KANTON LUZERN
Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement

Verkehr und Infrastruktur (vif)

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

K 16 Emmen – Hochdorf – Aesch

11176 Machbarkeitsstudie (MBS)

Gemeinde	Ballwil
Abschnitt	Pfannestiel - Weierhus
Objekt	**Optimierung Gesamtverkehrssystem**
Koordinaten	2'666'758 / 1'222'302 bis 2'666'412 / 1'223'220
Kilometer	K 16: Km 10.500 – 11.500

Bericht Machbarkeitsstudie

Machbarkeitsstudie

Verfasser INGE Seetal+	Dokument-Nr. 11176 - 771	Reg.-Nr. (Kunstbauten) -
	Dokument-Nr. Projektverfasser 420093 - 771	Reg.-Nr. (Wasserbau) -
Dateiname 0771_Bericht_MBS Ballwil_211011_ENTWURF.docx Status Machbarkeitsstudie	Format A4 Datum / erstellt 31.10.2021 / Bau, HPK Version / Änderungsdatum 1.0 / 03.12.2021	Massstab - Datum / geprüft 31.10.2020 / Bau, HPK Datum / geprüft 03.12.2021 / Bau
Projektleitung Verkehr und Infrastruktur (vif)	eingegangen 01.11.2021 Freigabe 17.12.2021 / Su	geprüft 24.11.2021 / Su, Sm

INGE SEETAL+
gruner
Emch+Berger
Subplaner:
SKK Landschaftsarchitekten

c/o Gruner AG, St. Jakobs-Strasse 199, CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61, F +41 61 312 40 09, www.gruner.ch

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Kommentar	Status
0.1	14.08.2021	Entwurf	Arbeitsversion
0.2	31.10.2021	Entwurf z.H. vif	Entwurf
1.0	03.12.2021	Bereinigte Fassung zur Freigabe	

Impressum

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

Projektleitung: Pius Suter, Projektleiter vif
Frédéric Mohr, AFRY, BHU
Michel Simon, S-ce consulting AG, BHU Verkehr

Projektverfasser: INGE Seetal+ (Gruner AG, Emch+Berger WSB AG, Subplaner: SKK)
c/o Gruner AG, St. Jakobs-Strasse 199, 4020 Basel
Tel. +41 61 317 61 61

Autor: Jan Bautz, moveIng AG (Subplaner der Gruner AG)
Hanspeter Käppeli, Emch+Berger WSB AG
Kai Hitzfeld, Gruner AG
Sabine Coradi, SKK Landschaftsarchitekten
Marco Richner, moveIng AG (Subplaner der Gruner AG)

Datei: 0771_Bericht_MBS Ballwil_211203.docx

Dokument Nr.: 0771

Datum: 03.12.2021

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung 6

2 Einleitung 11
2.1 Ausgangslage 11
2.2 Ziele 12
2.3 Perimeter Machbarkeitsstudie 13
2.4 Planungen Luzern Nordost 14
2.5 Vorgehen / Ablauf Machbarkeitsstudie 15
2.6 Projektorganisation 15
2.7 Mitwirkung 16

3 Grundlagen 17

4 Analyse Ist-Situation 18
4.1 Verkehrsinfrastruktur Strassen und Handlungsbedarf 18
4.2 Motorisierter Individualverkehr (MIV) 19
4.3 Räumliche und städtebauliche Situation 27
4.4 Umwelt 31

5 Verkehrsnachfrage 36
5.1 Allgemeine Grundlagen 36
5.2 MIV 36
5.3 öV 39
5.4 Rad- und Fussverkehr 39

6 Variantenfächer 40
6.1 Varianten Gesamtverkehrskonzept (GVK) zuhanden Machbarkeitsstudie (MBS) 40
6.2 Varianteninputs Begleitgruppe 40
6.3 Variantenprüfungen 41
6.4 Varianten z.H. Machbarkeitsprüfung 48

7 Machbarkeitsprüfung 49
7.1 Variante 1.1 «Optimierung Ortsdurchfahrt» 49
7.2 Variante 1.2 «Optimierung Ortsdurchfahrt mit Neubebauung Rosenegg» 57
7.3 Variante 5 «Unterirdische Führung Bahnlinie» 59
7.4 Zwischenfazit 63

8 Grobkostenschätzung 64

9 Bewertung 65
9.1 Methodik / Vorgehensweise 65
9.2 Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA) 66
9.3 Nutzwertanalyse (NWA) 75

9.4 Fazit und Variantenempfehlung 78

10 Folgerungen / Weiteres Vorgehen 79

Anhänge

A1 Varianteninput Begleitgruppe (BG)
A2 Analyseplan MIV
A3 Analyseplan öV
A4 Analyseplan Fussverkehr
A5 Analyseplan Velo
A6 Lichtraumprofil(e)
A7 Variante Rad- und Gehwegunterführung K 16
A8 Alternativvarianten Bushaltestelle «Ballwil, Hochdorfstrasse»
A9 Projektskizzen Variante 2
A10 Querschnittsskizzen Bauablauf Variante 5
A11 Grobkostenschätzung
A12 Zielsystem KWA
A13 Bewertungsergebnisse KWA
A14 Zielsystem NWA
A15 Bewertungsergebnisse NWA
A16 Stellungnahmen der Dienststellen

Beilagen

- Plan Nr. 901, Übersicht Variante 1.1
- Plan Nr. 911, Übersicht Variante 1.2
- Plan Nr. 931, Übersicht Variante 5
- Plan Nr. 932, Längenprofil Variante 5

1 Zusammenfassung

Ballwil liegt an der Kantonsstrasse K 16, die die wichtigste Längsachse im Seetal darstellt und das regionale Zentrum Hochdorf mit Luzern und dem Autobahnanschluss Buchrain verbindet. Die Ortsdurchfahrt der K 16 in Ballwil wird von rund 10'000 bis 11'000 Fahrzeugen täglich befahren. Die Aufenthaltsqualität ist gering und die Situation für den Fuss- und Radverkehr unbefriedigend. Der zentrale Knotenpunkt, der Kreisel Dorfstrasse, weist deutliche geometrische Defizite auf und war in den vergangenen Jahren regelmässig ein Unfallschwerpunkt. Er wird zudem durch die Seetalbahn S9 gekreuzt, die ebenfalls in der Ortsdurchfahrt Defizite aufweist, so einen zu geringen Querschnitt, und im Trambetrieb mit reduzierter Geschwindigkeit verkehrt.

Der Kantonsrat hat 2014 die als grossräumige Umfahrungsstrasse konzipierte Talstrasse im Seetal sistiert und stattdessen die Suche nach lokalen Verkehrslösungen ins Auge gefasst. Als erster Schritt wurde in den Folgejahren das Gesamtverkehrskonzept (GVK) Seetal erarbeitet, das für jeden Ort Vorschläge zur Optimierung der Verkehrsinfrastruktur machte. Für die Gemeinde Ballwil wurden insgesamt sechs Varianten vorgeschlagen, von denen eine bereits im GVK wieder verworfen wurde. Eine grossräumige Umfahrung sollte allenfalls zusammen mit einer Umfahrung von Hochdorf untersucht werden. Die verbleibenden vier Varianten sind Gegenstand der vorliegenden Machbarkeitsstudie (MBS).

Abbildung I Untersuchte Varianten gem. GVK

Die Variante 5 mit Führung der Seetalbahn in Tieflage wurde vor allem auf Wunsch der Gemeinde Ballwil in das zu untersuchende Variantenspektrum aufgenommen.

Im Rahmen der MBS wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Analyse der Ist-Situation
- Grobprüfung der Varianten → ggf. Vorausscheidung
- Vertiefte Prüfung der Machbarkeit in bautechnischer, verkehrstechnischer und umwelttechnischer Hinsicht
- Bewertung der Varianten anhand von definierten Kriterien und Empfehlung einer Bestvariante

Der Bearbeitungsprozess wurde durch eine Begleitgruppe der Gemeinde Ballwil begleitet, deren Teilnehmer sich aus Interessengruppen und betroffenen Mitbürgerinnen und Mitbürgern zusammensetzte.

Im Rahmen der Grobprüfung wurden vor allem verkehrstechnische und betriebliche Aspekte untersucht, teilweise in Untervarianten. In deren Folge konnten die Varianten 2 «Optimierung Kreisel» und 3 «Trasseewechsel Seetalbahn / K 16» ausgeschieden werden, da keine sinnvolle, machbare Lösung aufgezeigt werden konnte. Die vif traf daraufhin den Entscheid, die beiden Varianten nicht weiterzuverfolgen, was von der Begleitgruppe unterstützt wurde.

Variante 1

Zur Variante 1 wurden zwei Untervarianten entwickelt. Im Rahmen der Variante 1.1 werden diverse Verbesserungen im Bestand vorgesehen. Sie umfasst vor allem folgende Elemente:

- Optimierung der Geometrie des Kreisels Dorfstrasse
- Anpassung des Querschnitts zur Ermöglichung des Standardprofils für die Seetalbahn
- Durchgehende sichere Führung des Rad- und Fussverkehrs, im südlichen Abschnitt wird zu diesem Zweck ein kombinierter Fuss-/Radweg auf der Ostseite des Bahntrassees vorgesehen
- Ergänzung von Torsituationen an den beiden Ortseingängen zur Reduktion der Geschwindigkeit
- Barrierefreie Zugänge zu den Haltestellen des öV nur für Bus
- Aufwertung des Zentrums rund um den Kreisel und den Bahnhof durch gestalterische Massnahmen

Die Kreiselgeometrie bleibt oval und somit nicht normgerecht. Die Belastung in der Spitzenstunde liegt im Bereich der Kapazitätsgrenze mit entsprechenden Rückstaus und Wartezeiten. Ebenso bleibt die mit einem Lichtsignal ausgestattete Fussgängerquerung südlich des Kreisels bestehen, die in einem ungünstigen Abstand zum Knoten liegt. Die Trennwirkung von Strasse und Bahn lässt sich nicht beseitigen.

Im Gegensatz zur Variante 1.1 wird bei Variante 1.2 der Kreisel normgerecht mit kreisrunder Kreisfahrbahn ausgeführt. Der südliche Fussgängerstreifen rückt an den Kreisel, wodurch die Verkehrssicherheit erhöht wird. Die Fussgänger-Lichtsignalanlage entfällt. Der Kreisel wird auf einen Durchmesser von 30 m vergrössert und in der Lage nach Westen verschoben. In der Konsequenz müssen das Café Rosenegg und dessen Nachbargebäude abgebrochen werden. Auf den Parzellen kann ein Ersatzneubau erstellt werden. Die übrigen Massnahmen entsprechend denen der Variante 1.1.

Die Kosten für die Realisierung belaufen sich auf rund 24 Mio. (Var. 1.1) bzw. 28 Mio. Franken (Var. 1.2).

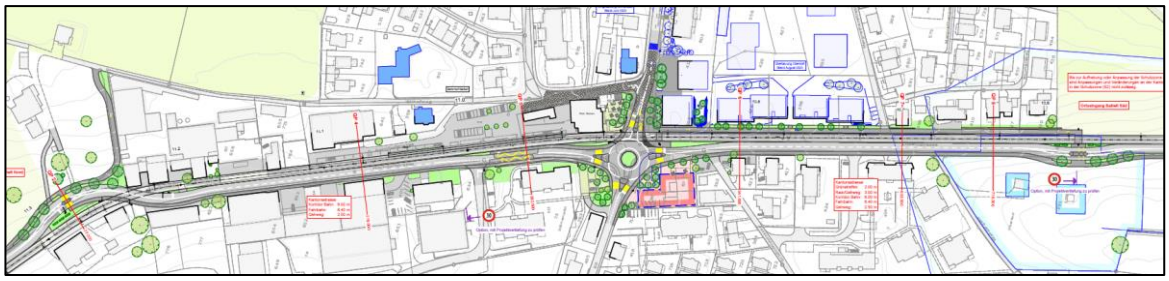
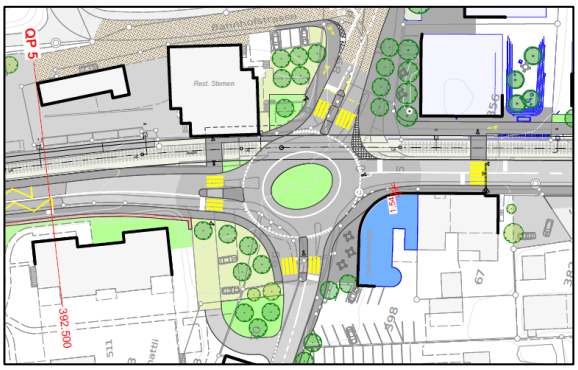


Abbildung II Übersicht Variante 1.2



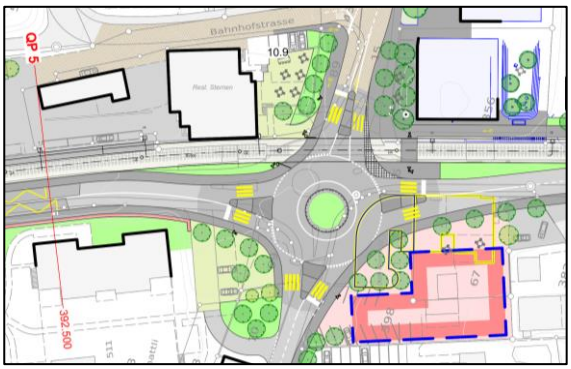


Abbildung III Kreisel Variante 1.1 Kreisel Variante 1.2

Variante 5

Das Bahntrassee wird in gleicher Lage neu in einem rund 1.2 km langen Tunnel geführt. An den Ortseingängen wird das Trassee über Rampen in die Tieflage geführt, der neue Bahnhof wird als unterirdische Station konzipiert. Die Variante schafft Freiheitsgrade zur Neugestaltung der Ortsdurchfahrt. Der Fuss- und Radverkehr wird über einen kombinierten Rad-/Gehweg über die gesamte Ortsdurchfahrt parallel zur Strasse geführt und durch eine Baumreihe von dieser getrennt. Durch den Entfall der Bahnübergänge verbessert sich der Verkehrsablauf auf der K 16 deutlich. Der Kreisel kann normgerecht ausgebildet werden, Sicherheitsdefizite werden behoben.

Für die Realisierung des Bahntunnels müssen mindestens sechs Gebäude weichen. Während der Bauphase ist über mehrere Jahre mit grossen Einschränkungen zu rechnen, der Bahnverkehr ist unterbrochen. Die Investitionskosten belaufen sich auf rund 180 Mio. Franken.

Zwingende Voraussetzung für die Umsetzung der Variante 5 ist die vorherige Verlegung der Grundwasserschutzzone Wassergasse am südlichen Ortseingang. Eine Etappierung ist nicht möglich.

Abbildung IV Übersicht Variante 5

Die technische Machbarkeit der drei vertieft untersuchten Varianten ist grundsätzlich gegeben. Die Auswirkungen sowohl positiv als auch negativ sind hingegen sehr unterschiedlich.

Bewertung

Für die Variantenbewertung wurden zwei unterschiedliche Bewertungsverfahren angewendet. Bei beiden wurden Ober- und Teilziele definiert und deren Erreichungsgrad mit Punkten bewertet. Bei der **Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA)** werden die Nutzenpunkte den Investitionskosten gegenübergestellt. Die Ziele wurden spezifisch für Ballwil aus unterschiedlichen Quellen abgeleitet und als Beurteilungskriterium verwendet. Das Ergebnis lässt sich grafisch darstellen.

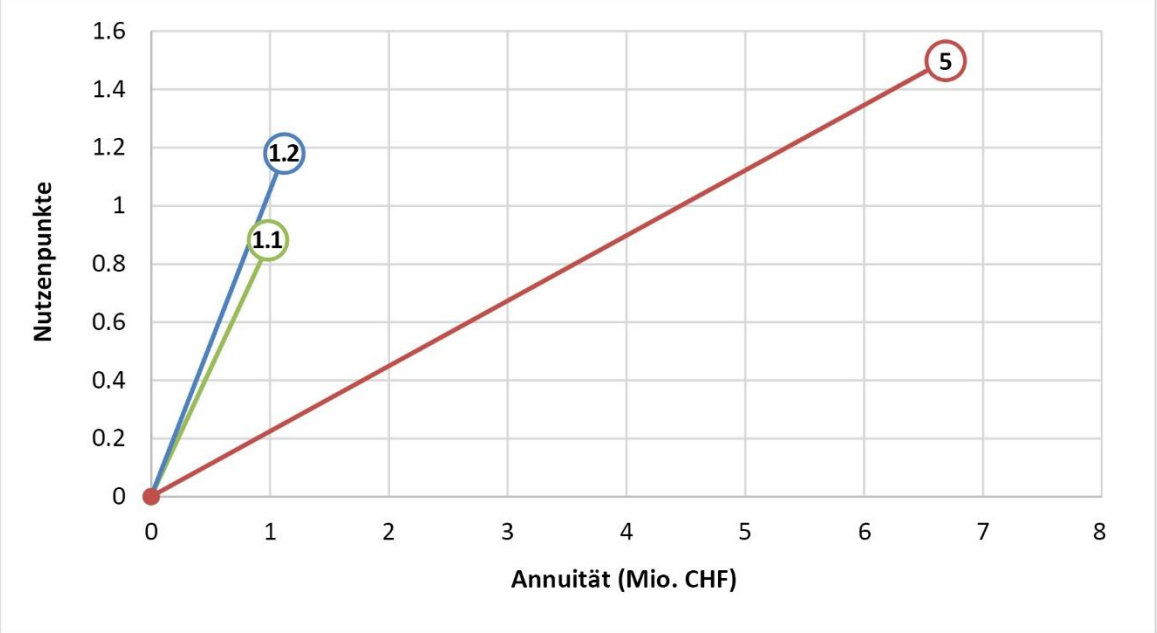


Abbildung V Ergebnis KWA

Je steiler die resultierende Gerade, desto höher die Kostenwirksamkeit, d.h. umso mehr Nutzenpunkte pro investiertem Franken können erreicht werden. Es wird ersichtlich, dass Variante 5 zwar absolut am meisten Nutzen generiert, durch die sehr hohen Kosten aber in der Gesamtbeurteilung mit deutlichem Abstand auf Rang 3 landet. Als Bestvariante resultiert die Variante 1.2.

Als zweites Verfahren kommt die **Nutzwertanalyse (NWA)** zum Einsatz. Hier wird ein übergeordnet vom Kanton Luzern entwickeltes Ziel- und Indikatorensystem verwendet, das punktuell auf Ballwil adaptiert wurde. Insbesondere die Gewichtungen der einzelnen Kriterien sind übergeordnet festgelegt, um die Ziele des kantonalen Richtplans abzubilden. Bei der NWA werden auch die Kosten in Nutzenpunkte umgerechnet und gehen in die Gesamtsumme ein. Wie bei der KWA schneidet die Variante 5 bei den Oberzielen Verkehrsablauf und Verkehrssicherheit sowie Attraktivität des Umfeldes am besten ab. Demgegenüber stehen negative Punkte bei den Kriterien Kosten und Risiken. In der Summe erreichen die untersuchten Varianten folgende Punktzahlen:

- Variante 1.1: 0.84 Punkte (2. Rang)
- Variante 1.2: 0.92 Punkte (1. Rang)
- Variante 5: 0.43 Punkte (3. Rang)

Das Ergebnis der KWA wird damit bestätigt.

Empfehlung

Aus fachlicher Sicht wird die Variante 1.2 zur Weiterbearbeitung empfohlen. Insbesondere der normgerechte Kreisel verschafft der Variante 1.2 einen Vorteil gegenüber Variante 1.1. Letztere kann als Rückfallebene mit allerdings niedrigerem Nutzen erwogen werden, sofern sich eine Lösung mit Ersatzneubauten als schwer umsetzbar erweist. Variante 5 stellt aufgrund der sehr hohen Realisierungskosten ohne entsprechend grossen Mehrnutzen aus fachlicher Sicht keine angemessene Lösung dar.

2 Einleitung

2.1 Ausgangslage

Die Gemeinde Ballwil liegt an der stark befahrenen Kantonsstrasse K 16, welche die Hauptverkehrsachse im Seetal darstellt und das Seetal sowie dessen Regionalzentrum Hochdorf mit der Autobahn A4 und der Agglomeration Luzern verbindet. Die Ortsdurchfahrt von Ballwil ist gekennzeichnet durch einen engen Strassenraum und die parallel geführte Seetalbahn, die stark trennende Wirkung besitzen. Am zentralen Knotenpunkt münden die Dorfstrasse und die Urswilstrasse in die K 16 ein. Der als Kreisel ausgebildete Knotenpunkt wird von der Seetalbahn durchfahren und weist aufgrund der Platzverhältnisse diverse Defizite auf. Der Kreisel war in den vergangenen Jahren regelmässig ein Unfallschwerpunkt, weshalb Handlungsbedarf besteht.

Vorgeschichte

Bereits seit Anfang der 1960er Jahre war eine Talstrasse zur Entlastung der Ortszentren im Seetal ein Thema. Teilweise existierten Ideen für einen autobahnähnlichen Ausbau. Umfangreiche Korridor- und Variantenstudien für eine Talstrasse erfolgten zwischen 2005 und 2013 mit dem Ergebnis einer Vorstudie für die Talstrasse. Im November 2014 strich der Kantonsrat Luzern das Projekt Talstrasse aus dem Bauprogramm. Die Gründe waren in erster Linie Bedenken bezüglich der Realisierbarkeit und die Linienführung im Landwirtschaftsgebiet mit entsprechendem Verbrauch an Fruchtfolgeflächen. In das Bauprogramm wurde stattdessen das neue Projekt «Leistungsoptimierung entlang der bestehenden Achse» aufgenommen.

2015 bis 2017 erfolgte die Erarbeitung des Gesamtverkehrskonzeptes Seetal unter Einbezug einer Begleitgruppe, u.a. mit Vertretern der Gemeinden und Interessengruppen, mit dem Ziel, für jede Gemeinde lokale Lösungsvorschläge zur Optimierung der Verkehrssituation zu entwickeln. Die Erkenntnisse des GVK für Ballwil lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Das Siedlungsgebiet von Ballwil wird durch die K 16 und die Seetalbahn in West und Ost geteilt, wobei die Vernetzung in West-Ost-Richtung für den Fuss- und Veloverkehr ungenügend ist. Unmittelbar südlich des Bahnhofs liegt der zentrale Knoten, der in Spitzenzeiten überlastet ist und geometrische sowie sicherheitstechnische Mängel aufweist.

Folgende Varianten wurden im GVK für Ballwil thematisiert und zur Weiterverarbeitung/ Vertiefung empfohlen:

Bearbeitung mit MBS Ballwil

Optimierung Ortsdurchfahrt | *Optimierung Kreisel* | *Trasseewechsel Seetalbahn/K 16* | *Unterirdische Führung Bahnlinie* | *Grossräumige Umfahrung*

Abbildung 1 Zusammenfassung Erkenntnisse / Entscheide GVK bezüglich Ballwil

Die Variante V5 «Unterirdische Führung der Bahnlinie» wurde auf Verlangen der Gemeinde Ballwil im Rahmen des GVK zur Weiterbearbeitung in den Variantenfächer aufgenommen.

Der Kantonsrat hat im Bauprogramm für die Kantonsstrassen 2019-2022 die Planungsaufträge abschliessend wie folgt definiert:

MBS Ortsdurchfahrt Ballwil (MBS Ballwil): Gesamtverkehrssystem mit Verbesserung Verkehrssicherheit und Massnahmen zugunsten Langsamverkehr und öffentlicher Verkehr in Koordination mit Sanierung Strasse.

