNA

<b>2040</b>	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ / ÖV 2040
Annuitäten in Mio. CHF						
<b>Direkte Kosten</b>	<b>-19.98</b>	<b>-14.24</b>	<b>-9.05</b>	<b>-16.41</b>	<b>-9.43</b>	<b>-4.13</b>
DK1 Baukosten	-16.84	-12.03	-7.95	-13.99	-8.48	-3.91
DK2 Ersatzinvestitionen	-2.05	-1.58	-0.71	-1.86	-0.70	-0.17
DK3 Landkosten	-0.32	-0.07	-0.07	0.03	0.02	-0.05
DK4 Betriebs- und Unterhaltskosten	-0.77	-0.55	-0.31	-0.59	-0.28	-
<b>Verkehrsqualität</b>	<b>6.41</b>	<b>-7.08</b>	<b>-7.23</b>	<b>-1.61</b>	<b>-1.77</b>	<b>-12.08</b>
VQ1 Reisezeit Stammverkehr	6.69	-5.42	-5.53	-1.37	-1.50	-13.38
VQ3 Betriebskosten Fahrzeuge	-0.29	-1.66	-1.70	-0.24	-0.28	-1.80
VQ4 Auswirkungen auf den ÖV	-	-	-	-	-	3.10
<b>Sicherheit</b>	<b>1.73</b>	<b>1.92</b>	<b>1.90</b>	<b>2.41</b>	<b>2.38</b>	<b>2.08</b>
SI1 Unfälle, Verkehrssicherheit	1.40	1.67	1.66	2.12	2.10	1.90
SI3 Polizeiliche Verkehrsregelung	0.33	0.25	0.24	0.29	0.29	0.18
<b>Umwelt</b>	<b>-0.14</b>	<b>-0.43</b>	<b>0.06</b>	<b>-0.30</b>	<b>0.35</b>	<b>0.50</b>
UW1 Luft- und Lärmbelastung	-0.03	-0.33	0.18	-0.32	0.35	0.38
UW3 Flächenbeanspruchung	-0.02	-0.02	-0.03	-0.01	-0.02	-0.01
UW4 Klimabelastung	-0.09	-0.09	-0.09	0.02	0.02	0.13
<b>Total</b>	<b>-11.98</b>	<b>-19.83</b>	<b>-14.32</b>	<b>-15.91</b>	<b>-8.47</b>	<b>-13.63</b>
Total Nutzen	8.00	-5.59	-5.27	0.50	0.96	-9.50
Total Kosten	-19.98	-14.24	-9.05	-16.41	-9.43	-4.13
<b>NKV<sub>1</sub> Nutzen-Kosten Verhältnis</b>	<b>0.40</b>	<b>-0.39</b>	<b>-0.58</b>	<b>0.03</b>	<b>0.10</b>	<b>-2.30</b>

Abbildung 38: Ergebnisse der KNA 2040

2018	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ 2018
Annuitäten in Mio. CHF						
<b>Direkte Kosten</b>	<b>-19.98</b>	<b>-14.24</b>	<b>-9.05</b>	<b>-16.41</b>	<b>-9.43</b>	<b>-1.47</b>
DK1 Baukosten	-16.84	-12.03	-7.95	-13.99	-8.48	-1.26
DK2 Ersatzinvestitionen	-2.05	-1.58	-0.71	-1.86	-0.70	-0.17
DK3 Landkosten	-0.32	-0.07	-0.07	0.03	0.02	-0.04
DK4 Betriebs- und Unterhaltskosten	-0.77	-0.55	-0.31	-0.59	-0.28	-
<b>Verkehrsqualität</b>	<b>1.27</b>	<b>-5.11</b>	<b>-5.19</b>	<b>-2.40</b>	<b>-2.49</b>	<b>-5.70</b>
VQ1 Reisezeit Stammverkehr	1.26	-4.20	-4.26	-2.03	-2.10	-4.98
VQ3 Betriebskosten Fahrzeuge	0.01	-0.91	-0.93	-0.37	-0.39	-0.72
VQ4 Auswirkungen auf den ÖV	-	-	-	-	-	-
<b>Sicherheit</b>	<b>1.72</b>	<b>1.79</b>	<b>1.78</b>	<b>1.56</b>	<b>1.55</b>	<b>0.33</b>
S11 Unfälle, Verkehrssicherheit	1.49	1.62	1.60	1.39	1.38	0.31
S13 Polizeiliche Verkehrsregelung	0.23	0.18	0.18	0.17	0.17	0.02
<b>Umwelt</b>	<b>-0.75</b>	<b>-0.77</b>	<b>-0.24</b>	<b>-1.06</b>	<b>-0.32</b>	<b>-0.18</b>
UW1 Luft- und Lärmbelastung	-0.75	-0.72	-0.18	-1.05	-0.30	-0.17
UW3 Flächenbeanspruchung	-0.02	-0.02	-0.03	-0.01	-0.02	-0.00
UW4 Klimabelastung	0.01	-0.03	-0.03	0.00	0.00	-0.01
<b>Total</b>	<b>-17.74</b>	<b>-18.32</b>	<b>-12.69</b>	<b>-18.30</b>	<b>-10.69</b>	<b>-7.03</b>
Total Nutzen	2.24	-4.08	-3.65	-1.89	-1.26	-5.55
Total Kosten	-19.98	-14.24	-9.05	-16.41	-9.43	-1.47
<b>NKV<sub>1</sub> Nutzen-Kosten Verhältnis</b>	<b>0.11</b>	<b>-0.29</b>	<b>-0.40</b>	<b>-0.12</b>	<b>-0.13</b>	<b>-3.77</b>

Abbildung 39: Ergebnisse der KNA 2018

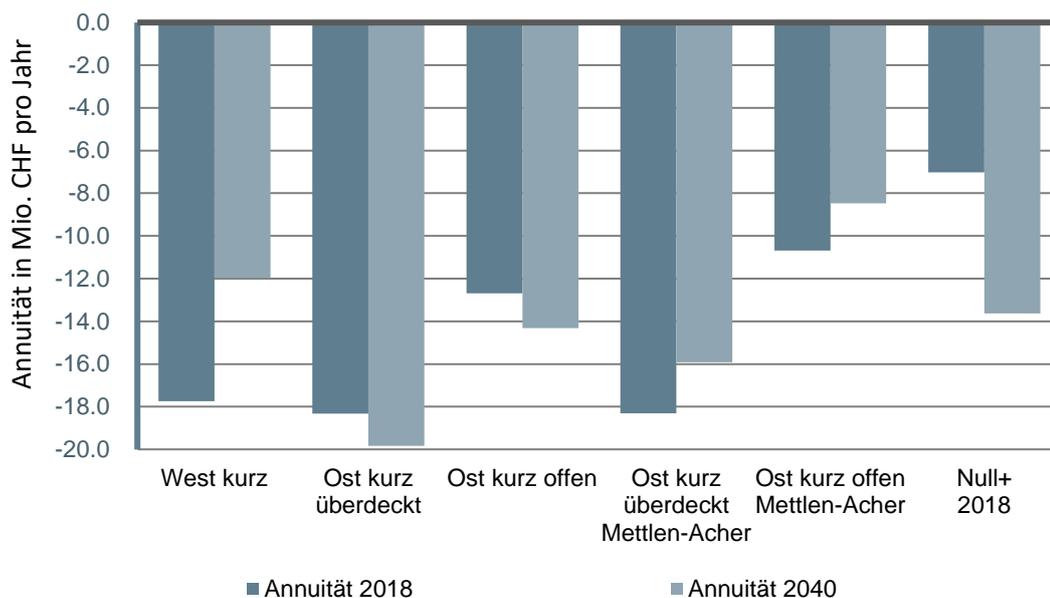


Abbildung 40: Annuitäten 2018 und 2040

Die **Bewertungsergebnisse** der KNA können wie folgt zusammengefasst werden:

- Keine der Varianten erreicht das minimal zu erreichende Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1. Beim Verkehrsaufkommen 2040 liegt das beste Nutzen-Kosten-Verhältnis mit Variante West kurz bei 0.40, beim Aufkommen 2018 mit der gleichen Variante noch bei 0.11.
- Die **Kosten aller betrachteten Varianten sind höher als ihre monetarisierten Nutzen**. In anderen Worten: Die KNA zeigt, dass die **Kosten** der betrachteten Lösungen im Vergleich zu den erzielbaren, monetarisierten Nutzen deutlich **zu hoch** sind. Teilweise sind die Nutzen der Umfahrungslösungen und von Null+ / ÖV gar negativ, was sich insbesondere

durch die teils hohen Reisezeitverluste ergibt. Diese sind teilweise auf die Einführung von Tempo 30 km/h in der Ortsdurchfahrt von Eschenbach zurückzuführen.

- 2018 weisen alle Varianten mit Ausnahme von West kurz einen negativen Nutzen aus, 2040 sind dies noch die Varianten Ost kurz überdeckt, Ost kurz offen und Null+ / ÖV.
- Kommt man aufgrund von Auswirkungen der Projekte, die nicht in der KNA enthalten sind, weil sie nicht in Geldeinheiten bewertet werden können, zum Schluss, dass doch eine Variante umgesetzt werden sollte, so fällt die Empfehlung der KNA wie folgt aus:
  - Nimmt die verkehrliche Entwicklung weiter zu (Berechnungen 2040), so schneidet die Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher am besten ab.
  - **Bleibt das Verkehrsaufkommen** hingegen auf dem Niveau von 2018 **konstant**, so sollte aus Sicht der KNA die Variante **Null+** den Vorzug gegeben werden, denn sie ist mit Abstand mit den tiefsten Kosten verbunden

Es wurden 16 **Sensitivitätsanalysen** durchgeführt, wobei folgende Ergebnisse resultierten:

- Alle 6 Varianten erreichen nie ein positives Ergebnis, d.h. die Kosten sind immer grösser als die monetarisierten Nutzen (gilt für 2040 und 2018).
- Beim Verkehrsaufkommen 2040 bleibt in allen Sensitivitätsanalysen Ost kurz offen Mettlen-Acher die Variante im 1. Rang, wobei die Annuität zwischen -4.5 und -11.6 Mio. CHF pro Jahr schwankt.
- Beim Verkehrsaufkommen 2018 bleibt Null+ die Variante im 1. Rang, da sie mit Abstand am günstigsten ist, ihre Annuität schwankt zwischen -5.7 und -8.8 Mio. CHF pro Jahr.
- Die bestrangierte Umfahrungsvariante ist auch 2018 die Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher mit einem Verlust von 7.6 bis 13.8 Mio. CHF pro Jahr, wobei die Nutzen immer negativ bleiben.

## 6.8 Gesamtergebnis

Die nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht zur Rangfolge der Bewertung mit den 3 Methoden für die beiden Nachfragezustände 2040 und 2018 unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Gewichtung von Kanton und Gemeinde.

Beim teilweise negativen Nutzen erachten wir in der KNA nicht mehr das Nutzen-Kosten-Verhältnis als massgebend für die Bildung der Rangfolge zwischen den Varianten, sondern es sollte das Ziel verfolgt werden, den volkswirtschaftlichen Verlust zu minimieren bzw. jene Variante mit der kleinsten negativen Annuität zu wählen. Deshalb wird bei der KNA für die Festlegung der Rangreihenfolge die Annuität berücksichtigt.

Tabelle 9 Gesamtergebnis

Methoden	Rang 1	Rang 2	Rang 3	Rang 4	Rang 5	Rang 6
NWA 2040 Kt	Null+ / ÖV	OküMA	OKoMA	WK	Okü	Oko
NWA 2040 Gde	Null+ / ÖV	OküMA	WK	OkoMA	Okü	Oko
NWA 2018 Kt	Null+	WK	OKüMA	OkoMA	OKü	Oko
NWA 2018 Gde	WK	OKüMA	Null+	OKü	OKoMA	Oko
KWA 2040 Kt	Null+ / ÖV	OküMA	OkoMA	WK	Okü	Oko
KWA 2040 Gde	Null+ / ÖV	OküMA	WK	OkoMA	Okü	Oko
KWA 2018 Kt	Null+	OKüMA	WK	OkoMA	Okü	Oko
KWA 2018 Gde	Null+	OKüMA	WK	OkoMA	Okü	Oko
KNA 2040	OKoMA	WK	Null+ / ÖV	Oko	OKüMA	Okü
KNA 2018	Null+	OKoMA	Oko	WK	OküMA	Okü

Die Varianten Null+ / ÖV (Nachfrage 2040) oder Null+ (Nachfrage 2018) stehen in 8 von 10 Bewertungsfällen auf Rang 1 und in den beiden übrigen Fällen auf Rang 3.

## 6.9 Vertiefte Abklärungen zur Variante Null+ / ÖV

In der nun vorliegenden Bewertung schneidet die Variante Null+ / ÖV, welche auf die Verkehrsnachfrage 2040 ausgerichtet ist, sehr gut ab. Die verkehrstechnische Machbarkeit wurde in der Phase 2 mit «Machbarkeit ist nur schwer zu erreichen» beurteilt. Kritisch beurteilt wurde die Bewältigung der Verkehrsnachfrage 2040, d.h. des Verkehrsüberhangs aufgrund der begrenzten Strassenkapazität der Variante Null+, welcher zu Einschränkungen der Nachfrage und zu einer Verkehrsüberlastung des Verkehrssystems führen könnte. Auch bei einem Ausbau des ÖV-Angebots kann nur ein geringer MIV-Anteil verlagert werden.

Eine vertiefte Abklärung zur Frage des bewältigbaren Verkehrs zeigt:

- dass im Referenzfall (also ohne eine Umfahrung und ohne die Realisierung von Null+ / ÖV) an den beiden leistungskritischen Knoten Kloster und Oberhofen bei der Verkehrsprognose 2040 in den Spitzenstunden ein Nachfrageüberhang von bis zu knapp 20 % (ca. 300 Fz/h) besteht.
- Dieser Nachfrageüberhang kann in der Variante Null+ / ÖV mit dem Angebotsausbau ÖV, dem vorgesehenen Verkehrs- und Mobilitätsmanagement sowie der indirekt entstehenden zeitlichen und räumlichen Verkehrsverlagerung bewältigt werden.
- Die Variante Null+ / ÖV kann also das prognostizierte Nachfrageszenario 2040 verkehrstechnisch ausreichend bewältigen, setzt aber wie erwähnt sämtliche Massnahmen voraus, insbesondere auch eine konsequente Umsetzung des Verkehrs- und Mobilitätsmanagements.

## 6.10 Mögliche Kostenoptimierungen für Umfahrungsvarianten

Das weitgehend ungenügende Bewertungsergebnis aller Umfahrungsvarianten ist in erster Linie auf die hohen absoluten Kosten bei gleichzeitig geringem Nutzen zurückzuführen. Der Nutzen vermag die hohen Investitionskosten nicht zu rechtfertigen.

Sollte sich aus übergeordneten Gründen für die regionale Gesamtbetrachtung in der Planungssynthese Seetal doch eine Umfahrungsvariante als prüfenswert erweisen, so steht gemäss den Ergebnissen der KWA die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher im Vordergrund. Angesichts der hohen Kosten der Variante und der dazu im Vergleich geringen monetarisierten Nutzen ist bei der Weiterführung einer Umfahrung zu prüfen, ob nicht eine deutlich «schlankere» Lösung bessere Realisierungschancen hätte.

Um die Kosten deutlich zu senken, müssen die Umfahrungslänge und die Tunnelabschnitte deutlich verkürzt werden. Diese kostenseitige Optimierung führt zu einem nochmals tieferen Nutzen.

# 7 Synthese

## 7.1 Erkenntnisse

Die wichtigsten Erkenntnisse aus den zuvor dargelegten Bewertungsergebnissen sind:

- Die drei unterschiedlichen Bewertungsmethoden NWA, KWA und KNA führen zu teilweise unterschiedlichen Bewertungsergebnissen. Die Ergebnisse unterscheiden sich manchmal auch für die unterschiedlichen Nachfragezustände 2018 und 2040 und bei der unterschiedlichen Gewichtung der Kriterien von Kanton und Gemeinde.
- Aus der NWA ergeben sich die meisten Nutzenpunkte für Variante Null+ / ÖV. Die Variante Null+ / ÖV punktet als einzige bei allen drei Nachhaltigkeitskriterien.
- Einzig mit der kommunalen Gewichtung 2018 schneidet die Variante West kurz am besten ab. 2040 rangiert die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher vor West kurz auf Platz 2. Für die Variante Ost kurz offen resultiert für das Verkehrsaufkommen 2018 und 2040 ein negatives Total an Nutzenpunkten.
- Die KWA zeigt ein klares Bild zugunsten der Varianten Null+ / ÖV in allen 4 Kombinationen (kantonale/kommunale Gewichtung sowie beim Verkehrsaufkommen 2018/2040). Auf Rang 2 folgt für alle vier Bewertungsfälle und somit als bestbewertete Umfahrungsvariante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher, allerdings mit deutlich schlechterem Wirksamkeit-Kosten-Verhältnis als Null+ / ÖV und nur mit geringem Abstand vor West kurz und Ost kurz offen Mettlen-Acher. Die Variante Ost kurz offen weist ein negatives Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis auf.
- Bei der NWA und der KWA liegen bei Ost kurz Mettlen Acher und Ost kurz die überdeckten Varianten vor den offenen.
- Die KNA ergibt ein ungenügendes Resultat für alle Varianten. Die Annuität (Summe Kosten und Nutzen pro Jahr) ergibt für alle Varianten einen negativen Wert, das Nutzen-Kosten-Verhältnis liegt somit für alle Varianten deutlich unter 1 und ist mehrheitlich gar negativ. Bezogen auf die Annuitäten steht 2018 Null+ und 2040 die Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher im Vordergrund.
- Bei der KNA gilt es zu beachten, dass:
  - für die Bewertung nur die monetarisierbaren Kriterien berücksichtigt werden können,
  - in erster Linie die Reisezeit und die Baukosten das Gesamtergebnis bestimmen,
  - die Zunahme der Reisezeit nebst teilweisen längeren Reisewegen zu einem Teil auf der Einführung von Tempo 30 als flankierende Massnahmen zu den Umfahrungsvarianten basiert und zur Verbesserung der Aufenthalts- und Wohnqualität wie zur Senkung der Verkehrsimmissionen im Siedlungsgebiet dient,
  - Reisezeitgewinne in der Summe nur bei Variante West kurz entstehen und diese teilweise auf eine Entlastung der Nationalstrasse zurückzuführen sind,
  - insgesamt bei allen Varianten sowohl 2018 als auch 2040 die Verkehrsleistung in der Summe zunimmt, aber innerorts für alle Umfahrungsvarianten spürbar abnimmt.

Die Erkenntnisse zu den einzelnen Varianten sind:

- Die **Variante Null+ / ÖV** steht bei der KWA in allen 4 Bewertungsfällen an erster Stelle, bei der NWA in drei von vier Fällen (nicht für 2018 mit Gemeindebewertung) und bei der KNA für den Zustand 2018. Für Null+ / ÖV gilt es zu beachten, dass im Gegensatz zum Zustand 2018 die prognostizierte Verkehrsnachfrage 2040 in Spitzenzeiten nur mit einem umfassenden Massnahmepaket (Angebotsausbau ÖV, Verkehrsmanagement, Mobilitätsmanagement) bewältigbar ist. Eine Verlagerung auf den ÖV ist nur in geringem Masse möglich.

- Die **Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher** rangiert bei der KWA in allen 4 Bewertungsfällen wie auch bei der NWA für 2040 an zweiter Stelle und stellt so die beste Umfahrvorgangsvariante dar. Hingegen landet sie bei der KNA aufgrund der hohen Kosten auf dem zweitletzten Platz.
- Die **Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher** liegt bei der NWA und der KWA wegen der schlechteren Bewertung der Umweltkriterien ein bis drei Ränge hinter der überdeckten Alternative, hingegen in der KNA wegen der geringeren Kosten deutlich weiter vorne, 2040 sogar auf dem ersten Rang.
- Die **Variante Ost kurz überdeckt** liegt bei allen Bewertungsmethoden in der hinteren Tabellenhälfte (Ränge 4 bis 6).
- Die **Variante Ost kurz offen** liegt bei der NWA und KWA immer an letzter Stelle, schneidet hingegen bei der KNA wegen der geringeren Kosten auf dem 3. bzw. 4. Rang leicht besser ab.
- Die **Variante West kurz** liegt bei der NWA 2018 mit kommunaler Gewichtung auf dem 1. Rang, was insb. auf die positiv bewertete verkehrliche Wirkung und das geringe Gewicht der insgesamt sehr hohen Kosten zurückzuführen ist. Für die übrigen Bewertungsfälle liegt sie zwischen Rang 2 bis 4. Die verkehrliche Wirkung ist teilweise auf die an sich unerwünschte Verkehrsverlagerung von der Autobahn aufs Kantonsstrassennetz zurückzuführen.

## 7.2 Schlussfolgerungen

Für alle Umfahrvorgangsvarianten resultiert aus der Bewertung – nebst den bereits zuvor bekannten sehr hohen Investitionskosten – ein vergleichsweise sehr geringer, monetärer Nutzen.

Vor diesem Hintergrund – hohe Investitionssummen, generell schlechtes Abschneiden aller Varianten in der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) – ist es zielführend, die Wahl der Bestvariante vor allem auf die Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) abzustützen. Damit kann einerseits dem Aspekt der Kosten die notwendige Aufmerksamkeit gegeben werden und andererseits können im Vergleich zur KNA alle positiven Effekte der Varianten vollumfänglich berücksichtigt werden.

Ausgehend von obiger Überlegung steht die **Variante Null+ / ÖV im Vordergrund**. Die Variante weist gegenüber den Umfahrvorgangsvarianten das klar bessere Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (WKV) auf und ermöglicht in vielen Zielbereichen (Indikatoren) eine Verbesserung gegenüber der heutigen Situation oder verhindert zumindest eine Verschlechterung. Im Gegensatz zu den Umfahrvorgangsvarianten erzielt sie in allen drei Nachhaltigkeitsbereichen (Wirtschaft, Gesellschaft, Umwelt) und sowohl beim Verkehrsaufkommen 2018 wie auch 2040 ein positives Ergebnis. Demgegenüber muss gemäss kantonaler und kommunaler Einschätzung bei allen Umfahrvorgangsvarianten mit einer Verschlechterung im Umweltbereich und meist auch im Wirtschaftsbereich gerechnet werden. Das Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis ist bei der Variante Null+ deutlich höher als bei der Variante Null+ / ÖV, was in erster Linie auf die erforderlichen Investitionen in den Ausbau des ÖV-Angebots in der Variante Null+ / ÖV zurückzuführen ist.

Die Prognose der zukünftig massgebenden Verkehrsnachfrage ist mit relativ grossen Unsicherheiten über die zukünftigen Entwicklungen verbunden. Deshalb wurden alle Varianten mit den beiden Nachfrageszenarien 2018 (Ist-Verkehr, Minimalwert) und 2040 (Berücksichtigung einer starken Siedlungsentwicklung und in Anlehnung an das heutige Mobilitätsverhalten, Maximalwert) beurteilt. Um eine ausreichende Bewältigung der Verkehrsnachfrage 2040 sicher zu stellen, wurden die für die Verkehrsnachfrage 2018 in der Variante Null+ vorgesehenen strassenseitigen Verkehrsmanagementmassnahmen für die Variante Null+ / ÖV mit einem Ausbau des ÖV-Angebots (Doppelspurinseln Seetalbahn zur Gewährleistung eine 15-Minuten-Takts) ergänzt. In Kapitel 6.9 wurde nachgewiesen, dass die Nachfrage 2040 bewältigbar ist, insb. wenn neben dem ÖV-Ausbau, den Verkehrsmanagementmassnahmen auch Mobilitätsmanagement-

massnahmen umgesetzt werden. Das heisst, dass auch die Variante Null+ / ÖV mit einer hohen zukünftigen Verkehrsnachfrage 2040 aus verkehrlicher Sicht funktioniert.

Bei den **Umfahrungsvarianten** steht gemäss den Ergebnissen der KWA die Variante **Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher** (Visualisierung siehe Anhang H) im Vordergrund. Im Vergleich zu den hohen Kosten der Variante (rund 360 Mio. CHF) sind die erzielbaren Nutzen jedoch relativ gering. Sollen die Realisierungschancen einer Umfahrung aufrechterhalten oder erhöht werden, wäre eine deutlich «schlankere» bzw. kostengünstigere Lösung zu prüfen.

Die weiteren bewerteten Umfahrungsvarianten sind aus folgenden Gründen nicht weiterzuerfolgen:

- **Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher:** Diese Variante schneidet in den Umweltkriterien wie auch in einzelnen gesellschaftlichen Kriterien deutlich schlechter ab als die überdeckte Alternative. Eine Überdeckung hat Vorteile beim Landschafts- und Ortsbild (G5), bei den Naherholungsgebieten (G6) und bei allen Umweltindikatoren (U1 bis U6) und erreicht deshalb trotz höheren Kosten insgesamt in allen Fällen mehr Punkte (gilt auch für Ost kurz offen).
- **Variante Ost kurz überdeckt:** Diese Variante schneidet in mehreren Umweltkriterien wie auch in einzelnen weiteren Kriterien deutlich schlechter ab als die Variante überdeckt Mettlen-Acher.
- **Variante Ost kurz offen:** Diese Variante schneidet nochmals deutlich schlechter ab als die überdeckte Alternative.
- **Variante West kurz:** Die sehr hohen Investitionskosten von ca. 440 Mio. CHF vermögen den ausgewiesenen verhältnismässig deutlich geringeren Nutzen nicht zu rechtfertigen. Die bautechnischen Risiken sind am höchsten und in den Umweltindikatoren wie Flächenbeanspruchung oder Eingriffe in Natur und Landschaft ist die Variante relativ schlecht bewertet. Zudem führt diese Lösung zu einer unerwünschten Verkehrsverlagerung vom Autobahnnetz aufs untergeordneten Kantonsstrassennetz und auf zahlreiche Ortsdurchfahrten.

### 7.3 Empfehlungen

Für die nachfolgende Gesamtbetrachtung in der Planungssynthese Seetal empfiehlt das Planungsteam aus fachlicher Sicht und einer lokalen, auf Eschenbach und den Bereich Oberhofen, Inwil bezogenen Optik Folgendes:

#### **Variante Null+ weiterverfolgen**

Als erster Lösungsschritt ist die Variante Null+ mit Massnahmen zum Verkehrsmanagement weiterzuerfolgen, welche den strassengebundenen ÖV bevorzugen und eine Verbesserung der Verkehrssituation in den Siedlungsgebieten herbeiführen. Die Konkretisierung erfolgt im Projekt Verkehrsmanagement Seetal.

#### **Ausbau Seetalbahn für ¼-Stundentakt vertiefen**

Die Variante Null+ / ÖV und insbesondere der Ausbau der Seetalbahn für einen ¼-Stundentakt sind in der Planungssynthese Seetal zusammen mit den Planungsergebnissen für die anderen Gemeinden zu vertiefen und auf ihre Gesamtwirkung im Seetal zu untersuchen.

#### **Umfahrungslösung für Beurteilung im regionalen Kontext**

Aufgrund der hohen Investitionskosten bei einem gleichzeitig geringen Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis liegen die Umfahrungslösungen aus der Betrachtung von Eschenbach und Inwil hinter «Null+ / ÖV». Sollte sich in der Gesamtbetrachtung für das Seetal eine Umfahrung Eschenbach und Bereich Oberhofen, Inwil als prüfungswert erweisen, wäre in erster Priorität die Variante

Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher weiterzuverfolgen. Dabei sollten aber Möglichkeiten zur Reduktion der Investitionskosten geprüft werden.

#### **Knoten Kloster optimieren**

Für den Knoten Kloster sind Sofortmassnahmen bis zur Umsetzung des Verkehrsmanagements zu prüfen und langfristig eine Optimierung anzustreben.

#### **Lokale Lösung für den Bereich Oberhofen, Inwil**

Für den Bereich Oberhofen, Inwil sollen in einer Vertiefungsstudie lokale Lösungen für die Leistungssteigerung untersucht werden, ohne Berücksichtigung einer Umfahrung Eschenbach. Mögliche Lösungsansätze könnten die Variante Oberhofen West oder ein Teilausbau des Knotens sein.

### **7.4 Ausblick**

In den Ergebnissen der ZMB Umfahrung Eschenbach liegt aus fachlicher Sicht die Variante Null+ / ÖV vor den Umfahrungsvarianten. Die Gesamtwirkungen im Seetal können in der ZMB jedoch nicht vollumfänglich abgebildet werden. Deshalb soll in den nun folgenden Arbeiten für die Planungssynthese Seetal neben der Variante Null+ / ÖV auch die beste Umfahrungsvariante einbezogen werden. **Zwei Varianten in der Planungssynthese Seetal**

Die Variante Null+ / ÖV und die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher werden in der Planungssynthese Seetal auf ihr jeweiliges Zusammenwirken mit den Lösungen in den anderen Gemeinden untersucht. Dabei wird geklärt, ob die Nutzen und Wirkungen für das Seetal insgesamt vergleichbar sind mit den Ergebnissen der Einzelplanungen oder ob Anpassungen an den Lösungen vorgenommen werden sollen.

#### **Kostenoptimierungen bei der Umfahrlösung prüfen**

Die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher liegt in der Bewertung im zweiten Rang, weist aber sehr hohe Kosten auf. In den weiteren Arbeiten soll deshalb geprüft werden, ob mit Anpassungen der Variante (z.B. Aufteilung der Bereiche Eschenbach und Oberhofen) die Kosten reduziert werden können, ohne dass der Nutzen geschmälert wird.

#### **Ausbau ÖV als Gesamtsystem betrachten**

Weiterführende Abklärungen sind auch für den vorgeschlagenen ¼-Stunden-Takt der Seetalbahn erforderlich. Einerseits sind die notwendigen Investitionen und deren Finanzierung vertieft zu klären und andererseits ist zu prüfen, welcher Angebotsausbau im Busbetrieb im Seetal notwendig ist, damit der Ausbau des Bahnbetriebs seinen Nutzen voll entfalten kann. Dabei ist auch zu beachten, dass ein ¼-Stunden-Takt der Seetalbahn erst nach Inbetriebnahme des Durchgangsbahnhofs Luzern möglich ist.

#### **Überbrückungsmassnahme Verkehrsmanagement**

Bis eine Gesamtlösung für das Seetal umgesetzt ist, braucht es zur Sicherstellung des Verkehrsflusses ein Verkehrsmanagement. Dieses beinhaltet ähnliche Massnahmen wie die Variante Null+ / ÖV. Die Massnahmen werden zwischen den Gemeinden abgestimmt und zuerst dort eingeführt, wo sie am meisten bewirken. So soll der Verkehrsfluss auf den Kantonsstrassen im Seetal aufrechterhalten werden, bis eine Gesamtlösung umgesetzt ist.

#### **Gesamtverkehrslösung Seetal liegt im Herbst 2023 vor**

Die oben genannten Abklärungen erfolgen in der Planungssynthese Seetal und sollen im Verlauf des nächsten Jahres abgeschlossen werden. Sie bilden die Grundlage für die Festlegung der endgültigen Lösungen im Seetal und die Umsetzung der konkreten Projekte.