Diese Formulierung der Planungsaufträge bedeutet, dass für Ballwil nur Massnahmen im Gesamtverkehrssystem (MIV, LV, öV) zur Verbesserung der Ortsdurchfahrt zu untersuchen sind, d.h. keine Umfahrungsvarianten. Die Variante 6 «Grossräumige Umfahrung» gem. GVK (Abbildung 1) ist entsprechend im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie (MBS) nicht zu untersuchen.

In den benachbarten Ortschaften Hochdorf und Eschenbach werden parallel Zweckmässigkeitsbeurteilungen (ZMB) für Umfahrungslösungen erarbeitet. Nach Abschluss der ZMB Umfahrung Eschenbach, der MBS Ortsdurchfahrt Ballwil und der ZMB Umfahrung Hochdorf wird die Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif) eine Synthese der Planungen im Seetal erarbeiten. In dieser Synthese wird die Gesamtwirkung der lokalen Bestvarianten untersucht und eine fachliche Empfehlung für die umzusetzende Gesamtlösung erarbeitet.

Im Rahmen der Synthese wird auch eine fachliche Einschätzung der grossräumigen Umfahrung von Hochdorf und Ballwil im Vergleich zu den lokalen Bestvarianten erstellt. Diese Einschätzung dient dazu, die im GVK Seetal von den Gemeinden als mögliche Variante formulierte Lösungsidee im Hinblick auf den politischen Prozess einordnen zu können.

2.2 Ziele

Mit dem Projekt werden die folgenden Ziele verfolgt:

- Optimierung der Verkehrssituation in der Ortsdurchfahrt der K 16 in Ballwil
- Verbesserung der Verkehrssicherheit insbesondere für den Fuss- und Radverkehr
- Behebung des Unfallschwerpunktes am Kreisel Dorfstrasse
- Beseitigung bzw. Verminderung der bestehenden Mängel entlang der K 16
- Ermöglichung von Standardfahrzeugen für die Seetalbahn

Für die Phase Machbarkeitsstudie bestehen die folgenden Ziele:

- Prüfung und Nachweis der Machbarkeit der Varianten aus dem GVK
- Bewertung der Varianten und fachliche Empfehlung für die weiterzuverfolgende Lösung

2.3 Perimeter Machbarkeitsstudie

Der Bearbeitungsperimeter der Machbarkeitsstudie wurde durch den Kanton Luzern mit der Ingenieursubmission «MBS, Optimierung Ortsdurchfahrt Ballwil» definiert.

Er umfasst primär die K 16 im Innerortsbereich von Ballwil sowie die daran angeschlossenen Seitenstrassen.

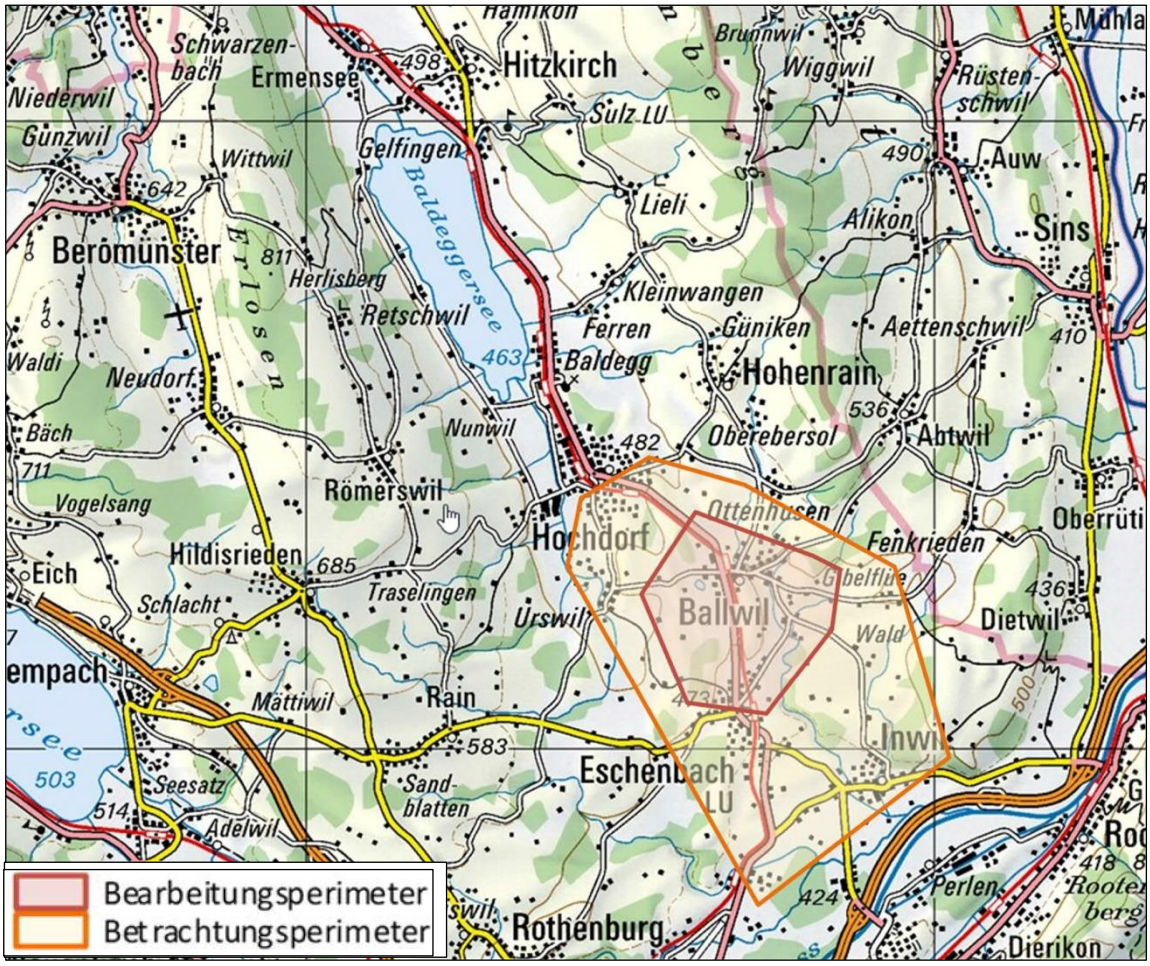


Abbildung 2 Perimetergrafik gemäss Ingenieursubmission

Die Bearbeitungsperimeter der ZMB Hochdorf und ZMB Eschenbach, welche parallel erarbeitet werden, überschneiden sich mit jenem von Ballwil. Der primäre Bearbeitungsperimeter (MBS Ballwil) längs der K 16 erstreckt sich vom Bahnübergang nördlich von Ballwil (inkl.) bis zum Anschluss des Kieswerkes südlich von Ballwil (exkl.). Die K 16 ausserhalb dieses Bereiches ist nach Vorliegen der Bestvarianten der ZMB Umfahrung Hochdorf resp. ZMB Umfahrung Eschenbach zu erarbeiten, da sie primär davon abhängig ist ("Scharnierbereich" zu Massnahmen Ballwil).

2.4 Planungen Luzern Nordost

Im Seetal bzw. in der Region Luzern Nordost werden aktuell verschiedene Projekte erarbeitet, mit denen eine Koordination erforderlich ist.

Die Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif)stellt über eine Gesamtorganisation die übergeordnete Koordination der Planungen im Raum Luzern Nordost sicher. In diesem Rahmen soll auf Projektleiter- und Planerebene erreicht werden, dass für vergleichbare Aufgaben vergleichbare Abläufe und Bearbeitungsmethoden verwendet werden. Zusätzlich werden die Kommunikationsaufgaben koordiniert, um ein einheitliches Auftreten von Politik und Verwaltung auf Stufe Kanton und Gemeinden und eine stringente Argumentation bezüglich Szenarien der Mobilitätsentwicklung, deren Bewertung und dem Umgang mit inhärenten Unsicherheiten zu gewährleisten.

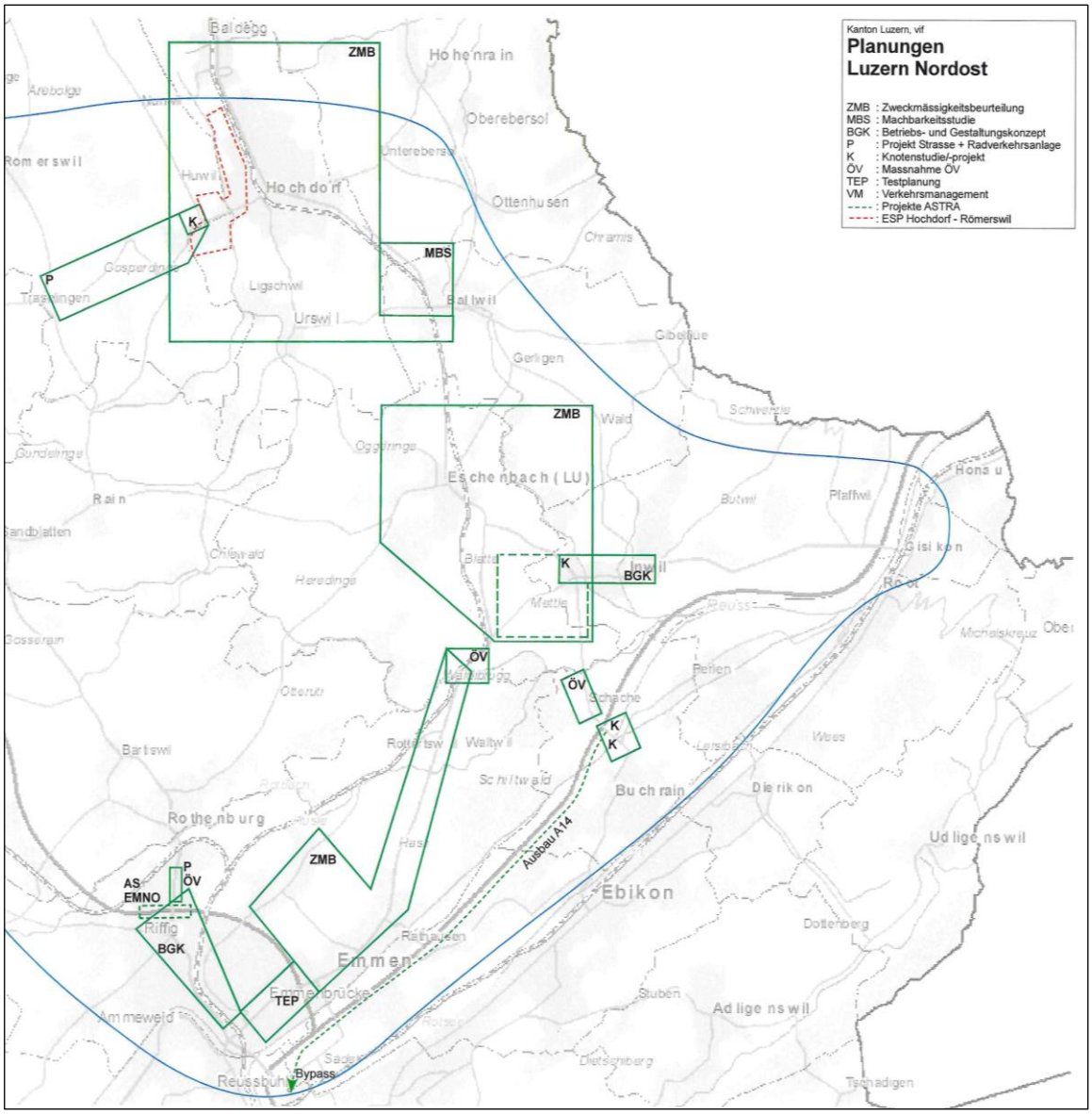


Abbildung 3 Übersicht Planungen Seetal, Emmen, Inwil und Buchrain

2.5 Vorgehen / Ablauf Machbarkeitsstudie

Die Machbarkeitsstudie wird in zwei Hauptarbeitsschritten bearbeitet:

Schritt 1:

- Aufbereitung der vorhandenen Grundlagedaten
- Analyse der bestehenden Situation
- Prüfung der bau-, verkehrs- und umwelttechnischen Machbarkeit der zu untersuchenden Varianten

Schritt 2:

- Bewertung der verbleibenden Varianten anhand von zwei Bewertungsverfahren
- Empfehlung für die weiterzuverfolgende Variante
- Schlussdokumentation

2.6 Projektorganisation

Auf Seite des Kantons ist das Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement (BUWD), vertreten durch die Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif), für die Erarbeitung der MBS Optimierung Ortsdurchfahrt Ballwil verantwortlich. Sie wird unterstützt durch externe Beratungs- und Koordinationsmandate, die insbesondere die administrative und inhaltliche Vergleichbarkeit der parallellaufenden Planungen im Seetal sicherstellen. Das Projektverfasserteam der IG Seetal+ erarbeitet die eigentliche inhaltliche Planung über die beiden oben beschriebenen Arbeitsschritte der MBS.

Für den Projekterfolg ist eine breite Abstützung und Akzeptanz der Ergebnisse bei allen Anspruchsgruppen von zentraler Bedeutung. Grundlage hierfür ist der frühzeitige Einbezug der entsprechenden Gruppen sowie eine transparente und verständliche, proaktive Kommunikation. Daher wurden die Anspruchsgruppen bereits während der Erarbeitung der MBS innerhalb einer von der Gemeinde Ballwil sorgfältig mit ca. rund 20 Personen besetzten Begleitgruppe über den jeweiligen Projektstand informiert. Die Rückmeldungen und Hinweise der Begleitgruppe wurden für die weitere Bearbeitung geprüft und gegebenenfalls berücksichtigt.

Die fachliche Unterstützung und Beurteilung wird kantonsintern durch Einbezug der Dienststellen Landwirtschaft und Wald (lawa), Umwelt und Energie (uwe) sowie Raum und Wirtschaft (rawi) sowie der Fachstellen für Archäologie und Denkmalpflege im Rahmen der Bearbeitung und der anschliessenden Vernehmlassung sichergestellt.

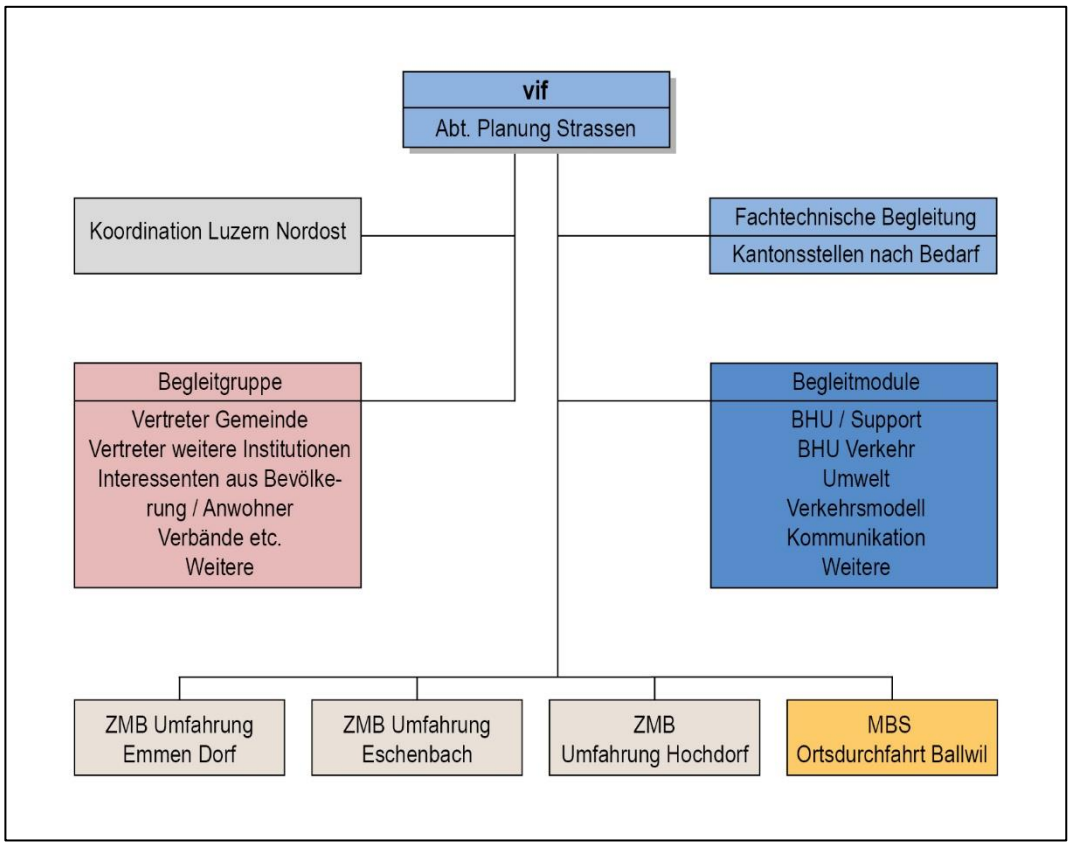


Abbildung 4 Projektorganisation MBS Ballwil (eigene Darstellung)

2.7 Mitwirkung

Die Mitwirkung ist im vorliegenden Fall über die erwähnte Begleitgruppe sowie den Einbezug des Gemeinderates Ballwil sichergestellt. Im Rahmen der Situationsanalyse wurde bei beiden Gremien der Handlungsbedarf aus lokaler Sicht abgefragt. Dies fand bei der Entwicklung des Zielsystems und der Bewertungskriterien Berücksichtigung. Die Begleitgruppe konnte zudem während der Bearbeitung Vorschläge und Ideen einbringen, die vom Projektteam geprüft und gegebenenfalls bei der Variantenerarbeitung berücksichtigt wurden. Die Zusammenstellung der eingegangenen Vorschläge und der Umgang damit in der weiteren Bearbeitung ist im Anhang A1 dokumentiert.

Die Begleitgruppe wurde im Verlaufe des Prozesses regelmässig über Zwischenergebnisse informiert und im Rahmen der Variantenauswahl konsultiert.

3 Grundlagen

Für die Bearbeitung stehen die folgenden, wesentlichen Unterlagen zur Verfügung:

[01] Gesamtverkehrskonzept K 16 Seetal, Bericht, ewp bucher dillier AG Luzern / Feddersen & Klostermann, 25.10.2017

[02] Verkehrsmodell Seetal, Begleitmodul im Rahmen der Planungen Luzern Nord, EBP AG.

[03] Radverkehrszählung, 12 (K 16) Ballwil Weierhaus, eco visio, 28.01.2021

[04] Optimierung Gesamtverkehrssystem Ortsdurchfahrt Ballwil, Machbarkeitsstudie, Einarbeitungsbericht, Dok. Nr. 11179 – 701, INGE Seetal+, 19.10.2020

[05] Umweltkurzbericht zur Zweckmässigkeitsbeurteilung Umfahrung Hochdorf sowie Machbarkeitsstudie Ortsdurchfahrt Ballwil, AFRY Schweiz AG, 03.06.2020

[06] K 16 Machbarkeitsstudie Optimierung Ortsdurchfahrt Ballwil, Geologisch-Geotechnische Grundlagen (Stufe Machbarkeitsstudie), Keller+Lorzen AG, 10.06.2020

[07] Koordination Planungen Luzern Nordost, Element- und Einheitskosten, vif, 03.03.2021

[08] Strassenverkehrsunfälle Kanton Luzern, Monitoring Unfallschwerpunkte 2018 und 2019, Auszug Bericht, VIAPLAN, 18.12.2019

[09] SBB, Ballwil Situation 1:500, SBB, 11.08.2020

[10] Abwasserkataster Ballwil (Plan Nr. 5 und 8), Hans Ammann AG, 18.01.2016

[11] Überbauung Oberdorf, Baueingabe Übersichtsplan Baufelder A, K, G, roeoesli & maeder gmbh, 17.08.2020

[12] Projekt «Sanierung und Aufwertung Dorfstrasse», Gemeinde Ballwil (hierzu: Plangrundlage Umgestaltung Dorfstrasse Ballwil, AKP Verkehrsingenieur AG, 25.06.2020).

[13] Bauprogramm 2019 – 2022 für die Kantonsstrassen Kanton Luzern gemäss Kantonsratsbeschluss vom 03. Dezember 2018

[14] Ausnahmetransportrouten, https://www.geo.lu.ch/map/ausnahmetransporte

[15] Karten Geoportal Kanton Luzern, https://geoportal.lu.ch/karten

[16] Kanton Luzern, Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement: Umweltbericht 2018 – Bericht zum aktuellen Zustand der Umwelt im Kanton Luzern

[17] K 16 Emmen – Eschenbach – Hochdorf – Aesch; 10685 Lärmsanierungsprojekt (LSP) K 16, Ballwil, Planteam GHS AG, 31. Dezember 2009

[18] Siedlungsleitbild Gemeinde Ballwil, 4. Juni 2013

[19] Masterplan Dorfzentrum Gemeinde Ballwil, 16. Juni 2015

4 Analyse Ist-Situation

4.1 Verkehrsinfrastruktur Strassen und Handlungsbedarf

In Ballwil verläuft die Ortsdurchfahrt der K 16 in Nord-Süd-Richtung. Am Kreisel Dorfstrasse münden von Osten die Dorfstrasse und von Westen die Urswilstrasse ein. Über diesen Knotenpunkt verläuft somit der gesamte Durchgangsverkehr sowie ein Grossteil des Ziel- und Quellverkehrs von Ballwil.

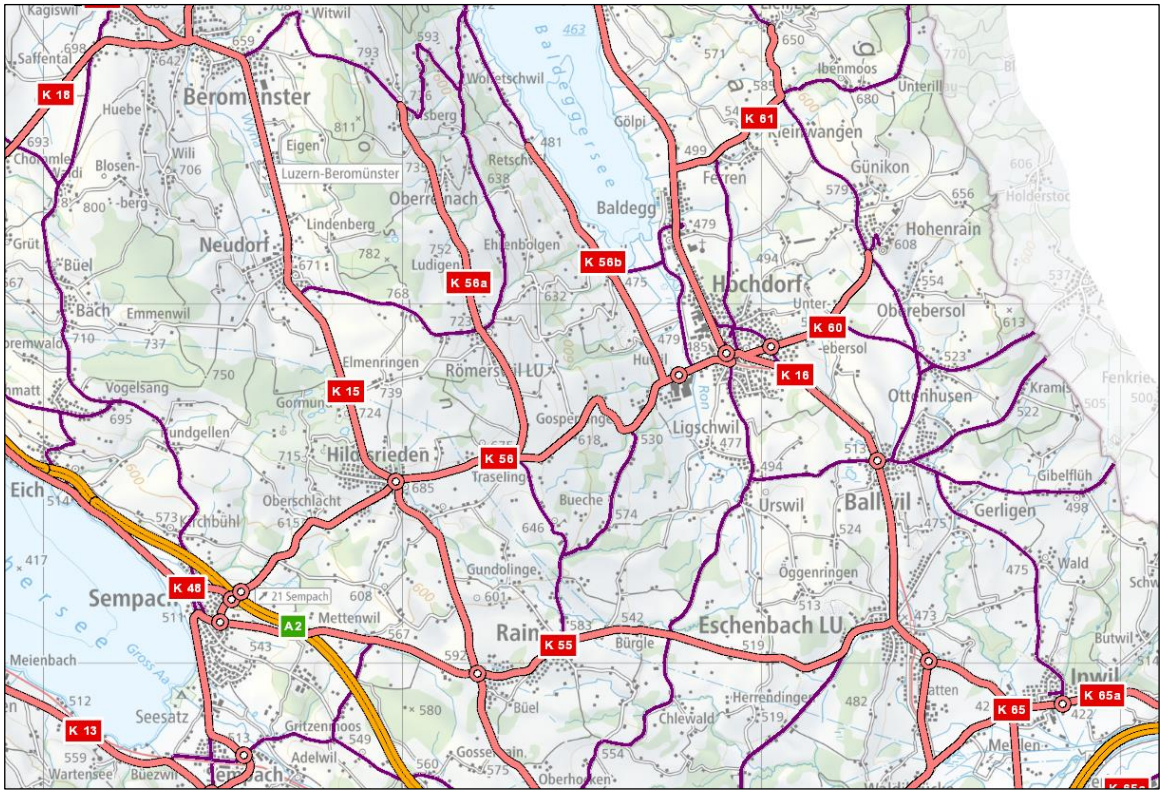


Abbildung 5 Übersicht Kantonsstrassennetz [15]

Die K 16 stellt die Haupterschliessung in Richtung Autobahnanschluss Buchrain sowie nach Luzern dar. Die Urswilstrasse wird gerne als Verbindung über Rain zum Anschluss Sempach an die A2 genutzt, sowohl vom Ziel- und Quellverkehr von Ballwil als auch von den Gemeinden östlich davon.