## 8 Verzeichnisse

### Grundlagenverzeichnis

- [1] Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, Bundesamt für Strassenbau, Zweckmässigkeitsbeurteilung von Strassenverkehrsanlagen; FA 47/95 auf Antrag der SVI, 1997.
- [2] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur vif / AFRY, Projekthandbuch ZMB Eschenbach inkl. Anhänge A bis H, 06.02.2020.
- [3] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur vif, „Radroutenkonzept, Angebots- und Massnahmenplan, Radroutenkonzept 1994 ergänzt Stand 1. Juni 2009,“ 31.12.2019. [Online]. Available: [https://vif.lu.ch/-/media/VIF/Dokumente/kantonsstrassen/strategische\\_planung/Langsamverkehr/Radverkehr/Radkon\\_LUAgg\\_200210.pdf?la=de-CH](https://vif.lu.ch/-/media/VIF/Dokumente/kantonsstrassen/strategische_planung/Langsamverkehr/Radverkehr/Radkon_LUAgg_200210.pdf?la=de-CH). [Zugriff am 20 10 2020].
- [4] Kanton Luzern, Geoportal, 2022.
- [5] Kanton Luzern, Verkehrsmodellauswertungen aus Verkehrsmodell Seetal 2018 - 2040, 2021.
- [6] Kanton Luzern, Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement BUWD, „Vernetzungsachsen Kleintiere,“ 2012. [Online]. Available: [https://lawa.lu.ch/Natur/arten/grundlagen/vernetzungsachsen\\_kleintiere](https://lawa.lu.ch/Natur/arten/grundlagen/vernetzungsachsen_kleintiere). [Zugriff am 14 09 2021].
- [7] Gemeinde Eschenbach, Siedlungsleitbild, 02.12.2021.
- [8] Ecoplan, „EBeN-Handbuch: Einheitliche Bewertungsmethodik Nationalstrassen. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Strassen ASTRA,“ 2021.
- [9] Ecoplan, „Handbuch NISTRA 2017: NISTRA - Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte. Handbuch für das Excel-Tool eNISTRA 2017. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Strassen,“ 2018.
- [10] VSS 41 820, „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Grundnorm. Schweizer Norm des VSS (Forschung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen),“ 2018.
- [11] VSS 41 821, „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Diskontsatz. Schweizer Norm des VSS (Forschung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen),“ 2006.
- [12] VSS 41 822a, „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Zeitkosten im Personenverkehr. Schweizer Norm des VSS (Forschung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen),“ 2009.
- [13] VSS 41 823, „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Zeitkosten im Güterverkehr. Schweizer Norm des VSS (Forschung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen),“ 2007.
- [14] VSS 41 824, „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Unfallraten und Unfallkostensätze. Schweizer Norm des VSS (Forschung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen),“ 2013.

- [15] VSS 41 826, „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Kosten des betrieblichen Unterhalts von Strassen. Schweizer Norm des VSS (Forschung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen),“ 2021.
- [16] VSS 41 827, „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Betriebskosten von Strassenfahrzeugen. Schweizer Norm des VSS (Forschung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen),“ 2019.
- [17] VSS 41 828, „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Externe Kosten. Entwurf für Schweizer Norm des VSS (Forschung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen),“ 2021.
- [18] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur vif, K 16 Seetal, Planungsgeschichte, 05.02.2020.
- [19] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur vif, ZMB Umfahrung Eschenbach, Zielsystem – Inputpapier, 29.11.2019.
- [20] Kanton Luzern, Gesamtverkehrskonzept K16 Seetal / Bereich Eschenbach – Geologisch-geotechnische Grundlagen (Stufe Machbarkeitsstudie); Keller+Lorenz AG, 04.02.2020.
- [21] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur vif, ZMB Umfahrung Eschenbach, Umweltkurzbericht, 26.11.2019.
- [22] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur vif, K16, Strassenbauprogramm Plan Nr. 125, Umfahrung Eschenbach LU, Ausschreibungsunterlagen für Planerleistungen Zweckmässigkeitsbeurteilung ZMB, 12.08.2019.
- [23] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur vif, Gesamtverkehrskonzept K16 Seetal, 25.10.2017.
- [24] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur vif, 10586; K16 Hochdorf, Hochdorf - Eschenbach Süd, Umfahrung (Talstrasse), Synthesebericht Projektstudie, 08.01.2013.
- [25] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur vif, 10978 Umbau Knoten K16/55 Eschenbach, 24.05.2018.
- [26] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur vif, K16 Leistungsoptimierung Hitzkirch - Buchrain, Verkehrserhebung, 18.02.2019.
- [27] Gemeinde Eschenbach LU, Umfahrung Eschenbach, Positionspapier, 16.05.2019.
- [28] Schweizerische Eidgenossenschaft, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Wegleitung Grundwasserschutz, Bern, 2004.
- [29] Kanton Luzern, Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement BUWD, Projekt Spange Nord und Massnahmen für den öV, Zusatzabklärungen, Synthesebericht, 11.2019.
- [30] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV), Stand am 01.07.2016.
- [31] Kanton Luzern, Koordination Planungen Luzern Nordost, Methoden für die Variantenbewertung, Arbeitspapier, Luzern, 13.05.2020.
- [32] Bundesamt für Strassen ASTRA, „Nachhaltigkeits - Indikatoren für STRasseninfrastrukturprojekte (NISTRA),“ 2020. [Online]. Available:

<https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/fachleute/dokumente-nationalstrassen/fachdokumente/nistra.html>. [Zugriff am 2020].

- [33] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur vif, „Bauprogramm 2019-2022,“ 2020. [Online]. Available: [https://vif.lu.ch/kantonsstrassen/strategische\\_planung/bauprogramm](https://vif.lu.ch/kantonsstrassen/strategische_planung/bauprogramm). [Zugriff am 20 10 2020].
- [34] Kanton Luzern, Raum und Wirtschaft rawi, „Aggloprogramm 3. Generation,“ 2016. [Online]. Available: [https://rawi.lu.ch/themen/agglomerationsprogramm/aggloprogramm\\_3generation](https://rawi.lu.ch/themen/agglomerationsprogramm/aggloprogramm_3generation). [Zugriff am 20 10 2020].
- [35] Verkehrsverbund Luzern vvl, „AggloMobil 4 (2022 bis 2027),“ 2019. [Online]. Available: <https://www.vvl.ch/planung/agglobobil/agglobobil-4/>. [Zugriff am 20 10 2020].
- [36] Verkehrsverbund Luzern vvl, Auswertungen Tagesgang und Belastungsteppich Linie 110, 2020.
- [37] Keller+Lorenz AG, „K16 Umfahrung Eschenbach: Hydrogeologische und geotechnische Kurzugutachten,“ 2021.
- [38] Keller+Lorenz AG, „Gesamtverkehrskonzept K16 Seetal / Bereich Eschbach: Geologisch-geotechnische Grundlagen (Stufe Machbarkeitsstudie),“ 2020.
- [39] Kanton Luzern, K16, Umfahrung Emmen Dorf, Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB) Phase 2, Zürich, 24.03.2021.
- [40] VSS, Normenwerk, 2021.
- [41] SIA, Schweizer Norm 505 197, Projektierung Tunnel, Grundlagen, 2004.
- [42] SIA, Schweizer Norm 505 197/2, Projektierung Tunnel, Strassentunnel, 2004.
- [43] Bundesamt für Strassen ASTRA, Fachhandbuch Tunnel / Geotechnik, 2021.
- [44] Bundesamt für Strassen ASTRA, Richtlinie Lüftung der Strassentunnel 13001, 2008.
- [45] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV), Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), 2015.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Zu bewertende Variante in Phase 3	6
Abbildung 2:	Übersicht der aktuellen Planungen im Seetal, Emmen und Buchrain	10
Abbildung 3:	Perimeter ZMB Eschenbach	11
Abbildung 4:	Vorgehen ZMB [1], bearbeitet	12
Abbildung 5:	Projektorganisation	13
Abbildung 6:	Kantonsstrassennetz	14
Abbildung 7:	Radroutenkonzept [3]	15
Abbildung 8:	Angebotsstufen ÖV [4], rot: Seetalbahn, blau: Buslinien	16
Abbildung 9	Verkehrsmodell, Raum Eschenbach Verkehrsbelastungen Ist-Zustand 2018, ASP (Fz/h)	17
Abbildung 10	Verkehrsmodell Raum Eschenbach: Verkehrsbelastungen Ist-Zustand 2018, DTV (Fz/Tag)	18
Abbildung 11	Verkehrsmodell Raum Eschenbach: Referenzzustand 2040, ASP (Fz/h)	19
Abbildung 12	Verkehrsmodell, Bearbeitungsperimeter: Referenzzustand 2040, DTV (Fz/h)	20
Abbildung 13	Anteil Durchgangsverkehr (basierend auf [5])	21
Abbildung 14	Konfliktkarte Umwelt: No-Go-Flächen [4]	22
Abbildung 15	Konfliktkarte Umwelt: zu meidende Flächen [4], [6]	23
Abbildung 16	Gewässerschutzbereiche und Gewässerschutzzonen [4]	24
Abbildung 17	Siedlungsleitbild Eschenbach [7]	26
Abbildung 18	Ausschnitt Zonenplan Eschenbach [4]	27
Abbildung 19	Schützenswerte (rot) und erhaltenswerte (blau) Denkmalschutzobjekte von kantonaler Bedeutung im Gemeindegebiet Eschenbach [4]	28
Abbildung 20	Variantenfamilien	29
Abbildung 21	Übersicht Variantenfächer Umfahrungen	30
Abbildung 22	In Phase 2 zu vertiefende Varianten: Varianten West lang B, West kurz, Mitte/Ost kurz A, Ost kurz C, Ost lang B (Null+ nicht dargestellt)	33
Abbildung 23	Mögliche Korridore zur Führung der Nord-Süd-Achse	35
Abbildung 24	Berücksichtigte Varianten Bereich Oberhofen, Inwil	43
Abbildung 25	Variantenübersicht Phase 2	44
Abbildung 26	Zu bewertende Variante in Phase 3	55
Abbildung 27:	Indikatorensystem der NWA sowie kantonale und kommunale Gewichtung	58
Abbildung 28:	Indikatorensystem der Kosten-Nutzen-Analyse	59
Abbildung 29:	Investitionskosten in Mio. CHF (ohne MWST, zu Preisen des Jahres 2019)	60
Abbildung 30:	Veränderung der Fahrzeugkilometer (in Mio. Fzkm pro Jahr) bzw. Fahrzeugkilometer im Referenzfall	61
Abbildung 31:	Reisezeitgewinne in Fahrzeugstunden pro Jahr bzw. Reisezeiten im Referenzfall	62
Abbildung 32:	Ergebnisse der NWA 2040	63
Abbildung 33:	Ergebnisse der NWA 2018	64
Abbildung 34:	Gewichtete Nutzenpunkte 2018 und 2040	64
Abbildung 35:	Ergebnisse der KWA 2040	65
Abbildung 36:	Ergebnisse der KWA 2018	66
Abbildung 37:	Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis 2018 und 2040	66
Abbildung 38:	Ergebnisse der KNA 2040	67
Abbildung 39:	Ergebnisse der KNA 2018	68
Abbildung 40:	Annuitäten 2018 und 2040	68
Abbildung 41	Differenzierung nach Autobahn, ausserorts und innerorts	129
Abbildung 42	Kippgewichtungen	131

Abbildung 43	Sensitivitätsanalysen für 2040	132
Abbildung 44	Sensitivitätsanalysen für 2018	133
Abbildung 45	Ergebnisse der NWA für 2040 mit kantonaler Gewichtung	135
Abbildung 46	Ergebnisse der NWA für 2040 mit kommunaler Gewichtung	136
Abbildung 47	Ergebnisse der NWA für 2018 mit kantonaler Gewichtung	137
Abbildung 48	Ergebnisse der NWA für 2018 mit kommunaler Gewichtung	138
Abbildung 49	Visualisierung Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	141

### Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Zusammenfassung Grobbewertung (Details siehe Anhang F)	32
Tabelle 2	Übersicht der Lösungsvarianten	36
Tabelle 3	Machbarkeitsbeurteilung	40
Tabelle 4	Kosten in CHF pro Variante bei Anschluss an den Bestand oder an die Varianten West, Ost lang oder Null+ / ÖV der ZMB Eschenbach	41
Tabelle 5	Umfahrungsvarianten Phase 2	43
Tabelle 6	Zusammenstellung Machbarkeitsbeurteilung der Varianten	49
Tabelle 7	Kostenschätzung (+/-30 %)	49
Tabelle 8	Empfehlung Varianten zur Weiterbearbeitung	51
Tabelle 9	Gesamtergebnis	69
Tabelle 10	Übersicht Grobbewertung Phase 1	139

### Abkürzungsverzeichnis

AFS	Archäologische Fundstellen
ASP	Abendspitzenstunde
A14	Nationalstrasse A14
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BehiG	Behindertengleichstellungsgesetz
BGK	Betriebs- und Gestaltungskonzept
DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr
DWV	Durchschnittlicher Werktagsverkehr
FlaMa	Flankierende Massnahmen
FFF	Fruchtfolgeflächen
Fz	Fahrzeug
Fz/d	Fahrzeuge pro Tag
Fz/h	Fahrzeuge pro Stunde
GVK	Gesamtverkehrskonzept
ha	Hektare
HVS	Hauptverkehrsstrasse
HVZ	Hauptverkehrszeit
IVS	Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz
K16/K55/K65	Kantonsstrasse 16/55/65
KbS	Kataster belasteter Standorte (Altlasten)
KDV	Kantonales Denkmalverzeichnis
KNA	Kosten-Nutzen-Analyse
KVM-LU	Kantonales Verkehrsmodell (Kanton Luzern)
KWA	Kostenwirksamkeitsanalyse
LSA	Lichtsignalanlage
NHG	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz
NISTRA	Nachhaltigkeits-Indikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte

NKV	Nutzen-Kosten-Verhältnis
NWA	Nutzwertanalyse
M	Variante Mitte
MBS	Machbarkeitsstudie
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MSP	Morgenspitzenstunde
OK	Variantenfamilie Ost kurz
Okö	Variante Ost kurz offen
Okü	Variante Ost kurz überdeckt
OköMA	Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher
OküMA	Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher
OL	Variantenfamilie Ost lang
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PBG	Planungs- und Baugesetz
RPV	Raumplanungsverordnung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
vif	Verkehr und Infrastruktur (Kanton Luzern)
VM	Verkehrsmodell
VSS	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
WaG	Bundesgesetz über den Wald
Wk	Variante West kurz
WKV	Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis
WL	Variantenfamilie West lang
ZMB	Zweckmässigkeitsbeurteilung

# Anhang

## A Indikatorenblätter der NWA

### 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.

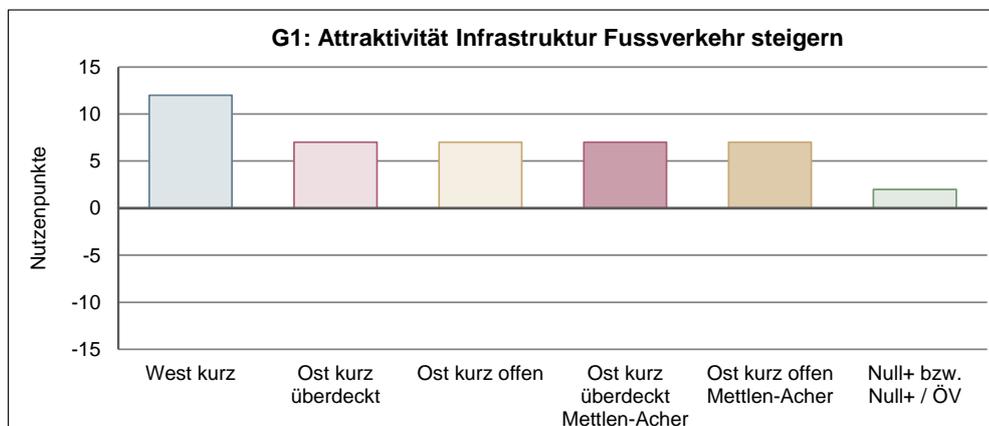
West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ bzw. Null+ / ÖV
-----------	--------------------	----------------	----------------------------------	------------------------------	-----------------------

#### Veränderung: Beurteilung der Anpassung der Infrastruktur (-3 bis +3)

Kloster-Rothli (Luzernstrasse)	3	1	1	1	1	0
Kloster-Waldhus (Rothenburgstrasse)	2	1	1	1	1	1
Kloster-Chlifeld (Seetalstrasse)	2	2	2	2	2	0
Oberhofen	2	2	2	2	2	1

	Betroffenheit	Nutzenpunkte (Veränderung * Betroffenheit)					
Kloster-Rothli	2	6	2	2	2	2	0
Kloster-Waldhus	1	2	1	1	1	1	1
Kloster-Chlifeld	1	2	2	2	2	2	0
Oberhofen	1	2	2	2	2	2	1

Nutzenpunkte	Summe	12	7	7	7	7	2
--------------	-------	----	---	---	---	---	---



#### 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

Mit der Variante West kurz kann in Eschenbach die grösste Attraktivitätssteigerung für den Fussgängerverkehr erreicht werden. Durch die deutliche Verkehrsabnahme wird eine Redimensionierung der MIV-Infrastruktur möglich. Dadurch kann der vorhandene Platz für den Fussgängerverkehr genutzt werden. Im Zentrum (Knoten Kloster) ist eine Begegnungszone denkbar. Daher wird der Abschnitt Kloster-Rothli mit +3 (mögliche flächige Querungsmöglichkeiten) bewertet, die übrigen Abschnitte mit +2 (starke Verbesserung).

Die Varianten Ost kurz erlauben auf den Achsen Rothenburgstrasse und Luzernstrasse nur geringfügige Verbesserungen (je +1), in Oberhofen und auf der Seetalstrasse sind starke Verbesserungen möglich (je +2).

Die Variante Null+/öV ermöglicht auf allen Achsen nur punktuelle Verbesserungen wie beispielsweise die sichere Ausgestaltung von Querungsmöglichkeiten (je 1 Punkt auf Rothenburgstrasse und in Oberhofen). Die Seetalstrasse hat bei einer Variante Null+/öV kein Potenzial (0 Punkte). Auf der Luzernstrasse sind zwar gegenüber dem Referenzzustand auch punktuelle Verbesserungen möglich, diese fallen bei etwa gleichbleibendem DTV aber nicht ins Gewicht. Der DTV und der Platzbedarf bleibt für den MIV auf der Luzernstrasse trotz Verkehrsmanagementmassnahmen ähnlich hoch. Das konkrete Betriebs- und Gestaltungskonzept der Innerortsabschnitte bei Null+/öV wurde noch nicht erarbeitet. Das Potenzial wird auf der Luzernstrasse aber als gering eingestuft.

### Veränderung

Durch die starke Verkehrsabnahme bei Variante West erfolgt in Eschenbach eine deutliche Redimensionierung der MIV-Infrastruktur. Dadurch wird eine klare Verbesserung der Fussgängerinfrastruktur möglich. Im Abschnitt Kloster-Rothli sind gar flächige Querungsmöglichkeiten möglich oder denkbar. In den anderen Abschnitten ist dies aufgrund der geringen Nachfrage bzw. der Topografie angrenzend an die Strasse nicht notwendig oder möglich. In Oberhofen erfolgt eine klare Verbesserung.

Die Varianten Ost kurz ermöglichen auf dem Abschnitt Seetalstrasse eine ähnliche Redimensionierung wie bei West kurz. Die anderen Eschenbacher Abschnitte verbleiben Kantonsstrassen und es verbleibt auch eine Verkehrsmenge, welche keine deutliche Redimensionierung gegenüber heute erlaubt. Die Querungssituationen können jedoch sicherer gestaltet werden (Mittelinseln).

Die Variante Null+/öV ermöglicht die Gestaltung von sichereren Querungen auf der Rothenburgstrasse und in Oberhofen (je 1 Punkt). Auf dem Abschnitt Seetalstrasse sind die Querungen bereits heute und damit auch im Referenzzustand mit Mittelinseln ausgerüstet. Auf der Luzernstrasse gibt es zwar auch punktuelle Verbesserungen, diese fallen bei etwa gleichbleibendem DTV aber nicht ins Gewicht.

### 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 Kloster-Rothli (Luzernstrasse) in Eschenbach auf. Dieser Abschnitt hat den stärksten Innerortscharakter und den höchsten Querungsbedarf aufgrund des Zugangs zum Bahnhof. Die weiteren Abschnitte Kloster-Waldhus (Rothenburgstrasse) und Kloster-Chlifeld (Seetalstrasse) in Eschenbach und der Bereich Oberhofen weisen eine mittlere Bedeutung auf. Die restlichen Abschnitte haben eine untergeordnete Bedeutung.

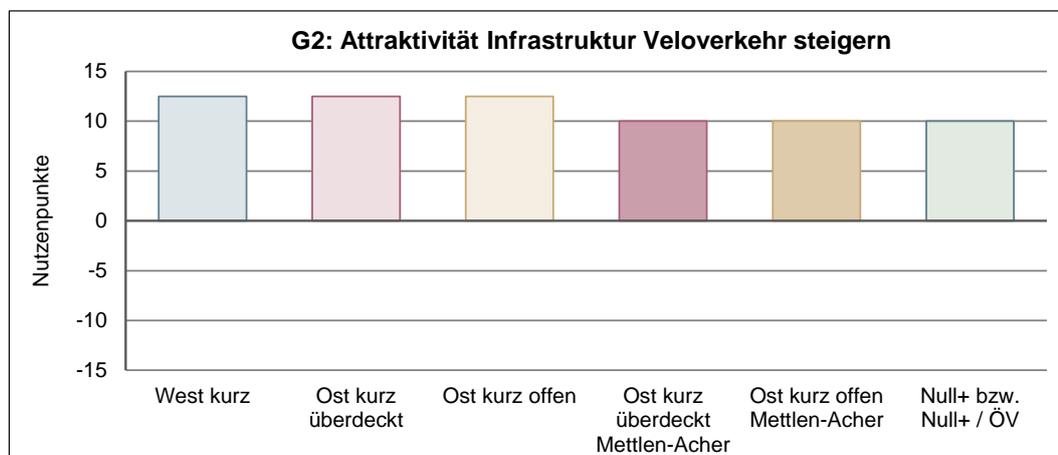
Es werden folgende Abschnitte mit den jeweiligen Bedeutungen bewertet:

Kloster-Rothli (Luzernstrasse) in Eschenbach: 2 Punkte  
Kloster-Waldhus (Rothenburgstrasse) in Eschenbach: 1 Punkt  
Kloster-Chlifeld (Seetalstrasse) in Eschenbach: 1 Punkt  
Oberhofen: 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.

	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ bzw. Null+ / ÖV
<b>Gesamteffekt</b> (-3 bis +3)	2.5	2.5	2.5	2	2	2
<b>Hochrechnungsfaktor</b> (damit Skala von -15 bis +15 geht)	5	5	5	5	5	5
<b>Nutzenpunkte</b>	<b>12.5</b>	<b>12.5</b>	<b>12.5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>



### 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 Eschenbach

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

## Bemerkungen zu allen Varianten

### Zusammenfassung für Bericht

Im Ist-Zustand bestehen im Ausserortsbereich mehrheitlich separate Veloverkehrsführungen auf den Trottoirs. Im Innerortsbereich verkehren die Velofahrenden teilweise im Mischverkehr.

In allen Varianten werden im Ausserortsbereich die separaten Bereiche beibehalten, normgemäss ausgebaut und durchgehend ausgestaltet (Verbesserung +1).

Im Innerortsbereich verbleibt der Abschnitt Luzernstrasse zwischen Rothli und Kloster aus Platzgründen im Mischverkehr, wobei innerorts die Einführung von Tempo 30 und die Verbesserung der Abbiegesituationen auch dem Veloverkehr zugute kommt (Verbesserung +1).

In den Varianten über Mettlen-Acher (West kurz, Ost kurz Mettlen-Acher) wird die Veloverbindung zwischen Inwil und Eschenbach um ca. 500m verlängert. Dies fällt negativ ins Gewicht (Verschlechterung -0.5).

Nebst der Infrastruktur fliesst auch die Reduktion des DTV auf der Ortsdurchfahrt Eschenbach in die Bewertung ein, da dies ebenfalls einen Einfluss auf die Attraktivität hat. Bei der Variante West kurz wird der DTV in Eschenbach gegenüber dem Referenzzustand um ca. 90 % reduziert (+1), bei den Varianten Ostumfahrungen um ca. 50% (+0.5).

<b>Gesamteffekt</b>	2.5	2.5	2.5	2	2	2
---------------------	-----	-----	-----	---	---	---

In allen Varianten: Tempo 30 innerorts

West kurz: klare Redimensionierung der Strasseninfrastruktur in Eschenbach, Veloverbindung zwischen Inwil und Eschenbach wird aufgewertet, jedoch um ca. 500m verlängert, allgemeine Verbesserung der Breiten, Durchgängigkeit.

Ost kurz: Verbesserung der Abbiegesituationen Luzernstrasse (Mittelbereiche), normgemässe Velostreifen beidseitig auf der Rothenburgstrasse, allgemeine Verbesserung der Breiten ausserorts (Eschenbach - Inwil), verbesserte Durchgängigkeit.

Ost kurz Mettlen-Acher: Wie Ost kurz, jedoch Veloverbindung zwischen Inwil und Eschenbach um ca. 500m verlängert.

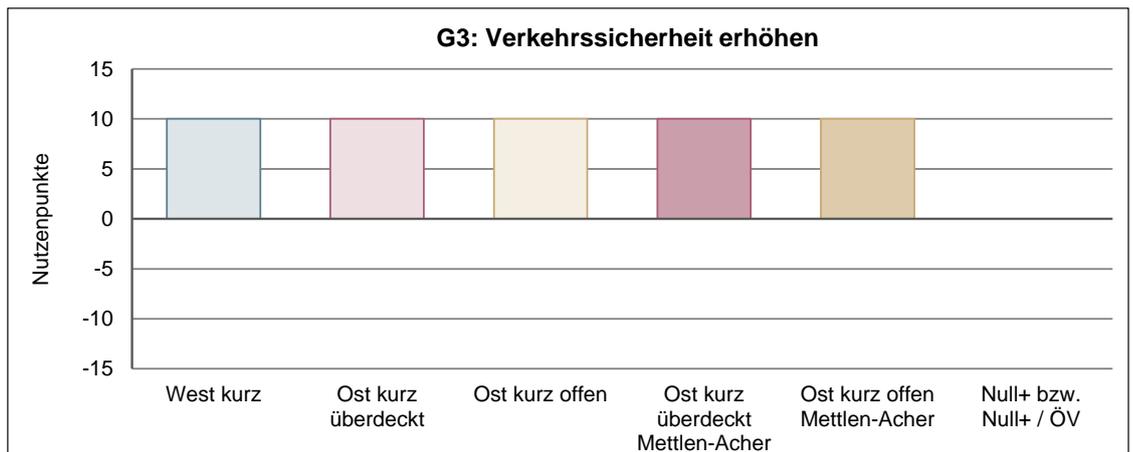
Null+/öV: Verbesserung der Abbiegesituationen Luzernstrasse (Mittelbereiche), normgemässe Velostreifen beidseitig auf der Rothenburgstrasse, zudem Schliessung mehrerer Netzlücken im Velowegnetz (Veloweg entlang Mettlenstrasse, Eschenbach östlich der Bahnlinie Rothli - Sommerau, Verbindung Oberhofen - Reuss-Veloweg, Verbindung Oeggenringenstrasse - Seetalstrasse und Rothenburgstrasse - Lindenbrunnenstrasse) gemäss Schema Null+/öV (S. 59, Bericht Phase 2). Die Schliessung der Netzlücken wäre auch in den Umfahrungsvarianten möglich und kostengünstig umsetzbar. Deshalb wird dies in der Bewertung nicht explizit berücksichtigt.

Nebst der Infrastruktur fliesst auch die Reduktion des DTV auf der Ortsdurchfahrt Eschenbach in die Bewertung ein, da dies ebenfalls einen Einfluss auf die Attraktivität hat. Bei der Variante West kurz wird der DTV in Eschenbach gegenüber dem Referenzzustand um ca. 90 % reduziert, bei den Varianten Ostumfahrungen um ca. 50%.

## G3: Verkehrssicherheit erhöhen

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

	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ bzw. Null+ / ÖV
<b>Gesamteffekt</b> (0 bis +3)	2	2	2	2	2	1
<b>Abzüge für kritische Bereiche</b> (0 bis -5)	0	0	0	0	0	-1
Veränderung ohne Maximalwert	2	2	2	2	2	0
Veränderung mit maximal 15 Punkte	2	2	2	2	2	0
<b>Gesamteffekt</b> (verwendet)	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Hochrechnungsfaktor</b> (damit Skala von -15 bis +15 geht)	5	5	5	5	5	5
<b>Nutzenpunkte</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0</b>



### Grundlagen für die Bewertung des Gesamteffektes

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)

## Grundlagen zur Bestimmung der Abzüge für kritische Bereiche

Von dieser Skala ausgehend erfolgen Abzüge für Bereiche, welche hinsichtlich Sicherheit kritisch zu beurteilen sind. Es erfolgt jeweils ein Abzug von -1 Punkt je vorhandenes Defizit.

- Linienführungsparameter an Normgrenze in kritischen Bereichen (z.B. Tunnelstrecken sowie Tunnelvorbereiche, in Knoten)
- Knotensystem mit kritischen Verflechtungsstrecken
- Knoten mit Rückstaugefahr in Tunnel
- Knoten mit Rückstaugefahr in weitere Knotenbereiche
- Neue Knoten mit Siedlungsbereich mit hoher Bedeutung für den Fussgänger- und Veloverkehr

## Bemerkungen zu allen Varianten

### Zusammenfassung für Bericht

Die heute unfallträchtigsten Abschnitte Oberhofen und Kloster / Luzernstrasse können bei allen Umfahrungsvarianten entlastet und entschärft werden. Auch die Einführung von Tempo 30 wird die Sicherheit erhöhen. Es existiert im Perimeter aktuell kein Unfallschwerpunkt, daher wird die höchste Bewertung (grosse Verbesserung) nicht erreicht. Die neuen Knoten sind normgemäss projektiert und es sind keine erhöhten Unfallrisiken absehbar. In Oberhofen ist im Innerortsbereich eine neue Vortrittssituation mit abbiegender Hauptstrasse vorgesehen. Dies stellt eine ungewohnte Situation dar. Insgesamt wird eine mittlere Verbesserung der Verkehrssicherheit erreicht (+2).

Bei der Variante Null+/öV mit dem Dosiersystem kann der Innerortsbereich entlastet werden und die Einführung von Tempo 30 wird für einen steteren Verkehrsfluss sorgen können. Dadurch ergibt sich eine leichte Verbesserung der Verkehrssicherheit (+1). Die Dosierstellen ausserorts sind gut sichtbar zu signalisieren. Bei unerwartetem Stau im Ausserortsbereich kann dies zu Auffahrunfällen führen. Dies führt als negativer Punkt zu einer leichten Verschlechterung (-1). Im Total ergibt sich eine gleichbleibende Verkehrssicherheit.

<b>Gesamteffekt</b>	2	2	2	2	2	1
---------------------	---	---	---	---	---	---

West kurz und Ost kurz: Der Bereich Oberhofen kann durch das neue Knotensystem insgesamt sicherer gestaltet werden. Heute gibt es in Oberhofen ein Häufung an Unfällen. Der Knoten Rothli und die Ortsdurchfahrt Eschenbach können stark entlastet werden und damit geht eine Erhöhung der Sicherheit einher. Auch die Einführung von Tempo 30 wird die Sicherheit erhöhen. Die neuen Strassenabschnitte sind normgemäss projektiert und es sind keine unfallträchtigen Stellen absehbar.

Null+/öV: Mit dem Dosiersystem kann der Innerortsbereich entlastet werden und die Einführung von Tempo 30 wird für einen steteren Verkehrsfluss sorgen können. Am Knoten Oberhofen können mit der Neugestaltung des Knotens gegenüber heute punktuell deutliche Verbesserungen erreicht werden.

<b>Abzug für kritische Bereiche</b>	0	0	0	0	0	-1
-------------------------------------	---	---	---	---	---	----

Null+/öV: Die Dosierstellen ausserorts sind gut sichtbar zu signalisieren. Bei unerwartetem Stau im Ausserortsbereich kann dies zu Auffahrunfällen führen. Dies ist lediglich ein mögliches Risiko und wird von der effektiven Ausgestaltung der Dosierstellen ausserorts abhängig sein.

## 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 Eschenbach und Inwil und andererseits basierend auf Aufwertungsmassnahmen in Eschenbach (z.B. Anpassung Strassenquerschnitt, Gestaltungsmassnahmen).

DTV 2018	Belastungen im DTV und Veränderung gegenüber Referenzfall in %												
	Referenzfall	West kurz		Ost kurz überdeckt		Ost kurz offen		Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher		Ost kurz offen Mettlen-Acher		Null+	
Rothenburgstrasse	8'728	1'516	-83%	7'865	-10%	7'865	-10%	7'895	-10%	7'895	-10%	7'973	-9%
Seetalstrasse	11'742	1'038	-91%	3'334	-72%	3'334	-72%	3'131	-73%	3'131	-73%	11'573	-1%
Luzernstrasse (bei Bahnunterführung)	15'162	2'807	-81%	6'714	-56%	6'714	-56%	7'147	-53%	7'147	-53%	14'244	-6%
Hauptstrasse (Oberhofen - Ballwilerstrasse)	7'020	6'835	-3%	6'116	-13%	6'116	-13%	6'617	-6%	6'617	-6%	7'504	7%
Ballwilerstrasse (Hauptstrasse - Zöpflstrasse)	5'730	5'998	5%	5'516	-4%	5'516	-4%	5'601	-2%	5'601	-2%	6'295	10%
Ballwilerstrasse (Zöpflstrasse - Ortsende)	3'527	3'865	10%	3'782	7%	3'782	7%	3'668	4%	3'668	4%	4'093	16%
<b>Total</b>	<b>51'909</b>	<b>22'059</b>	<b>-58%</b>	<b>33'327</b>	<b>-36%</b>	<b>33'327</b>	<b>-36%</b>	<b>34'059</b>	<b>-34%</b>	<b>34'059</b>	<b>-34%</b>	<b>51'682</b>	<b>0%</b>

Nutzenfunktion: 3 Punkte entsprechen

-50%

DTV 2018	Anzahl betroffene Personen innerhalb von 200m beidseits der Strasse 2018	Betroffenheit (Personen * DTV)	Nutzenpunkte ohne Maximalwert bzw. mit maximal 15 Punkten											
			West kurz		Ost kurz überdeckt		Ost kurz offen		Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher		Ost kurz offen Mettlen-Acher		Null+	
Rothenburgstrasse	825	0.64	5.0	3.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
Seetalstrasse	646	0.67	5.5	3.0	4.3	3.0	4.3	3.0	4.4	3.0	4.4	3.0	0.1	0.1
Luzernstrasse (bei Bahn)	472	0.63	4.9	3.0	3.3	3.0	3.3	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	0.4	0.4
Hauptstrasse (Oberhofen - Ballwilerstrasse)	1'160	0.72	0.2	0.2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.3	0.3	0.3	0.3	-0.4	-0.4
Ballwilerstrasse (Hauptstrasse - Zöpflstrasse)	347	0.18	-0.3	-0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.6	-0.6
Ballwilerstrasse (Zöpflstrasse - Ortsende)	531	0.17	-0.6	-0.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-1.0	-1.0
<b>Mit Betroffenheit gewichtete Punkte</b>		<b>3.00</b>	<b>9.9</b>	<b>5.8</b>	<b>5.9</b>	<b>4.8</b>	<b>5.9</b>	<b>4.8</b>	<b>5.6</b>	<b>4.5</b>	<b>5.6</b>	<b>4.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>

Nutzenpunkte Verkehrsbelastung

2018

5.8

4.8

4.8

4.5

4.5

0.1

(-9 bis +9) (verwendet)

Nutzenpunkte Aufwertungsmassnahmen (0 bis 6)

5.0

2.0

2.0

2.0

2.0

0.0

Nutzenpunkte

2018

10.8

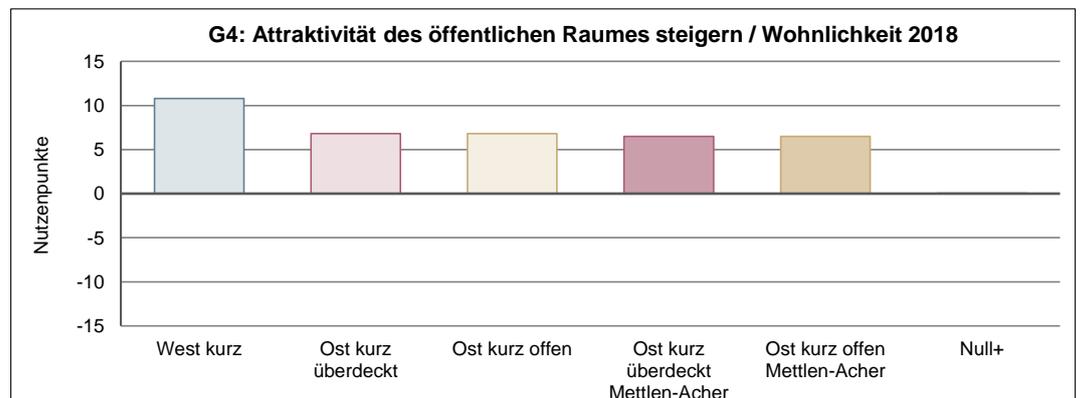
6.8

6.8

6.5

6.5

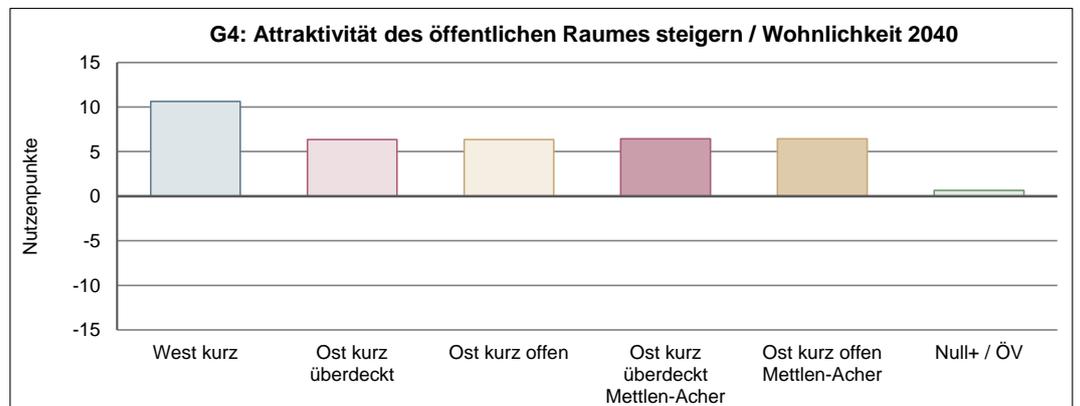
0.1



DTV 2040	Belastungen im DTV und Veränderung gegenüber Referenzfall in %												
	Referenzfall	West kurz		Ost kurz überdeckt		Ost kurz offen		Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher		Ost kurz offen Mettlen-Acher		Null+ / ÖV	
Rothenburgstrasse	13'118	1'912	-85%	12'750	-3%	12'750	-3%	11'982	-9%	11'982	-9%	11'380	-13%
Seetalstrasse	16'940	966	-94%	4'646	-73%	4'646	-73%	3'955	-77%	3'955	-77%	15'889	-6%
Luzernstrasse (bei Bahnunterführung)	21'407	2'897	-86%	8'955	-58%	8'955	-58%	9'281	-57%	9'281	-57%	18'554	-13%
Hauptstrasse (Oberhofen - Ballwilerstrasse)	10'913	10'892	0%	9'944	-9%	9'944	-9%	10'319	-5%	10'319	-5%	11'442	5%
Ballwilerstrasse (Hauptstrasse - Zöpflistrasse)	7'396	7'802	5%	6'995	-5%	6'995	-5%	7'124	-4%	7'124	-4%	8'413	14%
Ballwilerstrasse (Zöpflistrasse - Ortsende)	4'061	4'578	13%	4'487	10%	4'487	10%	4'336	7%	4'336	7%	5'108	26%
<b>Total</b>	<b>73'835</b>	<b>29'047</b>	<b>-61%</b>	<b>47'777</b>	<b>-35%</b>	<b>47'777</b>	<b>-35%</b>	<b>46'997</b>	<b>-36%</b>	<b>46'997</b>	<b>-36%</b>	<b>70'786</b>	<b>-4%</b>

DTV 2040	Anzahl betroffene Personen innerhalb von 200m beidseits der Strasse 2018	Betroffenheit (Personen * DTV)	Nutzenpunkte ohne Maximalwert bzw. mit maximal 15 Punkten											
			West kurz		Ost kurz überdeckt		Ost kurz offen		Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher		Ost kurz offen Mettlen-Acher		Null+ / ÖV	
Rothenburgstrasse	825	0.66	5.1	3.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8
Seetalstrasse	646	0.67	5.7	3.0	4.4	3.0	4.4	3.0	4.6	3.0	4.6	3.0	0.4	0.4
Luzernstrasse (bei Bahn)	472	0.62	5.2	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.4	3.0	3.4	3.0	0.8	0.8
Hauptstrasse (Oberhofen - Ballwilerstrasse)	1'160	0.77	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	-0.3	-0.3
Ballwilerstrasse (Hauptstrasse - Zöpflistrasse)	347	0.16	-0.3	-0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	-0.8	-0.8
Ballwilerstrasse (Zöpflistrasse - Ortsende)	531	0.13	-0.8	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-1.5	-1.5
<b>Mit Betroffenheit gewichtete Punkte</b>		<b>3.00</b>	<b>10.2</b>	<b>5.6</b>	<b>5.6</b>	<b>4.4</b>	<b>5.6</b>	<b>4.4</b>	<b>5.8</b>	<b>4.4</b>	<b>5.8</b>	<b>4.4</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>

Nutzenpunkte Verkehrsbelastung (2040) (-9 bis +9) (verwendet)	<b>5.6</b>	<b>4.4</b>	<b>4.4</b>	<b>4.4</b>	<b>4.4</b>	<b>0.7</b>
Nutzenpunkte Aufwertungsmassnahmen (0 bis 6)	<b>5.0</b>	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>	<b>0.0</b>
<b>Nutzenpunkte (2040)</b>	<b>10.6</b>	<b>6.4</b>	<b>6.4</b>	<b>6.4</b>	<b>6.4</b>	<b>0.7</b>



#### 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 NISTRA 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**

Durch die Variante West kurz kann das Zentrum von Eschenbach deutlich entlastet werden (um 80% bis 90%). Mit der Ostumfahrung (alle vier Varianten) wird das Zentrum weniger stark entlastet: Seetalstrasse (ca. -75%) und Luzernstrasse (ca. -55%) werden zwar auch deutlich entlastet, aber die Rothenburgstrasse wird nur um ca. 10% entlastet. In der Variante Null+ gibt es zwar auch eine Entlastung, diese fällt mit 1% bis 13% jedoch deutlich geringer aus. Inwil wird vor allem durch Ost kurz entlastet (Reduktion DTV auf Hauptstrasse um ca. 10%, mit Mettlen-Acher ca. halb so viel), während die Ballwilerstrasse stärker belastet wird. Besonders in der Variante Null+ (/ÖV) gibt es Ausweichverkehr durch Inwil (auf Ballwilerstrasse und Hauptstrasse).  
 Durch die deutliche Abnahme der Verkehrsmenge in West kurz kann der Innerortsbereich von Eschenbach deutlich aufgewertet werden (potenzieller Landgewinn von 4'500 m2 = 6 Punkte). Der neue Knoten Kieswerk trennt aber das Quartier Waldhus stärker von Eschenbach ab (-1 Punkt). Mit den vier Ost kurz Varianten können die Strassen nur in geringerem Masse redimensioniert werden (potenzieller Landgewinn von 1'500 m2 = 2 Punkte). In der Variante Null+ / ÖV sind kaum Aufwertungen möglich (0 Punkte).  
 Gesamthaft erreicht West kurz somit 11 Punkte, die vier Ost-Varianten ca. 6.5 Punkte und Null+ / ÖV ca. 0.5 Punkte.

**Nutzenpunkte Verkehrsbelastung**

Nutzenpunkte 2018	5.8	4.8	4.8	4.5	4.5	0.1
Nutzenpunkte 2040	5.6	4.4	4.4	4.4	4.4	0.7

Die oben eingegebenen Datengrundlagen stammen aus den Auswertungen des Verkehrsmodells Seetal für 2018 bzw. 2040 und wurden aus den Plots abgelesen. Die Zahl der Betroffenen ist eine GIS-Auswertung der Anzahl Einwohner innerhalb von 200m von der Strasse (Daten = Hektarraster des BFS 2018).

**Nutzenpunkte Aufwertungsmassnahmen**

5.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0
-----	-----	-----	-----	-----	-----

West kurz: Der Innerortsbereich von Eschenbach kann deutlich aufgewertet werden. Der potentielle Landgewinn ist mit ca. 4'500 m2 hoch (6 Punkte). Einzig der Knoten Kieswerk (Umfahrung - Rothenburgstrasse trennt einen Teil des Orts (Waldhus) stärker von Eschenbach ab. Dies ist negativ zu bewerten (-1 Punkt).

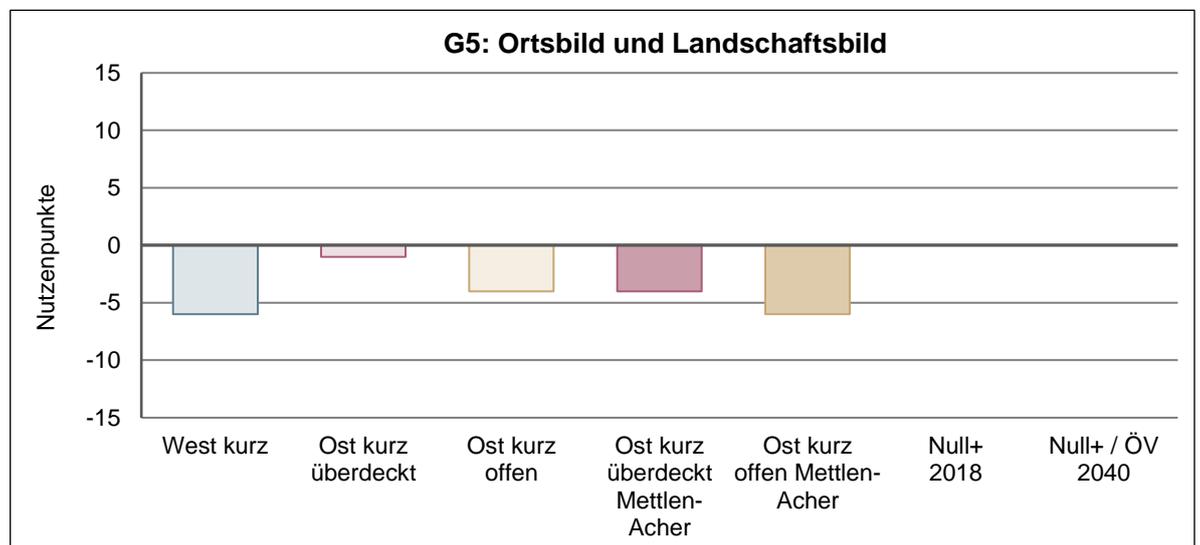
Ost kurz: Die Luzernstrasse und die Rothenburgstrasse können nur in geringem Masse redimensioniert werden. Daher sind Aufwertungsmassnahmen gegenüber dem Bestand nur geringfügig möglich. Die Seetalstrasse kann stärker aufgewertet werden. Insgesamt beträgt der potentielle Landgewinn ca. 1'500m2. Der potentielle Landgewinn beträgt 1/3 der Variante West kurz. Daher erreichen die Varianten 2 Punkte.

Null+/ÖV: Die Aufwertung des Strassenraums kann nur in einem sehr geringen Mass erfolgen. Konkrete Massnahmen wurden nicht projiziert, kleinere Aufwertungsmassnahmen sind jedoch in den Kosten berücksichtigt. Im Verhältnis mit den anderen Varianten werden 0 Punkte vergeben.

## 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).

	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ 2018	Null+ / ÖV 2040
<b>Veränderung</b> (-3 bis +3)	-1.5	-1	-2	-1	-1.5	0	0
<b>Betroffenheit</b> (0 bis 5)	4	1	2	4	4	2	2
<b>Nutzenpunkte</b>	<b>-6</b>	<b>-1</b>	<b>-4</b>	<b>-4</b>	<b>-6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



### 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

Keine Variante führt zu einer massiven Zunahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern. Die Varianten Ost kurz offen und Ost kurz offen Mettlen-Acher beeinträchtigen mit ihren Südportalen das Ortsbild um den geschützten Kloster- und Kirchenbezirk. Die Drumlin-Landschaft um Eschenbach, bestehend aus geomorphologisch schützenswerten Elementen mit regionaler Schutzbedeutung, wird durch fast alle Varianten leicht bis mässig beeinträchtigt. Durch die vorgesehenen Rückbauten werden gewisse Landschaftsbilder lokal aufgewertet, aber diese Rückbauten heben die negativen Auswirkungen in anderen Bereichen nicht auf. Von den neuen Umfahrungsvarianten beeinträchtigt die Variante Ost kurz überdeckt das Orts- und Landschaftsbilder am wenigsten (-1 Punkt), u. a. weil die Effekte durch die lange Überdeckung minimiert werden. Die Varianten West Kurz und Ost kurz offen Mettlen-Acher wirken sich prominenter auf das Landschaftsbild aus (-6 Punkte). Die Null+-Varianten ergeben keine zusätzliche Belastungen der Landschafts- und Ortsbilder (0 Punkte).

<b>Veränderung</b>	-1.5	-1	-2	-1	-1.5	0	0
--------------------	------	----	----	----	------	---	---

Keine Variante führt zu einer massiven Zunahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern. Die Auswirkungen der Varianten West kurz, Ost kurz überdeckt und Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher auf Ortsbilder und Landschaften werden durch Tunnels / Überdeckungen erheblich reduziert. Die überdeckten Ostvarianten schneiden daher besser ab als die offenen (je -1 statt 1.5-2). Bei der Variante West Kurz wird die Brücke über die Kiesgrube (Endgestaltung) relativ prominent in der umliegenden Landschaft wirken, aber der Innerortsbereich von Eschenbach kann dafür deutlich aufgewertet werden (-1.5). Bei den Ostvarianten sind Aufwertungsmassnahmen gegenüber der Variante West kurz nur geringfügig möglich.

Die Varianten Ost kurz offen Mettlen-Acher und Ost kurz offen weisen relativ lange offene Strecken auf, aber die Linienführung führt meist nah an dem bestehenden Strassennetz entlang, so dass nachteilige Auswirkungen auf das Landschaftsbild minimiert werden (kein Wert schlechter als -2 erteilt). Die Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher sieht diverse längere Rückbau-Strecken vor und führt oft näher am Siedlungsrand vorbei, so dass diese Variante etwas besser als die Variante Ost kurz offen abschneidet (-1.5 statt -2). Durch die Null+-Varianten werden keine zusätzliche Landschafts- und Ortsbilder belastet und es ist nur eine sehr bescheidene Aufwertung der Ortsbilder möglich (0).

<b>Betroffenheit</b>	4	1	2	4	4	2	2
----------------------	---	---	---	---	---	---	---

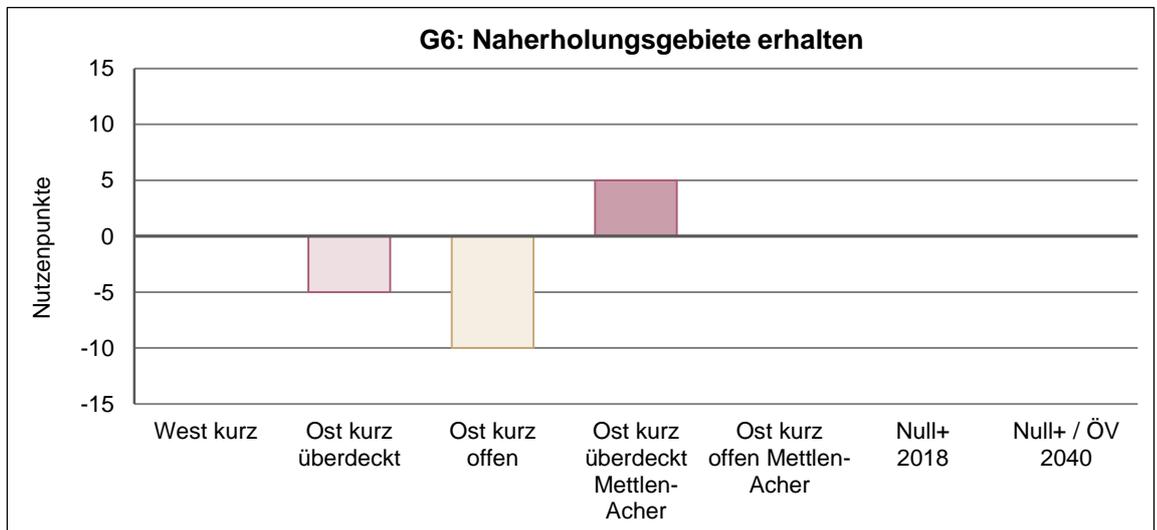
Keine schützwürdigen Ortsbilder nationaler Bedeutung sind betroffen. Die Variante Ost kurz überdeckt tangiert lediglich Orts- und Landschaftsbilder ohne spezielle Schutzwürdigkeit (1 Punkt). Die offene Ostvarianten beeinträchtigen mit ihrem Südportal leicht das Ortsbild im erweiterten Bereich um den Kloster- und Kirchenbezirk (Baugruppe des kommunalen Ortsbild- und Kulturobjektschutzes, 2 Punkte). Weitere schützwürdige Baugruppen, wie das Unterdorf (Siedlungszentrum um die Unterdorfstrasse) und der Weiler Mettlen bei Oberhofen, können durch Rückbauten und Entlastungen eventuell aufgewertet werden. Die schützwürdigen Ortsbilder bei Unterdorf und im Klosterbereich werden auch durch die Variante Null+ beeinflusst (2), allerdings nicht signifikant (vgl. Bemerkung zur Veränderung).

Die Drumlin-Landschaft um Eschenbach, bestehend aus geomorphologisch schützenswerten Elementen mit regionaler Schutzbedeutung (4 Punkte), wird durch die Varianten West kurz, Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher und Ost kurz offen Mettlen-Acher signifikant beeinträchtigt.

## G6: Naherholungsgebiete erhalten

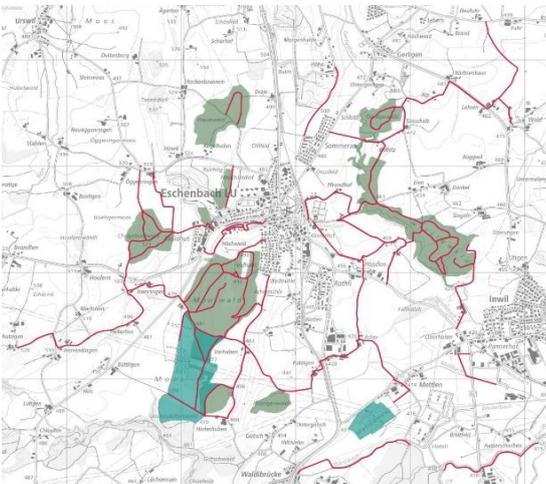
Es erfolgt eine qualitative Einschätzung und Beurteilung der Beeinträchtigung der Naherholungsgebiete. Im Gegensatz zum Indikator «U3: Eingriffe Natur und Landschaft minimieren» liegt hier der Fokus auf der Sicht des Menschen.

	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ 2018	Null+ / ÖV 2040
<b>Gesamteffekt</b> (-3 bis +3)	0	-1	-2	1	0	0	0
<b>Hochrechnungsfaktor</b> (damit Skala von -15 bis +15 geht)	5	5	5	5	5	5	5
<b>Nutzenpunkte</b>	<b>0</b>	<b>-5</b>	<b>-10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



### 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

Es gilt die Rückbauten den neu entstehenden Beeinträchtigungen gegenüberzustellen. Die direkten Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten können mit allen Varianten verhindert werden, dies wurde bereits bei der Trassierung berücksichtigt. Es gilt jedoch auch die Zugänge zu den Naherholungsgebieten und die Störungen der Naherholungsgebiete durch die neuen Strassen zu beurteilen.

Bei den Varianten Ost kurz offen und überdeckt ist die Bilanz negativ. Rückbauten werden durch neuen Strassenraum ersetzt, welcher sich stärker im Landwirtschaftsgebiet befindet (z.B. Bereich Höndlen) und damit potenzielles Naherholungsgebiet schmälert (-1). Bei der Variante Ost kurz offen wird das Naherholungsgebiet östlich von Eschenbach stark vom Ort abgetrennt (-1 zusätzlich bei Variante Ost kurz offen).

Bei der Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher ist die Bilanz neutral. Im Bereich Rothli-Oberhofen kann das Naherholungsgebiet gestärkt werden (+1), während im Bereich Eschenbach das Naherholungsgebiet östlich des Orts abgetrennt wird (-1). Im Total ist die Bilanz neutral.

Bei der Variante West kurz ist die Bilanz ebenfalls neutral. Im Bereich Rothli-Oberhofen kann das Naherholungsgebiet gestärkt werden (+1). Die Rampen, Brücken und Portalbauwerke schmälern den Naherholungseffekt im Bereich Eschenbach (-1, Total 0).

Die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher hat eine positive Bilanz. Im Bereich Rothli-Oberhofen kann das Naherholungsgebiet gestärkt werden (+1). Bei Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher fügt sich die Strasse in Eschenbach dezent in die Landschaft ein und wahrt den Naherholungseffekt.

In der Variante Null+/öV ergeben sich keine relevanten Veränderungen.

<b>Gesamteffekt</b>	0	-1	-2	1	0	0	0
---------------------	---	----	----	---	---	---	---

West kurz: Im Bereich Acher sind Wanderwegführungen betroffen und anzupassen.

Durch Aufhebung von einzelnen Strassenabschnitte kann der Naherholungseffekt in einigen Gebieten (Höndlen, Fällhölzli, Rotzigen, Hiltigwald) erhöht werden.

Der Strassenraum befindet sich jedoch stärker im Naherholungsgebiet, die Brücken, Rampen und Portale können als fremde Objekte bezeichnet werden.

Der Verlauf durch die Kiesgrube Eschenbach wird sehr langfristig einen negativen Einfluss auf die Endgestaltung (aufgefüllte Kiesgrube, nach Beendigung Kiesabbau) haben. In der vorliegenden Bewertung wird der Zustand mit Kiesgrube (in Betrieb) beurteilt (kein Naherholungsgebiet, und damit kein Einfluss auf diesen Indikator).

Ost kurz überdeckt: Im Bereich Höndlen sind Wanderwegführungen betroffen und anzupassen. Der Strassenraum befindet sich im Gebiet Höndlen stärker im Grünraum, die Rampen und Portale können als fremde Objekte bezeichnet werden.

Ost kurz offen: Im Bereich Pfrundhof und Höndlen sind Wanderwegführungen betroffen und anzupassen. Der Strassenraum befindet sich stärker im Naherholungsgebiet, die Rampen und Portale können als fremde Objekte bezeichnet werden. Der Naherholungsbereich östlich von Eschenbach wird stärker vom Ort abgetrennt.

Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher: Im Bereich Acher sind Wanderwegführungen betroffen und anzupassen. Durch Aufhebung von einzelnen Strassenabschnitte kann der Naherholungseffekt in einigen Gebieten (Höndlen, Fällhölzli, Rotzigen, Hiltigwald) erhöht werden.

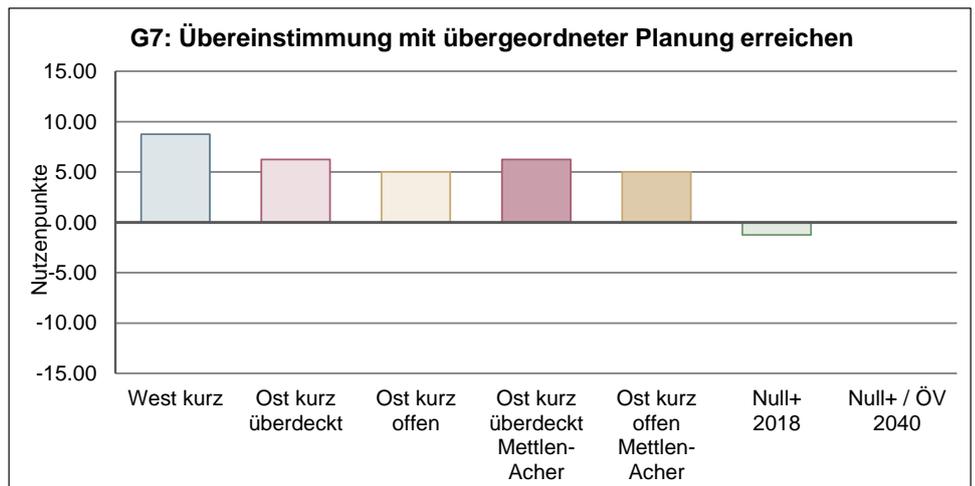
Ost kurz offen Mettlen-Acher: Im Bereich Acher sind Wanderwegführungen betroffen und anzupassen. Durch Aufhebung von einzelnen Strassenabschnitte kann der Naherholungseffekt in einigen Gebieten (Höndlen, Fällhölzli, Rotzigen, Hiltigwald) erhöht werden. Der Naherholungsbereich östlich von Eschenbach wird stärker vom Ort abgetrennt.