Das Ortsbild von Ballwil wird stark durch die Parallelführung der K 16 mit der Seetalbahn beeinflusst. Diese erschwert die Verbindung vom eigentlichen Dorfzentrum östlich der Bahnlinie zu den Neubaugebieten im Westen.

Die Ortseinfahrten sind nicht oder nur ungenügend baulich gekennzeichnet, so dass eine Anpassung der Fahrweise ausbleibt. Dies ist insbesondere an der südlichen Ortszufahrt der Fall, die in gerader Linienführung auf den Kreisel Dorfstrasse zuführt.

Bei der K 16 handelt es sich um eine Sondertransportroute vom Typ II B, woraus sich die folgenden Anforderungen ergeben:

- Durchfahrtsbreite: 5.00 m
- Lichte Breite: 6.50 m
- Lichte Höhe: 5.20 m
- Gesamtgewicht: 240 t

4.2 Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Die Ortsdurchfahrt der K 16 ist geprägt durch einen gestreckten, aber relativ schmalen Strassenraum. Die Fahrbahnbreite beträgt über weite Strecken lediglich rund 6 m bei täglichen Verkehrsbelastungen zwischen 11'000 und 12'000 Fahrzeugen. Auf der Westseite verläuft ein durchgehendes Trottoir, das durch private Zufahrten unterbrochen wird. Östlich der K 16 verläuft das Trassee der Seetalbahn, die im innerörtlichen Bereich im Trambetrieb auf Sicht verkehrt. Mehrere Liegenschaften auf der Ostseite werden durch mit Drehleuchten gesicherte Überfahrten über das Gleis erschlossen.

Am nördlichen Ortseingang kreuzt die Seetalbahn die Kantonsstrasse mittels eines beschrankten Bahnübergangs. Der Kreisel im Zentrum wird in der Einmündung Dorfstrasse ebenfalls von der Seetalbahn durchquert. Aus Platzgründen erfolgt die Sicherung hier nur mittels eines Lichtsignals. An beiden Kreuzungsstellen führt die Durchfahrt der Bahn zu längeren Wartezeiten mit entsprechenden Rückstaus. Ansonsten ist der Kreisel ausreichend leistungsfähig und der Verkehrsablauf in der Ortsdurchfahrt verläuft mehrheitlich ohne grössere Einschränkungen.

Grösstes Defizit ist aktuell die ungenügende Geometrie des 2006 - 2007 erstellten Kreisels, die den knappen Platzverhältnissen geschuldet ist. Die Ablenkungswinkel sind teilweise zu klein bzw. nicht vorhanden, so in der Beziehung Urswilstrasse → Dorfstrasse. Dies kann zu einem zu schnellen Durchfahren des Kreisels führen mit entsprechendem Unfallpotenzial. Eine weitere Schwachstelle stellt die Fussgänger-Lichtsignalanlage in einem ungünstigen Abstand von rund 40 m vom Kreisel dar. In der Summe der vorliegenden Mängel resultiert ein Unfallschwerpunkt am Kreisel Dorfstrasse, dessen Behebung eines der wesentlichen Ziele des vorliegenden Projektes ist.

Um die Sicherheit auf der K 16 kurzfristig zu erhöhen und die negativen Auswirkungen des Verkehrs auf die umliegenden Quartiere zu vermindern, hat die Gemeinde Ballwil zusammen mit den Nachbargemeinden beim Kanton den Antrag auf eine Reduktion der signalisierten Geschwindigkeit auf 30 km/h gestellt.

Abbildung 6 FG-LSA vor dem Kreisel

Nicht normkonformer Kreisel mit Gleisdurchfahrt

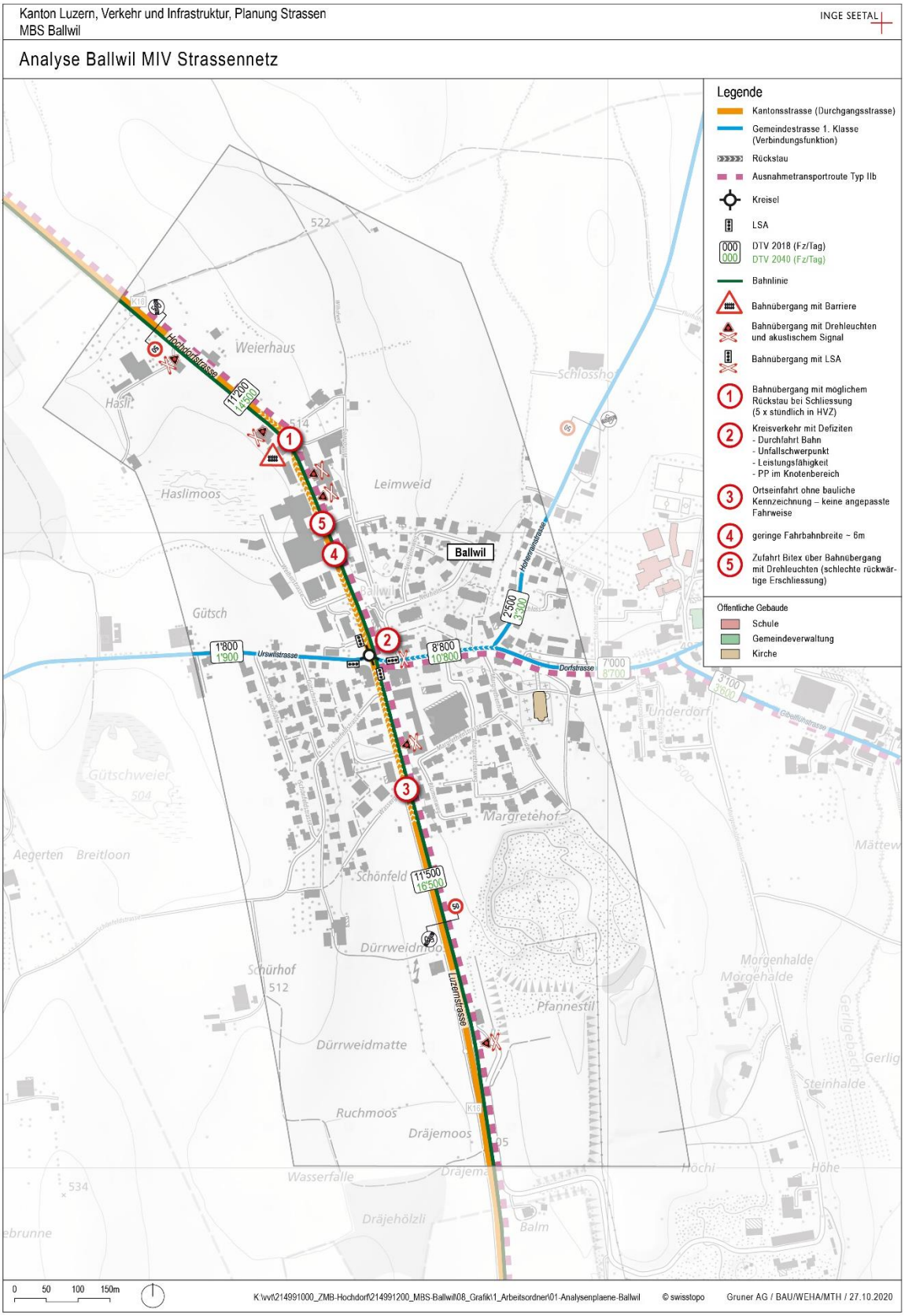


Abbildung 7 Analyseplan MIV (Vergrösserung im Anhang 0)

Öffentlicher Verkehr (öV)

Wichtigstes Angebot des öffentlichen Verkehrs ist die Seetalbahn S9, die derzeit zwischen Luzern und Lenzburg im Halbstundentakt verkehrt, d.h. zwei Züge pro Stunde und Richtung. In der Hauptverkehrszeit kommt ein Verstärkungszugzwischen Hochdorf und Luzern in der jeweiligen Lastrichtung hinzu (S99). Am Haltepunkt «Ballwil» existieren 37 Park&Ride-Plätze, die von der Dorfstrasse aus via Bahnhofstrasse und Wilhofweg erreicht werden.

Im Abschnitt Ballwil verläuft parallel dazu die Buslinie 110 (TransSeetalExpress), die Rotkreuz mit Hochdorf verbindet. Sie verkehrt in der Hauptverkehrszeit im Halbstundentakt und bedient in Ballwil die Haltestelle «Hochdorfstrasse» nördlich des Kreisels Dorfstrasse. Die Haltestelle ist als Fahrbahnhaltestelle ausgebildet.

Das eingleisige Trassee der Seetalbahn weist im Innerortsbereich von Ballwil aus Platzgründen einen reduzierten Querschnitt auf. Der Abstand der Gleisachse zur Kantonsstrasse beträgt in der Regel nur 2.40 m, an der engsten Stelle nur knapp über 2 m. Aus diesem Grund kommen auf der Seetalbahn Fahrzeuge mit schmaleren Wagenkästen zum Einsatz, was eine betriebliche Einschränkung darstellt. Zudem existieren mehrere niveaugleiche Kreuzungspunkte mit Strassen bzw. privaten Zufahrten. Mit Ausnahme des Bahnübergangs am nördlichen Ortseingang sind diese lediglich durch Lichtsignale gesichert. Aus diesem Grund muss die Seetalbahn innerhalb des Siedlungsgebietes auf Sicht fahren, was einem Trambetrieb entspricht.

Die bestehende Bushaltestelle weist mehrere Defizite auf. Sie ist besonders in Richtung Hochdorf deutlich zu kurz, besitzt einen schmalen Aufenthaltsbereich zwischen Bahntrassee und Strasse und ist nicht BehiG[1]-konform, d.h. nicht barrierefrei zugänglich. Die Lage der Haltestelle direkt im Anschluss an den Kreisel ist nicht optimal, da haltende Busse die Kreiselausfahrt blockieren.

Abbildung 8 Private Zufahrt über das Gleis Bushaltestelle mit div. Defiziten

[1] Das Behindertengleichstellungsgesetz BehiG fordert die barrierefreie Zugänglichkeit für sämtliche Haltestellen des öffentlichen Verkehrs. Die zugehörigen Richtlinien der Infrastrukturbetreiber definieren die geometrischen und betrieblichen Anforderungen.

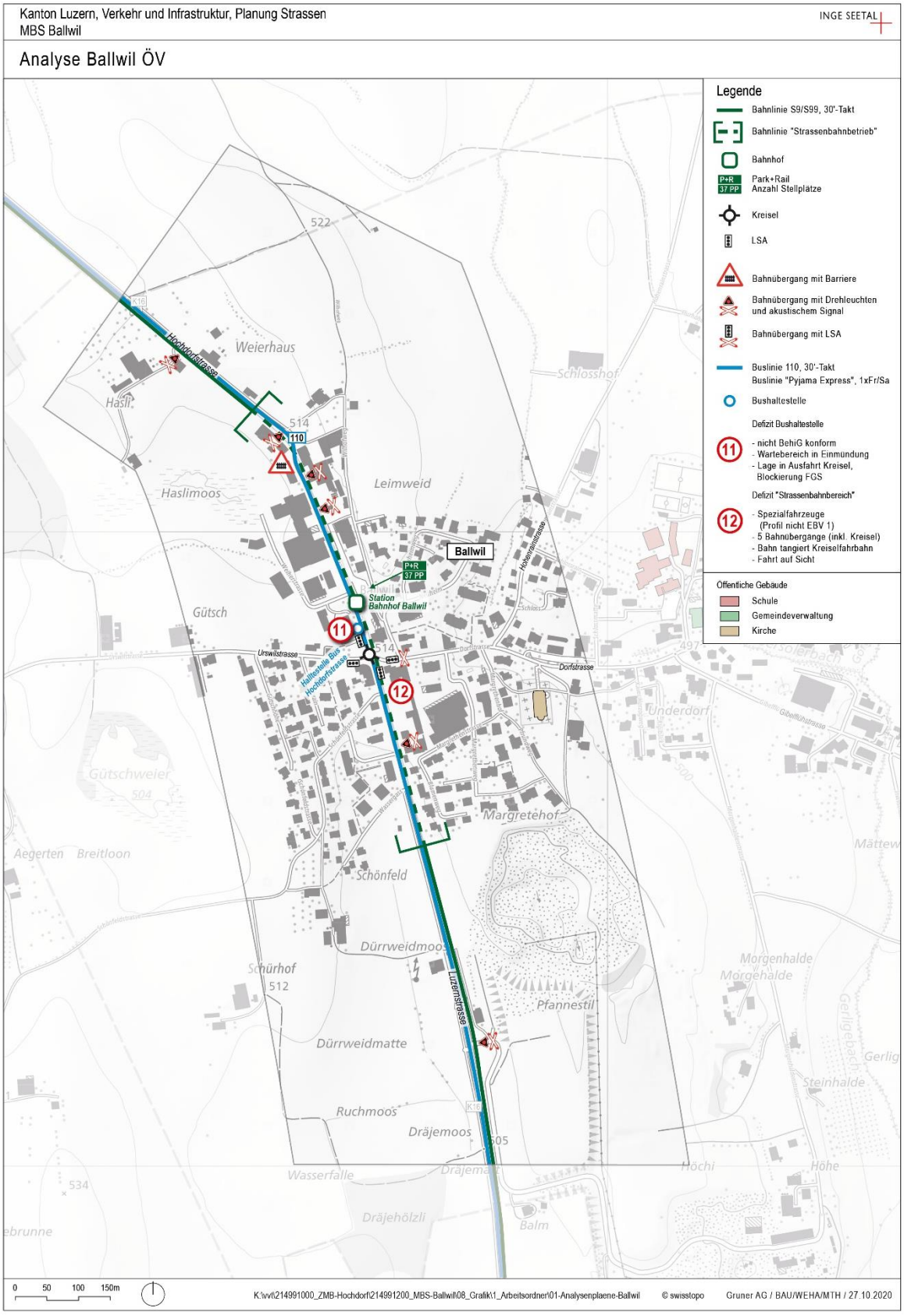


Abbildung 9 Analyseplan öV (Vergrösserung im Anhang A3)

Fussverkehr

Wichtige Verbindungen für den innerörtlichen Fussverkehr zwischen dem Zentrum östlich der K 16 und den Quartieren auf der Westseite kreuzen die Kantonsstrasse und das Bahntrassee. Das Gemeindegebiet von Ballwil wird zudem durch mehrere Wanderwege durchquert, die sich im Zentrum kreuzen. Querungsmöglichkeiten stehen aufgrund der Trennwirkung des Bahntrassees nur nördlich und südlich des Kreisels sowie am nördlichen Ortseingang zur Verfügung. Alle weisen Defizite auf. Die Fussgänger-Lichtsignalanlage südlich des Kreisels liegt an ungünstiger Stelle in einer Distanz von rund 30 m vom Kreisel, wodurch Fehlinterpretationen des aus dem Kreisel aus als auch in den Kreisel einfahrenden Verkehrs entstehen können. Der Übergang wird auch durch den Radverkehr benutzt. Die Warteräume sind ungenügend.

Der Fussgängerstreifen nördlich des Kreisels bedient auch die Bushaltestelle und weist ebenfalls ungenügende Warteräume auf, vor allem zwischen Strasse und Gleis. Der Fussgängerstreifen am nördlichen Ortseingang liegt direkt vor dem Bahnübergang im Übergang zum Ausserortsbereich, wo tendenziell mit höheren Geschwindigkeiten des MIV zu rechnen ist. Es fehlt eine Mittelinsel als sichere Querungshilfe.

In Längsrichtung existiert lediglich auf der Westseite ein durchgängiges Trottoir, das nördlich des Kreisels eine ausreichende Breite von rund 2 m aufweist. Südlich des Kreisels muss sich der Fussverkehr das Trottoir mit dem Veloverkehr teilen, der hier in beiden Richtungen verkehrt. Dies betrifft insbesondere Schülerverkehr in Richtung Eschenbach. Die Situation ist hier deutlich ungenügend. Zudem werden Fuss- und Radverkehr an Einmündungen vortrittstechnisch unterschiedlich behandelt, was zu zusätzlichen Konflikten führen kann.

Die Aufenthaltsqualität ist im Bereich des Kreisels wie auch der gesamten Ortsdurchfahrt unbefriedigend.

Abbildung 10 Schmales Trottoir mit Rad-/Gehweg Fussgängerstreifen Nord ohne Mittelinsel

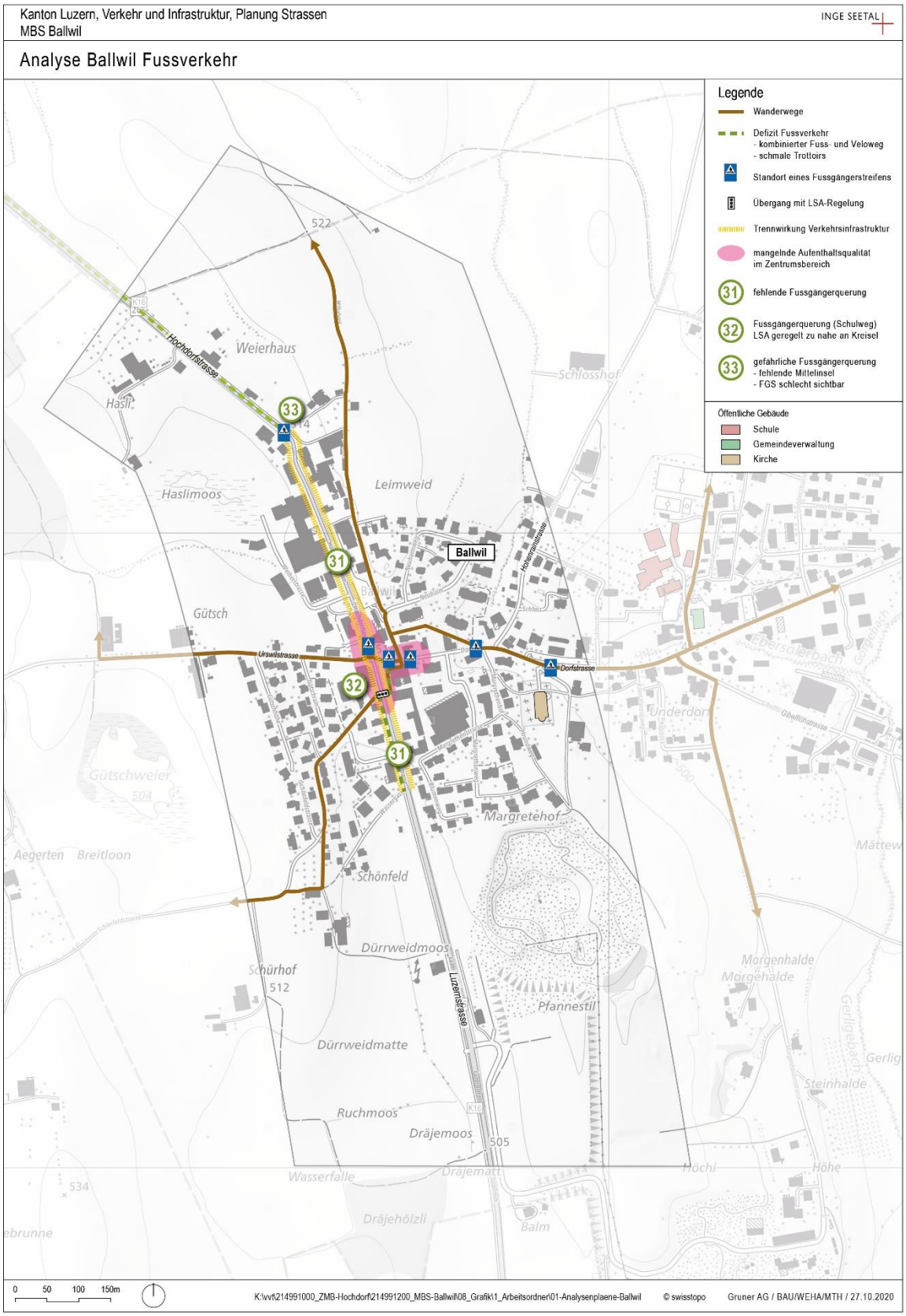


Abbildung 11 Analyseplan Fussverkehr (Vergrösserung im Anhang A4)

Veloverkehr

Eine kantonale Radroute verläuft entlang der K 16 von Eschenbach nach Hochdorf. Durch Ballwil verlaufen zudem die Velolandrouten 94 «L'Areuse – Emme – Sihl» in West-Ost-Richtung und 599 «Herzschlaufe Seetal» in West-Nord-Richtung. Alle Routen müssen die LSA-Querung südlich des Kreisels Dorfstrasse benutzen. Hier wechselt auch die kantonale Radroute die Strassenseite. Teilweise verlaufen die Routen in Kombination mit dem Fussverkehr auf schmalen Trottoirs bzw. kombinierten Rad-/Gehwegen.

Der Querungsbereich der Dorfstrasse östlich des Kreisels ist unübersichtlich und in ungünstiger Distanz zum Kreisel und zur Bahnquerung. Der weitere Verlauf in der Wilhofstrasse erfolgt im Mischverkehr mit dem MIV auf einem relativ schmalen Strassenquerschnitt.

Für Veloverkehr auf der K 16 stellt die spitzwinklige Gleisquerung am nördlichen Ortseingang einen Gefahrenpunkt dar.

Abbildung 12 Kombinierter Rad-/Gehweg

Querungsstelle mit Velofurt südlich des Kreisels

Mit der in 2021 umgesetzten Sanierung der Dorfstrasse (Projekt der Gemeinde Ballwil) wird ab der Einmündung Bahnhofstrasse nach Osten die Situation für den Fuss- und Veloverkehr verbessert.