Null+/öV: Keine relevanten Veränderungen

## G7: Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen

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

	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ 2018	Null+ / ÖV 2040
<b>Beurteilung Übereinstimmung mit</b>							
- kantonalem Richtplan (-0.75 bis +0.75)	0.75	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00
- kantonaler Mobilitätsstrategie (-0.75 bis +0.75)	-0.25	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.25	0.50
- Siedlungsleitbild Eschenbach (-0.5 bis +0.5)	0.50	0.50	0.25	0.50	0.25	-0.50	-0.50
- Siedlungsleitbild Inwil (-0.5 bis +0.5)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00
- Gesamtverkehrskonzept Seetal (-0.5 bis +0.5)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00
<b>Gesamteffekt (Summe) (-3 bis +3)</b>	1.75	1.25	1.00	1.25	1.00	-0.25	0.00
<b>Hochrechnungsfaktor</b> (damit Skala von -15 bis +15 geht)	5	5	5	5	5	5	5
<b>Nutzenpunkte</b>	<b>8.75</b>	<b>6.25</b>	<b>5.00</b>	<b>6.25</b>	<b>5.00</b>	<b>-1.25</b>	<b>0.00</b>



### 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 Eschenbach und Inwil sowie auf das Gesamtverkehrskonzept (GVK) Seetal.

#### Siedlungsleitbild Eschenbach

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 Inwil

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

#### GVK Seetal

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

### Bemerkungen zu allen Varianten

#### Zusammenfassung für Bericht

##### Kantonaler Richtplan

Im Richtplan ist eine Umfahrungslösung (als Vororientierung) enthalten, wobei die Linienführung noch offen ist und nach nach Sisierung der Talstrasse lokale Umfahrungen nicht ausgeschlossen sind (+0.75 für alle Umfahrungsvarianten). Ob die haushälterische Bodennutzung genügend berücksichtigt ist, ist zu klären (Unsicherheiten, -0.25, Total +0.5). West kurz wird aufgrund der deutlichen Entlastung der Wohn- und Zentrumsgebiete 0.25 Punkte mehr zugeteilt (insgesamt also 0.75).

Die Variante Null+ erfüllt zwar Anforderungen an die haushälterische Bodennutzung und an die Förderung von öV und LV (+0.5), die Anforderung an ein funktionierendes Strassenverkehrsnetz kann allerdings nur bedingt erfüllt werden (-0.5, Total 0).

**Kantonale Mobilitätsstrategie** (Eine kantonale Strategie (Zukunft Mobilität Luzern) ist in Vorbereitung, Dokument in Vernehmlassung (Nov 2021). Sie wird hier ergänzend zum Richtplan einbezogen)

Die verkehrspolitischen Ziele lauten Verkehr vermeiden, verlagern, vernetzen und verträglich abwickeln. Die Strategie enthält weitere Ziele und thematisiert Zielkonflikte.

Bei den Varianten existiert ein Zielkonflikt zwischen Wohn- und Aufenthaltsqualität, Lärm- und Luftbelastung auf der einen Seite sowie Bodenversiegelung und Finanzierung auf der anderen Seite.

Insgesamt unterstützt die Variante Null+/öV die verkehrspolitischen Ziele (+0.5). Die Variante Null+ (ohne Ausbau ÖV) kann die verkehrspolitischen Ziele (v.a. Verlagerung und Vernetzung) schlechter umsetzen und erreicht deshalb nur 0.25 statt 0.5 Punkte.

Umfahrungslösungen stehen in der Strategie eher im Hintergrund, die übergeordneten verkehrspolitischen Ziele können nicht erreicht werden (-0.5). In der Variante WK können aber die Ziele der Verkehrsentslastung deutlich besser erreicht werden, so dass 0.25 Punkte mehr vergeben werden (insgesamt -0.25 Punkte).

##### Siedlungsleitbild Eschenbach 2021

Die überdeckten Umfahrungsvarianten erfüllen die Ziele grösstenteils (+0.5).

Die offenen Umfahrungen unterstützen die Ziele im Siedlungsbereich (+0.5), widersprechen jedoch den Zielen im Bereich Freiraum und Landschaft (-0.25).

Die Varianten Null+(/öV) widerspricht den Zielen grösstenteils (-0.5).

##### Siedlungsleitbild Inwil 2016

Die Umfahrung von Oberhofen ist nicht Teil des Siedlungsleitbildes, widerspricht diesem aber auch nicht konkret. Der Knoten Oberhofen wurde als Problemstelle erkannt. Der Knoten Oberhofen kann mit allen Umfahrungsvarianten verbessert werden.

##### GVK Seetal 2017

Das GVK hält fest, dass Eschenbach durch eine Umfahrung entlastet werden soll. Die genaue Linienführung einer solchen Umfahrungsstrasse wird offen gelassen. Ob der Nutzen der zusätzlichen Netzergänzungen durch die hohen Kosten gerechtfertigt wird, kann nur mit zusätzlichen Studien geklärt werden.

Die ZMB ist die Folgestudie und baut auf dem Vorwissen des GVK auf. Die Umfahrungsvarianten stimmen mittel-langfristig mit dem GVK überein (+0.5 Punkte).

Eine Null+-Lösung widerspricht dem GVK nicht, da das GVK die Aussage enthält, dass eine konkrete Bewertung die Kosten einer Umfahrung rechtfertigen soll (0 Punkte).

<b>Gesamteffekt</b>	1.75	1.25	1	1.25	1	-0.25	0
---------------------	------	------	---	------	---	-------	---

### Kantonaler Richtplan

Der kantonale Richtplan enthält die folgenden relevanten Aussagen zur Mobilität:

Die Abstimmung der Entwicklung von Siedlung, Verkehr und Umwelt hat im ganzen Kanton hohe Priorität.

Der Kanton fördert eine nachhaltige, d.h. wirtschaftlich tragbare, allen Bevölkerungsgruppen zugängliche und umweltverträgliche Mobilität.

Kantonsstrassen, richtungsweisende Festlegung: 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. Eine hohe Priorität ist dem störungsfreien Betrieb des öffentlichen Verkehrs sowie der Realisierung eines sicheren und zusammenhängenden Velowegnetzes einzuräumen.

Ausbauoptionen: Das jeweilige Bauprogramm für die Kantonsstrassen legt die weiteren Prioritäten bei Kantonsstrassenprojekten fest. Der Kanton stimmt diese auf die verfügbaren Finanzmittel ab und trifft zusammen mit den Gemeinden zweckmässige Massnahmen zur Sicherung entsprechender Korridore (Hochdorf–Ballwil- Eschenbach-Inwil; Alberswil-Schötzt). In der Richtplan-Karte sind die Linienführungen orientierend als Korridore dargestellt.

Gleichzeitig wird im Richtplan eine haushälterische Bodennutzung erstrebt. (Es werden ausreichend Flächen an geeignetem Kulturland, insbesondere auch Fruchtfolgefächern, erhalten und damit die bodenabhängige produzierende Landwirtschaft unterstützt.)

Im Richtplan ist eine Umfahrungslösung (als Vororientierung) enthalten, wobei die Linienführung noch offen ist und nach Sisierung der Talstrasse lokale Umfahrungen nicht ausgeschlossen sind (+0.75 für alle Umfahrungsvarianten). Ob die haushälterische Bodennutzung genügend berücksichtigt ist, ist zu klären (Unsicherheiten, -0.25, Total +0.5). West kurz wird aufgrund der deutlichen Entlastung der Wohn- und Zentrumsgebiete 0.25 Punkte mehr zugeteilt (insgesamt also 0.75).

Die Variante Null+ erfüllt zwar Anforderungen an die haushälterische Bodennutzung und an die Förderung von öV und LV (+0.5), die Anforderung an ein funktionierendes Strassenverkehrsnetz kann allerdings nur bedingt erfüllt werden (-0.5, Total 0).

**Kantonale Mobilitätsstrategie** (Eine kantonale Strategie (Zukunft Mobilität Luzern) ist in Vorbereitung, Dokument in Vernehmlassung (Nov 2021). Sie wird hier ergänzend zum Richtplan einbezogen)

Verkehrspolitische Ziele: Verkehr vermeiden, verlagern, vernetzen und verträglich abwickeln

relevante weitere Ziele (konkret ausgewählt für die ZMB Umfahrung Eschenbach):

A) Wohn- und Aufenthaltsqualität entlang der kantonalen Verkehrsachsen verbessern

B) Finanzierung des Verkehrssystems gewährleisten (Der Mitteleinsatz erfolgt effizient und effektiv, indem in erster Priorität die vorhandenen Strasseninfrastrukturen genutzt werden.)

C) Bodenversiegelung und Zerschneidung der Landschaft reduzieren

D) Lärm- und Luftbelastungen durch den Verkehr vermindern

Hier existiert ein Zielkonflikt zwischen Wohn- und Aufenthaltsqualität, Lärm- und Luftbelastung auf der einen Seite sowie Bodenversiegelung und Finanzierung auf der anderen Seite. Insgesamt unterstützt die Variante Null+/öV die verkehrspolitischen Ziele (+0.5). Die oben genannten Ziele A und D können aber nicht erreicht werden bzw. dank Temporeduktion nur teilweise (-0.25), die Ziele B und C allerdings schon (+0.25). Die Variante Null+ (ohne Ausbau ÖV) kann die verkehrspolitischen Ziele (v.a. Verlagerung und Vernetzung) schlechter umsetzen und erreicht deshalb nur 0.25 statt 0.5 Punkte.

Umfahrungslösungen stehen in der Strategie eher im Hintergrund, wobei mit einer Umfahrung Eschenbach trotzdem einige Ziele (A und D) der Strategie erfüllt werden können (+0.25). Ziele B und D werden allerdings nicht erreicht (-0.25), auch die übergeordneten verkehrspolitischen Ziele können nicht erreicht werden (-0.5). In der Variante WK können aber die Ziele A und D deutlich besser erreicht werden, so dass 0.25 Punkte mehr vergeben werden (insgesamt -0.25 Punkte).

### Siedlungsleitbild Eschenbach 2021

Übergeordnetes Verkehrsnetz: Gemeinde setzt sich für eine zeitnahe Realisierung der Umfahrungsstrasse (unterirdisch) ein.

Der Strassenraum der Kantonsstrasse soll im Dorfzentrum zukünftig verstärkt siedlungsorientiert gestaltet werden.

Eine siedlungsorientierte Umgestaltung ist spätestens mit der Realisierung der Umfahrungsstrasse als flankierende Massnahme zu Verkehrsberuhigung umzusetzen.

Der Landschaft ist Sorge zu tragen, sodass Kulturland und Erholungsraum seine Funktion erfüllen kann.

Die überdeckten Umfahrungsvarianten erfüllen diese Ziele grösstenteils. Es besteht die terminliche Unsicherheit betreffend zeitnahe Umsetzung (+0.5).

Die offenen Umfahrungen unterstützen die Ziele im Siedlungsbereich (+0.5), widersprechen jedoch den Zielen im Bereich Freiraum und Landschaft (-0.25).

Die Varianten Null+(/öV) widerspricht den Zielen grösstenteils (-0.5).

### Siedlungsleitbild Inwil 2016

Inwil strebt ein Bevölkerungswachstum von 1%/Jahr an.

Aussagen:

Die Verkehrsbelastung führt einerseits zu hohen Lärmbelastungen und schwierigen Ein- und Ausfahrtsverhältnissen auf die Kantonsstrasse (insbesondere während den Hauptverkehrszeiten), andererseits kann sich die hohe Verkehrsgunst auch positiv auf das Gewerbe auswirken (z.B. für Einkaufsnutzungen oder Tankstellenbesuche).

Die Umfahrung von Oberhofen ist nicht Teil des Siedlungsleitbildes, widerspricht diesem aber auch nicht konkret. Der Knoten Oberhofen wurde als Problemstelle erkannt. Der Knoten Oberhofen kann mit allen Umfahrungsvarianten verbessert werden.

### GVK Seetal 2017

Das GVK hält fest, dass Eschenbach durch eine Umfahrung entlastet werden soll. Die genaue Linienführung einer solchen Umfahrungsstrasse wird offen gelassen. Ob der Nutzen der zusätzlichen Netzergänzungen durch die hohen Kosten gerechtfertigt wird, kann nur mit zusätzlichen Studien geklärt werden.

Die ZMB ist die Folgestudie und baut auf dem Vorwissen des GVK auf. Die Umfahrungsvarianten stimmen mittel-langfristig mit dem GVK überein (+0.5 Punkte).

Eine Null+-Lösung widerspricht dem GVK nicht, da das GVK die Aussage enthält, dass eine konkrete Bewertung die Kosten einer Umfahrung rechtfertigen soll (0 Punkte).

## 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 (Billetterlöse).

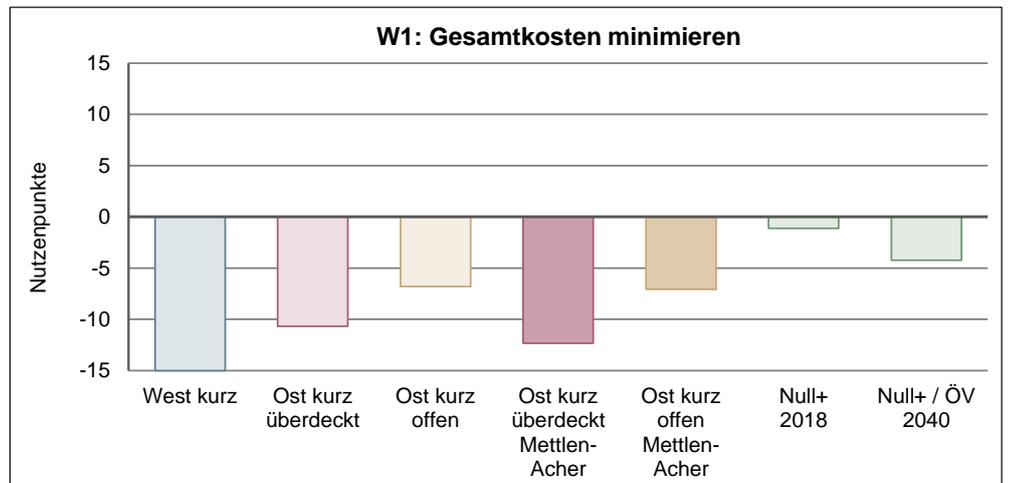
	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ 2018	Null+ / ÖV 2040
in Mio. CHF pro Jahr							
<b>Annuität Baukosten (DK1 in KNA)</b>	16.84	12.03	7.95	13.99	8.48	1.26	3.91
<b>Annuität Ersatzinvestitionen (DK2 in KNA)</b>	2.05	1.58	0.71	1.86	0.70	0.17	0.17
<b>Annuität Landkosten (DK3 in KNA)</b>	0.32	0.07	0.07	-0.03	-0.02	0.04	0.05
<b>Annuität Betriebs- und Unterhaltskosten (DK4)</b>	0.77	0.55	0.31	0.59	0.28	0.00	0.00
<b>Annuität Zunahme ÖV-Betriebskosten</b>							2.26
<b>Annuität Mehreinnahmen im ÖV (inkl. MWST)</b>							0.76
<b>Total</b>	19.98	14.24	9.05	16.41	9.43	1.47	5.63

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

**Nutzenfunktion:** 15 Punkte entsprechen  Mio. CHF

**Nutzenpunkte** (wird nur in NWA verwendet)

<b>-15.0</b>	<b>-10.7</b>	<b>-6.8</b>	<b>-12.3</b>	<b>-7.1</b>	<b>-1.1</b>	<b>-4.2</b>
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------	-------------	-------------



### Bemerkungen zu allen Varianten

#### Zusammenfassung für Bericht

Es werden die gesamten Kosten in Annuitäten (=durchschnittliche jährliche Kosten im Betrachtungszeitraum 2040 - 2079) betrachtet und zusammengezählt. Berücksichtigt werden also die Bau- und Landkosten, die Ersatzinvestitionen sowie die Betriebs- und Unterhaltskosten der Strassen. In Null+ / ÖV werden zudem die zusätzlichen Betriebskosten des Viertelstundentaktes der S-Bahn in den Spitzenstunden berücksichtigt und die zusätzliche Billeteinnahmen des ÖV-Betreibers (inkl. MWST). Die teuerste Variante ist West kurz, die deshalb mit -15 Punkten bewertet wird, gefolgt von Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher mit -12.3 Punkten und Ost kurz überdeckt mit -10.7 Punkten. Die offenen Varianten sind weniger teuer und erreichen deshalb 4 bis 5 Punkte weniger (-7.1 und -6.8 Punkte). Null+ ist mit Abstand am wenigsten teuer und erreicht -1.1 Punkte. Durch den Doppelspurausbau und die Angebotsverbesserungen steigen die Kosten in Null+ / ÖV auf -4.2 Punkte.

<b>Gesamtkosten</b>	in Mio. CHF	19.98	14.24	9.05	16.41	9.43	1.47	5.63
---------------------	-------------	-------	-------	------	-------	------	------	------

Die Kostenschätzungen wurden im Rahmen des Projektes erarbeitet und werden mit dem EBeN-Tool in Annuitäten umgerechnet, d.h. aus der KNA übernommen. Die zusätzliche Betriebskosten des Viertelstundentaktes der S-Bahn Hochdorf - Luzern in den Spitzenzeiten sowie die zusätzlichen Einnahmen im ÖV wurden mit Inputs des VVL und EBeN spezifisch abgeschätzt (vgl. Kapitel 4.2.5).

## 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 im Verkehrsmodell Seetal ein grossräumiges Gebiet um das Projekt gewählt.

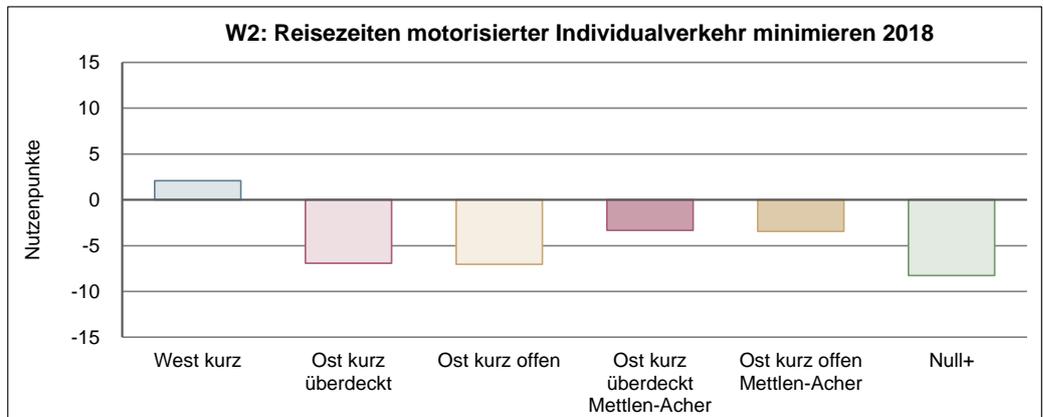
**2018**

West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+
-----------	--------------------	----------------	----------------------------------	------------------------------	-------

<b>Reisezeitgewinne im MIV</b> in Fzh / Tag	55.3	-184.4	-187.3	-88.9	-92.0	-220.6
---	------	--------	--------	-------	-------	--------

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

Nutzenpunkte ohne Maximalwert	2.1	-6.9	-7.0	-3.3	-3.4	-8.3
Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte	2.1	-6.9	-7.0	-3.3	-3.4	-8.3
<b>Nutzenpunkte</b> (verwendet)	<b>2.1</b>	<b>-6.9</b>	<b>-7.0</b>	<b>-3.3</b>	<b>-3.4</b>	<b>-8.3</b>

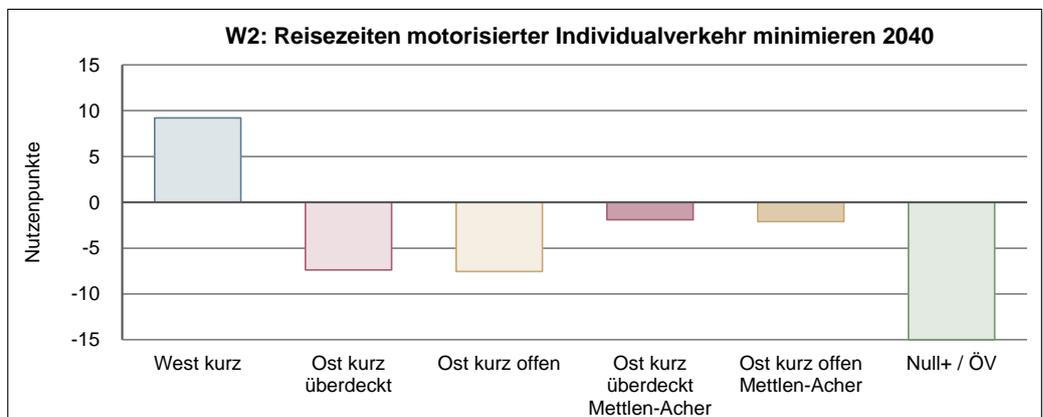


**2040**

West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ / ÖV
-----------	--------------------	----------------	----------------------------------	------------------------------	------------

<b>Reisezeitgewinne im MIV</b> in Fzh / Tag	245.8	-196.7	-201.0	-51.1	-55.8	-491.1
---	-------	--------	--------	-------	-------	--------

Nutzenpunkte ohne Maximalwert	9.2	-7.4	-7.5	-1.9	-2.1	-18.4
Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte	9.2	-7.4	-7.5	-1.9	-2.1	-15.0
<b>Nutzenpunkte</b> (verwendet)	<b>9.2</b>	<b>-7.4</b>	<b>-7.5</b>	<b>-1.9</b>	<b>-2.1</b>	<b>-15.0</b>



**Bemerkungen zu allen Varianten**

**Zusammenfassung für Bericht**

Nur in der Variante West kurz können Reisezeitgewinne erzielt werden (mit Verkehrsnachfrage 2018 2 Punkte, mit Nachfrage 2040 9 Punkte) und zwar dank der verbesserten Ost-West-Verbindung und Zeitgewinnen auf der Autobahn. In den beiden Varianten Ost kurz überdeckt und offen müssen jedoch Zeitverluste (-7 Punkte) hingenommen werden, was auf die längere Strecke (Rückbau Luzernstrasse) und die Tempo-30km/h-Zone in Eschenbach zurückzuführen ist. Die beiden Mettlen-Acher-Varianten erleiden auch Zeitverluste, diese sind jedoch mit -3 (2018) bzw. -2 (2040) geringer und können damit erklärt werden, dass die Fahrt über den Mettlen-Acher mit Umwegen verbunden ist und die Tempo-30-Zone eingeführt wird. In den Null+-Varianten treten bedeutende Zeitverluste auf (2018 -8 Punkte, 2040 -15 Punkte), die auf die Tempo-30-Zone und der Sperrung gewisser Strassen zurückzuführen sind. 2040 sind die Zeitverluste höher, weil der Stau mit höherer Verkehrsnachfrage zunimmt.

<b>Gesamteffekt</b>	in Fzh / Tag 2018	55.3	-184.4	-187.3	-88.9	-92.0	-220.6
	in Fzh / Tag 2040	245.8	-196.7	-201.0	-51.1	-55.8	-491.1

Keine Ergänzungen zu oben bzw. siehe Kapitel 4.2.3 Bericht zu Phase 3.

### W3: Verkehrsentslastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten

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

ASP 2018	Belastungen in ASP und Veränderung gegenüber Referenzfall in %												
	Referenzfall	West kurz		Ost kurz überdeckt		Ost kurz offen		Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher		Ost kurz offen Mettlen-Acher		Null+	
Rothenburgstrasse	890	251	-72%	799	-10%	799	-10%	790	-11%	790	-11%	774	-13%
Seetalstrasse	1'064	104	-90%	265	-75%	265	-75%	265	-75%	265	-75%	1'054	-1%
Luzernstrasse (bei Bahnunterführung)	1'238	138	-89%	515	-58%	515	-58%	504	-59%	504	-59%	1'063	-14%
Luzernstrasse (südlich Rothli-Kreisel)	657	245	-63%	146	-78%	146	-78%	1'343	104%	1'343	104%	616	-6%
Inwilstrasse (bei Rothli-Kreisel)	731	0	-100%	1'317	80%	1'317	80%	0	-100%	0	-100%	679	-7%
Mettlenstrasse (bei Knoten Oberhofen)	623	854	37%	1'217	95%	1'217	95%	806	29%	806	29%	622	0%
Buchrainstrasse (bei Knoten Oberhofen)	1'067	1'171	10%	1'181	11%	1'181	11%	1'131	6%	1'131	6%	1'139	7%
<b>Total</b>	<b>6'270</b>	<b>2'763</b>	<b>-56%</b>	<b>5'440</b>	<b>-13%</b>	<b>5'440</b>	<b>-13%</b>	<b>4'839</b>	<b>-23%</b>	<b>4'839</b>	<b>-23%</b>	<b>5'947</b>	<b>-5%</b>

Nutzenfunktion: 3 Punkte entsprechen

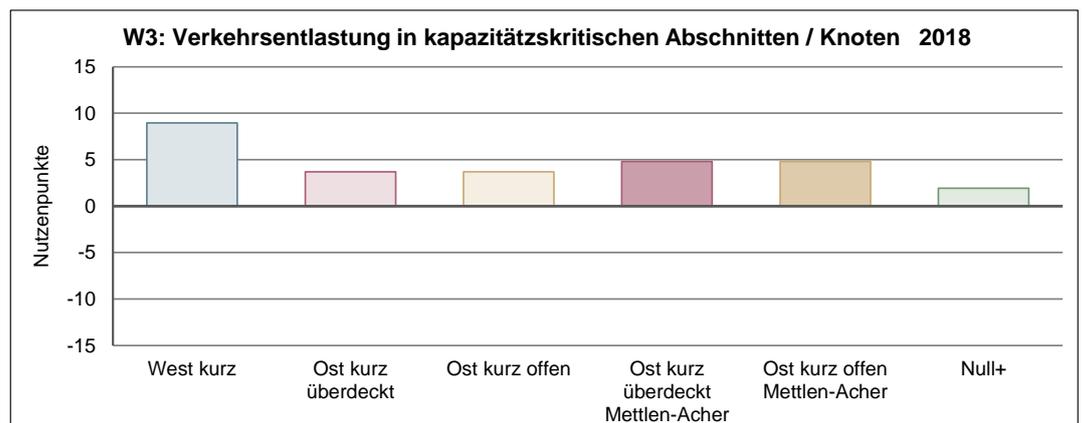
-40%

ASP 2018	Betroffenheit und Nutzenpunkte ohne Maximalwert bzw. mit maximal 15 Punkten												
	Betroffenheit	West kurz		Ost kurz überdeckt		Ost kurz offen		Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher		Ost kurz offen Mettlen-Acher		Null+	
Rothenburgstrasse	0.71	5.4	3.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0
Seetalstrasse	0.85	6.8	3.0	5.6	3.0	5.6	3.0	5.6	3.0	5.6	3.0	0.1	0.1
Luzernstrasse (bei Bahnunterführung)	0.99	6.7	3.0	4.4	3.0	4.4	3.0	4.4	3.0	4.4	3.0	1.1	1.1
Luzernstrasse (südlich Rothli-Kreisel)	0.52	4.7	3.0	5.8	3.0	5.8	3.0	-7.8	-3.0	-7.8	-3.0	0.5	0.5
Inwilstrasse (bei Rothli-Kreisel)	0.58	7.5	3.0	-6.0	-3.0	-6.0	-3.0	7.5	3.0	7.5	3.0	0.5	0.5
Mettlenstrasse (bei Knoten Oberhofen)	0.50	-2.8	-2.8	-7.2	-3.0	-7.2	-3.0	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	0.0	0.0
Buchrainstrasse (bei Knoten Oberhofen)	0.85	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.5
<b>Mit Betroffenheit gewichtete Punkte</b>	<b>5.00</b>	<b>21.0</b>	<b>9.0</b>	<b>5.0</b>	<b>3.7</b>	<b>5.0</b>	<b>3.7</b>	<b>8.6</b>	<b>4.8</b>	<b>8.6</b>	<b>4.8</b>	<b>1.9</b>	<b>1.9</b>

Nutzenpunkte (verwendet)

2018

<b>9.0</b>	<b>3.7</b>	<b>3.7</b>	<b>4.8</b>	<b>4.8</b>	<b>1.9</b>
------------	------------	------------	------------	------------	------------

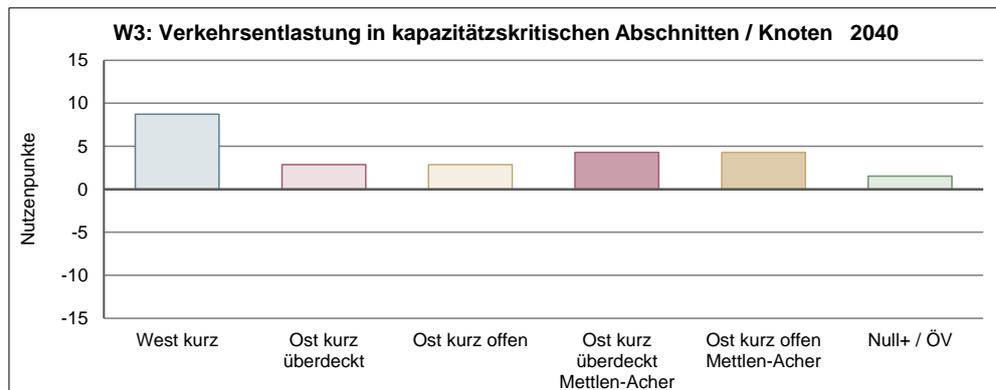


ASP 2040	Belastungen in ASP und Veränderung gegenüber Referenzfall in %												
	Referenzfall	West kurz		Ost kurz überdeckt		Ost kurz offen		Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher		Ost kurz offen Mettlen-Acher		Null+ / ÖV	
Rothenburgstrasse	1'038	450	-57%	1'037	0%	1'037	0%	1'037	0%	1'037	0%	894	-14%
Seetalstrasse	1'178	146	-88%	218	-81%	218	-81%	213	-82%	213	-82%	1'222	4%
Luzernstrasse (bei Bahnunterführung)	1'369	240	-82%	537	-61%	537	-61%	528	-61%	528	-61%	1'227	-10%
Luzernstrasse (südlich Rothli-Kreisel)	750	325	-57%	160	-79%	160	-79%	1'663	122%	1'663	122%	685	-9%
Inwilstrasse (bei Rothli-Kreisel)	907	0	-100%	1'592	76%	1'592	76%	0	-100%	0	-100%	898	-1%
Mettlenstrasse (bei Knoten Oberhofen)	809	1'131	40%	1'487	84%	1'487	84%	1'006	24%	1'006	24%	803	-1%
Buchrainstrasse (bei Knoten Oberhofen)	1'307	1'369	5%	1'380	6%	1'380	6%	1'350	3%	1'350	3%	1'330	2%
<b>Total</b>	<b>7'358</b>	<b>3'661</b>	<b>-50%</b>	<b>6'411</b>	<b>-13%</b>	<b>6'411</b>	<b>-13%</b>	<b>5'797</b>	<b>-21%</b>	<b>5'797</b>	<b>-21%</b>	<b>7'059</b>	<b>-4%</b>

ASP 2040	Betroffenheit und Nutzenpunkte ohne Maximalwert bzw. mit maximal 15 Punkten												
	Betroffenheit	West kurz		Ost kurz überdeckt		Ost kurz offen		Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher		Ost kurz offen Mettlen-Acher		Null+ / ÖV	
Rothenburgstrasse	0.71	4.2	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
Seetalstrasse	0.80	6.6	3.0	6.1	3.0	6.1	3.0	6.1	3.0	6.1	3.0	-0.3	-0.3
Luzernstrasse (bei Bahnunterführung)	0.93	6.2	3.0	4.6	3.0	4.6	3.0	4.6	3.0	4.6	3.0	0.8	0.8
Luzernstrasse (südlich Rothli-Kreisel)	0.51	4.3	3.0	5.9	3.0	5.9	3.0	-9.1	-3.0	-9.1	-3.0	0.7	0.7
Inwilstrasse (bei Rothli-Kreisel)	0.62	7.5	3.0	-5.7	-3.0	-5.7	-3.0	7.5	3.0	7.5	3.0	0.1	0.1
Mettlenstrasse (bei Knoten Oberhofen)	0.55	-3.0	-3.0	-6.3	-3.0	-6.3	-3.0	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	0.1	0.1
Buchrainstrasse (bei Knoten Oberhofen)	0.89	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1
<b>Mit Betroffenheit gewichtete Punkte</b>	<b>5.00</b>	<b>18.8</b>	<b>8.7</b>	<b>4.8</b>	<b>2.9</b>	<b>4.8</b>	<b>2.9</b>	<b>8.0</b>	<b>4.3</b>	<b>8.0</b>	<b>4.3</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>

Nutzenpunkte (verwendet)

<b>2040</b>	<b>8.7</b>	<b>2.9</b>	<b>2.9</b>	<b>4.3</b>	<b>4.3</b>	<b>1.5</b>
-------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------



### Grundlagen für die Bewertung der Veränderung

Die Bewertung der Veränderung erfolgt für die sieben folgenden Querschnitte von -3 bis +3 anhand des Vergleichs mit dem Referenzfall. Die Maximalbewertung von +3 entspricht einer substantiellen Verkehrsentlastung, welche in Anlehnung an NISTRÄ bei 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

Die Variante West kurz schneidet klar am besten ab (9 Punkte), da sie alle drei Hauptstrassen im Ortszentrum von Eschenbach stark entlastet (um 57% bis 90%) - sowie auch den Rothlikreisel (-80%, in den anderen Varianten kaum Veränderung).  
Bei der Zuverlässigkeit spielt es keine Rolle, ob die Ostumfahrung offen oder überdeckt gebaut wird. Etwas besser schneiden jedoch die Varianten mit Mettlen-Acher ab (2018 5 gegenüber 4 Punkten, 2040 4 gegenüber 3 Punkten), weil die Mehrbelastung des Knotens Oberhofen geringer ausfällt.  
Nur wenig Verbesserung bringt die Variante Null+ (2 Punkte), in der die betrachteten Strassen nur um maximal 14% entlastet werden können, oft beläuft sich die Entlastung aber nur auf 1% bis 8% und in Oberhofen nimmt der Verkehr sogar leicht zu.

### Veränderung und Betroffenheit

Nutzenpunkte 2018	9.0	3.7	3.7	4.8	4.8	1.9
Nutzenpunkte 2040	8.7	2.9	2.9	4.3	4.3	1.5

Die oben eingegebenen Datengrundlagen stammen aus den Auswertungen des Verkehrsmodells Seetal für 2018 bzw. 2040 und wurden aus den Plots abgelesen.

## 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 einspurigen Seetalbahn vorhanden. Unregelmässige Fahrzeiten sind das Resultat überlasteter Strassenabschnitte und Knoten.

West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ 2018	Null+ / ÖV 2040
-----------	--------------------	----------------	----------------------------------	------------------------------	------------	-----------------

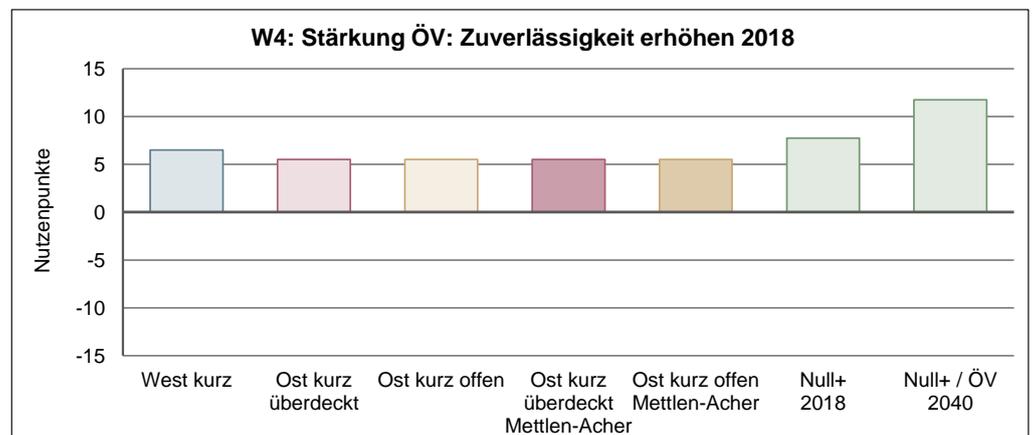
### Veränderung: Beurteilung der Veränderung der Zuverlässigkeit des ÖV (-3 bis +3)

	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ 2018	Null+ / ÖV 2040
Seetalstrasse Ballwil bis Knoten Kloster	2	0	0	0	0	2	2
Eschenbach Luzernstrasse	3	2	2	2	2	1	1
Knoten Oberhofen	3	3	3	3	3	3	3
Inwil Hauptstrasse - Anschluss Gisikon-Root	0	0	0	0	0	3	3
Buchrainstrasse	0	0	0	0	0	3	3
Bahnstrecke Waldibrücke-Ballwil	0	0	0	0	0	0	2

	Betroffenheit	Nutzenpunkte (Veränderung * Betroffenheit)						
Seetalstrasse Ballwil bis Knoten Kloster	0.25	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5
Eschenbach Luzernstrasse	0.5	1.5	1	1	1	1	0.5	0.5
Knoten Oberhofen	1.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Inwil Hauptstrasse - Anschluss Gisikon-Root	0.5	0	0	0	0	0	1.5	1.5
Buchrainstrasse	0.25	0	0	0	0	0	0.75	0.75
Bahnstrecke Waldibrücke-Ballwil	2.0	0	0	0	0	0	0	4
Summe	5.0							

### Nutzenpunkte

Summe	<b>6.5</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>	<b>7.75</b>	<b>11.75</b>
-------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------	--------------



### 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:

- Eschenbach Seetalstrasse/ Knoten Kloster 0.25 Punkte
- Eschenbach Luzernstrasse/ Knoten Rothli 0.5 Punkte
- Inwil Knoten Oberhofen 1.5 Punkte
- Inwil-Anschluss Gisikon-Root 0.5 Punkte
- Oberhofen-Anschluss Buchrain 0.25 Punkte
- Bahnstrecke Waldibrücke-Ballwil 2 Punkte

Diese Festlegungen können wie folgt erläutert werden: Auf der Ortsdurchfahrt Eschenbach kommt es zu unplanmässigen Fahrzeitverlängerungen aufgrund hoher Verkehrsbelastung. Insbesondere linksabbiegende Fahrzeuge müssen aufgrund der Verkehrsüberlastung lange warten und führen dazu, dass dahinter fahrende Busse aufgehalten werden. Der Abschnitt Luzernstrasse reicht vom Knoten Kloster bis zum Knoten Rothli und wird mit 0.5 Betroffenheitspunkten bewertet, da hier grosse Verzögerungen auftreten. Der Abschnitt Seetalstrasse reicht vom Knoten Kloster bis zum Kreisell Ballwil und wird mit 0.25 Betroffenheitspunkten bewertet, da die Verzögerungen geringer sind.

Der Knoten Oberhofen wird von zwei Buslinien befahren, wobei die Linie 111 sogar zwei Mal pro Kurs den Knoten Oberhofen befährt. Ausserdem treten von allen Seiten hohe Verlustzeiten auf. Deshalb hat der Knoten eine besonders hohe Bedeutung, welche sich in den 1.5 Betroffenheitspunkten widerspiegelt.

Bei den Anschlüssen Gisikon Root und Buchrain treten abhängig von der Überlastung der LSA längere Verlustzeiten für die Buslinien 110 bzw. 111 auf. Die Massnahmen in Richtung Anschluss Buchrain können nur die Situation für von Inwil kommende Busse der Linie 111 verbessern, da in Gegenrichtung kommende Fahrzeuge südlich des Anschlusses Buchrain und damit ausserhalb des Perimeters im Stau stehen. Deshalb wird diese Teilstrecken trotz den hohen Verlustzeiten nur mit 0.25 Betroffenheitspunkten bewertet. Die Massnahmen in Richtung Anschluss Gisikon-Inwil beeinflussen daneben auch den Verkehrsfluss in Inwil und nicht nur jenen in Richtung Autobahnanschluss. In Inwil verkehren zwei Buslinien, weshalb 0.5 Betroffenheitspunkte vergeben werden.

Die Eisenbahnstrecke wird nicht vom Verkehrsaufkommen auf der Strasse beeinträchtigt. Da die Strecke abgesehen von den Bahnhöfen nur einspurig ist, bestehen jedoch grosse Abhängigkeiten der einzelnen Kurse untereinander, welche die Zuverlässigkeit einschränken. Die dadurch entstehenden Zuverlässigkeitseinschränkungen sind insbesondere darum relevant, weil bei Störungen der Bahnstrecke sehr viele Personen betroffen sind, so dass 2 Punkte vergeben werden.

## Bemerkungen zu allen Varianten

### Zusammenfassung für Bericht

Die Zuverlässigkeit des ÖV wird im Referenzfall für den Busverkehr durch Verkehrsüberlastungen und Wartezeiten an Knoten reduziert. In den untersuchten Varianten kann die Zuverlässigkeit durch Busbevorzugung an LSA, Entlastung überlasteter Knoten und Busspuren verbessert werden. In den vier Ost kurz Varianten kann die Stauproblematik beim Knoten Oberhofen gelöst und auf der Luzernstrasse deutlich reduziert werden, so dass alle vier Ost kurz Varianten 5.5 Punkte erhalten. In der Variante West kurz kann zusätzlich die Seetalstrasse entlastet werden und die Stauprobleme auf der Luzernstrasse können ganz gelöst werden, womit West kurz mit 6.5 Punkten bewertet wird. Im Vergleich zu West kurz können bei Null+ die Probleme in der Luzernstrasse nur etwas gemildert, aber nicht gelöst werden, dafür können die Stauprobleme bei den Autobahnanschlüssen Gisikon-Root und Buchrain dank den Dosierungsanlagen beseitigt werden, so dass Null+ 7.75 Punkte vergeben werden. In Null+ / ÖV wird zusätzlich die Bahnstrecke mit zwei Doppelspurabschnitten ausgebaut, was mehr Flexibilität bei Verspätungen erlaubt, womit Null+ / ÖV mit 11.75 Punkten deutlich am besten abschneidet.

## Veränderung

### Seetalstrasse Ballwil bis Knoten Kloster

In diesem Abschnitt ist die Zuverlässigkeit aus folgenden Gründen reduziert:

- geringe Verzögerungen auf der Seetalstrasse in Richtung Süden vor dem Knoten Kloster, da vortrittsberechtigte Fahrzeuge teilweise anhalten, um den vortrittsbelasteten Verkehr am Knoten Kloster durchzulassen. Die durchschnittliche gefahrene Geschwindigkeit liegt jedoch auch in der ASP zwischen 40 und 60 km/h.
- Rückstaus auf der Seetalstrasse in Richtung Norden vor dem Kreisel Ballwil.

Die Variante WK reduziert den Verkehr auf der Seetalstrasse innerorts und beim Knoten Kloster stark. Die Buslinie wird nicht mehr behindert. Beim Knoten Dräje, wo die neue Umfahrungsstrasse anschliesst, ist die Buslinie vortrittsbelastet, es ist nur mit geringen Wartezeiten zu rechnen (VQS A). Auf den Abschnitt vor dem Kreisel Ballwil ergeben sich keine Veränderungen. Damit erreicht West kurz 2 Punkte.

Die Varianten Okü, Oko, OKü-MA und Oko-MA reduzieren den Verkehr auf der Seetalstrasse innerorts und beim Knoten Kloster. Da in diesem Abschnitt der Seetalstrasse kaum Verzögerungen auftreten (vgl. oben), resultiert daraus kein starker Zuverlässigkeitsgewinn. Jedoch treten durch die Änderung der Vortrittsverhältnisse neu wahrnehmbare Verzögerungen beim Knoten Kloster bei der Zufahrt Seetalstrasse auf (von VQS A zu VQS C gemäss Bericht Phase 2 Anhang E). Davon sind jedoch nur die nach Süden fahrenden Kurse betroffen. Zusätzlich ist beim Knoten Dräje, wo die neue Umfahrungsstrasse anschliesst, die Buslinie vortrittsbelastet, es ist nur mit geringen Wartezeiten zu rechnen (VQS A). Insgesamt sind somit nur geringfügige Veränderungen der Zuverlässigkeit zu erwarten und auch auf den Abschnitt vor dem Kreisel Ballwil ergeben sich keine Veränderungen. Somit werden die vier Ost kurz Varianten mit 0 Punkten bewertet.

Bei der Variante Null+ kann auf der Seetalstrasse zum Knoten Kloster der MIV ausserorts zurückgehalten werden, sodass der Bus als Pulkführer zum Knoten fahren kann. Dadurch wird der Bus nicht mehr durch allfällige am Knoten Kloster wartende oder in Nebenstrassen abbiegende Fahrzeuge aufgehalten. Da in diesem Abschnitt der Seetalstrasse kaum Verzögerungen auftreten, resultiert daraus kein starker Zuverlässigkeitsgewinn. In Richtung Kreisel Ballwil kann der MIV ebenfalls zurückgehalten werden, sodass der Bus als Pulkführer zum Knoten fahren kann und somit unregelmässige Verlustzeiten stark reduziert werden.

### Eschenbach Luzernstrasse

In diesem Abschnitt ist die Zuverlässigkeit aus folgenden Gründen reduziert:

- Aufgrund des sehr hohen Verkehrsaufkommens werden in Nebenstrassen oder direkt anliegende Liegenschaften abbiegende Fahrzeuge durch den Gegenverkehr behindert und führen so zu Verzögerungen für dahinter fahrende Fahrzeuge inkl. Busse
- Rückstaus auf der Luzernstrasse in Richtung Norden vor dem überlasteten Knoten Kloster, welche bis über den Knoten Rothli hinausreichen.

Die Variante WK reduziert den Verkehr auf der Luzernstrasse innerorts, beim Knoten Rothli und beim Knoten Kloster stark. Die Buslinie wird nicht mehr behindert (3 Punkte).

Die Varianten Okü, Oko, OKü-MA und Oko-MA reduzieren den Verkehr auf der Luzernstrasse innerorts. In Nebenstrassen oder direkt anliegende Liegenschaften abbiegende Fahrzeug führen zu geringeren Verzögerungen. Beim Knoten Kloster ist der Verkehr von der Luzernstrasse her vortrittsberechtigt, wodurch dort keine unregelmässigen Wartezeiten mehr zu erwarten sind. Beim Knoten Rothli entstehen LSA, welche mit Busbevorzugung ausgestattet werden damit es zu keinen Verzögerungen kommt (2 Punkte).

Bei der Variante Null+ kann auf der Seetalstrasse zum Knoten Kloster der MIV ausserorts dosiert werden, sodass von der Luzern- in die Rothenburgstrasse abbiegende Fahrzeuge regelmässige Lücken vorfinden und es daher nicht zu längeren Rückstaus kommt. Kurzfristige Spitzen in der Verkehrsbelastung können zudem durch die um Eschenbach angeordneten Dosieranlagen aufgefangen werden, wodurch der Verkehr verstetigt und Reisezeiten für den Bus zuverlässiger werden. Da die Verkehrsbelastung nur geringfügig abnimmt, kann der Bus weiterhin durch in Nebenstrassen abbiegende Fahrzeuge aufgehalten werden. Somit wird Null+ mit 1 Punkt bewertet.

### Knoten Oberhofen

Der Knoten Oberhofen wird von zwei Buslinien befahren, davon von der Linie 111 Waldbrücke - Ebikon sogar zwei Mal pro Kurs und hat deshalb eine besonders hohe Bedeutung. Die Zuverlässigkeit wird stark reduziert, da der Knoten in der Morgen- und Abendspitzen an der Kapazitätsgrenze ist.

Alle Umfahrungsvarianten sehen im Bereich Oberhofen leistungsfähige LSA vor, bei welchen Verlustzeiten zusätzlich durch Busbevorzugung reduziert werden können (3 Punkte).

Die Variante Null+ sieht Busspuren von Waldbrücke und dem Anschluss Buchrain her vor, durch welche die Rückstaus umfahren werden können. Durch die Dosierungen vom Anschluss Gisikon her und rund um Eschenbach werden zudem Spitzen des aus diesen Gebieten kommenden Verkehrs (Hauptstrasse und Inwilstrasse) reduziert und damit längere Rückstaus im direkten Vorfeld des Knoten Oberhofens verhindert. Am Knoten selbst ist eine Busbevorzugung vorgesehen, wodurch Wartezeiten minimiert werden können. Damit erreicht auch Null+ 3 Punkte.

### Abschnitt Inwil Hauptstrasse - Anschluss Gisikon-Root

Beim Anschluss Gisikon-Root treten abhängig von der Überlastung der LSA sehr hohe Verlustzeiten für die Buslinie 110 auf.

Nur die Varianten Null+ und Null+ / ÖV sehen hier Verbesserungen vor: Durch die (in beide Richtungen funktionierende) Busspur zwischen Inwil und dem Anschluss können die Kapazität des Anschlussknoten Gisikon-Root übersteigende Verkehrsmengen zurückgehalten werden, sodass für den Bus keine Verzögerungen mehr auftreten. Zusätzlich kann auch in Gegenrichtung der Verkehr dosiert werden, wodurch sich der Verkehrsfluss innerhalb Inwils verstetigt, wovon die Linien 110 und 111 profitieren. Mit Null+ können also 3 Punkte vergeben werden.

### Abschnitt Buchrainstrasse

Beim Anschluss Buchrain treten abhängig von der Überlastung der LSA sehr hohe Verlustzeiten für die Buslinie 111 auf.

Nur die Varianten Null+ und Null+ / ÖV sehen hier Verbesserungen vor: Durch die Busspur zwischen Oberhofen und Schachen können die Kapazität des Anschlussknoten Buchrain übersteigende Verkehrsmengen zurückgehalten werden, sodass für den Bus keine Verzögerungen mehr auftreten und 3 Punkte vergeben werden.

### Bahnstrecke Waldbrücke-Ballwil

Durch die zusätzlichen Doppelspurabschnitte bei der Variante Null+ / ÖV ist mehr Flexibilität für kurzfristige Fahrplanänderungen möglich. Durch die Doppelspur muss nicht der entgegenkommende, verspätete Zug abgewartet werden, wie bei Einspurabschnitten. Dadurch können Verspätungen einzelner Kurse besser abgefangen werden und sie wirken sich weniger stark auf andere Kurse aus. Da jedoch nicht die gesamte Strecke zweispurig ausgebaut wird, werden für Null+ / ÖV nur 2 Punkte vergeben.

## 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.

Zudem werden die Grobschätzungen der Zeitgewinne durch die Taktverdichtung auf der S-Bahn Hochdorf – Luzern und die bessere Umsteigebeziehung der Busse 110 – 111 (Hochdorf – Inwil – Ebikon) berücksichtigt.

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).

### 2018

#### Zeitgewinne

Fahrzeitgewinne Busverkehr in ph / Tag

West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+
0.3	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	2.3

Nutzenfunktion: 15 Punkte entsprechen

650 ph / Tag (lineare Funktion)

Nutzenpunkte ohne Maximalwert

0.01	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	0.05
------	-------	-------	-------	-------	------

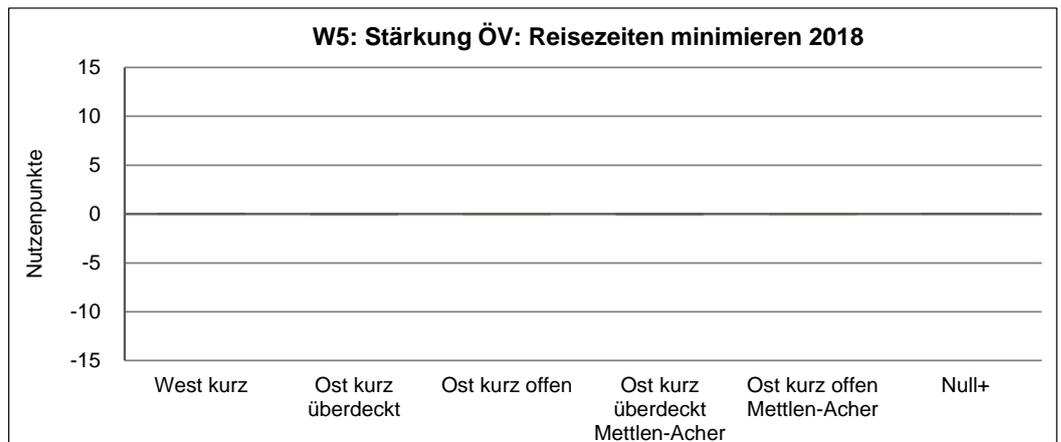
Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte

0.01	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	0.05
------	-------	-------	-------	-------	------

Nutzenpunkte

(verwendet)

<b>0.01</b>	<b>-0.04</b>	<b>-0.04</b>	<b>-0.04</b>	<b>-0.04</b>	<b>0.05</b>
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------------



### 2040

#### Zeitgewinne

Fahrzeitgewinne Busverkehr in ph / Tag

West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ / ÖV
-0.6	-4.4	-4.4	2.1	2.1	0.8

Taktverdichtung S-Bahn Luzern - Hochdorf in ph / Tag

1'102.1

Zeitgewinne Busverbindung Bus 110 - 111 Hochdorf - Inwil - Ebikon in ph / Tag

22.7

Zeitkostensätze Fahrzeit Taktverdichtung

ÖV 18.63 6.00

**Total gewichtete Zeitgewinne**

<b>-0.6</b>	<b>-4.4</b>	<b>-4.4</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>	<b>378.5</b>
-------------	-------------	-------------	------------	------------	--------------

Nutzenpunkte ohne Maximalwert

-0.01	-0.10	-0.10	0.05	0.05	8.74
-------	-------	-------	------	------	------

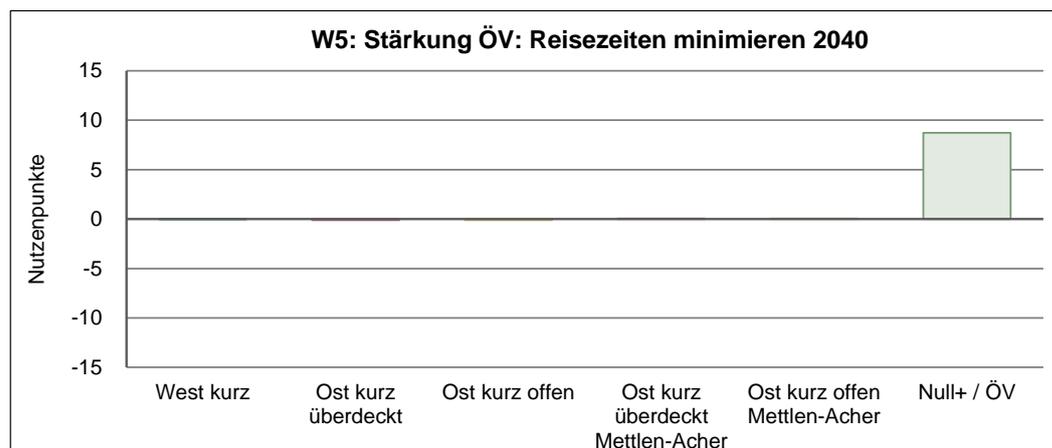
Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte

-0.01	-0.10	-0.10	0.05	0.05	8.74
-------	-------	-------	------	------	------

Nutzenpunkte

(verwendet)

<b>-0.01</b>	<b>-0.10</b>	<b>-0.10</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>8.74</b>
--------------	--------------	--------------	-------------	-------------	-------------



### Bemerkungen zu allen Varianten

#### Zusammenfassung für Bericht

Durch die verschiedenen Varianten verändern sich die Reisezeiten im Busverkehr praktisch nicht (maximale Differenz zum Referenzfall 0.1 Punkte). Nur in der Variante Null+ / ÖV können mit 8.7 Punkten relevante Zeitgewinne erzielt werden. Dabei stammen fast 94% von der Taktverdichtung in den Spitzenzeiten der S-Bahn Hochdorf – Luzern, weitere 6% von der verbesserten Umsteigebeziehung Bus 110 – 111 von Hochdorf über Inwil nach Ebikon.

Gesamteffekt	in ph / Tag 2018	0.3	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	2.3
	in ph / Tag 2040	-0.6	-4.4	-4.4	2.1	2.1	378.5

Die Fahrzeitgewinne des Busverkehrs wurden von EBP berechnet (gemäss Bericht EBP (2020), Berechnung ÖV-Indikator). Die Zeitgewinne durch den Ausbau des ÖV-Angebots in der Variante Null+ / ÖV wurden basierend auf Daten aus dem Gesamtverkehrsmodell Luzern und mit Hilfe von Elastizitäten abgeschätzt (vgl. Kapitel 4.2.5 Bericht Phase 3).

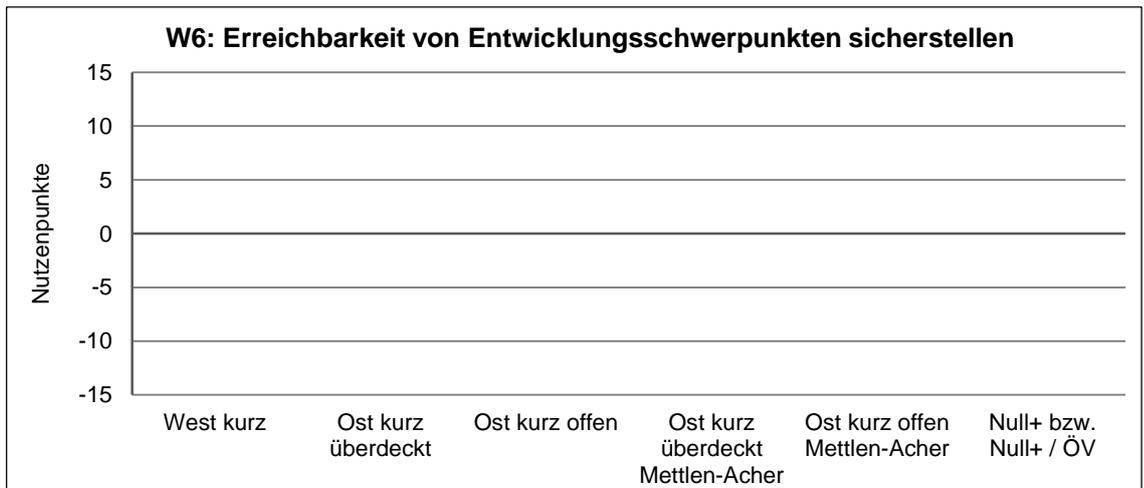
## W6: Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen

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

West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ bzw. Null+ / ÖV
-----------	--------------------	----------------	----------------------------------	------------------------------	-----------------------

**Nutzenpunkte**

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



### Bemerkungen zu allen Varianten

#### Zusammenfassung für Bericht

In Eschenbach gibt es keine Entwicklungsschwerpunkte.

#### Gesamteffekt

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

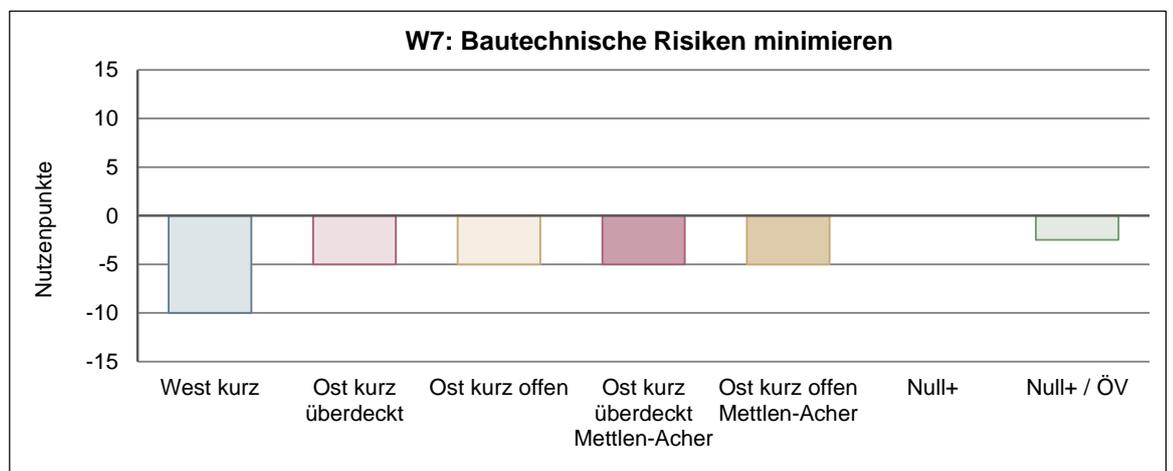
In Eschenbach gibt es keine Entwicklungsschwerpunkte. Der Indikator wird aber trotzdem aufgeführt, damit dieselbe Gewichtung der Indikatoren verwendet werden kann wie bei der ZMB Emmen. Der Indikator wird jeweils mit 0 bewertet.

## ZMB Eschenbach: Bewertungstool NWA / KWA

## 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.

	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+	Null+ / ÖV
<b>Gesamteffekt</b> (-3 bis 0)	-2	-1	-1	-1	-1	0	-0.5
<b>Hochrechnungsfaktor</b> (damit Skala von -15 bis +15 geht)	5	5	5	5	5	5	5
<b>Nutzenpunkte</b>	<b>-10</b>	<b>-5</b>	<b>-5</b>	<b>-5</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>-2.5</b>



### 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, Bahngleisen, 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+/(öV) weisen grössere Bauwerke auf und sind damit in Bezug auf die bautechnische Machbarkeit anspruchsvoll (siehe Berichtserstattung Phase 2).

Variante West kurz verfügt über einen bergmännischen Tunnel mit geologischen und hydrogeologischen Unsicherheiten (Zusatzabklärungen notwendig). Daher -2.

Die Varianten Ost kurz verfügen lediglich über Tagbautunnel mit überschaubaren Risiken und erkannten Herausforderungen (z.B. Grundwassersituation im Bereich Dräje). Die Varianten Ost kurz werden alle gleich bewertet, da hier der Bereich Dräje massgebend ist, wo alle Varianten deckungsgleich sind (-1).