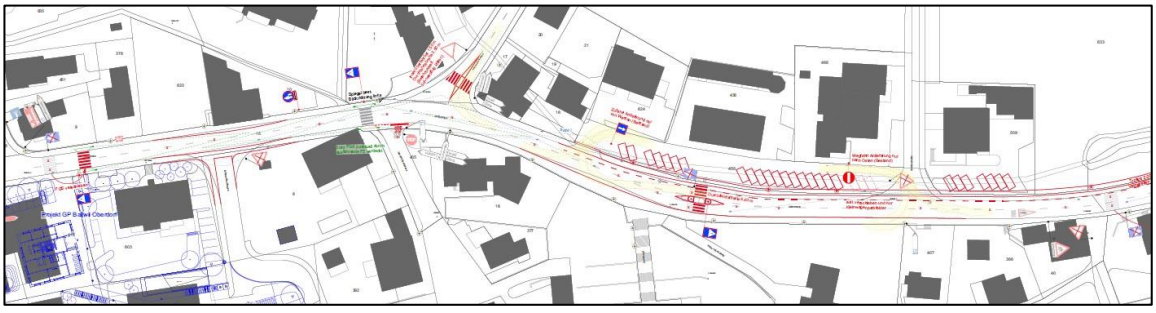


Abbildung 13 Projekt Sanierung und Umgestaltung Dorfstrasse (Ausschnitt Situationsplan [12])

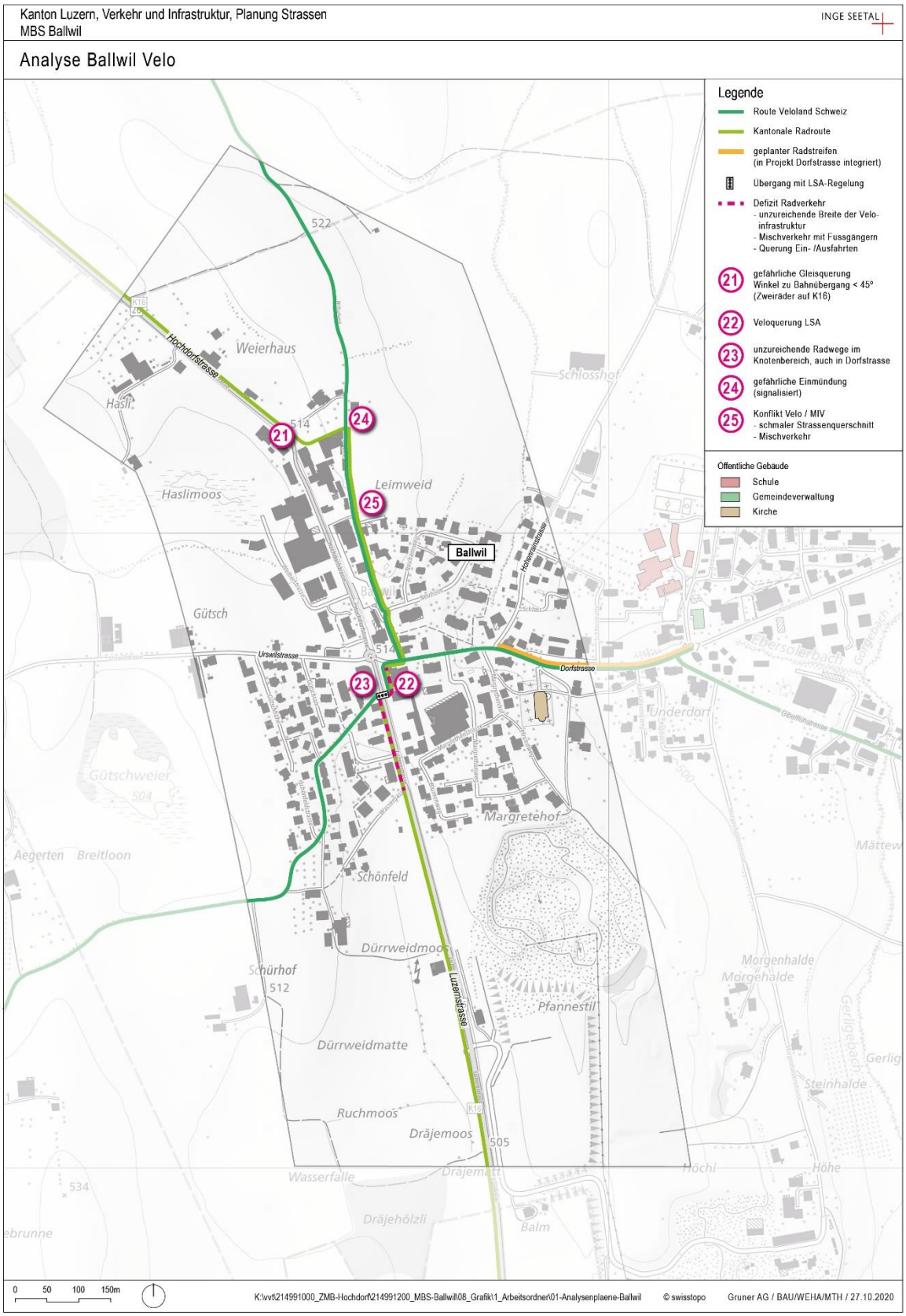


Abbildung 14 Analyseplan Velo (Vergrösserung im Anhang A5)

4.3 Räumliche und städtebauliche Situation

Der Kreisel Ballwil an der Achse der K 16 und der Seetalbahn bildet zusammen mit dem Bahnhof das verkehrstechnische Zentrum der Gemeinde.

Das historische Ortszentrum mit «Schloss» und Kirche liegt weiter östlich beidseits der Dorfstrasse. Hier sind auch die Schule, Einkaufsmöglichkeiten und das Gemeindehaus angeordnet. Die Dorfstrasse bildet die zentrumsbildende Achse für Ballwil.

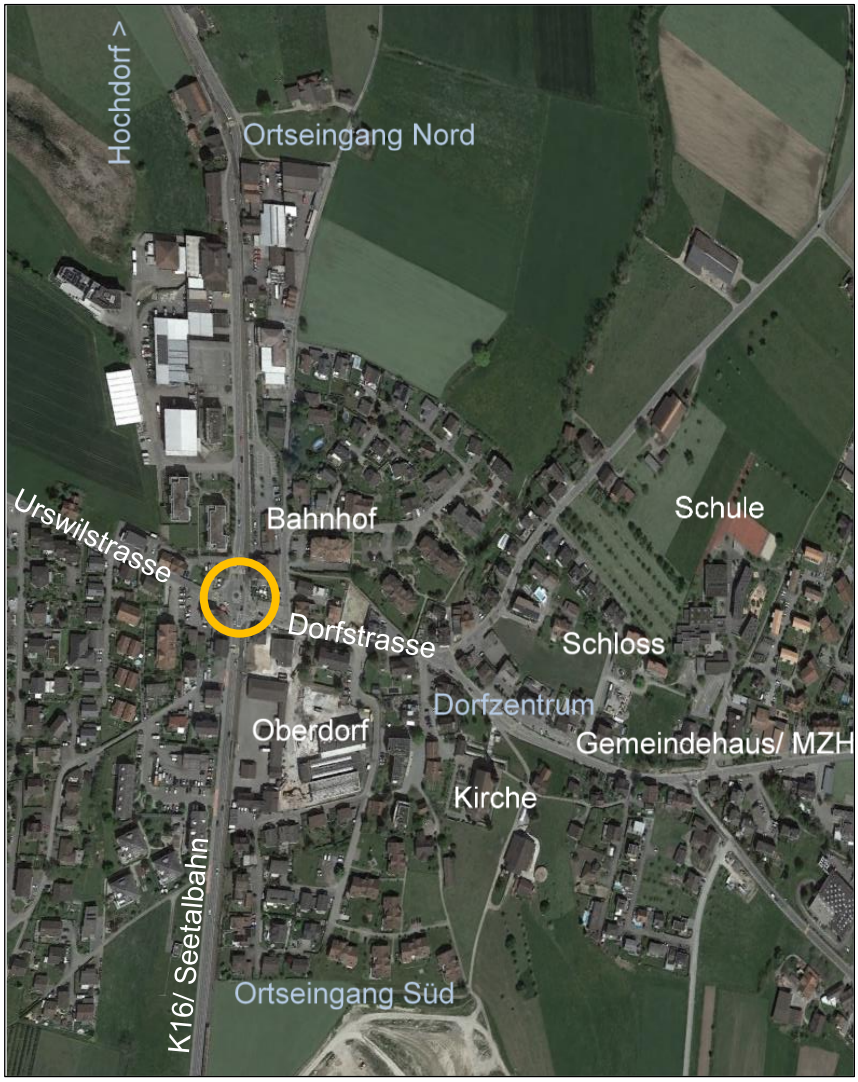


Abbildung 15 Übersicht Ballwil - Zentrum

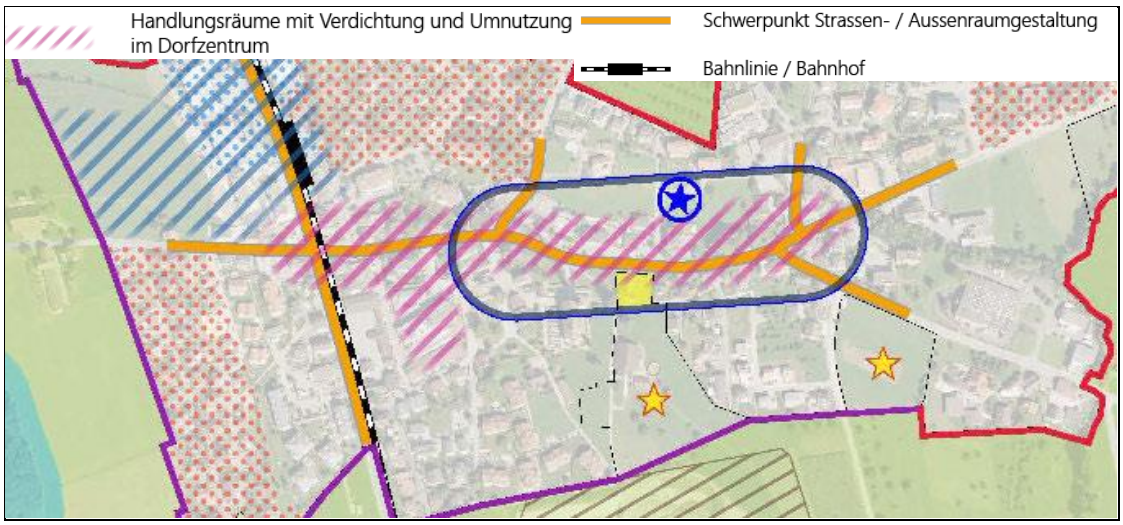


Abbildung 16 Siedlungsleitbild (2013) Ausschnitt Dorfzentrum Ballwil mit generellem Perimeter [18]

Im Rahmen des Masterplanes Dorfzentrum hat die Gemeinde eine Gesamtstrategie für die künftige Entwicklung im Zentrum von Ballwil erarbeitet. Die darin festgelegten Grundhaltungen können auch auf den Knotenbereich im Projektperimeter der Ortsdurchfahrt übertragen werden (Themen Bebauung / Ortsbild, öffentlicher Raum, zentrumsbildende Nutzungen, Verkehr und Parkierung).

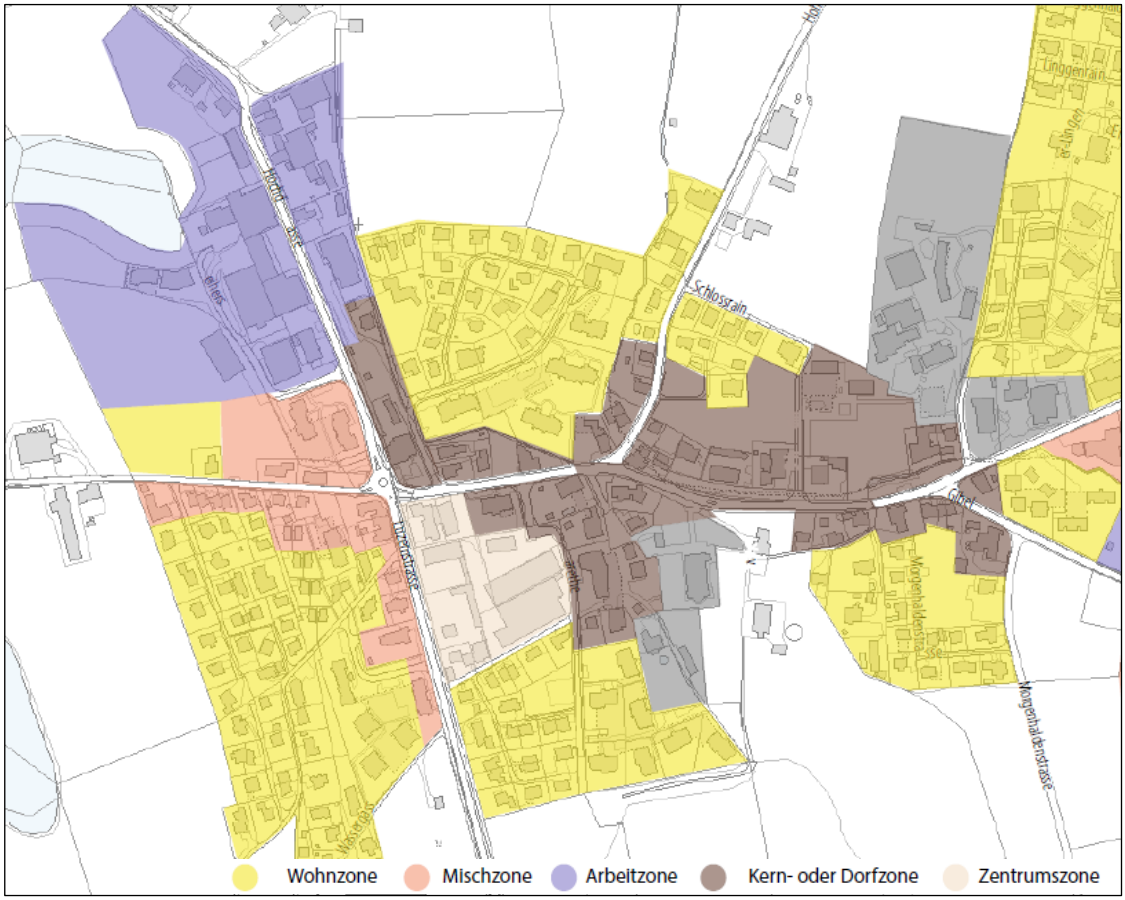


Abbildung 17 Zonenplan Stand Januar 2020 (vereinfachte Darstellung SKK)

Im Nordwesten von Ballwil liegt ein Schwerpunkt mit Arbeitszonen beidseitig der Kantonsstrasse K 16. Im Zentrum grenzen auf der Ostseite die Kern- / Dorfzone (Bahnhofareal) sowie die Zentrumszone (Gestaltungsplan Oberdorf) an die Kantonsstrasse an. Im

Südwesten sind es entlang der Haupt- sowie der Urswilstrasse Mischzonen. Die übrigen Wohnzonen sind ab der hinteren Bautiefe je flächig angeordnet.

Entlang der Hauptstrasse durch Ballwil

Im Norden kreuzt die Bahn die Strasse. Auf der Ostseite markiert eine exponierte Fassade den Siedlungsrand. Von Hochdorf her kommend fährt man direkt auf dieses Gebäude zu. Die Verschwenkung der Strasse verdeutlicht den Ortseingang.

Abbildung 18 Ortseingang Nord

Entlang der Kantonsstrasse sind zahlreiche Gewerbenutzungen angesiedelt. Die Erschliessung der Grundstücke ist erschwert. Die parallel verlaufende Bahnachse bildet eine Barriere. Im Bereich von Wohnnutzungen sind auch Fusswegverbindungen betroffen.

Abbildung 19 Kantonsstrasse Abschnitt Nord

Abbildung 20 Strassenquerschnitt mit Bahntrassee

Die Hauptachse wird vom Verkehr dominiert. Die Verkehrssituation mit dem im Kreisel integrierten Bahnübergang ist (insb. für Ortsunkundige) unübersichtlich. Am Knoten befinden sich zwei Gaststätten. Die Aufenthaltsqualität ist wenig attraktiv.

Abbildung 21 Kreisel im Zentrum

Im südlichen Abschnitt sind durch die Bahnachse und die intensiv befahrene Strasse die Wohnlichkeit und die Verbindungen für Fussgänger und Radfahrer beeinträchtigt. Die Anbindung des Quartiers Schönfeld ans Dorf und zu den Schulen ist erschwert.

Von Eschenbach kommend verläuft die Strasse gradlinig auf den Knoten. Am südlichen Ortsrand sind beidseitig Wohnquartiere angeordnet.

Abbildung 22 Ortseingang Süd

Potenzial Entwicklung und Gestaltung

Die Verbesserung der Aufenthaltsqualität und der Verkehrssicherheit sind zentrale Ziele der Sanierung der Ortsdurchfahrt. Dabei haben die Freiräume und die strassenbegleitende Begrünung eine grosse Bedeutung. An zentraler Lage können neue öffentlich zugängliche Platzflächen geschaffen werden, die auch die Begegnung fördern.

Mit der Optimierung der Ortsdurchfahrt bietet sich die Chance, das Umfeld am Knoten planerisch zu entwickeln mit Schwerpunkt Verdichtung und Umnutzung. Der Gestaltungsplan Oberdorf stellt hierzu den Anfang dar. Die beiden neuen markanten Punktbauten auf dem gut erschlossenen und zentralen Grundstück der ehemaligen Belimed AG direkt am Kreisel werden in Zukunft den Knoten prägen. Zusammen mit dem gegenüberliegenden Gebäude des Restaurants Sternen und dem alten Postgebäude wird hier das Portal zum Dorfkern markiert.

4.4 Umwelt

Luft

Zur Beurteilung der aktuellen Immissionssituation stehen die Resultate des interkantonalen Luftmessnetzes «in-Luft» zur Verfügung. Genaue Luftschadstoffimmissionswerte zur Beurteilung des Istzustandes liegen für den Bearbeitungsperimeter nicht vor. Gemäss dem Luftmessnetz werden seit einigen Jahren die Grenzwerte der relevanten Luftschadstoffe Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid (NO_2) bei allen Messstellen im Messgebiet von «in-Luft» nur noch vereinzelt überschritten. Dies betrifft vor allem innerstädtische Gebiete und den Nahbereich stark befahrener Strassen. Die Immissionen bewegen sich in einem Bereich von 5 - 15 µg/m^3 für NO_2 und von 15 - 20 µg/m^3 für PM10. Die Luftbelastungssituation liegt heute somit im mittleren Bereich.

Lärm

Der Strassenlärmkataster weist auf der K 16 in den Siedlungsbereichen durchgehend Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte (IGW) und – v.a. in den Kernbereichen – auch der Alarmwerte (AW) aus.

Übermässige, strassenverkehrsbedingte Erschütterungs- und Körperschall-Belastungen treten nicht auf.

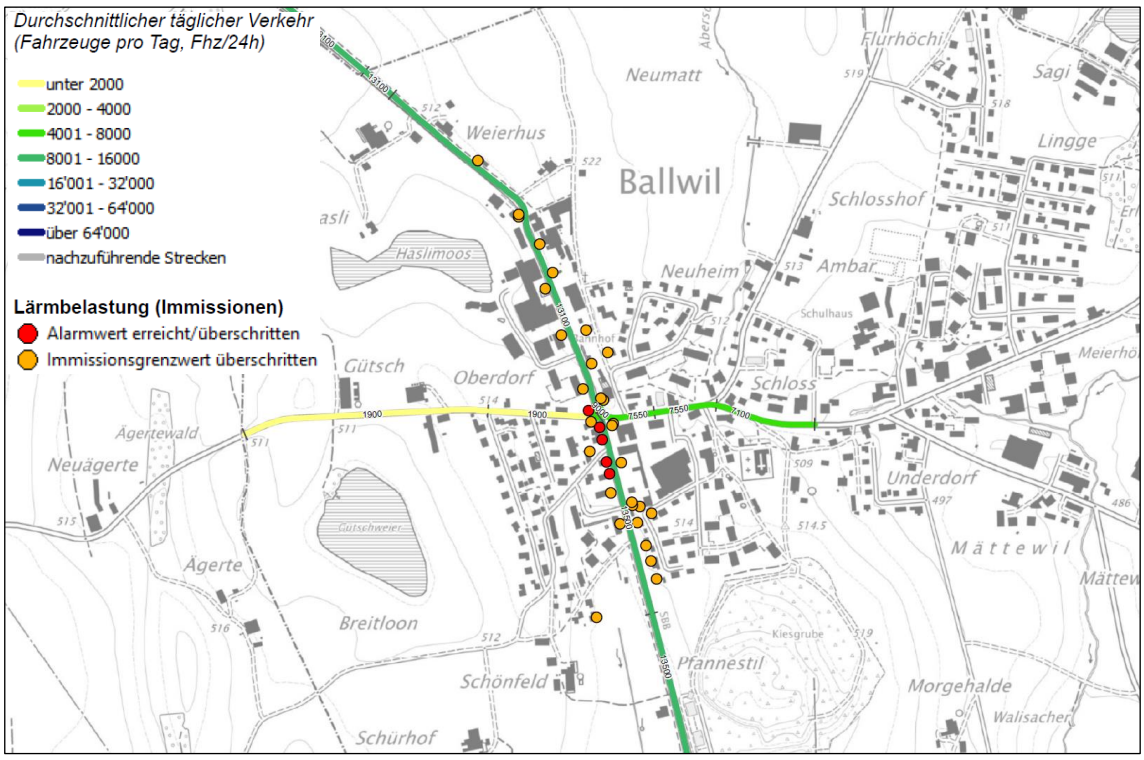


Abbildung 23 Strassenlärmkataster 2018 [15]

Grundwasser

Im Bereich des südlichen Dorfeingangs tangiert die K 16 die Grundwasserschutzzone «Wassergasse». Die K 16 führt dabei durch die Fassungsbereiche S2 und S3.

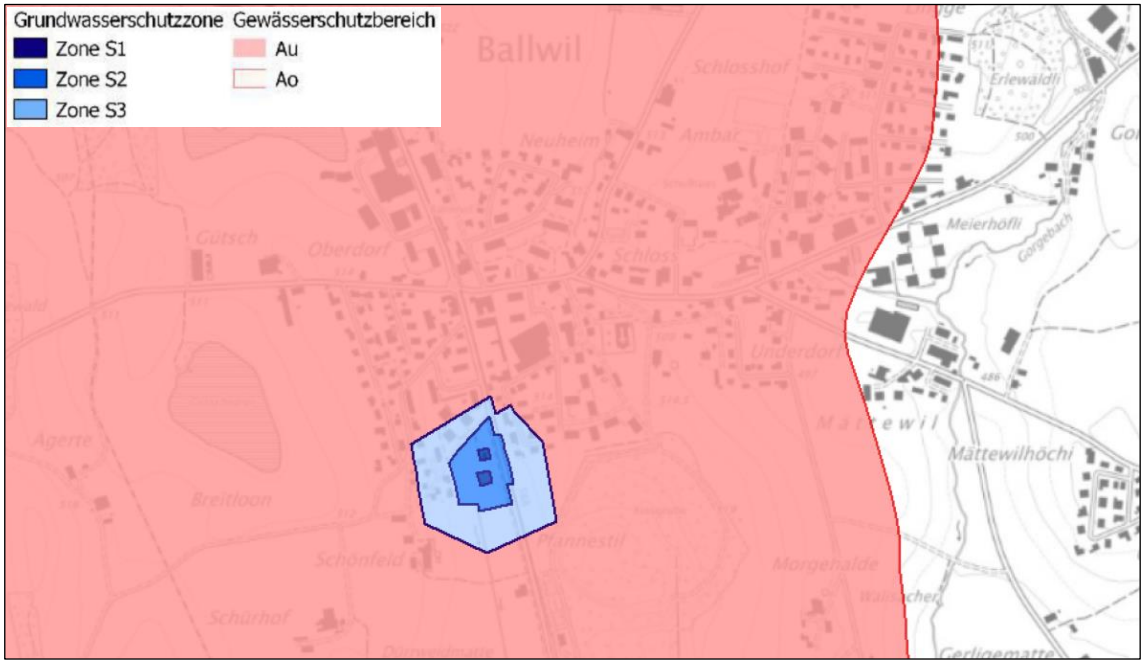


Abbildung 24 Gewässerschutzkarte [15]

Die heutige Schutzzone «Wassergasse» entspricht nicht mehr den rechtlichen Vorgaben. Im Rahmen der Konzessionserneuerung wird derzeit geprüft, die bestehende Schutzzone im Hinblick auf eine Rechtskonformität zu erweitern oder ob eine Verlegung der Pumpwerke strategisch und wirtschaftlich sinnvoller ist. Des Weiteren ist in Abklärung, ob die bestehenden Trinkwasserbrunnen zukünftig nur noch als Notbrunnen fungieren könnten (Auswirkungen auf Schutzzone). Eine Konzessionserneuerung für die bestehenden Pumpwerke ist unter den derzeitigen Voraussetzungen nur noch für max. 10 Jahre zu erwarten.

Bis zur Aufhebung oder Anpassung der Schutzzone «Wassergasse» sind Anpassungen und Veränderungen an der Kantonsstrasse K 16 in der Schutzzone (S2) nicht zulässig.

Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

Ballwil liegt am Lindenberg, nahe der Wasserscheide zwischen Seetal und Reusstal und ist arm an Oberflächengewässern. Von Norden (Oberebersol) her kommend fliesst der Äbersolerbach durch den östlich der K 16 gelegenen Ortskern, vereinigt sich mit dem Gorgebach und fliesst als Gerligebach (später Hiltigbach) in Richtung Reuss. Im Siedlungsbereich ist der Bach stark beeinträchtigt und z.T. verdolt.

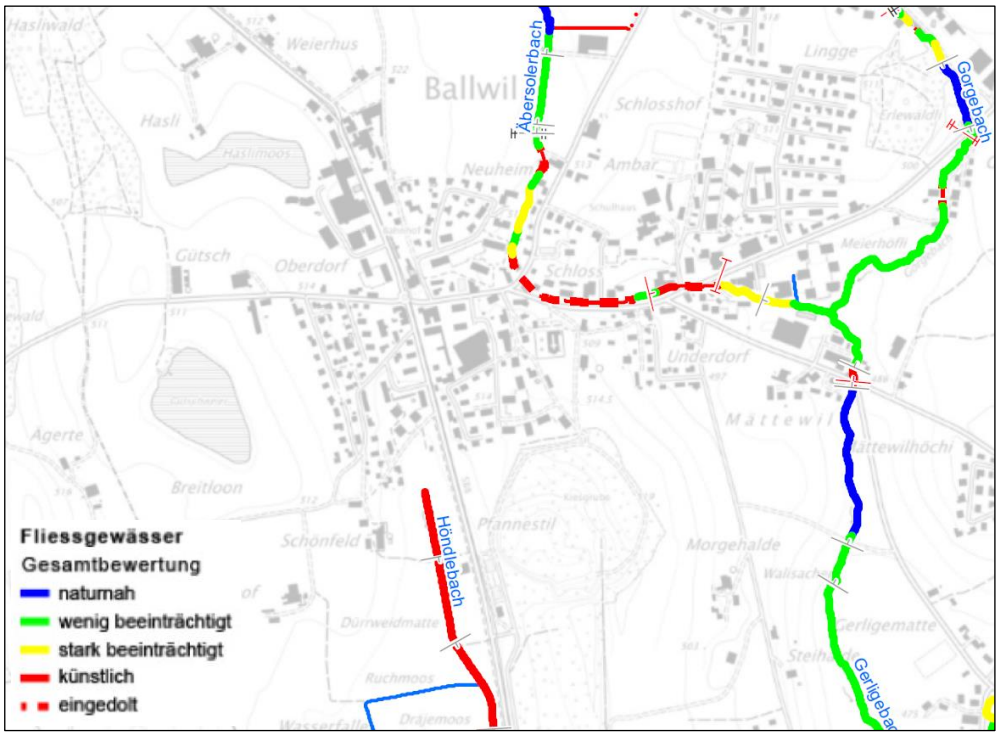


Abbildung 25 Ökomorphologie der Gewässer [15]

Am südlichen Ortsrand entspringt der Höndlebach, der später in den Hiltigbach mündet und ebenfalls in Richtung Reuss fliesst. Er verläuft bis zum Ortsrand von Eschenbach mehr oder weniger parallel zur K 16 und ist in diesem Bereich künstlich oder sogar eingedolt.

Als stehende Gewässer sind noch der Gütschweiher und das Haslimoos (Hasliweiher) zu erwähnen, die sich westlich des Ortes befinden (beide Amphibienlaichgebiete nationaler Bedeutung).

Für die Gemeinde Ballwil liegt ein Teilzonenplan Gewässerraum vor, in dem im Rahmen der Ortsplanrevision der Gewässerraum festgelegt wurde (Planteam S AG, November 2017).

Boden

Ausserhalb des Siedlungsgebietes ist Ballwil von Fruchtfolgeflächen umgeben, die gut bis sehr gut geeignet sind.

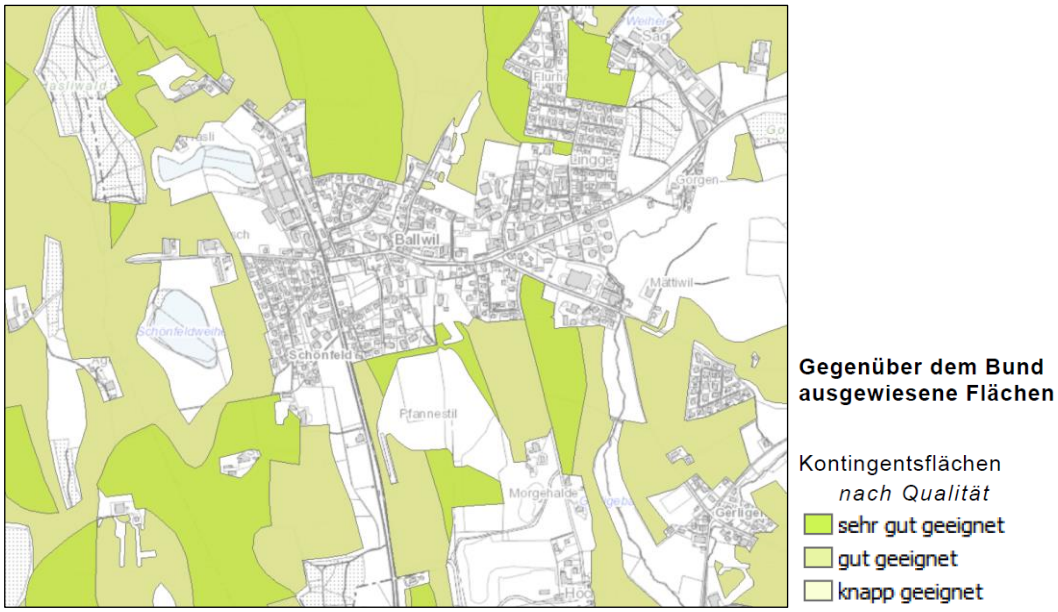


Abbildung 26 Fruchtfolgeflächen [15]

Die K 16 ist im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen enthalten, wo Böden mit hoher Wahrscheinlichkeit schadstoffbelastet sind.

Altlasten

Es sind mehrere belastete Standorte vorhanden. Unmittelbar an der K 16 am nördlichen Ortseingang liegt der Betriebsstandort Tschupp + Cie., der im Kataster als "weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig" geführt wird. Eine Fläche im Betriebsstandort der Galliker AG ist als untersuchungsbedürftig verzeichnet, d.h. es besteht noch keine Information über eine allfällige Sanierungsbedürftigkeit.

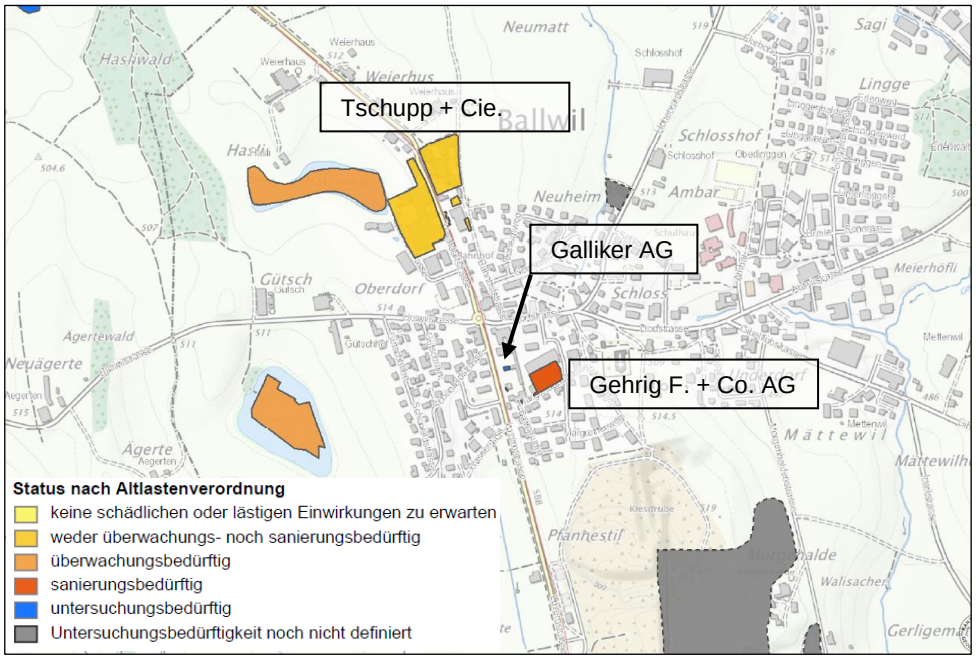


Abbildung 27 Kataster der belasteten Standorte [15]

Weiter befindet sich entlang der Margarethenstrasse ein sanierungsbedürftiger Standort (Gehrig). Die beiden Weiher und Amphibienlaichbiotope westlich des Ortes sind ehemalige Ablagerungsgebiete und als "überwachungsbedürftig" eingestuft. Bei der Kiesgrube südlich des Ortes ist die Untersuchungsbedürftigkeit noch nicht definiert.

Flora, Fauna, Lebensräume

Im Siedlungsgebiet von Ballwil ist lediglich ein Fledermausstandort im Blumenweg 4 eingetragen. Ausserhalb des Ortes (westlich) liegen die Amphibienlaichgebiete nationaler Bedeutung LU10, Hasliweiher und LU13, Gütschweiher (mit Amphibienzugstelle 444 und Konflikt auf der Urswilstrasse).

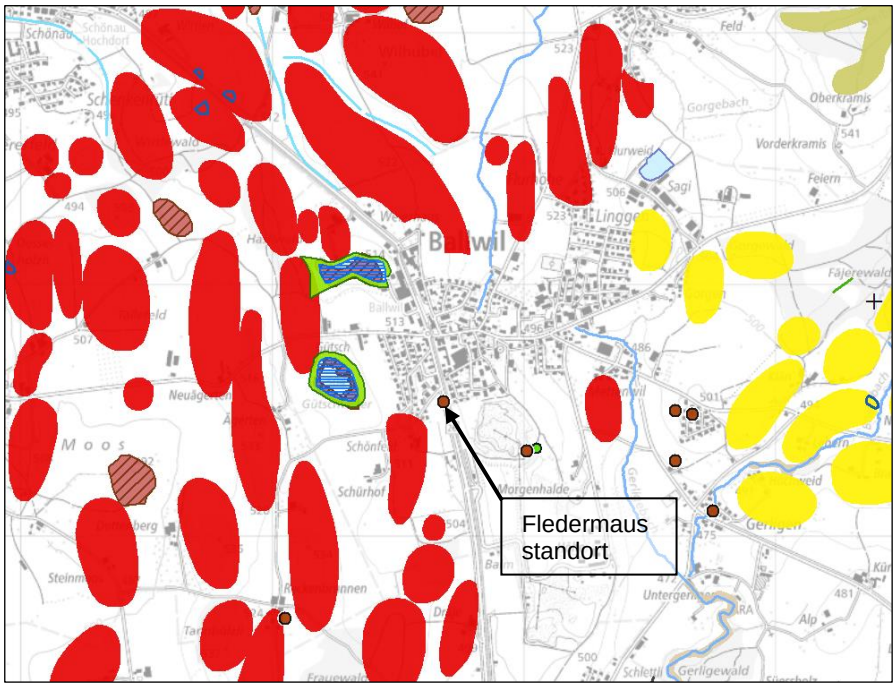


Abbildung 28 Inventare Natur und Landschaft [15]

Zwischen Ballwil und Hochdorf resp. Ligschwil / Urswil befindet sich der Wildtierkorridor LU 09 von überregionaler Bedeutung, der etwa denselben Raum in Anspruch nimmt, wie das in der obigen Abbildung mit roten Flächen bezeichnete Drumlinfeld. Östlich des Ortes befindet sich ein mit gelben Flächen gekennzeichnetes Rundhöckerfeld. Drumlins und Rundhöcker sind als geologisch-geomorphologische Elemente im regionalen Inventar erfasst.

Störfallvorsorge

Im Untersuchungsperimeter ist die Bahnlinie als störfallrelevante Anlage klassiert. Ausserdem gibt es am Nordrand von Ballwil einen störfallrelevanten stationären Betrieb.

Archäologie, Denkmalschutz, historische Verkehrswege

Archäologische Fundstellen befinden sich um Schloss und Kirche und am Gütschweiher. Im Bereich der K 16 sind im Geoportal [15] keine Einträge vorhanden.

Das Café Rosenegg (Baujahr 1947) ist als erhaltenswertes Kulturobjekt eingestuft.

Im Inventar der Historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) ist kein Eintrag vorhanden.

5 Verkehrsnachfrage

5.1 Allgemeine Grundlagen

Typisch für eine Gemeinde im ländlichen Raum ist der mit über 70 % vergleichsweise hohe Anteil des motorisierten Individualverkehrs am Gesamtverkehr sowie der hohe Motorisierungsgrad im Vergleich zu eher städtisch geprägten Räumen mit sehr gutem öV-Angebot. Entsprechend schwach ausgeprägt aber mit gewissem Entwicklungspotenzial, sind die Anteile der öV-Nutzung und des Fuss- und Veloverkehrs.

Das Verkehrsaufkommen wurde im Vorfeld der MBS und der benachbarten Projekte im Seetal flächendeckend erhoben. Aus diesen Daten und einem Auszug aus dem kantonalen Verkehrsmodell wurde das verfeinerte Verkehrsmodell Seetal [02] entwickelt, das als Grundlage für die vorliegenden Studien, so auch für die MBS Ortsdurchfahrt Ballwil dient.

5.2 MIV

Das Modell wurde für den Ist-Zustand mit den Verkehrszahlen 2018 kalibriert und im Anschluss wurde ein Prognosezustand 2040 ermittelt, der die im Richtplan vorgesehene Siedlungsentwicklung abbildet. Die folgende Abbildung 29 zeigt die auf den relevanten Strassenachsen heute (d.h. 2018) vorhandenen täglichen Verkehrsbelastungen (DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr) sowie die bis 2040 prognostizierten Entwicklungen. Auf der K 16 verkehren aktuell zwischen gut 10'000 und 11'500 Fahrzeuge pro Tag. Die Dorfstrasse dient als Hauptzubringer zur K 16 für den Ziel- und Quellverkehr von Ballwil sowie für die östlich von Ballwil gelegenen Ortschaften und weist im Ortszentrum hohe Belastungen auf.. Entsprechend hochbelastet ist der Kreisel im Zentrum.

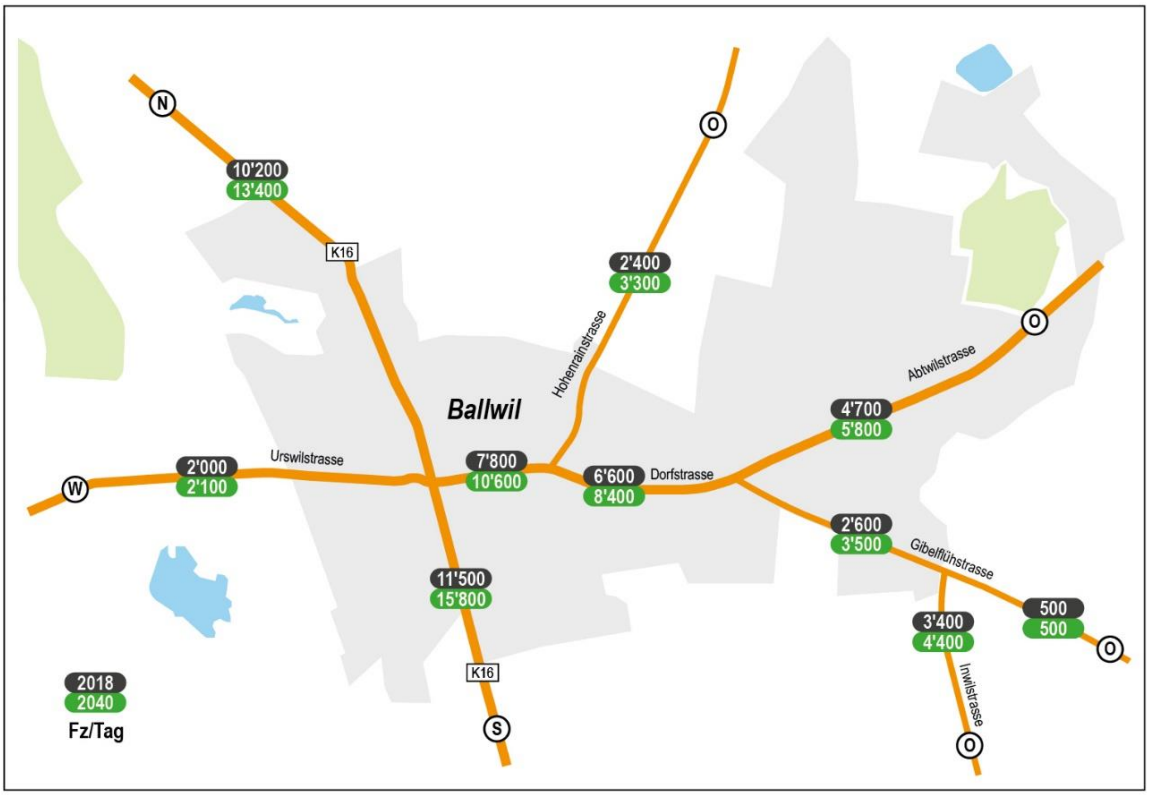


Abbildung 29 Durchschnittliche tägliche Verkehrsbelastungen 2018 und 2040 (Quelle: [02])

Ziel- und Quellverkehr Ballwil

Aufgrund der oben erwähnten Struktur mit einem sehr hohen MIV-Anteil weist Ballwil einen relativ hohen Ziel- und Quellverkehrsanteil auf und trägt somit nicht unwesentlich zu den Verkehrsbelastungen im Zentrum bei. Auf der K 16 überlagern sich der Durchgangsverkehr und der «hausgemachte» Verkehr. Abbildung 30 zeigt die Ziel- und Quellverkehrsanteile der Gemeinde Ballwil je Zufahrtsrichtung. Es wird ersichtlich, dass die K 16 sowohl nach Norden in Richtung Hochdorf als auch nach Süden in Richtung Eschenbach die wichtigste Zufahrtsachse darstellt. Über diese Achse wird über 55 % des Ballwiler Verkehrs abgewickelt. Der restliche Verkehr verteilt sich auf die übrigen Achsen.

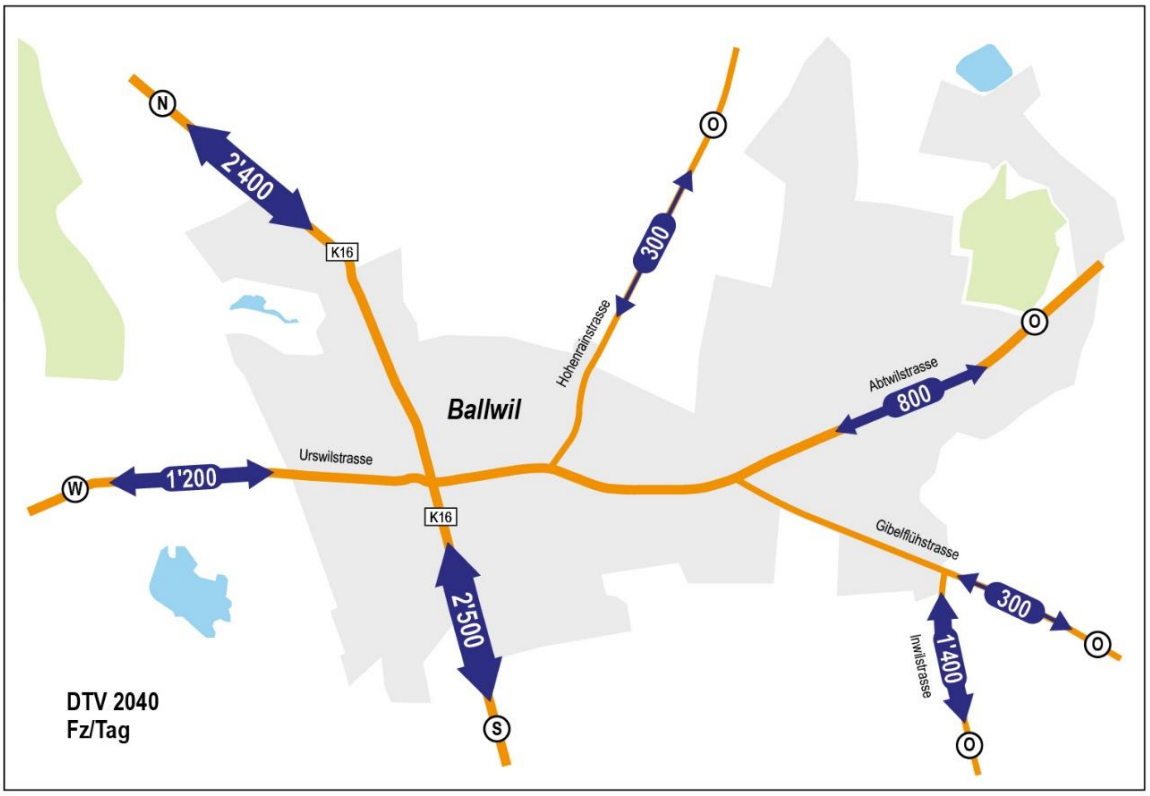


Abbildung 30 Ziel- und Quellverkehr Ballwil 2040, unterteilt nach Richtungen (Quelle: [02])

Durchgangsverkehr

Der Anteil des Durchgangsverkehrs, d.h. Verkehrsströme, die weder ihren Ursprung noch ihr Ziel im Gemeindegebiet von Ballwil haben, liegt auf der Ortsdurchfahrt der K 16 bei rund 75 %. Wie der folgenden Abbildung 31 zu entnehmen ist, entfällt der überwiegende Teil des Durchgangsverkehrs mit rund 9'400 Fahrzeugen pro Tag (Prognosewert 2040) auf die Nord-Süd-Achse der K 16. Weitere 3'500 Fahrzeuge fahren aus Richtung Süden durch Ballwil und weiter in Richtung Abtwil und umgekehrt. Für die Beziehung Hochdorf – Abtwil trifft dies auf rund 1'500 Fahrzeuge pro Tag zu.