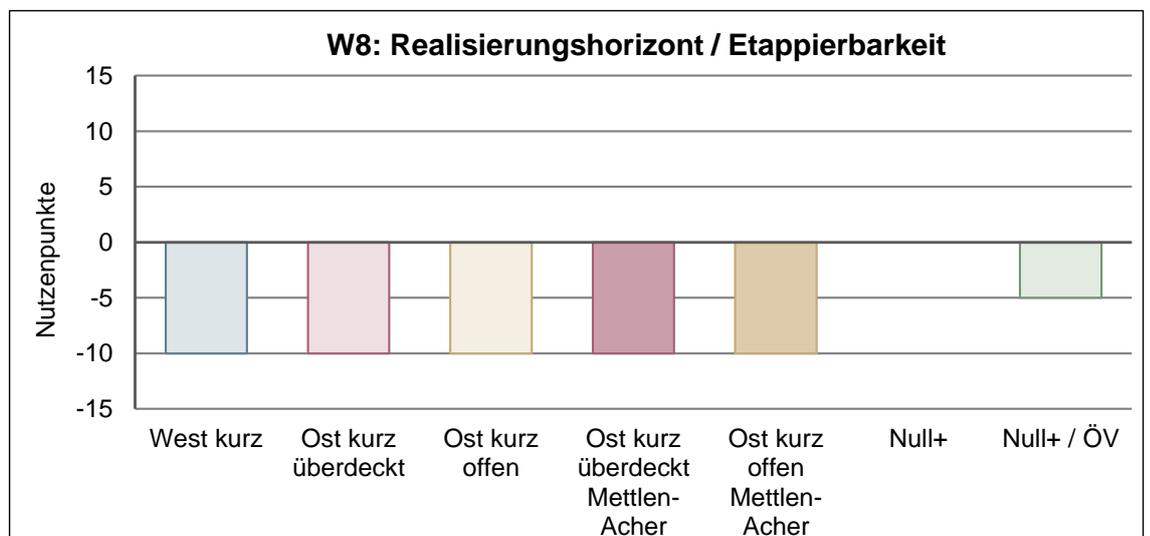
Null+ weist keine bautechnischen Risiken auf, Null+/öV aufgrund der Doppelspurinselne ein sehr geringes Risiko (-0.5).

Gesamteffekt	-2	-1	-1	-1	-1	0	-0.5
West kurz: Tagbautunnel 570m und Tunnel 1'180m, südlicher Tunnel Mooswald aufgrund Unsicherheit geologischer und hydrogeologischer Verhältnisse technisch möglicherweise anspruchsvoll, 2 Bachumlegungen, 4 neue Brücken (davon eine 140m lang), Knoten Dräje und Oberhofen mittlere Hochwassergefährdung, zwischen Kieswerk und Knoten Kiesgrube Gefahrenzone Spontanrutschungen und Hangmuren, Konflikt Gewerbegebäude Rothenburgstrasse							
Ost kurz überdeckt: Tagbautunnel 1'220m, 4 Bachumlegungen / Ausdolungen, 3 neue Brücken über kleine Gewässer, Nachweis Machbarkeit hinsichtlich Gewässerschutz erfordert Massnahmen im Nordteil des Tagbautunnels (z.B. Düker oder durchlässige Schichten), Nordportal Tunnel erfordert Prüfung Objektschutzmassnahmen betreffend Hochwassergefahr (im Überschwemmungsgebiet), Südportal geringe Gefährdung Hochwasser, Konflikt mit bestehendem Gebäude (Garage)							
Ost kurz offen: ähnlich Ost kurz überdeckt, Tagbautunnel 600m, 5 Bachumlegungen, keine Hochwassergefahr Südportal							
Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher: ähnlich Ost kurz überdeckt, zusätzlicher Tagbautunnel 330m lang, dafür "Haupttunnel" 150m kürzer, 5 Bachumlegungen (d.h. 1 mehr), 6 Brücken (d.h. 3 zusätzliche Brücken)							
Ost kurz offen Mettlen-Acher: ähnlich Ost kurz offen, aber 6 Bachumlegungen / Ausdolungen, 5 Brücken							
Null+: einzelne Verbreiterungen von bestehenden Brücken, deshalb auch eine Bachumlegung							
Null+/öV: einzelne Verbreiterungen von bestehenden Brücken (inkl. eine Bachumlegung), mit öV Doppelspurinseln Seetalbahn							

## 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, Einsparungen oder Problemen beim Bau ggf. reduziert werden kann. Diese Aspekte werden unter diesem Indikator gesamthaft qualitativ bewertet.

	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+	Null+ / ÖV
<b>Gesamteffekt</b> (-3 bis 0)	-2	-2	-2	-2	-2	0	-1
<b>Hochrechnungsfaktor</b> (damit Skala von -15 bis +15 geht)	5	5	5	5	5	5	5
<b>Nutzenpunkte</b>	<b>-10</b>	<b>-10</b>	<b>-10</b>	<b>-10</b>	<b>-10</b>	<b>0</b>	<b>-5</b>



### 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

Alle Varianten ausser der Variante Null+ weisen grössere Bauwerke ausserhalb des Siedlungsgebiets mit Landerwerb auf.

Eine Etappierung bei den vier Umfahrungsvarianten Ost kurz ist möglich. Zuerst kann der Teil Oberhofen - Rothli umgesetzt werden. Der Hauptteil (Umfahrung Eschenbach) weist jedoch keine zweckmässigen Etappierungsmöglichkeiten auf. Der Realisierungshorizont ist lang. Bewertung -2.

Auch West kurz ist etappierbar (Oberhofen - Rothenburgstrasse und Rothenburgstrasse - Dräje). Bewertung ebenfalls -2.

Die Variante Null+/öV wird mit -1.0 bewertet. Die Doppelspurinseln des Bahnausbaus benötigen ca. 15'000 m<sup>2</sup> Land. Da es sich um zwei Doppelspurinseln handelt, ist eine Etappierung möglich. Ob eine Etappierung seine Zweckmässigkeit hat, ist zu vertiefen. Sicherlich können die strassenseitigen Massnahmen vorgängig umgesetzt werden.

Null+ ist grösstenteils in bestehendem öffentlichem Strassenraum. Bewertung 0.

Gesamteffekt	-2	-2	-2	-2	-2	0	-1
Keine Ergänzungen zu oben							

## 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.

Entlang der betroffenen Streckenabschnitte wird die Zahl der möglicherweise betroffenen Personen aus dem Hektarraster des BfS (Bevölkerung) ermittelt (www.geo.admin.ch).

DTV 2018	Belastungen im DTV und Veränderung gegenüber Referenzfall in %												
	Referenzfall	West kurz		Ost kurz überdeckt		Ost kurz offen		Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher		Ost kurz offen Mettlen-Acher		Null+	
Rothenburgstr. (Kloster - Rüchligrain)	8'728	1'516	-83%	7'865	-10%	7'865	-10%	7'895	-10%	7'895	-10%	7'973	-9%
Rothenburgstr. (Rüchligrain - Rainstr.)	8'792	9'792	11%	8'075	-8%	8'075	-8%	8'036	-9%	8'036	-9%	8'050	-8%
Rothenburgstr. (Rainstr. - Rothenburg, Schönenfels)	4'792	5'713	19%	4'645	-3%	4'645	-3%	4'502	-6%	4'502	-6%	4'371	-9%
Seetalstrasse (Kloster - Lindenfeldstrasse)	12'183	1'195	-90%	3'750	-69%	3'750	-69%	3'550	-71%	3'550	-71%	12'005	-1%
Seetalstrasse (Lindenfeldstrasse - Ortsende)	11'301	880	-92%	2'917	-74%	2'917	-74%	2'711	-76%	2'711	-76%	11'141	-1%
Gerligenstrasse (Seetalstrasse - Sommerau)	2'157	1'607	-25%	2'216	3%	2'216	3%	2'183	1%	2'183	1%	1'471	-32%
Gerligenstrasse (Sommerau - Gerligen)	883	1'164	32%	1'772	101%	1'772	101%	1'793	103%	1'793	103%	0	-100%
Inwilstrasse (Gerligen - Gibelfühstrasse)	3'281	4'144	26%	4'524	38%	4'524	38%	4'478	36%	4'478	36%	2'700	-18%
Gibelfühstrasse (Inwilstrasse - Mettlenwilhöhe)	1'039	1'329	28%	1'329	28%	1'329	28%	1'329	28%	1'329	28%	659	-37%
Luzernstrasse (Kloster bis Rothli)	15'162	2'807	-81%	6'714	-56%	6'714	-56%	7'147	-53%	7'147	-53%	14'244	-6%
Luzernstrasse (Kreuzung West kurz - Mettlenstrasse)	5'343	2'542	-52%	1'126	-79%	1'126	-79%	0	-100%	5'343	0%	5'196	-3%
Luzernstrasse (Kreuzung West kurz - Mettlenstrasse)	5'018	0	-100%	0	-100%	0	-100%	0	-100%	0	-100%	4'875	-3%
Mettlenstrasse (Luzernstrasse - Ortsbeginn Mettlen)	3'713	7'588	104%	6'760	82%	6'760	82%	7'918	113%	7'918	113%	3'747	1%
Mettlenstrasse (Ortsbeginn Mettlen - Kreuzung West kurz)	3'982	0	-100%	6'996	76%	6'996	76%	0	-100%	0	-100%	4'017	1%
Mettlenstrasse (Kreuzung West kurz - Knoten Oberhofen)	4'251	0	-100%	0	-100%	0	-100%	0	-100%	0	-100%	4'286	1%
Buchrainstrasse (Knoten Oberhofen - Industriestrasse)	12'422	6'835	-45%	6'116	-51%	6'116	-51%	6'617	-47%	6'617	-47%	12'368	0%
Inwilstrasse (Rothli-Kreisel - Höndlen)	10'236	517	-95%	13'299	30%	13'299	30%	517	-95%	517	-95%	9'513	-7%
Inwilstrasse (Höndlen - Knoten Oberhofen)	9'874	0	-100%	13'275	34%	13'275	34%	0	-100%	0	-100%	9'151	-7%
Inwil: Ballwilerstrasse (Zöpflistrasse - Ortsende)	3'527	3'865	10%	3'782	7%	3'782	7%	3'668	4%	3'668	4%	4'093	16%
Bahntrasse Seetalbahn	40	40	0%	40	0%	40	0%	40	0%	40	0%	40	0%
<b>Neubaustrecken</b>													
Verbindung Buchrainstrasse Mettlenstrasse	0	13'292	Neubau	13'517	Neubau	13'517	Neubau	13'297	Neubau	13'297	Neubau	0	0%
Verbindung Mettlenstrasse Ost - Mettlen-Acher	0	14'489	Neubau	0	0%	0	0%	14'303	Neubau	14'303	Neubau	0	0%
Verbindung Mettlenstrasse West - Mettlen-Acher	0	8'116	Neubau	0	0%	0	0%	8'436	Neubau	8'436	Neubau	0	0%
Mettlen-Acher - Luzernstrasse (rechts von Acher)	0	14'082	Neubau	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Mettlen-Acher - Luzernstrasse (links von Acher)	0	0	0%	0	0%	0	0%	14'209	Neubau	14'209	Neubau	0	0%
Luzernstrasse - Rothenburgstrasse	0	11'814	Neubau	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Rothenburgstrasse - Seetalstrasse	0	9'820	Neubau	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
ca. Rothlikreisel - Seetalstrasse überdeckt	0	0	0%	7'071	Neubau	0	0%	7'463	Neubau	0	0%	0	0%
ca. Rothlikreisel - Seetalstrasse offen	0	0	0%	0	0%	7'071	Neubau	0	0%	7'463	Neubau	0	0%

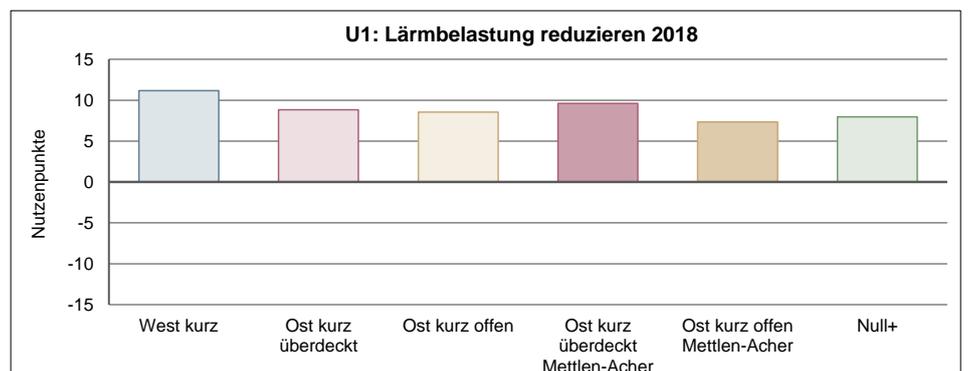
Nutzenfunktion: 3 Punkte entsprechen

-50%

DTV 2018	Anzahl betroffene Personen innerhalb von 200m beidseits von Strasse 2018	Betroffenheit	Nutzenpunkte ohne Maximalwert bzw. mit maximal 15 Punkten											
			West kurz		Ost kurz überdeckt		Ost kurz offen		Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher		Ost kurz offen Mettlen-Acher		Null+	
Rothenburgstr. (Kloster - Rühligrain)	825	0.98	5.0	3.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
Rothenburgstr. (Rühligrain - Rainstr.)	81	0.10	-0.7	-0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Rothenburgstr. (Rainstr. - Rothenburg, S)	422	0.50	-1.2	-1.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
Seetalstrasse (Kloster - Lindenfeldstrasse)	47	0.06	5.4	3.0	4.2	3.0	4.2	3.0	4.3	3.0	4.3	3.0	0.1	0.1
Seetalstrasse (Lindenfeldstrasse - Ortsen)	599	0.71	5.5	3.0	4.5	3.0	4.5	3.0	4.6	3.0	4.6	3.0	0.1	0.1
Gerligenstrasse (Seetalstrasse - Sommer)	511	0.61	1.5	1.5	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	1.9	1.9
Gerligenstrasse (Sommerau - Gerligen)	293	0.35	-1.9	-1.9	-6.0	-3.0	-6.0	-3.0	-6.2	-3.0	-6.2	-3.0	6.0	3.0
Inwilstrasse (Gerligen - Gibelfühstrasse)	206	0.24	-1.6	-1.6	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	1.1	1.1
Gibelfühstrasse (Inwilstrasse - Mettlenwil)	90	0.11	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	2.2	2.2
Luzernstrasse (Kloster bis Rothli)	472	0.56	4.9	3.0	3.3	3.0	3.3	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	0.4	0.4
Luzernstrasse (Rothli - Kreuzung West kurz)	554	0.66	3.1	3.0	4.7	3.0	4.7	3.0	6.0	3.0	0.0	0.0	0.2	0.2
Luzernstrasse (Kreuzung West kurz - Me)	44	0.05	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	0.2	0.2
Mettlenstrasse (Luzernstrasse - Ortsbegi)	15	0.02	-6.3	-3.0	-4.9	-3.0	-4.9	-3.0	-6.8	-3.0	-6.8	-3.0	-0.1	-0.1
Mettlenstrasse (Ortsbeginn Mettlen - Kreu)	46	0.05	6.0	3.0	-4.5	-3.0	-4.5	-3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	-0.1	-0.1
Mettlenstrasse (Kreuzung West kurz - Kn)	26	0.03	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	0.0	0.0
Buchrainstrasse (Knoten Oberhofen - Ind)	77	0.09	2.7	2.7	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8	2.8	2.8	2.8	0.0	0.0
Inwilstrasse (Rothli-Kreisel - Höndlen)	43	0.05	5.7	3.0	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	5.7	3.0	5.7	3.0	0.4	0.4
Inwilstrasse (Höndlen - Knoten Oberhofe)	81	0.10	6.0	3.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	6.0	3.0	6.0	3.0	0.4	0.4
Inwil: Ballwilerstrasse (Zöpflistrasse - Orts)	531	0.63	-0.6	-0.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-1.0	-1.0
Bahnstrasse Seetalbahn	1'542	1.83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Neubaustrecken</b>														
Verbindung Buchrainstrasse Mettlenstras	24	0.03	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0
Verbindung Mettlenstrasse Ost - Mettlen-	31	0.04	-3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0
Verbindung Mettlenstrasse West - Mettle	43	0.05	-3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0
Mettlen-Acher - Luzernstrasse (rechts von	17	0.02	-3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mettlen-Acher - Luzernstrasse (links von	82	0.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0
Luzernstrasse - Rothenburgstrasse	385	0.46	-3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rothenburgstrasse - Seetalstrasse	84	0.10	-3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ca. Rothlikreisel - Seetalstrasse überdeck	66	0.08	0.0	0.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ca. Rothlikreisel - Seetalstrasse offen	147	0.17	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0
<b>Mit Betroffenheit gew. Punkte</b>	<b>4'208</b>		<b>12.4</b>	<b>6.6</b>	<b>5.7</b>	<b>4.2</b>	<b>5.4</b>	<b>3.9</b>	<b>7.9</b>	<b>5.0</b>	<b>3.7</b>	<b>2.7</b>	<b>4.4</b>	<b>3.4</b>

Bonuspunkte für Geschwindigkeitsreduktion von 50 auf 30 km/h	Anzahl betroffene Personen innerhalb von 200m beidseits von Strasse 2018	Betroffenheit	Nutzenpunkte					
			West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+
Rothenburgstr. (Kloster - Rühligrain)	825	0.98	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
Seetalstrasse (Kloster - Lindenfeldstrasse)	47	0.06	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
Seetalstrasse (Lindenfeldstrasse - Ortsen)	599	0.71	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
Luzernstrasse (Kloster bis Rothli)	472	0.56	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
<b>Mit Betroffenheit gew. Punkte</b>			<b>4.6</b>	<b>4.6</b>	<b>4.6</b>	<b>4.6</b>	<b>4.6</b>	

<b>Nutzenpunkte</b>	(verwendet)	<b>2018</b>	<b>11.2</b>	<b>8.8</b>	<b>8.6</b>	<b>9.6</b>	<b>7.3</b>	<b>8.0</b>
---------------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------	------------	------------	------------

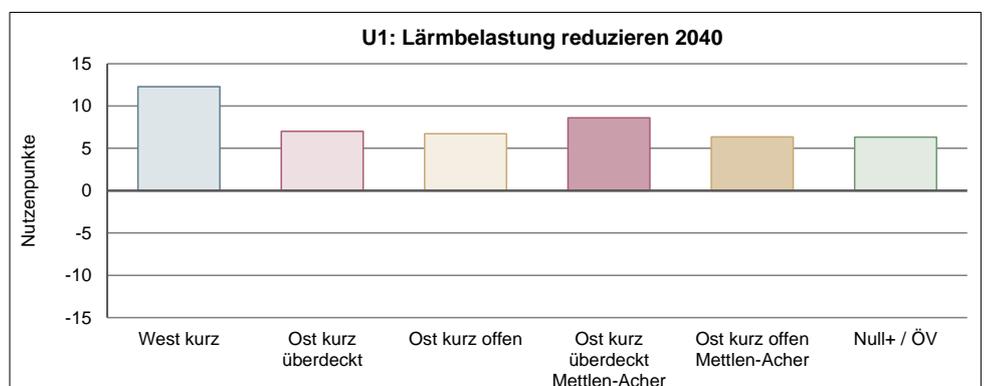


DTV 2040	Belastungen im DTV und Veränderung gegenüber Referenzfall in %												
	Referenzfall	West kurz		Ost kurz überdeckt		Ost kurz offen		Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher		Ost kurz offen Mettlen-Acher		Null+ / ÖV	
Rothenburgstr. (Kloster - Rüchligrain)	13'118	1'912	-85%	12'750	-3%	12'750	-3%	11'982	-9%	11'982	-9%	11'380	-13%
Rothenburgstr. (Rüchligrain - Rainstr.)	13'616	17'066	25%	13'479	-1%	13'479	-1%	12'609	-7%	12'609	-7%	12'005	-12%
Rothenburgstr. (Rainstr. - Rothenburg, Schönenfels)	8'203	11'110	35%	8'607	5%	8'607	5%	7'623	-7%	7'623	-7%	7'299	-11%
Seetalstrasse (Kloster - Lindenfeldstrasse)	17'337	1'078	-94%	5'010	-71%	5'010	-71%	4'346	-75%	4'346	-75%	16'263	-6%
Seetalstrasse (Lindenfeldstrasse - Ortsende)	16'543	854	-95%	4'281	-74%	4'281	-74%	3'563	-78%	3'563	-78%	15'515	-6%
Gerligenstrasse (Seetalstrasse - Sommerau)	2'737	1'842	-33%	3'495	28%	3'495	28%	3'389	24%	3'389	24%	1'635	-40%
Gerligenstrasse (Sommerau - Gerligen)	1'630	1'223	-25%	2'869	76%	2'869	76%	2'763	70%	2'763	70%	0	-100%
Inwilstrasse (Gerligen - Gibelfühstrasse)	4'415	4'274	-3%	6'000	36%	6'000	36%	5'884	33%	5'884	33%	3'638	-18%
Gibelfühstrasse (Inwilstrasse - Mettlenwilhöhe)	993	1'309	32%	1'309	32%	1'309	32%	1'309	32%	1'309	32%	609	-39%
Luzernstrasse (Kloster bis Rothli)	21'407	2'897	-86%	8'955	-58%	8'955	-58%	9'281	-57%	9'281	-57%	18'554	-13%
Luzernstrasse (Rothli - Kreuzung West kurz)	7'643	3'054	-60%	1'283	-83%	1'283	-83%	0	-100%	7'643	0%	6'956	-9%
Luzernstrasse (Kreuzung West kurz - Mettlenstrasse)	7'303	0	-100%	0	-100%	0	-100%	0	-100%	0	-100%	6'661	-9%
Mettlenstrasse (Luzernstrasse - Ortsbeginn Mettlen)	6'756	11'952	77%	11'773	74%	11'773	74%	13'308	97%	13'308	97%	6'840	1%
Mettlenstrasse (Ortsbeginn Mettlen - Kreuzung West kurz)	6'960	0	-100%	11'939	72%	11'939	72%	0	-100%	0	-100%	7'038	1%
Mettlenstrasse (Kreuzung West kurz - Knoten Oberhofen)	7'163	0	-100%	0	-100%	0	-100%	0	-100%	0	-100%	7'236	1%
Buchrainstrasse (Knoten Oberhofen - Industriestrasse)	16'018	10'892	-32%	9'944	-38%	9'944	-38%	10'319	-36%	10'319	-36%	15'625	-2%
Inwilstrasse (Rothli-Kreisel - Höndlen)	14'621	551	-96%	19'675	35%	19'675	35%	551	-96%	551	-96%	12'642	-14%
Inwilstrasse (Höndlen - Knoten Oberhofen)	14'254	0	-100%	19'636	38%	19'636	38%	0	-100%	0	-100%	12'289	-14%
Inwil: Ballwilerstrasse (Zöpflistrasse - Ortsende)	4'061	4'578	13%	4'487	10%	4'487	10%	4'336	7%	4'336	7%	5'108	26%
Bahntrasse Seetalbahn	40	40	0%	40	0%	40	0%	40	0%	40	0%	50	25%
<b>Neubaustrecken</b>													
Verbindung Buchrainstrasse Mettlenstrasse	0	19'267	Neubau	18'728	Neubau	18'728	Neubau	19'422	Neubau	19'422	Neubau	0	0%
Verbindung Mettlenstrasse Ost - Mettlen-Acher	0	21'962	Neubau	0	0%	0	0%	21'715	Neubau	21'715	Neubau	0	0%
Verbindung Mettlenstrasse West - Mettlen-Acher	0	12'436	Neubau	0	0%	0	0%	13'713	Neubau	13'713	Neubau	0	0%
Mettlen-Acher - Luzernstrasse (rechts von Acher)	0	20'898	Neubau	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Mettlen-Acher - Luzernstrasse (links von Acher)	0	0	0%	0	0%	0	0%	21'202	Neubau	21'202	Neubau	0	0%
Luzernstrasse - Rothenburgstrasse	0	18'140	Neubau	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Rothenburgstrasse - Seetalstrasse	0	16'157	Neubau	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
ca. Rothlikreisel - Seetalstrasse überdeckt	0	0	0%	10'870	Neubau	0	0%	11'944	Neubau	0	0%	0	0%
ca. Rothlikreisel - Seetalstrasse offen	0	0	0%	0	0%	10'870	Neubau	0	0%	11'944	Neubau	0	0%

DTV 2040	Anzahl betroffene Personen innerhalb von 200m beidseits von Strasse 2018	Betroffenheit	Nutzenpunkte ohne Maximalwert bzw. mit maximal 15 Punkten											
			West kurz		Ost kurz überdeckt		Ost kurz offen		Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher		Ost kurz offen Mettlen-Acher		Null+ / ÖV	
Rothenburgstr. (Kloster - Rüchligrain)	825	0.98	5.1	3.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8
Rothenburgstr. (Rüchligrain - Rainstr.)	81	0.10	-1.5	-1.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.7	0.7
Rothenburgstr. (Rainstr. - Rothenburg, St)	422	0.50	-2.1	-2.1	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.7	0.7
Seetalstrasse (Kloster - Lindenfeldstrasse)	47	0.06	5.6	3.0	4.3	3.0	4.3	3.0	4.5	3.0	4.5	3.0	0.4	0.4
Seetalstrasse (Lindenfeldstrasse - Ortsen)	599	0.71	5.7	3.0	4.4	3.0	4.4	3.0	4.7	3.0	4.7	3.0	0.4	0.4
Gerligenstrasse (Seetalstrasse - Sommer)	511	0.61	2.0	2.0	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	2.4	2.4
Gerligenstrasse (Sommerau - Gerligen)	293	0.35	1.5	1.5	-4.6	-3.0	-4.6	-3.0	-4.2	-3.0	-4.2	-3.0	6.0	3.0
Inwilstrasse (Gerligen - Gibelfühstrasse)	206	0.24	0.2	0.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	1.1	1.1
Gibelfühstrasse (Inwilstrasse - Mettlenwil)	90	0.11	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	2.3	2.3
Luzernstrasse (Kloster bis Rothli)	472	0.56	5.2	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.4	3.0	3.4	3.0	0.8	0.8
Luzernstrasse (Rothli - Kreuzung West kurz)	554	0.66	3.6	3.0	5.0	3.0	5.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	0.5	0.5
Luzernstrasse (Kreuzung West kurz - Mettlen)	44	0.05	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	0.5	0.5
Mettlenstrasse (Luzernstrasse - Ortsbeginn)	15	0.02	-4.6	-3.0	-4.5	-3.0	-4.5	-3.0	-5.8	-3.0	-5.8	-3.0	-0.1	-0.1
Mettlenstrasse (Ortsbeginn Mettlen - Kreuzung)	46	0.05	6.0	3.0	-4.3	-3.0	-4.3	-3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	-0.1	-0.1
Mettlenstrasse (Kreuzung West kurz - Knoten)	26	0.03	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	-0.1	-0.1
Buchrainstrasse (Knoten Oberhofen - Inwil)	77	0.09	1.9	1.9	2.3	2.3	2.3	2.3	2.1	2.1	2.1	2.1	0.1	0.1
Inwilstrasse (Rothli-Kreisel - Höndlen)	43	0.05	5.8	3.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	5.8	3.0	5.8	3.0	0.8	0.8
Inwilstrasse (Höndlen - Knoten Oberhofen)	81	0.10	6.0	3.0	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	6.0	3.0	6.0	3.0	0.8	0.8
Inwil: Ballwilerstrasse (Zöpflistrasse - Ortsbeginn)	531	0.63	-0.8	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-1.5	-1.5
Bahnstrasse Seetalbahn	1'542	1.83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.5	-1.5
<b>Neubaustrecken</b>														
Verbindung Buchrainstrasse Mettlenstrasse	24	0.03	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0
Verbindung Mettlenstrasse Ost - Mettlenstrasse	31	0.04	-3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0
Verbindung Mettlenstrasse West - Mettlenstrasse	43	0.05	-3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0
Mettlen-Acher - Luzernstrasse (rechts von Seetalstrasse)	17	0.02	-3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mettlen-Acher - Luzernstrasse (links von Seetalstrasse)	82	0.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0
Luzernstrasse - Rothenburgstrasse	385	0.46	-3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rothenburgstrasse - Seetalstrasse	84	0.10	-3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ca. Rothlikreisel - Seetalstrasse überdeckt	66	0.08	0.0	0.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ca. Rothlikreisel - Seetalstrasse offen	147	0.17	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0	-3.0	-3.0	0.0	0.0
<b>Mit Betroffenheit gew. Punkte</b>	<b>4'208</b>		<b>14.2</b>	<b>7.7</b>	<b>4.7</b>	<b>2.4</b>	<b>4.4</b>	<b>2.1</b>	<b>7.9</b>	<b>4.0</b>	<b>3.6</b>	<b>1.7</b>	<b>2.8</b>	<b>1.7</b>

Bonuspunkte für Geschwindigkeitsreduktion von 50 auf 30 km/h (von oben übernommen)	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+
		4.6	4.6	4.6	4.6	4.6

Nutzenpunkte (verwendet) 2040	<b>12.3</b>	<b>7.0</b>	<b>6.7</b>	<b>8.6</b>	<b>6.3</b>	<b>6.3</b>
-------------------------------	-------------	------------	------------	------------	------------	------------



**Grundlagen für die Bewertung der Veränderung**

Die Bewertung der Veränderung erfolgt je Querschnitt von -3 bis +3 anhand des Vergleichs mit dem Referenzfall. Die Maximalbewertung von +3 entspricht einer substantiellen Verkehrsbelastung 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 /  $\Sigma$  Anzahl betroffene Personen) \* 5

**Grundlagen für die Bewertung der Bonuspunkte**

In allen Varianten können für die Temporeduktion 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 re-duzierter Geschwindigkeit eine Lärminderung erfahren.

**Bemerkungen zu allen Varianten**

**Zusammenfassung für Bericht**

In allen Varianten können für die Temporeduktion auf 30 km/h im Zentrum Eschenbach be-reits 4.6 Punkte vergeben werden. In der Variante West kurz sind darüber hinaus die grössten Abnahmen der Verkehrs- und Lärmbelastung zu beobachten, was insbesondere auf die Abnahme auf der Rothenburgstrasse und der Gerligenstrasse zurückzuführen ist (im Nordteil der Gerligenstrasse aufgrund der ausbleibenden starken Zunahme, die sich in den vier Ost kurz-Varianten einstellt). Auch die Luzernstrasse (Kloster bis Rothli) und die Seetalstrasse können mit West kurz stärker entlastet werden. So erreicht West kurz 11.2 Punkte mit Verkehrsnachfrage 2018 bzw. 12.3 Punkte mit Verkehrsnachfrage 2040.  
 Ost kurz überdeckt (2018 8.8 Punkte, 2040 7.0 Punkte) ist aufgrund der Überdeckung leicht besser als Ost kurz offen (um 0.3 Punkte). Die beste der vier Ost kurz Varianten ist bezüglich Lärm die Variante überdeckt Mettlen-Acher mit 9.6 (2018) bzw. 8.6 (2040) Punk-ten, denn in ihr wird die Inwilstrasse zurückgebaut und entlang des Quartiers Rothli ver-läuft die Strasse in einem Tunnel. Dieser fehlende Tunnel ist der Grund dafür, dass Ost kurz offen Mettlen-Acher mit 7.3 (2018) bzw. 6.3 (2040) Punkten die am wenigsten gute Variante ist, wobei angenommen wird, dass der Lärm dort aufgrund der Lärmschutzmau-ern gegenüber heute unverändert bleibt. Könnte der Lärm durch die Lärmschutzmauer ge-genüber heute aber deutlich reduziert werden, so wäre sie Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher besser als die Varianten Ost kurz überdeckt und offen.  
 Null+ erreicht mit 8.0 (2018) bzw. 6.3 (2040) Punkten eine ähnliche Lärmmentlastung wie Ost kurz offen Mettlen-Acher, wobei Null+ natürlich im Zentrum Eschenbach schlechter ab-schneidet (Luzernstrasse, Seetalstrasse), dafür wird die Gerligenstrasse aufgrund der Sperrung deutlich weniger belastet. 2040 ist zudem die Zunahme des Bahnlärms in Null+ / ÖV zu beachten.

**Veränderung, Betroffenheit und Bonuspunkte**

Nutzenpunkte 2018	11.2	8.8	8.6	9.6	7.3	8.0
Nutzenpunkte 2040	12.3	7.0	6.7	8.6	6.3	6.3

Die oben eingegebenen Datengrundlagen stammen aus den Auswertungen des Verkehrsmodells Seetal für 2018 bzw. 2040 und wurden aus den Plots ausgelesen. Berücksichtigt werden alle Strassenabschnitte, auf denen in mindestens einer Variante eine hörbare Veränderung der Verkehrsmenge auftritt (Veränderung um Faktor 1.25). Die Zahl der Betroffenen ist eine GIS-Auswertung der Anzahl Einwohner innerhalb von 200m von der Strasse (Daten = Hektarraster des BFS 2018).

## U2: Luft- und Klimabelastung reduzieren

Die Bewertung erfolgt anhand des Ausstosses von CO<sub>2</sub>, welcher mit NISTRA auf Basis der Fahrleistung (Fahrzeugkilometer) im Perimeter aus dem Verkehrsmodell Seetal ermittelt wird.

**2018**

West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+
-----------	--------------------	----------------	----------------------------------	------------------------------	-------

Veränderung der Emissionen von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten im Jahr 2040 in Tonnen

-64.3	81.7	87.2	-32.1	-26.4	36.4
-------	------	------	-------	-------	------

Nutzenfunktion: 15 Punkte entsprechen

-300 t / Jahr (lineare Funktion)

Nutzenpunkte ohne Maximalwert

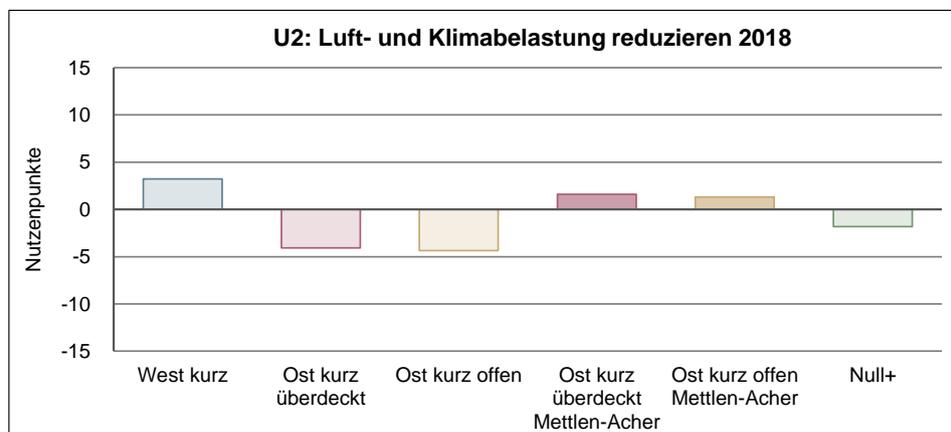
3.2	-4.1	-4.4	1.6	1.3	-1.8
-----	------	------	-----	-----	------

Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte

3.2	-4.1	-4.4	1.6	1.3	-1.8
-----	------	------	-----	-----	------

**Nutzenpunkte** (verwendet)

<b>3.2</b>	<b>-4.1</b>	<b>-4.4</b>	<b>1.6</b>	<b>1.3</b>	<b>-1.8</b>
------------	-------------	-------------	------------	------------	-------------



**2040**

West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ / ÖV
-----------	--------------------	----------------	----------------------------------	------------------------------	------------

Veränderung der Emissionen von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten im Jahr 2040 in Tonnen

224.9	236.5	244.8	-95.7	-87.1	-422.9
-------	-------	-------	-------	-------	--------

Nutzenpunkte ohne Maximalwert

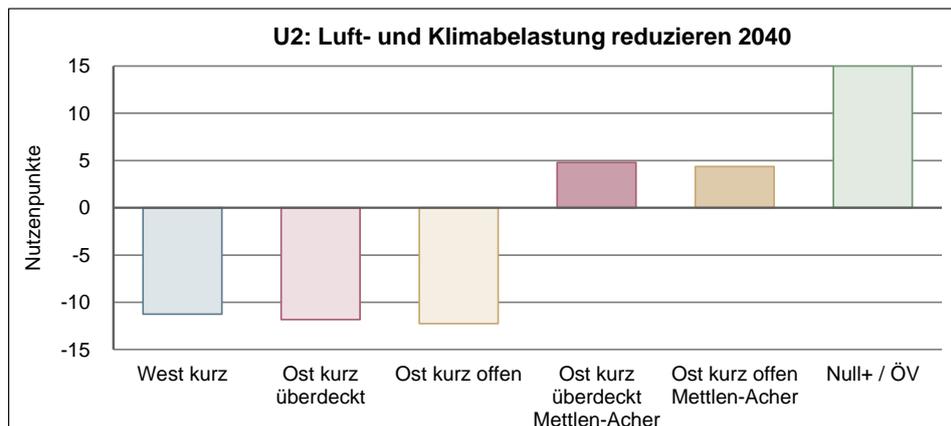
-11.2	-11.8	-12.2	4.8	4.4	21.1
-------	-------	-------	-----	-----	------

Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte

-11.2	-11.8	-12.2	4.8	4.4	15.0
-------	-------	-------	-----	-----	------

**Nutzenpunkte** (verwendet)

<b>-11.2</b>	<b>-11.8</b>	<b>-12.2</b>	<b>4.8</b>	<b>4.4</b>	<b>15.0</b>
--------------	--------------	--------------	------------	------------	-------------



## Bemerkungen zu allen Varianten

### Zusammenfassung für Bericht

Die Emissionsfaktoren für Klimaschadstoffe sind innerorts am höchsten, ausserorts am tiefsten und liegen für Autobahnen dazwischen. Betrachten wir das Verkehrsaufkommen 2018, so findet bei West kurz eine starke Verschiebung von innerorts (und Autobahn) nach ausserorts statt, so dass trotz Zunahme der gesamten Fzkm die Emissionen von Klimaschadstoffen sinken (3.2 Punkte). In den vier Ost kurz-Varianten ist diese Verlagerung kleiner, so dass der positive Effekt kleiner ausfällt, wobei mit Mettlen-Acher die Zunahme der gesamten Fzkm und damit auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen kleiner sind. Somit sinken die Emissionen mit Mettlen-Acher um ca. 30 t CO<sub>2</sub> (ca. 1.5 Punkte), ohne Mettlen-Acher steigen sie jedoch um ca. 85 t CO<sub>2</sub> (ca. -4.2 Punkte). Mit offener Linienführung ist die Strecke etwas länger und damit die Emissionen von Klimaschadstoffen etwas höher bzw. die Reduktion etwas geringer. Bei Null+ findet eine Verschiebung von inner- und ausserorts auf die Autobahn statt, wodurch sich die Emissionen kaum verändern. Da jedoch die Fzkm insgesamt zunehmen, steigen auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen (-1.8 Punkte).

Mit Verkehrsaufkommen 2040 ist in der Variante West kurz die Zunahme der gesamten Fzkm deutlich höher, so dass trotz Verlagerung auf Ausserortsstrassen die CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich zunehmen (-11.2 Punkte). Bei den beiden Ost kurz Varianten ist die Zunahme der gesamten Fzkm fast gleich gross und weil eine weniger deutliche Verschiebung auf Ausserortsstrassen stattfinden, steigen die Emissionen noch etwas stärker (ca. -12 Punkte). Bei den beiden Ost kurz Mettlen-Acher-Varianten nehmen die Fzkm gesamthaft kaum zu, so dass die Verlagerung weg von Innerortsstrassen zu einer Abnahme der Emissionen von Klimaschadstoffen führt (ca. 4.6 Punkte). In der Variante Null+ ÖV wird schliesslich ein Teil des MIV auf den ÖV verlagert, so dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen stark abnehmen (15 Punkte).

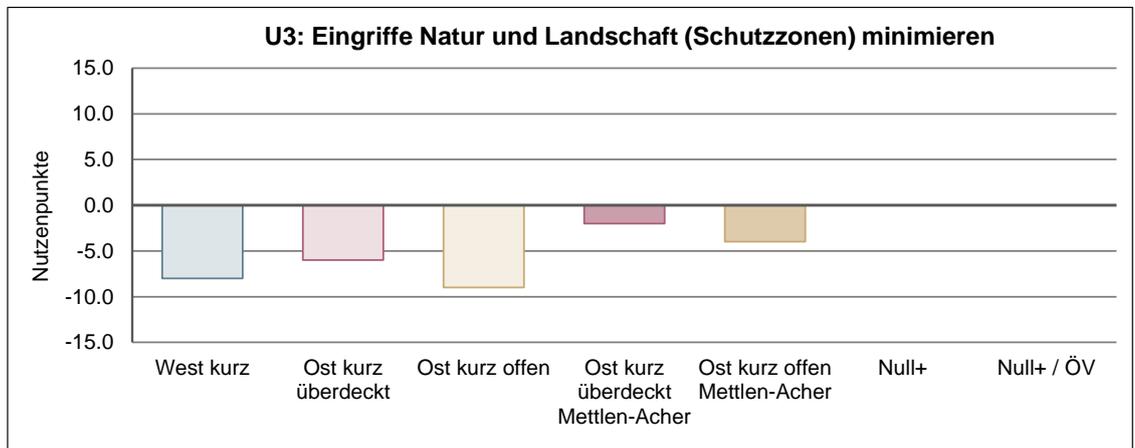
<b>Gesamteffekt</b>	in t CO <sub>2</sub> -Äquivalente 2018	-64.3	81.7	87.2	-32.1	-26.4	36.4
	in t CO <sub>2</sub> -Äquivalente 2040	224.9	236.5	244.8	-95.7	-87.1	-422.9

Die Berechnung erfolgt über die Veränderung der Fzkm, den Emissionsfaktoren für CO<sub>2</sub>-Äquivalente (beides differenziert nach Autobahn, ausserorts und innerorts) und dem Anteil der Nicht-Elektro-Fahrzeuge und wurde im EBeN-Tool ausgeführt.

## U3: Eingriffe Natur und Landschaft (Schutzzone) 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.

	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+	Null+ / ÖV
<b>Veränderung</b> (-3 bis +3)	-2	-2	-3	-1	-2	0	0
<b>Betroffenheit</b> (0 bis 5)	4	3	3	2	2	2	2
<b>Nutzenpunkte</b>	<b>-8.0</b>	<b>-6.0</b>	<b>-9.0</b>	<b>-2.0</b>	<b>-4.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>



### 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

Alle Varianten tangieren Naturschutzobjekte regionaler Bedeutung sowie schützenswerte Lebensräume, wobei die Varianten West kurz und Ost kurz offen am meisten für Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) bzw. Verordnung (NHV) relevante Lebensräumen zu tangieren scheinen (Luftbildanalyse). Bei den betroffenen Lebensräumen handelt es sich beispielsweise um Ufervegetation, Hecken, Feldgehölze, und extensive, artenreiche Fettwiesen. Vor allem die Varianten Ost kurz offen und Ost kurz offen Mettlen-Acher verursachen signifikante Trennwirkungen. Da v. a. die Mettlen-Acher Varianten mit signifikanten Rückbauten verbunden sind, können nachteilige Auswirkungen auf die Natur grossflächig kompensiert werden. Die Null+-Varianten sind mit ihrem minimalen Eingriff in Lebensräume aus Sicht Naturschutz klar zu bevorzugen.

### Veränderung

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

Durch die Variante West Kurz (-2) entsteht eine zusätzliche Trennwirkung im Norden, allerdings in einer vorbelasteten, strukturalarmen Landschaft. Schützenswerte Biotope werden vor allem im Bereich der Kiesgrube beeinträchtigt. Einige davon sind schwer wiederherstellbar (z. B. Baumhecken, naturnahe Fliessgewässer). Durch Rückbauten (Inwilstrasse, Mettlenstrasse) können diese Beeinträchtigungen potentiell teilweise kompensiert werden.

Die Variante Ost kurz überdeckt verursacht eine zusätzliche Trennwirkung in der Kulturlandschaft zwischen Klosterhof und Fällhölzli; allerdings liegt dieser Bereich unweit vom Siedlungsrand. Schwer wiederherstellbare, geschützte Waldflächen und Gewässervegetation werden tangiert (-2).

Durch die Variante Ost kurz offen entsteht zusätzlich zum neuen Hindernis der Variante Ost kurz überdeckt auch eine lange Barriere zwischen dem Hiltigwald und dem Siedlungsrand, quer zur nationalen Verbindungsachse (Vernetzungssystem Wildtiere), sodass die ökologische Infrastruktur stärker beeinträchtigt wird als bei der Variante Ost kurz überdeckt. In Vergleich zur Variante Ost kurz überdeckt sind zusätzliche schwer wiederherstellbare Lebensräume durch diese Variante betroffen (Ost kurz offen -3, Ost kurz überdeckt -2). Die vorgesehenen Rückbauten beider Varianten sind für ökologische Massnahmen zumeist nicht besonders gut geeignet.

Die Mettlen-Acher Varianten verursachen beide eine zusätzliche Trennwirkung im Bereich Mettlen-Acher, sodass die relativ strukturreiche Kulturlandschaft in diesem Bereich weniger durchlässig wird. Die Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher (-2) bringt zudem eine lange Barriere zwischen dem Hiltigwald und dem Siedlungsrand, analog zur Variante Ost kurz offen. Die Varianten tangieren schwer wiederherstellbare, schützenswerte Lebensräume, die offene Variante mehr als die überdeckte (Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher -1). Allerdings beanspruchen die Mettlen-Acher Varianten weniger schwer wiederherstellbare Lebensräumen als die übrigen Ostvarianten. Ausserdem bieten insb. bei den Mettlen-Acher Varianten signifikante Rückbauten (z.B. Inwilstrasse) Platz für ökologische Massnahmen.

Die Null+-Varianten beeinträchtigen auch potenziell schützenswerte Lebensräume (extensiv genutzte, artenreiche Strassen- und Bahnböschungen), aber nur in sehr geringem Umfang (0).

### Betroffenheit

	4	3	3	2	2	2	2
--	---	---	---	---	---	---	---

Weder Bundesinventarobjekte noch Wildtierkorridore sind definitiv betroffen. Alle Varianten tangieren Naturschutzobjekte regionaler Bedeutung sowie schützenswerte Lebensräumen, jedoch in unterschiedlichem Ausmass. Die Variante West Kurz beansprucht ca. 0.56 ha schützenswerte Lebensräume definitiv, weist somit aus den betrachteten Varianten die höchste Betroffenheit auf (4). Die Ost kurz Varianten tangieren definitiv ca. 0.33 ha respektive 0.35 ha (3). Die Mettlen-Acher Varianten tangieren definitiv nur ca. 0.08 ha schützenswerte Fläche (2), wobei sich offen und überdeckt nicht unterscheiden, weil sich der längere Tunnel in einem Bereich mit wenigen schützenswerten Lebensräumen (v.a. Acker, Kunstrasen) befindet. Auch bei den Null+-Varianten wird nur wenig schützenswerte Fläche definitiv tangiert (2). Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass die tatsächlich betroffene Lebensräume nur durch künftige Erhebungen vor Ort ermittelt werden können.

## 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.

	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+	Null+ / ÖV
<b>Oberflächengewässer</b>							
Tangierte Stellen	4	4	5	6	7	0	0
davon ökologisch wertvoll	3	1	1	4	5	0	0
Potenzielle Revitalisierungen	2	3	3	3	3	0	0
Anzahl gewichtete Beeinträchtigungen	5	2	3	7	9	0	0

**Nutzenfunktion:** 3 Punkte entsprechen

-9 Beeinträchtigungen (lineare Funktion)

Nutzenpunkte ohne Maximalwert

-1.7	-0.7	-1.0	-2.3	-3.0	0.0	0.0
------	------	------	------	------	-----	-----

Nutzenpunkte mit maximal 15 Punkte

-1.7	-0.7	-1.0	-2.3	-3.0	0.0	0.0
------	------	------	------	------	-----	-----

**Veränderung** (-3 bis +3)

-1.7	-0.7	-1.0	-2.3	-3.0	0.0	0.0
------	------	------	------	------	-----	-----

Hochrechnungsfaktor

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

(damit Skala von -15 bis +15 geht)

**Nutzenpunkte Oberflächengewässer**

<b>-8.3</b>	<b>-3.3</b>	<b>-5.0</b>	<b>-11.7</b>	<b>-15.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	------------	------------

**Grundwasser**

Veränderung (-3 bis +3)

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

Betroffenheit (0 bis 5)

2	2	2	2	2	2	2
---	---	---	---	---	---	---

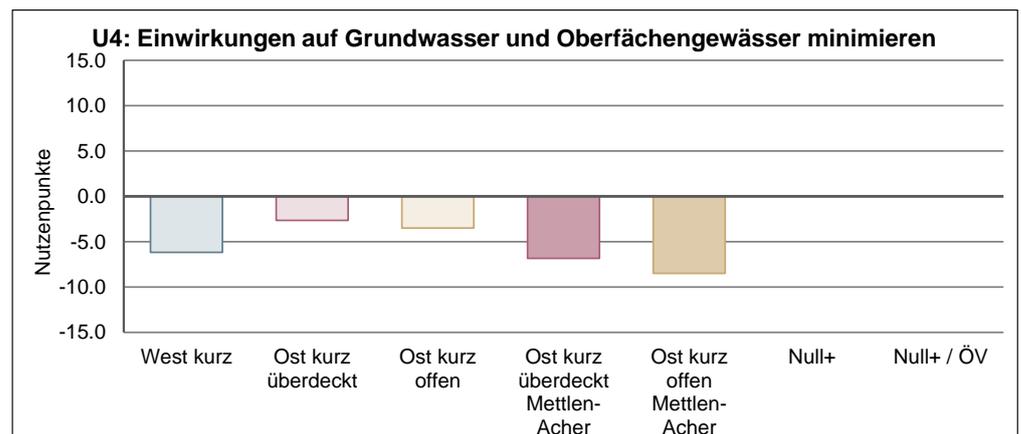
**Nutzenpunkte Grundwasser**

<b>-4.0</b>	<b>-2.0</b>	<b>-2.0</b>	<b>-2.0</b>	<b>-2.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------

**Nutzenpunkte**

(Mittelwert Oberflächengewässer und Grundwasser)

<b>-6.2</b>	<b>-2.7</b>	<b>-3.5</b>	<b>-6.8</b>	<b>-8.5</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------



**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

Alle Umfahrungsvarianten tangieren den Gewässerschutzbereich Au sowie mehrere Oberflächengewässer. Zum Teil können die Eingriffe in Oberflächengewässer durch potentielle Revitalisierungen kompensiert werden. Die Varianten Ost kurz offen Mettlen-Acher (-8.5 Punkte) und Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher (-6.8 Punkte) tangieren Oberflächengewässer an vielen ökologisch hochwertigen Stellen. Auch die Variante West Kurz (-6.2 Nutzenpunkte) tangiert ökologisch hochwertige Oberflächengewässer an mehreren Stellen und stellt zudem eine besondere Herausforderung für den Grundwasserschutz in Vergleich zu den anderen Varianten (Zustrombereich bei der Fassung Rüchligrain). Die vier Ost kurz Varianten werden voraussichtlich keinen grossen Einfluss auf das Grundwasser haben. Die Varianten Ost kurz offen und Ost kurz überdeckt tangieren relativ wenig Oberflächengewässer (-3.5 respektive -2.7 Punkte). Gewässer- und Grundwasserschutzthemen sind für die Null+-Varianten kaum relevant (0 Punkte).

#### Veränderung Oberflächengewässer

	-1.7	-0.7	-1.0	-2.3	-3.0	0.0	0.0
--	------	------	------	------	------	-----	-----

Alle Varianten ausser die Null+-Varianten tangieren Oberflächengewässer im unterschiedlichen Ausmass. Zum Teil können Eingriffe in Oberflächengewässer durch potentielle Revitalisierungen (Bachumleitungen / Verlegungen) kompensiert werden (vgl. Bewertungstabelle oben). Die Mettlen-Acher Varianten haben die meisten nachteiligen Auswirkungen auf Oberflächengewässer, v.a. weil sie relativ viele naturnahe Fliessgewässer tangieren (Ost kurz offen Mettlen-Acher -3.0 Punkte, Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher -2.3 Punkte). Aufgrund der leicht unterschiedlichen Linienführungen im Bereich des Südportals sind die Unterschiede zwischen den Zahlen der offenen und überdeckten Varianten mit und ohne Mettlen-Acher nicht identisch. Die Variante West Kurz tangiert ökologisch hochwertige Fliessgewässer an mehreren Stellen (-1.7 Punkte). Die übrigen Umfahrungsvarianten tangieren Fliessgewässer meist nur an beeinträchtigten bis naturfernen Stellen (Ost kurz offen -1.0 Punkte, Ost kurz überdeckt -0.7 Punkte).

#### Veränderung Grundwasser

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

Die Variante West kurz quert als Tagbautunnel den nahen Zustrombereich um die Grundwasserfassung Rüchligrain; jegliche unterirdischen Bauten sind in der Nähe dieser Fassung anspruchsvoll (-2 Punkte). Bei den anderen Umfahrungsvarianten besteht im Bereich Au bei Oberhofen zwischen den Eingriffen und dem mittleren Grundwasser-Druckfläche wenig Flurabstand. Zudem müssen evtl. Ersatzmassnahmen zum Erhalt des randlichen Zuflusses im Randgebiet Chlifeld umgesetzt werden (-1 Punkt). Auch die Null+-Varianten tangieren den Gewässerschutzbereich Au, wobei die Bautätigkeiten dieser Variante für den Grundwasserschutz wohl nicht relevant sind (0 Punkte).

#### Betroffenheit Grundwasser

	2	2	2	2	2	2	2
--	---	---	---	---	---	---	---

Keine Grundwasserschutzzonen werden tangiert, aber alle Varianten tangieren den Gewässerschutzbereich Au in ungefähr gleicher räumlichen Ausdehnung (2 Punkte).

## 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	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+	Null+ / ÖV
---------------	-----------	--------------------	----------------	----------------------------------	------------------------------	-------	------------

### Flächenverbrauch in ha

		West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+	Null+ / ÖV
Fruchtfolgeflächen	5	1.25	1.77	2.14	1.95	2.49	0.17	0.17
Waldflächen	5	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Extensiv genutzt	4	0.80	0.36	0.45	0.10	0.10	0.15	0.25
Intensiv genutzt	3	2.35	2.14	2.06	2.26	2.26	0.19	0.62
Schnittstellen	2	0.06	0.09	0.10	0.11	0.13	0.17	0.71
Unversiegelt / Kies	1	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12	0.48
Versiegelt	0	0.86	1.31	1.47	1.71	1.98	0.00	0.00
Total unversiegelt		4.51	4.43	4.83	4.50	5.07	0.80	2.23
Rückbau		2.62	2.65	2.62	3.15	3.15	0.00	0.00

### Flächenverbrauch in ha

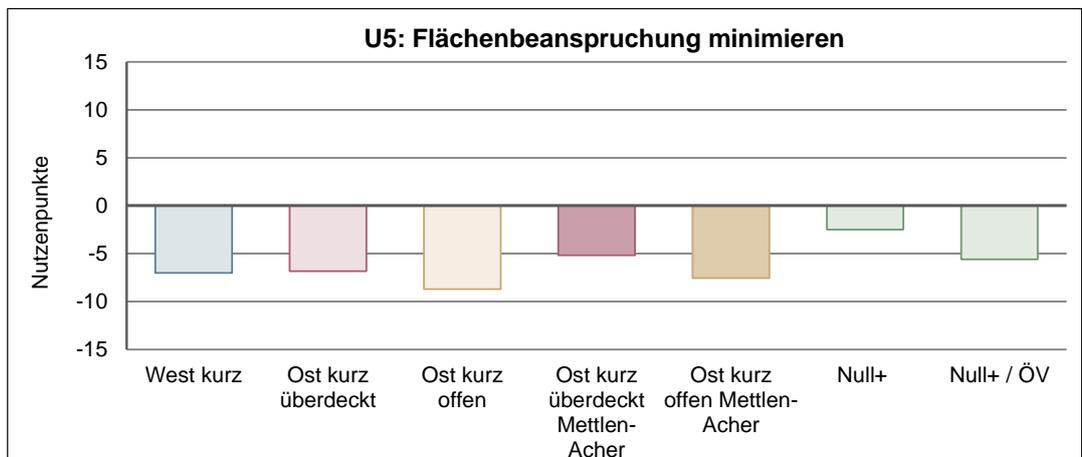
<b>1.89</b>	<b>1.78</b>	<b>2.21</b>	<b>1.35</b>	<b>1.92</b>	<b>0.80</b>	<b>2.23</b>
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Nutzenfunktion: 3 Punkte entsprechen  ha

Nutzenpunkte ohne Maximalwert	-1.9	-1.8	-2.2	-1.4	-1.9	-0.8	-2.2
Nutzenpunkte mit maximal 3 Punkte	-1.9	-1.8	-2.2	-1.4	-1.9	-0.8	-2.2
<b>Veränderung</b> (verwendet)	<b>-1.9</b>	<b>-1.8</b>	<b>-2.2</b>	<b>-1.4</b>	<b>-1.9</b>	<b>-0.8</b>	<b>-2.2</b>

<b>Betroffenheit</b> (0 bis 5) (mit Flächenverbrauch gewichtete Betroffenheit)	<b>3.71</b>	<b>3.84</b>	<b>3.93</b>	<b>3.83</b>	<b>3.94</b>	<b>3.10</b>	<b>2.52</b>
---	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

<b>Nutzenpunkte</b>	<b>-7.0</b>	<b>-6.8</b>	<b>-8.7</b>	<b>-5.2</b>	<b>-7.6</b>	<b>-2.5</b>	<b>-5.6</b>
---------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------



### 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	Extensive 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

Unter den Umfahrvarianten beansprucht die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher am wenigsten wertvolle Fläche, sodass sie etwa 60% der negativen Nutzenpunkte der Variante Ost kurz offen aufweist, welche am schlechtesten abschneidet (-5.2 versus -8.7 Punkte). Die Variante Ost kurz offen schneidet u.a. wegen hohem Gesamtflächenverbrauch relativ schlecht ab (-8.7 Punkte). Der Kulturlandverbrauch ist auch in der Variante Ost kurz offen Mettlen-Acher eher hoch (-7.6 Punkte). Die Variante West kurz hat einen ähnlichen Gesamtflächenverbrauch wie Ost kurz offen Mettlen-Acher, aber beansprucht etwas weniger wertvolle Flächen (-7.0 Punkte). Die Variante Null+ hat einen minimaler Flächenbedarf (-2.5 Punkte), während Null+ / ÖV mit ihren langen Doppelspurinseln knapp den höchsten Flächenbedarf aller Varianten aufweist; allerdings werden weniger wertvolle Flächen beansprucht als bei den Umfahrvarianten (-5.6 Punkte). Es ist allerdings wichtig zu bemerken, dass die aktuelle Flächenbilanz mit grossen Unsicherheiten behaftet ist (vgl. Bericht Methodik).

## Veränderung

Flächenverbrauch in ha	1.89	1.78	2.21	1.35	1.92	0.80	2.23
------------------------	------	------	------	------	------	------	------

Die Zahlen beziehen sich auf der definitiven Beanspruchung unversiegelter Flächen minus vorgesehenen Rückbauflächen. Die Variante Ost Kurz offen hat den grössten Gesamt-Fussabdruck (2.21 ha) aller Umfahrvarianten, gefolgt von der Variante Ost Kurz offen Mettlen-Acher (1.92 ha) und der Variante West Kurz (1.89 ha). Die überdeckten Varianten beanspruchen jeweils ca. 0.5 ha weniger unversiegelter Fläche als die offenen. Die Variante Null+ hat minimaler Flächenbedarf (0.8 ha), während Null+ / ÖV mit ihren langen Doppelspurinseln knapp den höchsten Flächenbedarf aller Varianten aufweist (2.23 ha).

## Betroffenheit

	3.71	3.84	3.93	3.83	3.94	3.10	2.52
--	------	------	------	------	------	------	------

Die Betroffenheit bildet sich aus dem mit dem Flächenanteilen gewichteten Mittel der "Bodenqualität" gemäss Vorgabe zur Betroffenheit ( 0 bis 5 Punkte). Wie sich die beanspruchten Bodenqualitäten der jeweiligen Varianten zusammensetzen wird oben detailliert aufgeführt. Es zeigt sich, dass die Umfahrvarianten mit Betroffenheiten von 3.7 bis 3.9 relativ eng beisammenliegen. In Null+ mit 3.1 und Null+ / ÖV mit 2.5 werden aber weniger wertvolle Flächen überbaut.

## 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	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+	Null+ / ÖV
---------	-----------	--------------------	----------------	----------------------------------	------------------------------	-------	------------

Anzahl möglicher Zusammenlegungen	1	6	3	3	7	7	0	0
Anzahl noch leicht bewirtschaftbarer Parzellen	-1	17	12	18	16	21	0	0
Anzahl schwer bewirtschaftbarer Parzellen	-2	5	5	8	3	5	0	0
Anzahl sehr schwer bewirtschaftbarer Parzellen	-3	10	5	8	11	14	0	0
Gewichtete Summe		-51	-34	-55	-48	-66	0	0

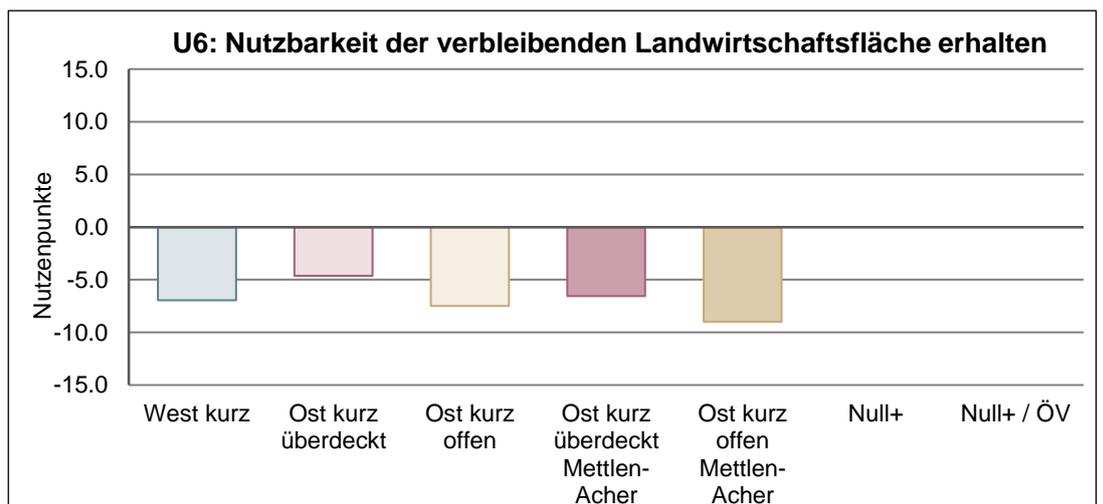
**Nutzenfunktion:** 15 Punkte entsprechen  gewichtete Parzellen

Nutzenpunkte ohne Maximalwert

Nutzenpunkte mit maximal 3 Punkte

**Nutzenpunkte**

-7.0	-4.6	-7.5	-6.5	-9.0	0.0	0.0
-7.0	-4.6	-7.5	-6.5	-9.0	0.0	0.0
<b>-7.0</b>	<b>-4.6</b>	<b>-7.5</b>	<b>-6.5</b>	<b>-9.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>



## 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

Alle Umfahrvvarianten zerschneiden eine Vielzahl an landwirtschaftlichen Nutzflächen und erschweren somit deren Bewirtschaftung. Teilweise können die negativen Auswirkungen durch Zusammenlegungen (Rückbau) kompensiert werden. Die Beeinträchtigung der Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsflächen ist bei den Ost kurz Varianten grösser, wenn die Linienführung offen ist bzw. über den Mettlen-Acher führt. Somit erreicht Ost kurz offen Mettlen-Acher mit -9.0 Punkten den schlechtesten Wert und Ost kurz überdeckt mit -4.6 Punkten den besten. Die anderen beiden Ost kurz Varianten und auch West kurz liegen dazwischen (-6.5 bis -7.5 Punkte). Obwohl einige Landwirtschaftsflächen durch die Null+-Varianten tangiert werden, finden die Eingriffe nur am Rande statt (keine Zerschneidung der Kulturflächen).