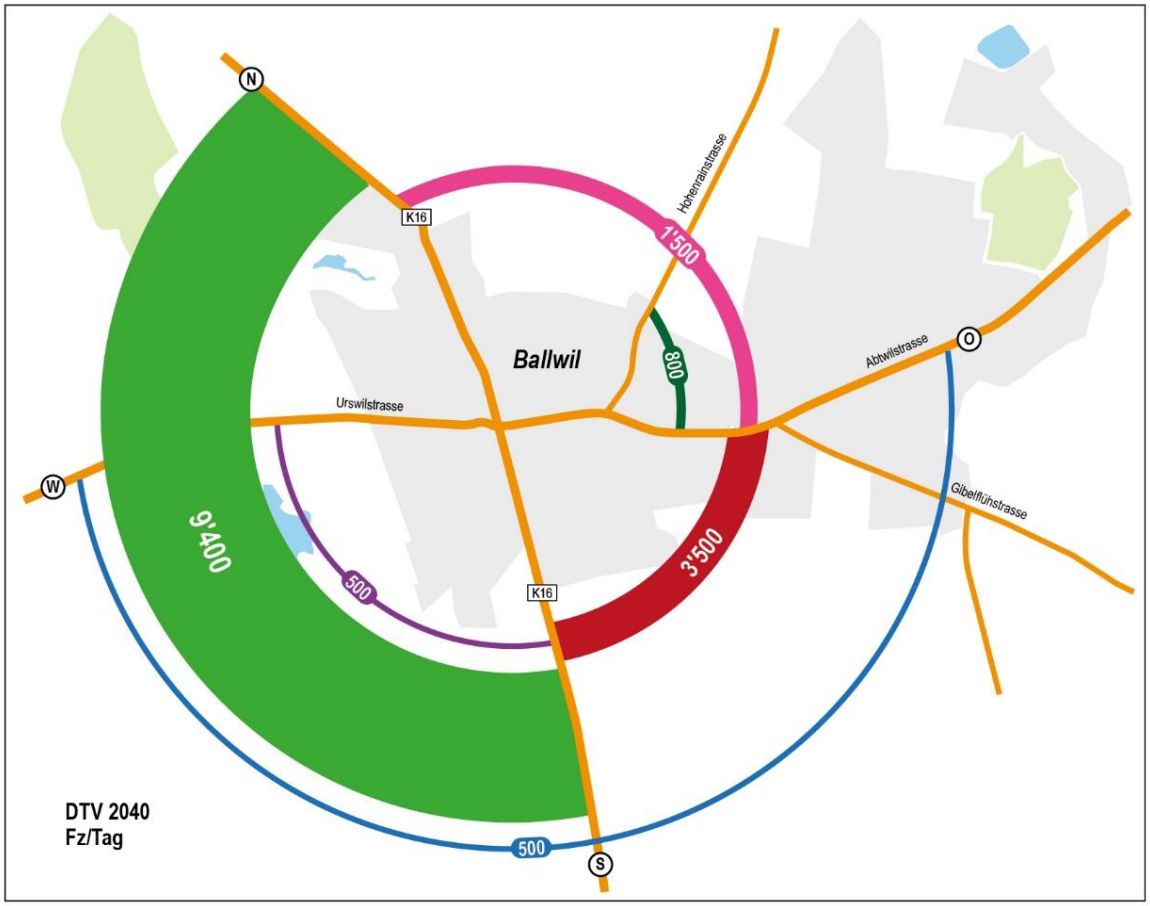


Abbildung 31 Durchgangsverkehr Ballwil 2040 (Quelle: [02])

Leistungsfähigkeit Kreisel

Bestimmend für die Leistungsfähigkeit der Infrastruktur sind im vorliegenden Fall der Kreisel Dorfstrasse sowie die bahnbedingten Sperrungen (Rotlicht am Kreisel bzw. Barriere am nördlichen Ortsausgang). Die erzielbare Verkehrsqualität in Abhängigkeit der Verkehrsbelastungen wird in sogenannten Verkehrsqualitätsstufen (VQS) ausgedrückt, die von Stufe A (behinderungsfreier Verkehrsfluss) über D (noch ausreichende Qualität mit zunehmenden Stockungen und Zeitverlusten) bis zur Stufe F (Überlastung mit grossen Zeitverlusten) reichen. An Knotenpunkten definiert sich die Verkehrsqualität über die Wartezeiten bzw. Zeitverluste, die bei der Durchfahrt auf allen Knotenarmen entstehen. Während der Hauptverkehrszeit morgens und abends wird in der Regel die VQS D angestrebt, bei bestehenden Anlagen, die an der Kapazitätsgrenze betrieben werden, wird auch die VQS E akzeptiert.

Im Falle von Ballwil ist heute über weite Strecken ein guter bis behinderungsfreier Verkehrsfluss am Kreisel zu beobachten. In der Hauptverkehrszeit (HVZ) nehmen die Wartezeiten zu. Es werden aber in der Regel noch Verkehrsqualitäten der Stufen C oder D erreicht. Massgebend ist hier insbesondere die Durchfahrt der S-Bahn, die für eine kurzzeitige Totalsperrung des Kreisels sorgt. In der HVZ verkehren derzeit fünf Züge. Pro Durchfahrt werden durchschnittlich 50 bis 60 s Rotzeit gemessen. Somit stehen dem MIV pro Stunde in der Summe ca. 5 min. weniger für die Passage des Kreisels zur Verfügung. Da es sich bei der Bahndurchfahrt um Einzelereignisse handelt, löst sich der während der Rotphase entstandene Rückstau in der Regel innerhalb einiger Minuten wieder auf.

Mit der bis 2040 prognostizierten Verkehrsentwicklung verschärft sich die Situation insofern, als der Kreisel dann an der Kapazitätsgrenze betrieben wird. Es ist mit längeren Wartezeiten und längerer Dauer bis zur Auflösung der Rückstaus zu rechnen.

5.3 öV

Die Seetalbahn wird in Ballwil aktuell von rund 400 Personen täglich benutzt. Gut drei Viertel davon nutzen die Bahn von und nach Luzern, ein knappes Viertel fährt in Richtung Hochdorf.

Die zwischen Rotkreuz und Hochdorf verkehrende Buslinie 110 verkehrt in Richtung Hochdorf parallel zur Seetalbahn und wird in dieser Richtung praktisch nicht genutzt. In Richtung Rotkreuz steigen an der einzigen Haltestelle «Hochdorfstrasse» täglich ca. 25 Personen ein oder aus. Der Bus ist für Ballwil somit klar von untergeordneter Bedeutung.

5.4 Rad- und Fussverkehr

Für den innerörtlichen Bereich und damit den Projektperimeter liegen keine Zählungen zum Rad- und Fussverkehr vor.

Das Radverkehrsaufkommen ab der Dorfstrasse in Richtung Eschenbach ist erhöht. Der Abschnitt dient als Schulweg (Oberstufe).

Nördlich von Ballwil, im Bereich Weierhaus, besteht eine kantonale Dauerverkehrsmessstelle des Radverkehrs [03]. Die Resultate dieser Zählung für die Jahre 2019 und 2020 können der nachstehenden Grafik entnommen werden. Das durchschnittliche, tägliche Radverkehrsaufkommen schwankt zwischen ca. 180 und 400 Fahrrädern pro Tag. Die Schwankungen sind jahreszeitlich und witterungsbedingt.

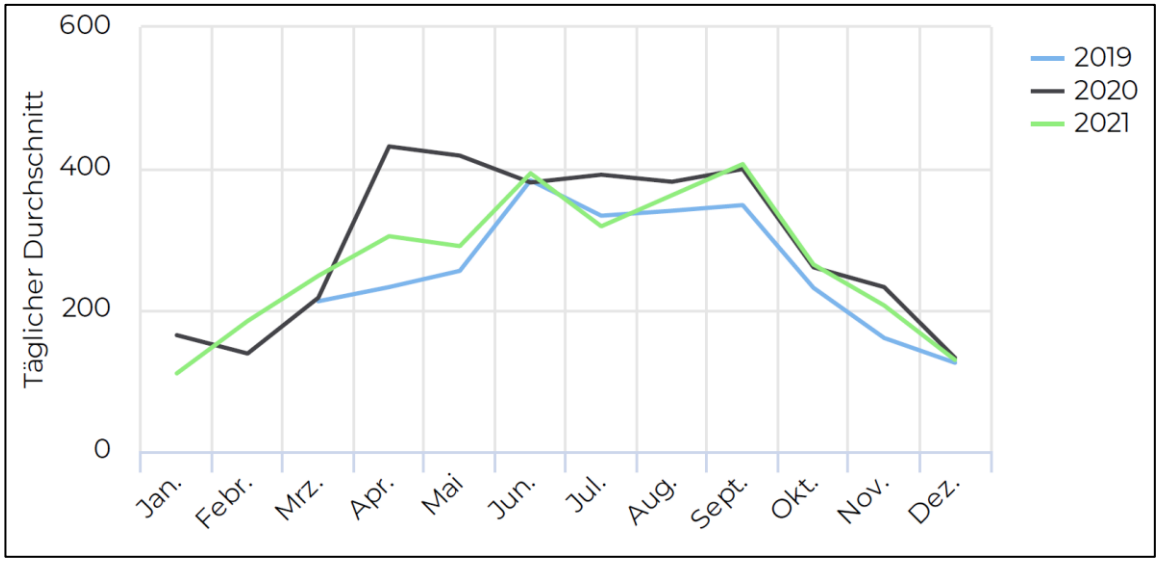


Abbildung 32 Durchschnittlicher täglicher Radverkehr pro Monat für die Jahre 2019/2020

6 Variantenfächer

6.1 Varianten Gesamtverkehrskonzept (GVK) zuhanden Machbarkeitsstudie (MBS)

Die Basis für die Machbarkeitsstudie (MBS) bildet das «Gesamtverkehrskonzept K 16 Seetal» (GVK) vom Oktober 2017 [01]. Das Konzept wurde durch den Kanton Luzern in enger Abstimmung mit den Standortgemeinden, u.a. Ballwil, erarbeitet.

Im Rahmen des vorliegenden Mandates «MBS Ballwil» sind gemäss Auftragsdefinition die nachfolgenden Varianten gemäss GVK zu konkretisieren.

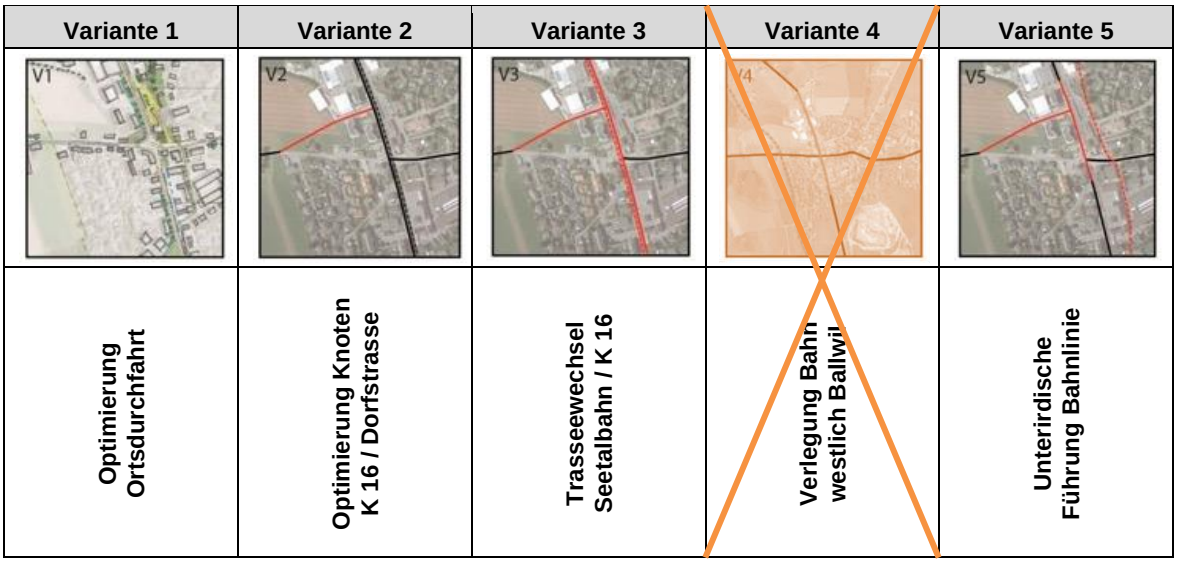


Abbildung 33 Variantenfächer GVK zuhanden MBS

Die Variante 4 mit einer Verlegung der Bahnlinie westlich Ballwil wurde bereits mit dem GVK ausgeschlossen und wird im Rahmen der MBS nicht weiterbearbeitet. Der Nutzen der Variante ist gering, dies bei hohen Kosten, hohen Projektrisiken (Moorgebiet) und geringer Akzeptanz der Lösung.

Die Variante 5 «Unterirdische Führung Bahnlinie» wurde auf Antrag der Gemeinde im Variantenfächer GVK belassen. Die Variante wird im Rahmen der MBS vertieft.

Eine Umfahrung von Ballwil wird mit der MBS Ballwil gemäss Auftragsdefinition nicht geprüft. Nach Abschluss der Planungen im Seetal wird die vif eine Synthese zur Gesamtwirkung der lokalen Bestvarianten mit einer fachlichen Empfehlung erarbeiten. Im Rahmen der Synthese wird eine fachliche Einschätzung einer grossräumigen Umfahrung von Hochdorf und Ballwil im Vergleich zu den lokalen Bestvarianten erstellt.

6.2 Varianteninputs Begleitgruppe

Durch die Begleitgruppe (BG) wurden diverse Ideen / Lösungsvorschläge eingebracht. Dem Anhang A1 können diese mit einer Einordnung seitens des Bearbeitungsteams der MBS Ballwil (vif und INGE) entnommen werden.

6.3 Variantenprüfungen

Die Varianten 1, 2, 3 und 5 gemäss GVK werden analysiert und konzeptionell vertieft. Ebenfalls werden grundlegende Elemente wie z.B. die Radverkehrs- oder Buslinienführung variantenübergreifend untersucht. Die Ideen / Lösungsvorschläge des Begleitgremiums fliessen in die Analysen und Betrachtungen mit ein.

Nachfolgend sind die durchgeführten Prüfungen zusammenfassend dokumentiert.

6.3.1 Variante 1 «Optimierung Ortsdurchfahrt»

Normalprofil / Bahnquerschnitt

Die Seetalbahn weist im Bestand ein reduziertes Lichtraumprofil auf. Auf der Strecke verkehrt spezielles Rollmaterial mit schmaleren Wagenkästen.

Aufgrund des Betriebes wird durch den Verkehrsverbund Luzern (VVL) und die SBB längerfristig der Einsatz von Standardrollmaterial angestrebt. Für das Projekt ist daher das grössere Lichtraumprofil EBV 1 zu gewährleisten.

Zuhanden der Machbarkeitsstudie wird für Innerortsbereiche ein Abstand Gleisachse – Strassenrand von 3.0 m definiert[2].

Weitergehende Angaben finden sich im Anhang 0 (Bahnquerschnitt, geometrisches Normalprofil Strasse, Ausnahmetransportrouten).

Prüfung Knotenform / -geometrie

Die verkehrstechnischen Abklärungen zeigen, dass ein Kreisel im vorliegenden Fall die optimale Knotenform darstellt. Eine Lichtsignalanlagenlösung wurde grob geprüft, würde aufgrund der Verkehrsbelastungen jedoch separate Linksabbiegestreifen benötigen. Hierfür ist der Platz im Strassenraum nicht vorhanden, weshalb die Lösung mit Kreisel weiterverfolgt wird.

Im Rahmen der Variantenprüfung wurden für den Knoten diverse Kreiselvarianten skizziert. Sofern an der bestehenden Bebauung festgehalten wird, lässt sich kein normkonformer Kreisel realisieren. Es sind lediglich Optimierungen in Bezug auf die vorhandenen, ungenügenden Ablenkungswinkel möglich. Der Eingriff ist dennoch beträchtlich.

Mit einer Neubebauung der Ecke «Rosenegg»[3] lässt sich ein regulärer Kreisel realisieren, inkl. konformer Fussgängerübergänge etc. Die Bahnquerung kommt ausserhalb der Kreisfahrbahn zu liegen. Zur Minimierung des Eingriffs wird in Absprache mit der vif ein gegenüber den vif-Richtlinien reduzierter Kreiseldurchmesser von ca. 28 m angewendet.

Der Vorplatz des Restaurants Sternen wird bei allen Varianten tangiert. Lösungen mit Erhalt der Gebäude «Rosenegg» und Neubebauung Sternen sind nicht zielführend (Fussgängerführung Seite Eschenbach, Lage Kreiselzentrum).

Der nachfolgenden Abbildung kann ein Auszug der geprüften Varianten entnommen werden. Die zur Weiterbearbeitung gewählten Varianten sind die Lösungen 2A und 5A.

---

[2] Abstand Gleisachse Strassenrand beträgt im IST-Profil 2.4 m, resp. 2.05 m (Bereiche mit Fahrt auf Sicht).
Der Abstand von 3 m ist im Rahmen der nächsten Projektphase im Detail mit den SBB unter Einbezug des BAV festzulegen. Die Festlegung bedarf Detailangaben seitens Bahntrassee und Strasse.

[3] Gemäss Bauinventar Luzern ist das Gebäude des Restaurants/Bäckerei Rosenegg als "erhaltenswert" gekennzeichnet.

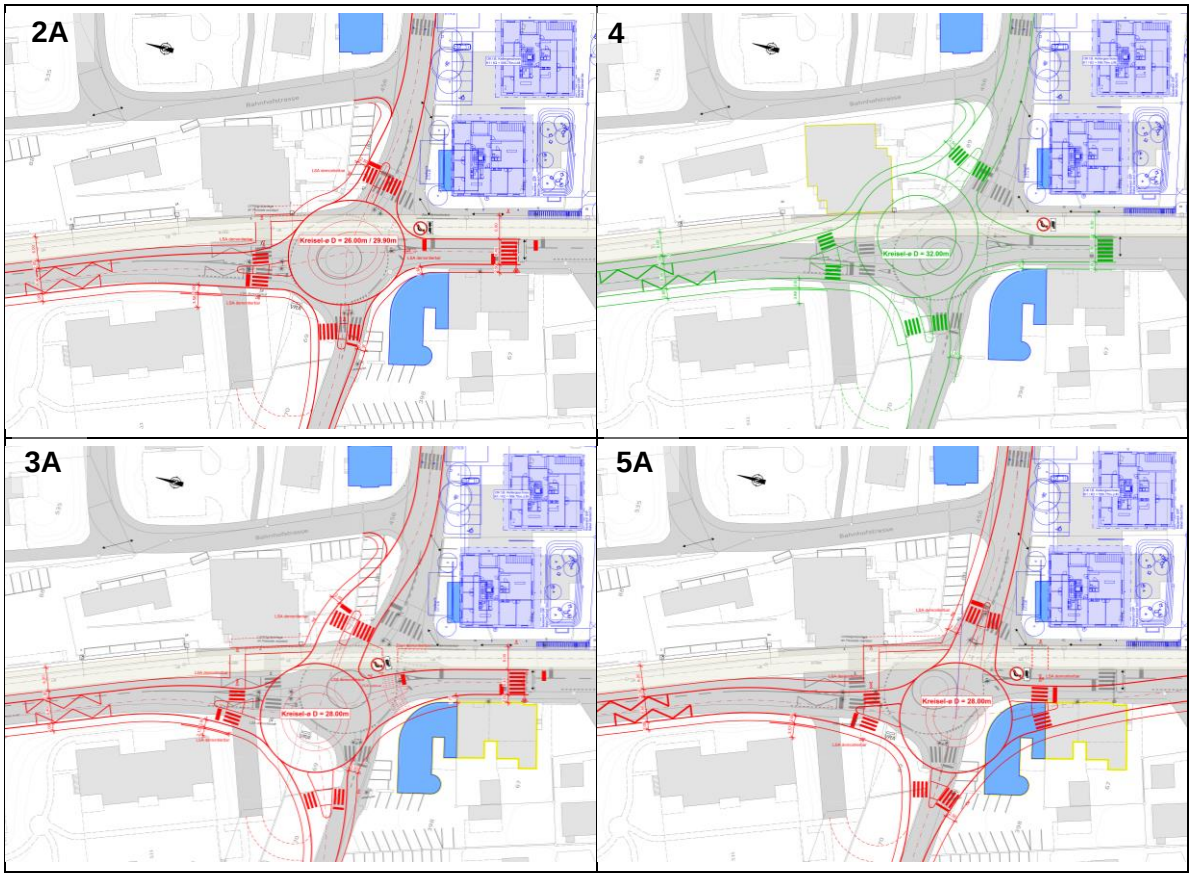


Abbildung 34 Übersicht Variantenprüfung Kreisel (Auszug)

Veloführung

Im Abschnitt nördlich der Dorfstrasse bestehen für die Veloführung längs der K 16 keine Alternativen zum Bestand. Der Radverkehr ist unverändert rückwärtig über den Wilhofweg zu führen. Punktuell sollen Optimierungen im Rahmen der weiteren Projektierung geprüft und umgesetzt werden. Die Platzverhältnisse erlauben innerhalb des Strassenquerschnitts der K 16 keine Radverkehrsinfrastruktur (Bebauung, Seetalbahn).

Im Abschnitt Süd, zwischen der Dorfstrasse und dem Ortsausgang Seite Eschenbach, wird der Radverkehr im Bestand auf einem kombinierten Rad-/Gehweg innerhalb des Strassenraumes der K 16 geführt (Schulweg). Die Führung ist konfliktträchtig (Fussgänger, Liegenschaftserschliessungen, Querung K 16 im Bereich Kreisel etc.).

Zur bestehenden Radverkehrsführung wurden die folgenden Varianten geprüft[4]:

- Variante «Rückwärtige Führung via Margarethenstrasse»
- Variante «Führung parallel K 16 östlich Seetalbahn»

[4] Aufgrund der Platzverhältnisse stellen Radstreifen keine Alternative dar. Es handelt sich zudem um einen wichtigen Schulweg.