Es ist noch zu prüfen, ob die negativen Auswirkungen durch mögliche Meliorationen abgemildert werden können.

<b>Gesamteffekt</b>	-7.0	-4.6	-7.5	-6.5	-9.0	0.0	0.0
---------------------	------	------	------	------	------	-----	-----

Es liegt auf der Hand, dass die offenen Varianten mehr Kulturflächen zerschneiden als die überdeckten.

Die Variante West kurz geht vor allem im Norden bei Chlifeld und im Süden bei Acher quer durch die Kulturlandschaft; zum Teil werden die Parzellen durch die Zerschneidungen besonders ungünstig aufgeteilt.

Die Ostvarianten liegen meist unweit vom Siedlungsrand entfernt, sodass Landwirtschaftsfläche nicht allzu stark zerschnitten wird. Bei den überdeckten Varianten wird weniger Kulturland durchquert, sodass die Beeinträchtigungen sich grösstenteils auf dem Bereich Mettlen-Acher / Oberhofen beschränken. Die offenen Varianten zerschneiden zusätzlich Landwirtschaftsfläche im Bereich Grossfeld / Chlosterhof. Die Null+ Varianten (inkl. Strecken mit Bahn-Doppelspurausbau) zerschneiden keine Landwirtschaftsflächen.

## **B Zuteilung auf Autobahn, ausserorts und innerorts**

Für die Auswertung der Fahrzeugkilometer müssen die Fahrleistungen nach Autobahn, ausserorts und innerorts differenziert werden. Die Unterscheidung von innerorts und ausserorts erfolgte dabei über eine GIS-Verschneidung mit den Siedlungsflächen. Alle neuen Umfahrungsstrassen werden als Ausserortsstrassen klassifiziert. Das Ergebnis wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

*Abbildung 41 Differenzierung nach Autobahn, ausserorts und innerorts*



## C Sensitivitätsanalyse der NWA

Sensitivitätsanalysen werden auch berechnet, indem die Gewichtungen angepasst werden. Dabei wird untersucht, wie stark das Gewicht der drei Nachhaltigkeitsbereiche Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt verändert werden muss,<sup>1</sup> bis sich die Rangliste der Varianten verschiebt. Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis dieser Sensitivitätsanalyse. Die erste Zeile ist dabei wie folgt zu lesen: Wird beim Ergebnis 2040 mit kantonaler Gewichtung das Gewicht der Gesellschaft von 33.3% auf 46.8% oder mehr erhöht, so ist neu die Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher die Variante im 1. Rang anstatt Null+ / ÖV. Die 46.8% sind also die Kippgewichtung, bei der die Variante im 1. Rang wechselt. Die Abbildung zeigt, dass das kantonale Ergebnis 2040 relativ robust ist, da relativ grosse Anpassungen der Gewichtungen nötig sind für einen Wechsel (besonders bei der Gewichtung der Wirtschaft). Bei einer Tiefergewichtung der Umwelt schwingt jedoch nicht Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher obenaus, sondern West kurz. Bei der kommunalen Gewichtung 2040 braucht es weniger, um das Ergebnis umzustossen und wiederum führt dies in zwei Fällen dazu, dass Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher die Variante im 1. Rang wird und in einem Fall West kurz.

Bei der kantonalen Gewichtung 2018 ist der Vorsprung von Null+ gegenüber West kurz nur klein. Entsprechend braucht es nur geringe Anpassungen in den Gewichten, damit West kurz zur Variante im 1. Rang wird. Bei der kommunalen Gewichtung 2018 ist West kurz die Variante im 1. Rang. Mit einer Tiefergewichtung der Gesellschaft oder eine Höhergewichtung der Umwelt (um je ca. 6%) wird aber Null+ zur Variante im 1. Rang. Bei einer deutlicheren Tiefergewichtung der Wirtschaft wird Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher zur Variante im 1. Rang.

Anpassung Gewicht von	Basisgewicht	Kippgewicht Variante im 1. Rang Basis	Variante im 1. Rang ab Kippgewichtung
<b>2040 - Kantonale Gewichtung</b>			
Gesellschaft	33.3%	46.8% Null+ / ÖV	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher
Wirtschaft	33.3%	4.3% Null+ / ÖV	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher
Umwelt	33.4%	14.1% Null+ / ÖV	West kurz
<b>2040 - Kommunale Gewichtung</b>			
Gesellschaft	37.2%	43.7% Null+ / ÖV	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher
Wirtschaft	27.1%	14.2% Null+ / ÖV	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher
Umwelt	35.7%	26.3% Null+ / ÖV	West kurz
<b>2018 - Kantonale Gewichtung</b>			
Gesellschaft	33.3%	34.7% Null+	West kurz
Wirtschaft	33.3%	30.3% Null+	West kurz
Umwelt	33.4%	30.8% Null+	West kurz
<b>2018 - Kommunale Gewichtung</b>			
Gesellschaft	37.2%	31.9% West kurz	Null+
Wirtschaft	27.1%	15.2% West kurz	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher
Umwelt	35.7%	42.0% West kurz	Null+

Abbildung 42 Kippgewichtungen

<sup>1</sup> Wird das Gewicht eines Nachhaltigkeitsbereiches um X% erhöht (bzw. reduziert), so werden die Gewichte der anderen beiden Nachhaltigkeitsbereiche um X/2% reduziert (bzw. erhöht), so dass das Gesamtgewicht weiterhin 100% beträgt.

## D Sensitivitätsanalyse der KNA

In EBeN sind standardmässig verschiedene Sensitivitätsanalysen implementiert. Damit soll dem Umstand Rechnung getragen werden, dass die Prognosen künftiger Entwicklungen immer mit Unsicherheiten verbunden sind.

Mit den Sensitivitätsanalysen lässt sich erkennen, ob die Ergebnisse (z.B. Reihenfolge der Varianten) robust sind oder stark von den zugrunde gelegten Annahmen abhängen. Damit lassen sich auch wichtige Hinweise zur Wahl der zu realisierenden Variante gewinnen.

Generell werden in EBeN folgenden Sensitivitäten berechnet:

- Diskontsatz (3% statt 2%)
- Reallohnwachstum (1.5% und 0% statt 0.75%)
- Verkehrswachstum (2% und 0% statt 1% bei Abstützung auf Prognose 2040, bei Ergebnissen mit Nachfrage 2018 wird auf eine Sensitivität mit dem Verkehrswachstum verzichtet)
- Baukosten hoch und tief (entsprechend der Genauigkeit der Kostenschätzung von  $\pm 30\%$ )
- Zeitwert hoch und tief (entsprechend der Genauigkeit der Zeitkostensätze: Personenverkehr  $\pm 25\%$ , Güterverkehr  $\pm 20\%$ )
- Keine Abnahme Unfallkostenrate / -ziffer (anstatt Abnahme um 2% pro Jahr)
- Verkehrliche Effekte grösser oder kleiner entsprechend der Genauigkeit des Verkehrsmodells von  $\pm 20\%$

Die Ergebnisse für die Annuitäten werden in den folgenden beiden Abbildungen dargestellt.

Szenario	2040	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ / ÖV 2040
Annuitäten in Mio. CHF pro Jahr							
Basisszenario		-11.98	-19.83	-14.32	-15.91	-8.47	-13.63
Diskontsatz hoch (3% statt 2%)		-17.48	-23.14	-16.50	-19.90	-10.93	-14.39
Reallohnwachstum hoch (1.5% statt 0.75%)		-8.47	-21.21	-15.65	-15.48	-7.99	-16.70
Reallohnwachstum tief (0% statt 0.75%)		-14.50	-18.81	-13.33	-16.21	-8.82	-11.35
Verkehrswachstum hoch (2% statt 1%)		-9.81	-20.74	-15.28	-15.44	-8.09	-15.15
Verkehrswachstum tief (0% statt 1%)		-13.67	-19.12	-13.57	-16.29	-8.78	-12.45
Baukosten hoch		-18.39	-24.40	-17.22	-21.26	-11.56	-15.60
Baukosten tief		-5.56	-15.26	-11.41	-10.57	-5.39	-11.67
Zeitwert hoch		-10.31	-21.18	-15.70	-16.25	-8.85	-16.97
Zeitwert tief		-13.65	-18.48	-12.94	-15.57	-8.10	-10.29
Keine Abnahme Unfallkostenrate		-9.30	-16.64	-11.16	-11.87	-4.47	-10.01
Verkehrliche Effekte 20% grösser		-9.94	-20.64	-15.17	-15.41	-8.06	-15.90
Verkehrliche Effekte 20% kleiner		-14.02	-19.03	-13.46	-16.41	-8.89	-11.36
VOSL hoch (10.5 statt 7.0 Mio. CHF)		-11.72	-19.45	-13.73	-15.41	-7.69	-12.83
VOSL tief (3.5 statt 7.0 Mio. CHF)		-12.24	-20.21	-14.90	-16.42	-9.26	-14.43
Klima-Kostensatz hoch (244 statt 139 CHF/t CO <sub>2</sub> )		-12.04	-19.90	-14.39	-15.90	-8.46	-13.53
Klima-Kostensatz tief (79 statt 139 CHF/t CO <sub>2</sub> )		-11.94	-19.79	-14.28	-15.92	-8.48	-13.69
<i>Maximum der Sensitivitätsanalysen</i>		-5.56	-15.26	-11.16	-10.57	-4.47	-10.01
<i>Minimum der Sensitivitätsanalysen</i>		-18.39	-24.40	-17.22	-21.26	-11.56	-16.97

Abbildung 43 Sensitivitätsanalysen für 2040

Szenario	2018	West kurz	Ost kurz überdeckt	Ost kurz offen	Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher	Ost kurz offen Mettlen-Acher	Null+ 2018
	Annuitäten in Mio. CHF pro Jahr						
Basisszenario		-17.74	-18.32	-12.69	-18.30	-10.69	-7.03
Diskontsatz hoch (3% statt 2%)		-23.06	-21.70	-14.94	-22.26	-13.12	-7.30
Reallohnwachstum hoch (1.5% statt 0.75%)		-16.65	-19.37	-13.66	-18.65	-10.92	-8.82
Reallohnwachstum tief (0% statt 0.75%)		-18.52	-17.54	-11.98	-18.03	-10.51	-5.70
Baukosten hoch		-24.16	-22.89	-15.60	-23.65	-13.77	-7.53
Baukosten tief		-11.33	-13.75	-9.79	-12.96	-7.61	-6.52
Zeitwert hoch		-17.43	-19.37	-13.76	-18.81	-11.21	-8.27
Zeitwert tief		-18.06	-17.27	-11.63	-17.80	-10.16	-5.78
Keine Abnahme Unfallkostenrate		-15.01	-15.36	-9.75	-15.75	-8.15	-6.45
Verkehrliche Effekte 20% grösser		-16.86	-18.82	-13.23	-18.28	-10.71	-8.09
Verkehrliche Effekte 20% kleiner		-18.63	-17.82	-12.16	-18.32	-10.67	-5.96
VOSL hoch (10.5 statt 7.0 Mio. CHF)		-17.63	-18.07	-12.23	-18.28	-10.36	-6.97
VOSL tief (3.5 statt 7.0 Mio. CHF)		-17.85	-18.57	-13.16	-18.33	-11.02	-7.08
Klima-Kostensatz hoch (244 statt 139 CHF/t CO <sub>2</sub> )		-17.74	-18.34	-12.72	-18.30	-10.69	-7.03
Klima-Kostensatz tief (79 statt 139 CHF/t CO <sub>2</sub> )		-17.75	-18.31	-12.68	-18.30	-10.69	-7.02
<i>Maximum der Sensitivitätsanalysen</i>		-11.33	-13.75	-9.75	-12.96	-7.61	-5.70
<i>Minimum der Sensitivitätsanalysen</i>		-24.16	-22.89	-15.60	-23.65	-13.77	-8.82

Abbildung 44 Sensitivitätsanalysen für 2018

## E Alternative Ergebnisdarstellung der NWA

Die Ergebnisse der Nutzwertanalyse lassen sich nicht nur nach den drei Nachhaltigkeitsbereichen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt darstellen, sondern können auch nach den 6 nachstehenden Zielbereichen zusammengefasst werden. Die nachstehende Liste zeigt die Zuordnung der 21 Indikatoren der NWA nach diesen Zielbereichen:

- **Verkehrsqualität** (26.8% bzw. 31.3%)<sup>2</sup>
  - W2: Reisezeiten motorisierter Individualverkehr (MIV) minimieren
  - W3: Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten
  - W4: Stärkung ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen
  - W5: Stärkung ÖV: Reisezeiten minimieren
  - G1: Attraktivität Fussgängerkehr steigern
  - G2: Attraktivität Veloverkehr steigern
- **Sicherheit** (4.5% bzw. 5.8%)
  - G3: Verkehrssicherheit erhöhen
- **Siedlungsentwicklung** (21.3% bzw. 17.6%)
  - G4: Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit
  - G5: Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen
  - G6: Naherholungsgebiete erhalten
  - W6: Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen
- **Umwelt** (33.4% bzw. 35.7%)
  - U1: Lärmbelastung reduzieren
  - U2: Luft- und Klimabelastung reduzieren
  - U3: Eingriffe Natur und Landschaft minimieren
  - U4: Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren
  - U5: Flächenbeanspruchung minimieren
  - U6: Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten
- **Realisierung und Kohärenz** (6.6% bzw. 5.8%)
  - W7: Bautechnische Risiken minimieren
  - W8: Realisierungshorizont / Etappierbarkeit
  - G7: Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen
- **Direkte Kosten** (7.4% bzw. 3.8%)

---

<sup>2</sup> Die Prozentangaben beziehen sich auf Gewichtung dieses Zielbereiches in der NWA. Der ausgewiesene Wert entspricht der Summe aus den Gewichten der zugewiesenen Indikatoren. Die erste Zahl in der Klammer entspricht dabei der kantonalen Gewichtung, die zweite jener der kommunalen Gewichtung.

– W1: Gesamtkosten minimieren

In den folgenden vier Abbildungen werden die Ergebnisse für 2040 und 2018 für die kantonale und kommunale Gewichtung abgebildet.

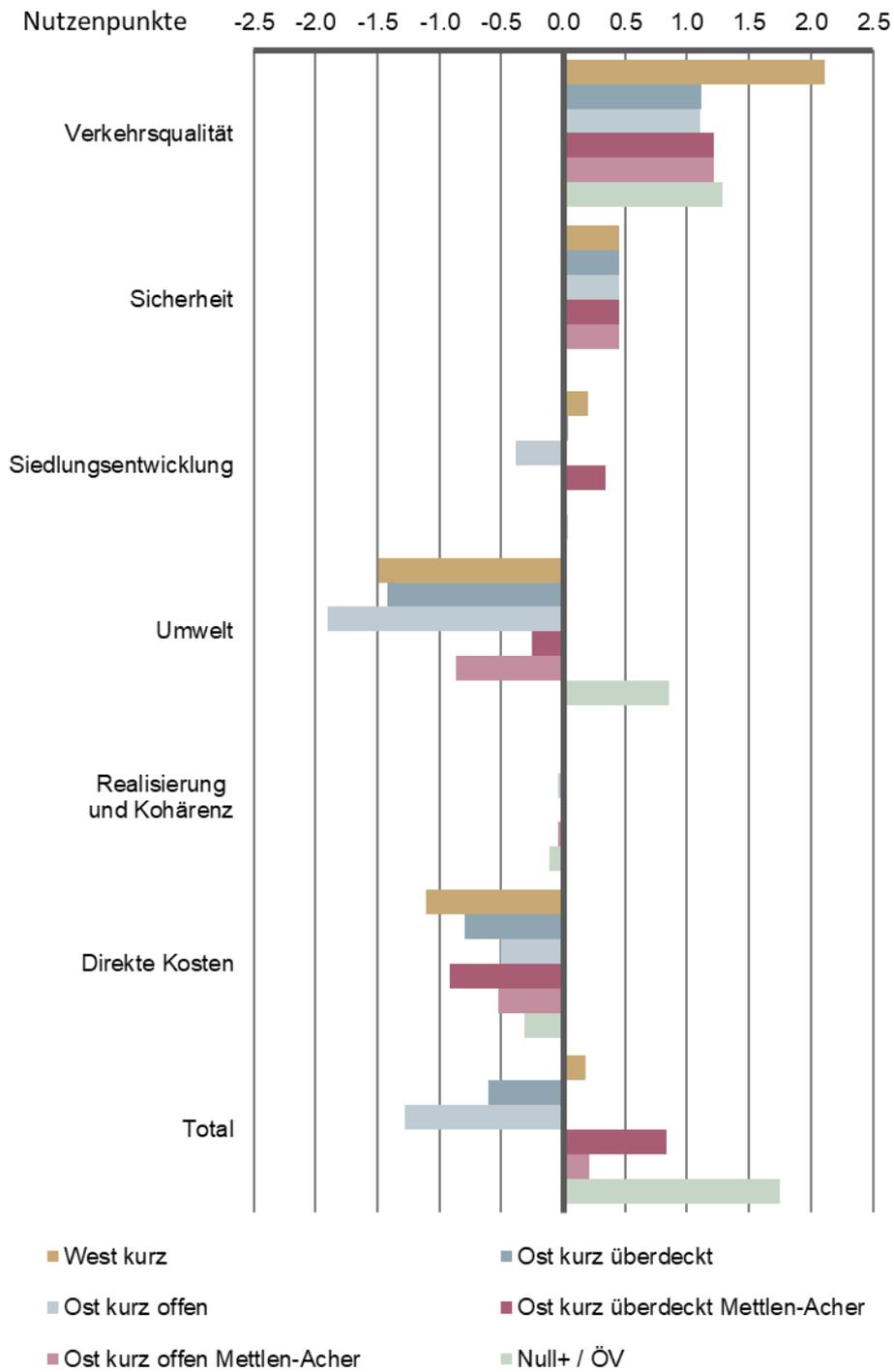


Abbildung 45 Ergebnisse der NWA für 2040 mit kantonalen Gewichtung

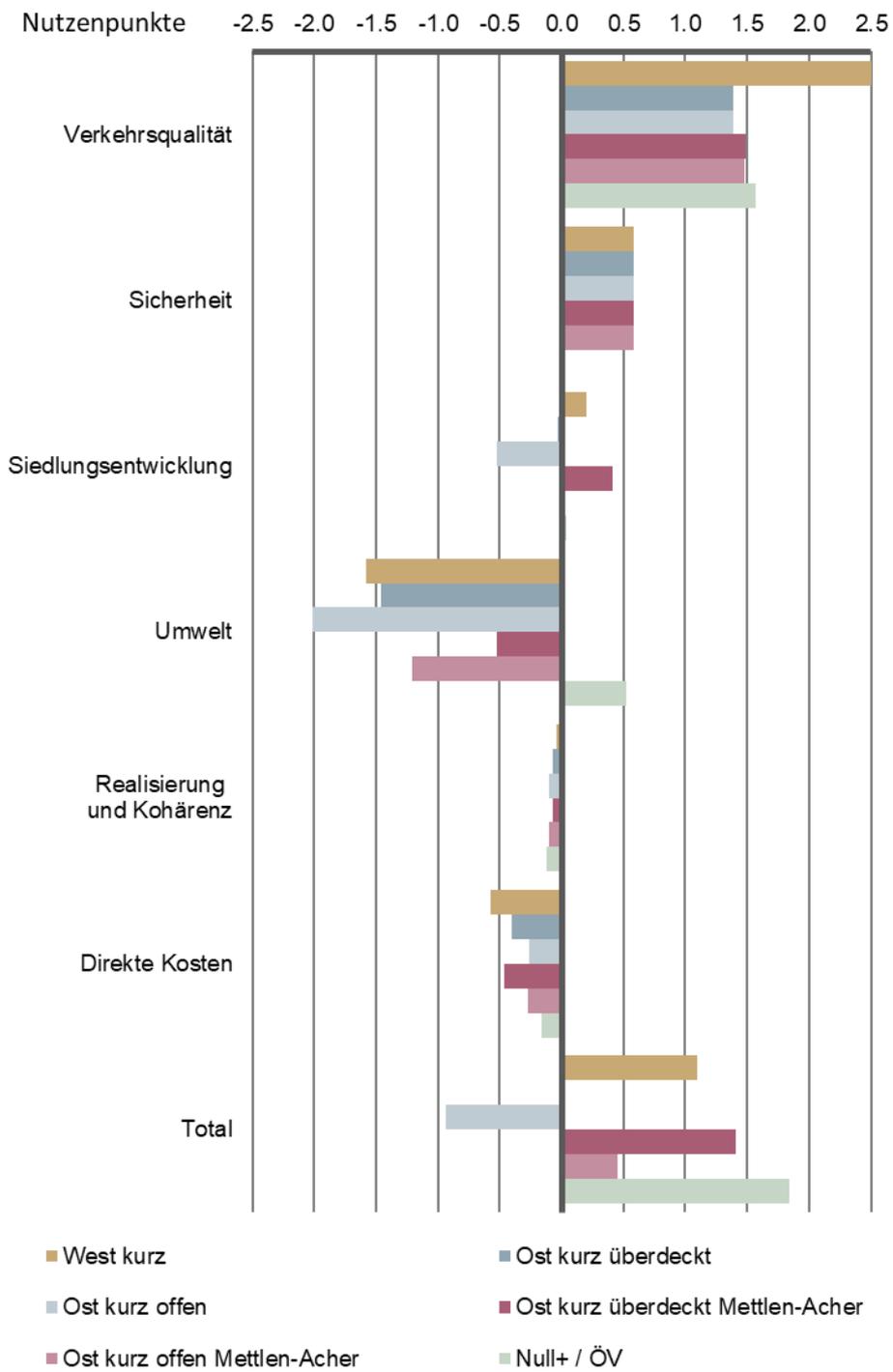


Abbildung 46 Ergebnisse der NWA für 2040 mit kommunaler Gewichtung

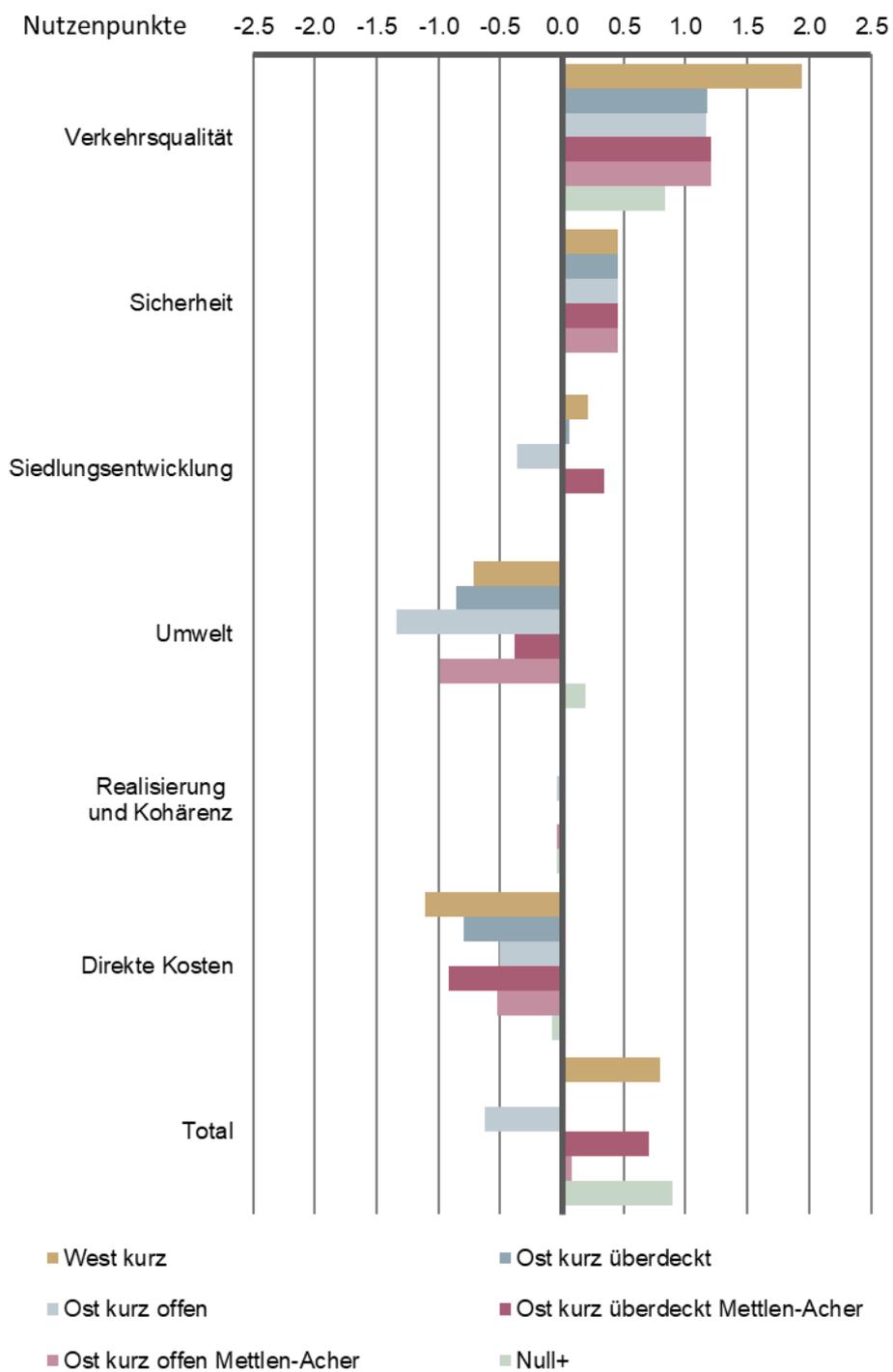


Abbildung 47 Ergebnisse der NWA für 2018 mit kantonaler Gewichtung

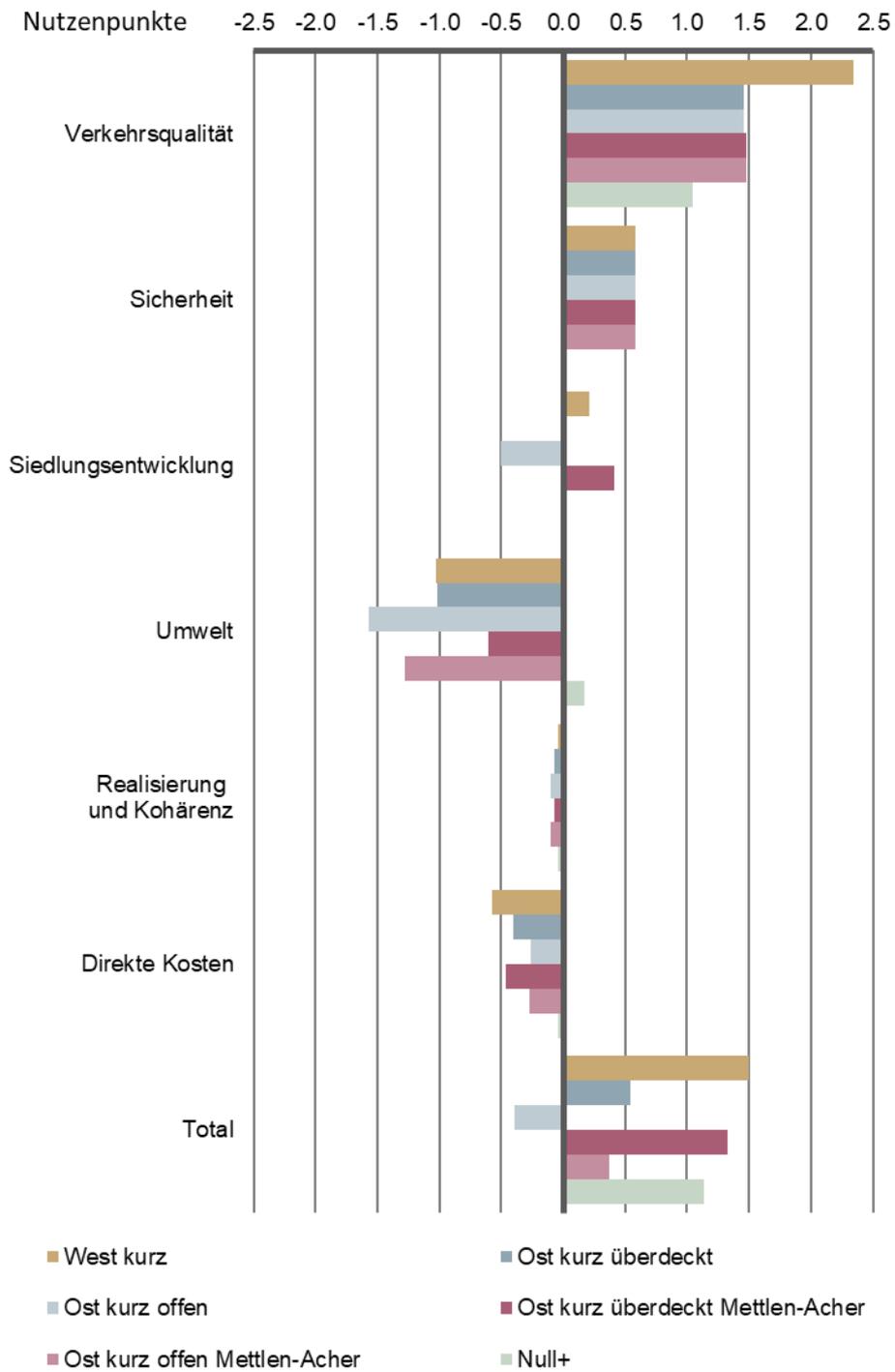


Abbildung 48 Ergebnisse der NWA für 2018 mit kommunaler Gewichtung





## H Visualisierung Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher



Abbildung 49 Visualisierung Variante Ost kurz überdeckt Mettlen-Acher