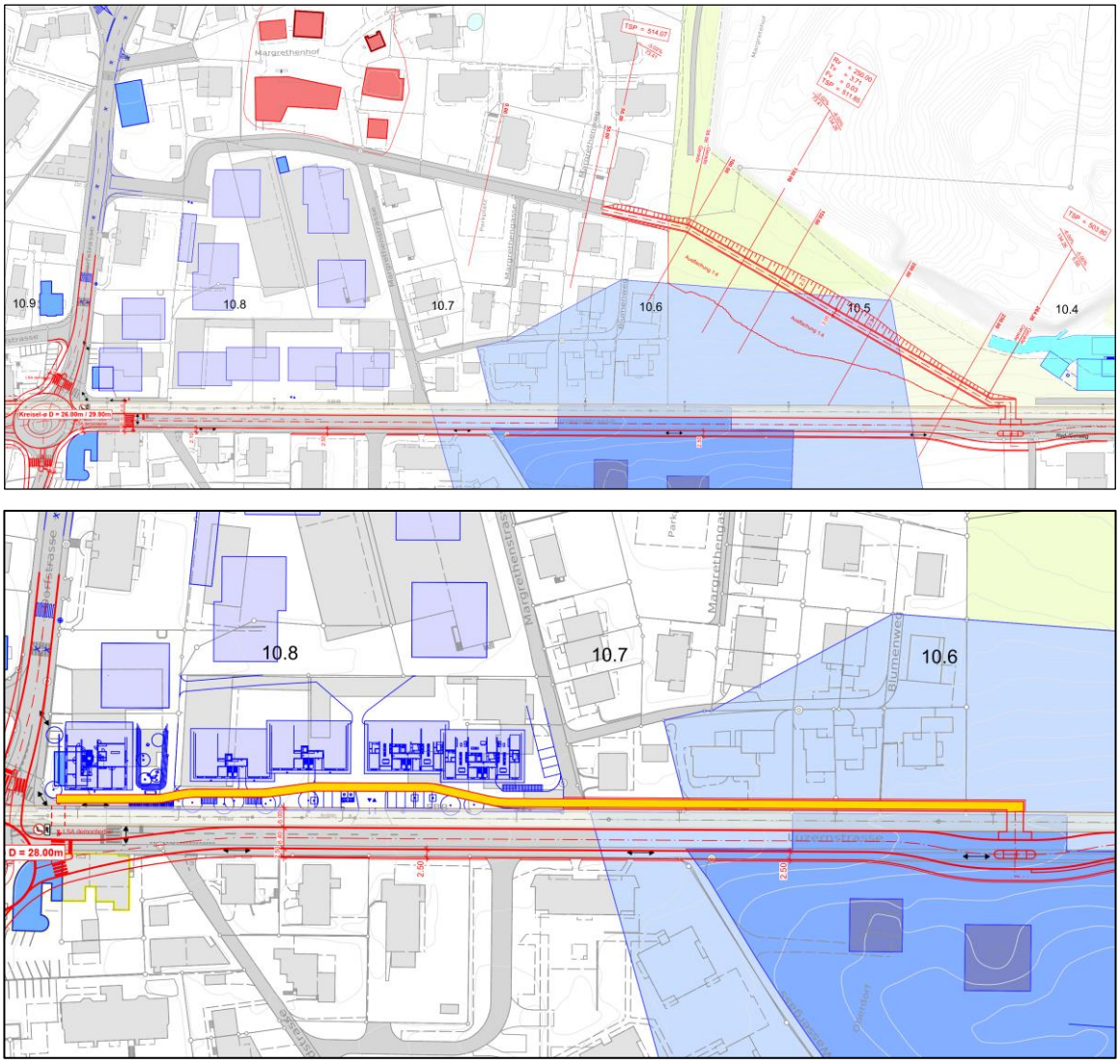


Abbildung 35 «Rückwärtige Führung» (oben) / «Führung parallel K 16 östlich Seetalbahn» (unten)

Die rückwärtige Lösung via Margarethenstrasse ist indirekt. Es ist eine Höhendifferenz von ca. 15 - 20 m mit entsprechenden Längsneigungen zu überwinden. Es resultiert zudem ein markanter Einschnitt. Zusätzlich wird Fruchtfolgefläche (FFF) tangiert.

Die Variante «Führung parallel K 16 östlich Seetalbahn» ist direkt und somit attraktiv. Auf dem Areal Galliker, über welches die Variante führt, ist eine Neubebauung geplant. Deren Erschliessung kann rückwärtig über die Margarethenstrasse erfolgen, so dass eine Rad-/Gehwegführung parallel zur Seetalbahn und der K 16 möglich ist.

Zur Querung von Seetalbahn und K 16 sind Lösungen à Niveau oder mittels Unterführung denkbar. Dies gilt für beide Varianten und wurde geometrisch geprüft. Die Skizze einer Unterführungslösung liegt dem Anhang A7 bei (Basis: Führung parallel K 16).

Eine Querungslösung à Niveau wird einer Unterführung vorgezogen. Dies aufgrund der Akzeptanz (u.a. Sicherheitsempfinden, Höhendifferenz), dem reduzierten Eingriff (für Unterführung resultiert eine sehr lange Rampe) und der geringeren Kosten.

Die à Niveau-Querung wird mit dem vorgesehenen Eingangstor kombiniert. Sie liegt damit im Bereich der Siedlungsgrenze. Zur Schaffung der Torsituation ist ohnehin eine Mittelinsel notwendig. Die Querung des Trassees der Seetalbahn erfordert den Neubau einer

Querung[5]. Diese ist mittels Lichtsignalanlage zu sichern (analog den bestehenden Fussgängerquerungen).

Weitere Querungen, insbesondere für den Fussverkehr, sind auf der freien Strecke im Projektabschnitt wegen der Platzverhältnisse neben der Seetalbahn und der Bebauung nicht realisierbar. Querungen bedürfen einer Mittelinsel und einem Wartebereich bei der Gleisquerung.

Bushaltestelle

Im Projektperimeter liegt die Bushaltestelle «Ballwil, Hochdorfstrasse». Diese ist im nördlichen Knotenast unmittelbar vor resp. nach dem Kreisel angeordnet. Die Anlegekanten sind als Fahrbahnhaltestellen ausgebildet.

Die Ausbildung ist nicht BehiG-konform, d.h. nicht barrierefrei zugänglich. Die Länge der Anlegekanten ist mit rund 10 m sehr kurz (Befahrung mit Gelenkbus, l = 18.75 m), der Wartebereich, insbesondere auf der Ostseite zwischen Bahntrassee und Strasse, sehr schmal.

Die Anlegekanten der Bushaltestelle «Ballwil, Hochdorfstrasse» sind BehiG-konform auszubilden. Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden neben Fahrbahnhaltestellen[6] diverse Alternativlösungen konzeptionell studiert (Skizzen siehe Anhang A8).

- Variante «Bahnhofsareal Wende» (2b-2.1)
- Variante «Bahnhofsareal Durchfahrt» (2b-2.4)
- Variante «Urswilstrasse» (2b-2.2)
- Variante «Sternen» (2b-2.3)

Die Variantenprüfung zeigt, dass keine der Alternativvarianten zielführend ist. Die Varianten sind für Nutzer und Betreiber unattraktiv, benötigen viel Raum, sind geometrisch z.T. heikel und z.T. nicht BehiG-konform umsetzbar.

Zuhanden der Machbarkeitsprüfung wird entschieden, die Bushaltestelle «Ballwil, Hochdorfstrasse» an der K 16 zu belassen und aus räumlichen Gründen als Fahrbahnhaltestelle auszubilden.

[5] Eine zusätzliche Bahnquerung entsteht nicht. Die bestehende Erschliessung zum Areal «Galliker» entfällt.

[6] Bushaltebuchten sind aufgrund der örtlichen Platzverhältnisse (Seetalbahn, Bebauung) nicht realisierbar.

6.3.2 Variante 2 «Optimierung Knoten K 16 / Dorfstrasse»

Die Variante 2 «Optimierung Knoten K 16 / Dorfstrasse» gemäss GVK [01] sieht den Umbau des bestehenden, vierarmigen Kreisels in zwei dreiarmige Knoten vor. Diese Vereinfachung soll den Verkehrsfluss durch eine Erhöhung der Knotenleistungsfähigkeit (dreianstelle vierarmig) optimieren. Die Urswilstrasse wird ab dem Ortsrand verlegt und neu über die Weiherstrasse geführt, wo sie in die K 16 einmündet. Sie dient gleichzeitig der Erschliessung des dortigen Baugebietes.

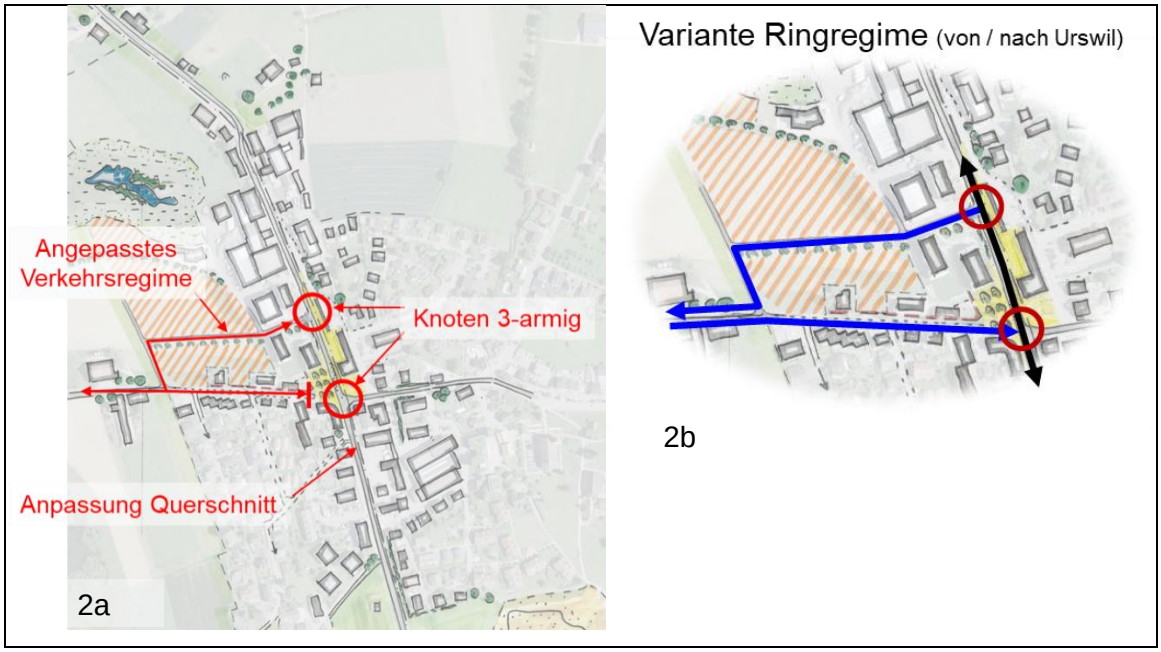


Abbildung 36 Skizze(n) Variante 2 (2a: gemäss GVK; 2b: Optimierungsidee im Rahmen MBS)

Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurde die Variante 2 «Optimierung Knoten K 16 / Dorfstrasse» gemäss GVK [01] vertieft geprüft. Dabei wurden auch Untervarianten geprüft (Variantenskizzen siehe Anhang A9).

- Varianten 2a Knoten dreiarmig (siehe Abbildung 36) mit LSA (gemäss GVK [01])
- Varianten 2b Ringregime (siehe Abbildung 36) mit LSA oder Kreisel Dorfstrasse
- Variante 2c Ringregime "umgekehrt" (zu 2b) mit Kreisel Dorfstrasse

Die Vertiefung der Variante 2a (entspricht Variante gemäss GVK [01]) hat gezeigt, dass diese kaum umsetzbar ist. Die erforderlichen Vorsortierstreifen an den Knoten bedürfen eines zusätzlichen Raumbedarfs, welcher zu grossen Eingriffen führt. Die Rückstauräume sind ungenügend, so dass sich die Knoten gegenseitig beeinflussen. Raum für die Bushaltestelle «Ballwil, Hochdorfstrasse» fehlt. Zudem ist das resultierende Längsgefälle der Weiherstrasse >10% und es bestehen Konflikte mit der angrenzenden Nutzung.

Aufgrund der Erkenntnisse wurde die Variante im Folgenden schrittweise optimiert. Dabei hat sich gezeigt, dass anstelle einer LSA ein Kreisel am Knoten Dorfstrasse geeigneter ist und zu weniger Konflikten führt. Die Gefahr einer Überstauung (ab dem Knoten Weiherstrasse) ist jedoch erhöht. Mit einem Ringregime kann die Situation geringfügig verbessert werden.

Bei der Variante 2b ist in Fahrtrichtung Hochdorf keine Bushaltestelle möglich. Es fehlt der Raum für den Wartebereich mit Fussgängerübergang etc. Bei der Variante 2c, mit umgekehrtem Ringregime, wäre eine Haltestelle realisierbar. Die Leistungsfähigkeit des Kreisels ist jedoch unzureichend. Dies aufgrund des erhöhten Zuflusses aus Richtung Norden und die Konzentration auf drei Zufahrten. Kritisch bei beiden Untervarianten ist die Vertikalgeometrie der Weiherstrasse, inkl. der Konflikte mit den seitlichen Nutzungen.

Die Abklärungen zeigen, dass die Variante 2 nicht zielführend ist. Ein Mehrwert resultiert nicht. Es entstehen stattdessen neue, zusätzliche Probleme. Durch die vif wurde daher entschieden, die Variante im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht weiterzubearbeiten. Die Begleitgruppe hat den Entscheid unterstützt.

6.3.3 Variante 3 «Trasseewechsel Seetalbahn / K 16»

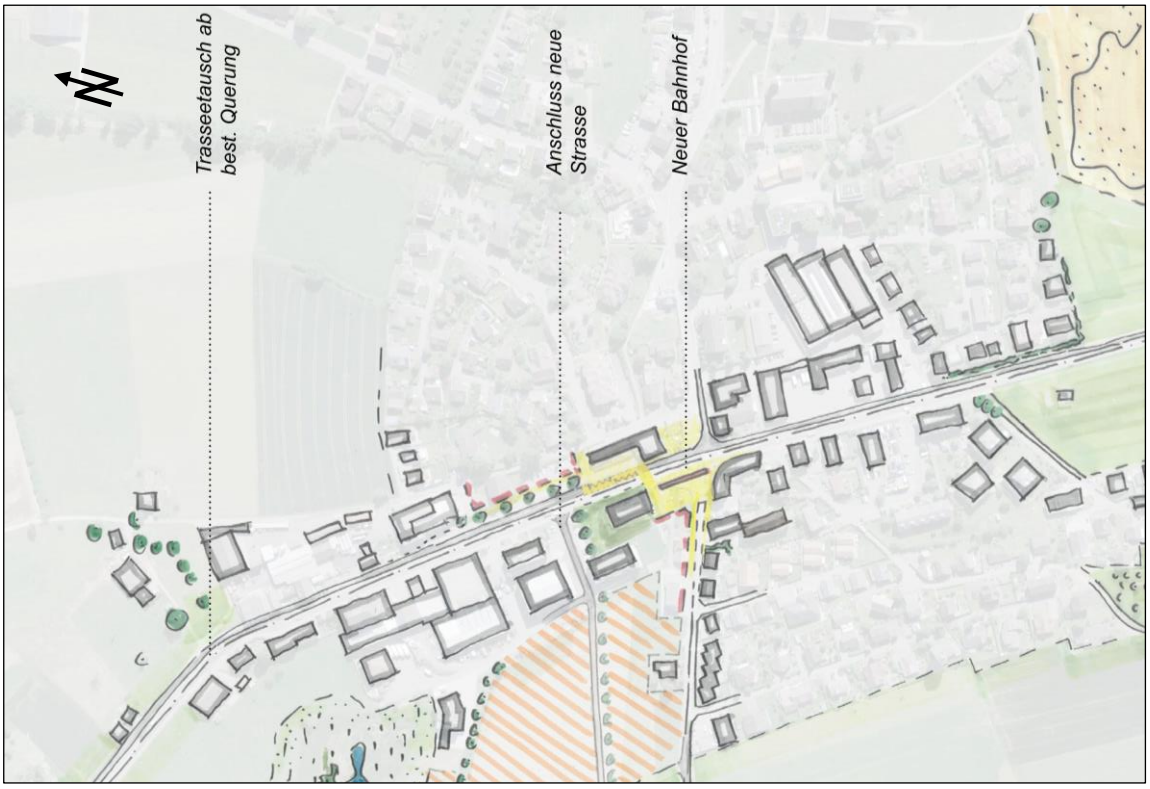


Abbildung 37 Variantenskizze «Trasseewechsel Seetalbahn / K 16» (Quelle: GVK [01])

Die Variante 3 «Trasseewechsel Seetalbahn / K 16» gemäss GVK [01] sieht einen Abtausch der Lage von Bahntrassee und K 16 vor. Mit der Massnahme soll primär der Verkehrsablauf am Kreisel im Zentrum optimiert werden.

Die Prüfungen im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie zeigen, dass mit dem Trasseeabtausch die Probleme nicht gelöst werden können. Diese werden lediglich verlagert. Es entstehen neue, zusätzliche, kaum lösbare Betroffenheiten auf der Westseite.

Die westlichen Liegenschaften lassen sich kaum mehr erschliessen. Es entstünden neue, zusätzliche Bahnübergänge[7]. Rückwärtige Erschliessungen mit einem entsprechenden baulichen Eingriff sind nur z.T. möglich. Für die Realisierung des Bahnhofes wären grössere Eingriffe in die bestehende Bausubstanz notwendig.

Der Umbau des Knotens K 16 / Dorfstrasse bedingt den Abbruch des Restaurants Sternen. Die Zerschneidungsproblematik, insbesondere durch das Bahntrassee, verbleibt unverändert. Zusätzliche Übergänge, wie gewünscht, lassen sich nicht umsetzen.

Die Kosten der Variante wären infolge des Umfangs der Eingriffe hoch. Die Behinderungen während der Bauphase gross (u.a. längerer Betriebsunterbruch der Seetalbahn).

Ein Mehrwert lässt sich mit der Variante nicht erzielen. Das Begleitgremium hat die Einschätzung des Planungsteams gestützt. Durch die Projektleitung wurde aufgrund der Variantenanalyse entschieden, die Lösungsidee im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht weiterzuverfolgen.

6.3.4 Variante 5 «Unterirdische Führung Bahnlinie»

Im Rahmen das Variantenstudiums wurden verschiedene Linienführungsvarianten unterirdischer Bahnlinienführungen geprüft. Eine Skizze möglicher Varianten ist nachstehend abgebildet.

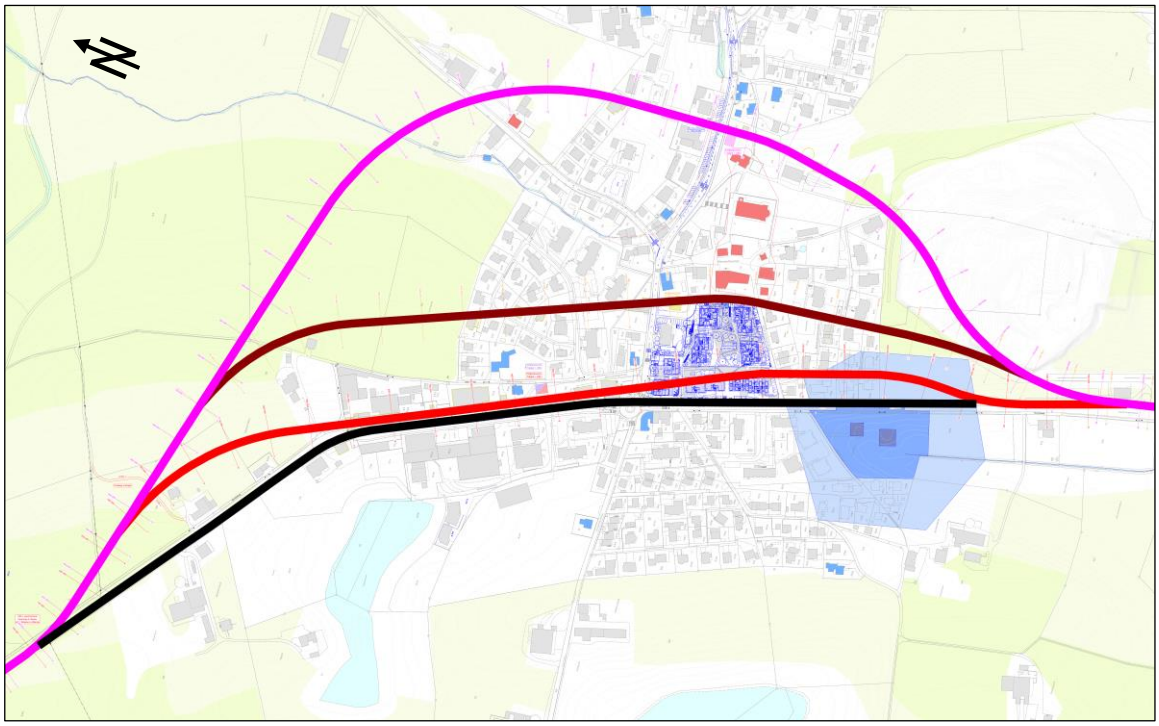


Abbildung 38 Linienführungsvarianten «Unterirdische Führung Bahnlinie»

[7] Die Übergänge stellen ein Sicherheitsdefizit dar. Die eisenbahnrechtliche Bewilligungsfähigkeit ist in höchstem Masse fraglich. Der Verkehrsfluss auf der K 16 wird zudem durch die zusätzlich notwendigen Übergänge negativ beeinflusst.
Der nördlich von Ballwil gelegene Bahnübergang entfällt mit der Variante. Zwischen Eschenbach und Ballwil wäre im Gegenzug jedoch ein neuer Übergang notwendig.

Westliche Varianten stellen keine Option dar. Mit dem GVK wurden entsprechende Ideen bereits verworfen.

Die Grobprüfung zeigt, dass Varianten unter dem Siedlungsgebiet auf der Ostseite kaum machbar sind, resp. zu sehr grossen baulichen Eingriffen mit zahlreichen Gebäudeabbrüchen führen würden (u.a. Varianten «Pink» und «Braun» gemäss Abbildung 38). Aufgrund der geologischen Voruntersuchungen [06] und der Anforderungen an die vertikale Linienführung stehen Tagbautunnel im Vordergrund.

Die Variante «Rot» gemäss Abbildung 38 entspricht dem Lösungsansatz des GVK. Diese Variante ist u.a. infolge der Bebauung Oberdorf [11] nicht mehr realisierbar.

Eine unterirdische Linienführung ist einzig unter dem bestehenden Verkehrsraum von Seetalbahn und K 16 denkbar («Schwarz» gemäss Abbildung 38). Die erforderlichen baulichen Eingriffe sind beträchtlich, werden jedoch als machbar erachtet.

6.4 Varianten z.H. Machbarkeitsprüfung

Die Varianten 1, 2, 3 und 5 gemäss GVK wurden im Rahmen der Machbarkeitsstudie analysiert und konzeptionell vertieft, unter Berücksichtigung der Inputs des Begleitgremiums (siehe voranstehende Kapitel, resp. Unterkapitel).

Aufgrund der Prüfung der Varianten wurde durch die vif entschieden, im Rahmen der Machbarkeitsstudie die nachfolgenden Varianten auszuarbeiten. Durch das Begleitgremium und die Gemeinde wurde der Entscheid gestützt.

- Variante 1.1 «Optimierung Ortsdurchfahrt»
- Variante 1.2 «Optimierung Ortsdurchfahrt mit Neubebauung Rosenegg»
- Variante 5 «Unterirdische Führung Bahnlinie»

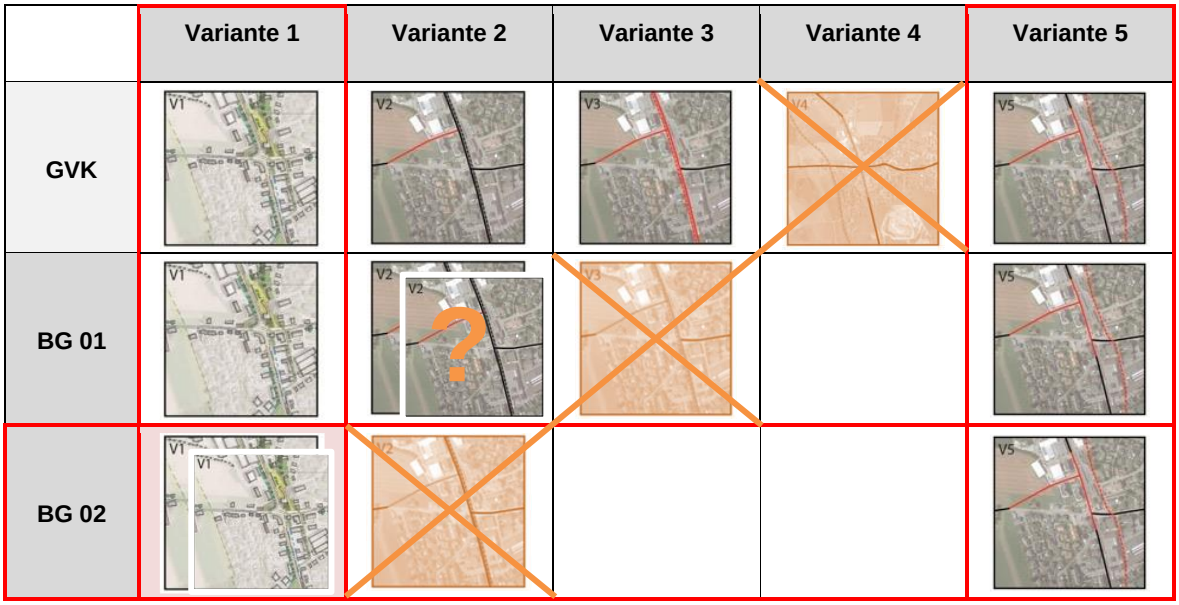


Abbildung 39 Übersicht Reduktion Variantenfächer GVK zuhanden Machbarkeitsprüfung

7 Machbarkeitsprüfung

7.1 Variante 1.1 «Optimierung Ortsdurchfahrt»

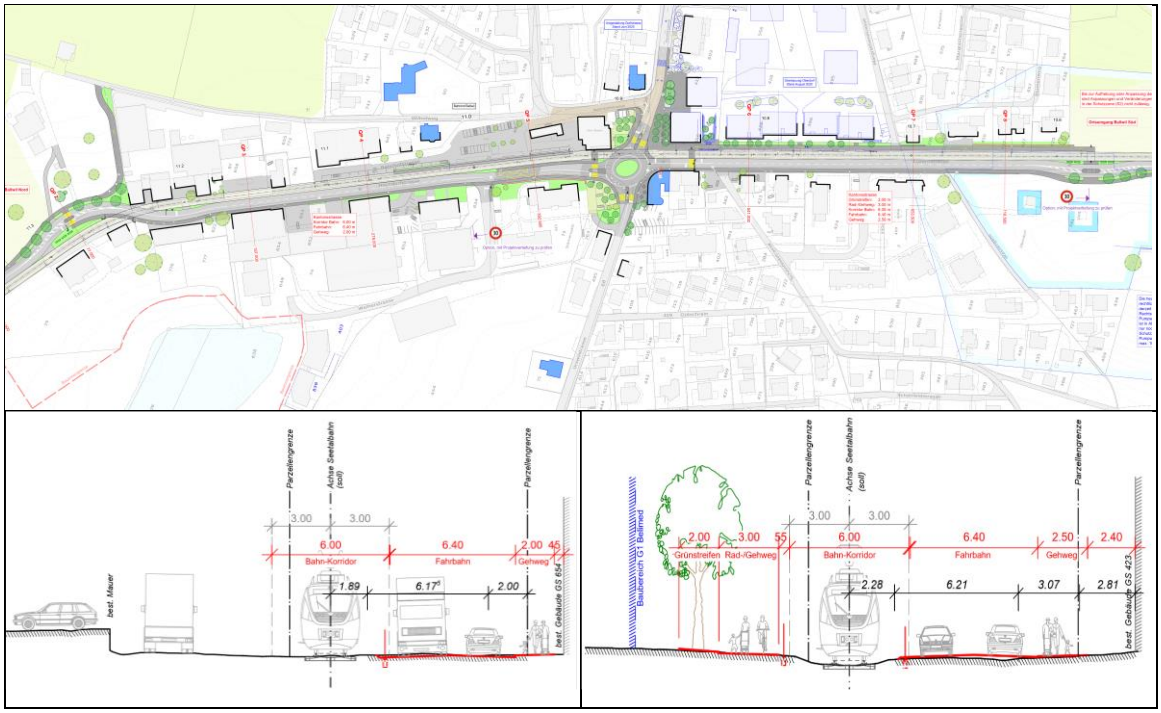


Abbildung 40 Übersicht Variante 1.1, Situation und Querschnitte

7.1.1 Bau[8]

Die Variante sieht eine Optimierung der bestehenden Ortsdurchfahrt unter Erhaltung der bestehenden Bebauung vor.

Der Querschnitt Bahn / Strasse wird neu aufgeteilt. Der Raum des Bahntrassees wird gemäss den Vorgaben verbreitert, so dass zukünftig der Einsatz von Standardrollmaterial möglich ist. An der bestehenden Gleisachse wird festgehalten. Der Abstand Gleisachse – Strassenrand wird gemäss Vorgabe auf 3 m verbreitert (Bestand ca. 2.0 – 2.5 m).

Die Fahrbahn der K 16 weist neu eine Breite von 6.4 m (LW-LW mit v = 30 km/h) auf. Der einseitige, durchgehende Gehweg ist mit einer Breite von 2 m, resp. 2.5 m geplant.

Der Kreisel K 16 / Dorfstrasse / Urswilstrasse (Unfallschwerpunkt) wird unter Erhaltung der bestehenden Bebauung soweit möglich optimiert. Die vorhandenen «Durchschüsse» werden eliminiert. Die ovale Form bleibt bestehen. Der Durchmesser wird vergrössert. Der Knotenast der Dorfstrasse wird in grösserem Umfang angepasst. Die Seetalbahn führt weiterhin über die Kreiselfahrbahn. Die Fussgängerquerung Seite Eschenbach kann analog dem Bestand nicht unmittelbar in der Kreiselausfahrt platziert werden (Seetalbahn, Schleppkurven infolge der engen Platzverhältnisse). Im Bereich des Restaurants Rosenegg resultiert eine Engstelle mit reduzierter Gehwegbreite (b = ca. 1.5 m).

An den Ortseingängen Seite Hochdorf und Eschenbach wird je eine Torsituation geschaffen. Diese kennzeichnen den Übergang vom Ausser- in den Innerortsbereich und tragen so zu einem angepassten Verkehrsverhalten bei.

[8] Geprüfte Varianten, u.a. von Querschnitt, Radverkehrsführung, Knotenform und Bushaltestellenanordnung siehe Kapitel 6.3.1

Der Radverkehr zwischen dem Ortseingang Seite Hochdorf und der Dorfstrasse wird unverändert rückwärtig über den Wilhofweg geführt. Die Infrastruktur wird lokal optimiert (Sichtweiten etc.). Eine Führung innerhalb des Strassenraumes der K 16 ist aufgrund der Platzverhältnisse nicht möglich.

Zwischen der Dorfstrasse und dem Ortsausgang Seite Eschenbach ist vorgesehen, den Radverkehr neu ostseitig, entlang des Bahntrassees, auf einem kombinierten Rad-/Gehweg zu führen (Schulweg). Der Übergang auf den bestehenden, westseitigen Rad-/Gehweg erfolgt im Bereich des Eingangstores. Die Querung von Bahntrassee und Strasse erfolgen à Niveau. Als Querungshilfe dient die Mittelinsel des Eingangstores.

Zusätzliche Querungsstellen der K 16 für den Fuss- und Radverkehr, zwischen Ortseingang – Kreisel – Ortsausgang, sind nicht realisierbar. Die Seetalbahn, resp. die knappen Platzverhältnisse mit der Bebauung verunmöglichen dies.

Die Anlegekanten der Bushaltestelle «Ballwil, Hochdorfstrasse» werden BehiG-konform ausgestaltet. Aufgrund der hohen Haltekanten sind diese etwas abgerückt vom Knoten Dorfstrasse angeordnet (Seite Hochdorf). Die Platzverhältnisse erlauben nur Fahrbahnhaltestellen. Zur Erschliessung der Haltekante Fahrtrichtung Hochdorf ist ein Gehweg parallel zum Bahntrassee notwendig. Der hierfür notwendig Raum wird auf der gegenüberliegenden Parzelle 73 (Stärnemattli) gewonnen. Es ist dadurch der Neubau einer Stützmauer notwendig.

Der Bahnhof «SBB Ballwil» bleibt unverändert. Gleiches gilt für die Bahnübergänge.

Gemäss bewilligtem Gestaltungsplan «Oberdorf West» vom 14.01.20, ist die oberirdische Erschliessung der Baubereiche G1 und G2 (für Dienstleistungsbetriebe, Besucher, Entsorgung) ab der Kantonsstrasse K16 und über den bestehenden Bahnübergang vorgesehen. Sämtliche Bauten und Anlagen die sich innerhalb des strassengesetzlichen Mindestabstands von 6.0m zur Kantonsparzelle befinden werden jedoch mit einem Beseitigungsrevers bewilligt. Dies betrifft insbesondere den Bahnübergang, die 10 Aussenparkplätze, die Veloabstellplätze und die Entsorgungsstation.

Durch die Anordnung des Rad-/Gehweges auf der Ostseite des Bahntrassees ist die Erschliessung der Baubereiche G1 und G2 über den bestehenden Bahnübergang aus Gründen der Verkehrssicherheit aufzuheben.. Die Erschliessung erfolgt mit dem geplanten Neubau zukünftig rückwärtig. Ein neuer Übergang ist für die Rad-/Gehwegquerung beim Tor Seite Eschenbach notwendig.

Abgesehen von der Stützmauer Parzelle 73 sind keine grösseren Kunstbauten erforderlich.

Die Anpassung des Strassenraumes beansprucht Drittgrundstücke. Es ist Landerwerb im Umfang von ca. 5'000 m^2 notwendig. Bestehende Gebäude werden keine tangiert. Im Bereich des Kreisels sind die bestehenden Vorplätze, u.a. des Restaurants Sternen und Rosenegg, betroffen. Diese sind neu zu gestalten. Die dortigen, bestehenden Parkplätze entfallen mehrheitlich.

Im Bereich des Ortseingangs Seite Eschenbach wird die Grundwasserschutzzone «Wassergasse» tangiert. Bis zur Aufhebung oder Anpassung dieser sind Veränderungen an der Kantonsstrasse K 16 in der Schutzzone (S2) nicht zulässig[9]. Der Kreisel

[9] Das Eingangstor Seite Eschenbach sowie die neue, ostseitige Rad-/Fusswegführung können nicht realisiert werden, solange die Grundwasserschutzzone «Wassergasse» in ihrer heutigen Ausprägung besteht.

Dorfstrasse und die Massnahmen in Richtung Hochdorf können unabhängig davon realisiert werden (→ Etappierung möglich).

7.1.2 Verkehrstechnik

Verkehrstechnisch ändert sich gegenüber dem heutigen Zustand nichts Wesentliches. Der Kreisel mit Bahndurchfahrt bleibt weiterhin das kapazitätsbestimmende Element. Für die Prognosebelastungen 2040, die eine Verkehrszunahme infolge der Siedlungsentwicklung berücksichtigen, wird der Kreisel in der Hauptverkehrszeit an der Kapazitätsgrenze betrieben.

In den folgenden Grafiken sind die für 2040 prognostizierten Knotenbelastungen in der Morgen- und der Abendspitze ersichtlich. Die Abendspitze ist deutlich höher belastet und somit leistungsbestimmend. Die Sperrphasen für die Bahndurchfahrt werden bei der Berechnung der Leistungsfähigkeit vereinfacht über einen Belastungszuschlag berücksichtigt, welcher prozentual der weniger zur Verfügung stehenden Zeit entspricht. In der Abendspitze wird damit eine Auslastung in der Zufahrt Dorfstrasse von 99 % erreicht. Die Wartezeiten und Rückstaulängen nehmen deutlich zu. Die maximale Staulänge auf der Dorfstrasse beträgt bis zu 180 m, die durchschnittliche Wartezeit über 80 s. Die mittlere Wartezeit am gesamten Knoten liegt bei rund 45 s pro Fahrzeug.

Im Sinne einer angebotsorientierten Planung und unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse ist dieser Umstand als noch akzeptabel zu betrachten. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Verkehrsteilnehmer zur Umgehung dieser Situation zum Teil zeitlich in die Nebenverkehrszeit ausweichen oder auf den öV umsteigen und so die Nachfrage in der Abendspitze auf einem hohen aber noch bewältigbaren Niveau verbleibt. Die vif erarbeitet derzeit in einem separaten Auftrag ein Konzept "Verkehrsmanagement Seetal", das entsprechende Überlegungen konkretisiert.

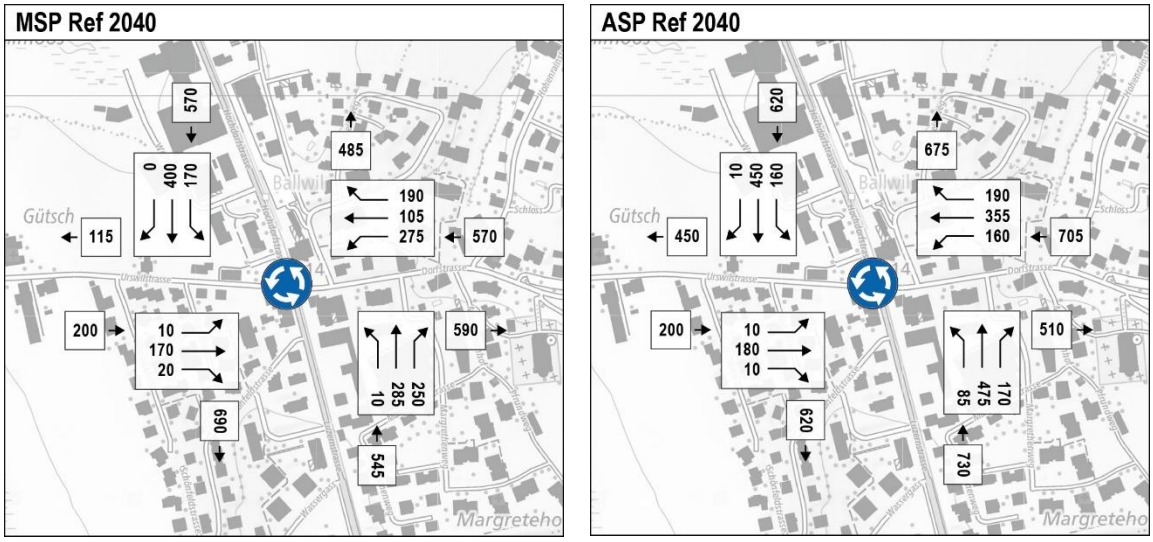


Abbildung 41 Prognostizierte Knotenbelastungen 2040 in der Morgen- und Abendspitzenstunde

Als Begleitmassnahme ist im Innerortsbereich eine abweichende Höchstgeschwindigkeit von Tempo-30 denkbar, wie dies von der Gemeinde gefordert wird. Dies zur Optimierung der Verträglichkeit und Erhöhung der Verkehrssicherheit.

In einem separaten Gutachten prüft die vif, ob die Voraussetzungen gemäss Signalisationsverordnung, Art. 108, für Tempo-30 erfüllt sind.

7.1.3 Städtebau / Landschaft

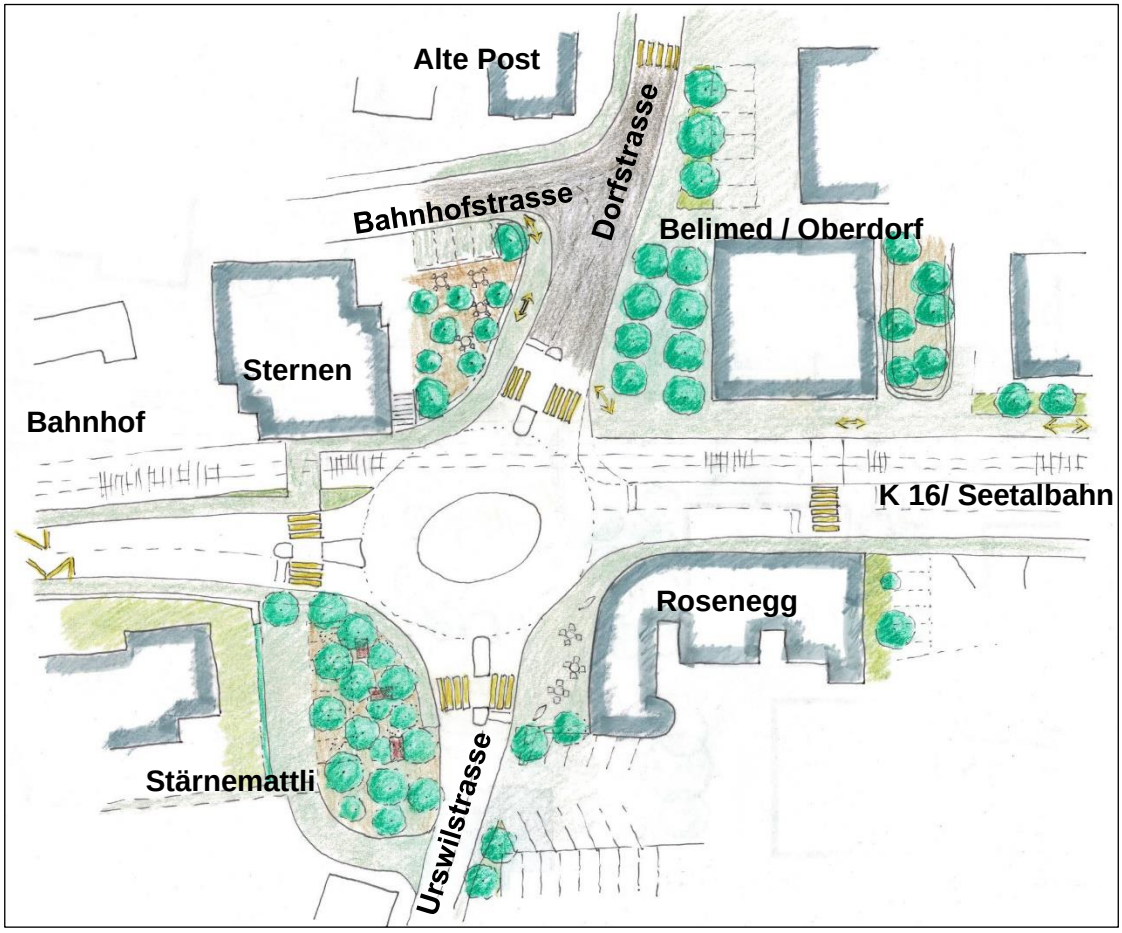


Abbildung 42 Skizze Gestaltung Variante 1.1

Am Knoten herrschen aufgrund der bestehenden Liegenschaften enge Platzverhältnisse. Für den optimierten Verkehrsknoten ist zusätzlicher Flächenbedarf nötig.

Mit dem neuen Kreisel im Bestand können die angrenzenden Freiräume angepasst werden. Die Attraktivität des Siedlungsraumes kann geringfügig gesteigert werden.

Das Projekt Belimed sieht einen öffentlich nutzbaren Vorplatz bis an die Fassade vor. Mit der ovalen Kreiselvariante verschiebt sich der Anschluss Dorfstrasse leicht nach Norden, womit die Platzfläche vergrössert werden kann. Die im Gestaltungsplan vorgesehenen Einzelbäume können als Baumdach verdichtet werden.

Die unbebaute Fläche an der Urswilstrasse kann neu organisiert und als kleine Parkanlage (Pocketpark) Stärnemattli mit Sitzgelegenheiten, Baumhain und Parkierungsnutzung aufgewertet werden. An zentraler Lage entsteht so ein Quartierplatz mit Aufenthaltsqualität.

Vis-à-vis des Bahnhofs wird der Strassenquerschnitt für Trottoir und Bushaltestelle verbreitert. Die bestehende Baumreihe im Grünstreifen muss einer Stützmauer weichen.

Der Vorplatz des Restaurants Rosenegg wird durch den Kreisel beschnitten. Die verbleibende Fläche lässt nur noch wenig Platz für eine Nutzung des Aussenraums. Eine mögliche Lösung ist der Verzicht auf ein Trottoir und eine Gestaltung mit einheitlichem Belag bis an die Fassade.

Auf der erhöhten Terrasse beim Restaurant Sternen ist eine Umgestaltung mit Begrünung denkbar (Gartenwirtschaft). Bei beiden Liegenschaften muss nach Ersatzlösungen für die wegfallenden Parkplätze gesucht werden (Option auf dem Bahnhofplatz).

Begrünung und Beschattung sind innerorts wichtig für die Aufenthaltsqualität und tragen dazu bei, dass der belagslastige Verkehrsknoten keine Hitzeinsel wird.

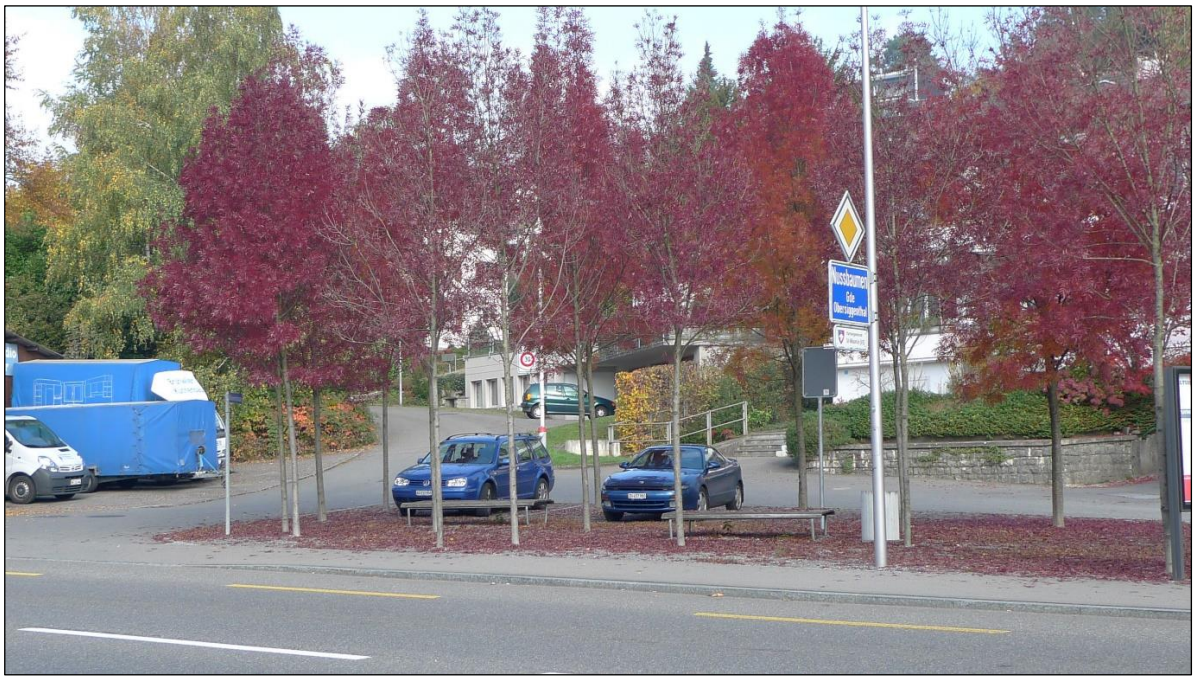


Abbildung 43 Referenzbild Neugestaltung Pocketpark Stärnemattli

Abbildung 44 Referenzbild Gestaltung Gasthof Sternen

Abbildung 45 Referenzbild Gestaltung erweiterter Vorplatz Oberdorf / Belimed

Im Zuge der Umgestaltung der Kantonsstrasse und des Kreisels bietet sich für die Gemeinde die Chance, auch das Umfeld des Knotenbereiches aufzuwerten. Die Gestaltung des Strassenraumes am Dorfeingang (Knoten Dorfstrasse / Bahnhofstrasse) als Platz (Begegnungszone) ist eine mögliche Erweiterung des Projektperimeters. Sie unterstützt die Belebung des Strassenraumes am Verkehrsknoten und ergänzt die Aufwertung im Dorfzentrum (Abschnitt Masterplan [19]), die mit der derzeitigen Sanierung der Dorfstrasse im Abschnitt östlich der Einmündung Bahnhofstrasse einhergeht. Die Neuorganisation und -gestaltung Bahnhofplatz kann dabei miteinbezogen werden. Die Markierung des Eingangstors in den Dorfkern im Strassenraum unterstützt den Fuss- und Veloverkehr beim Queren der Dorfstrasse.

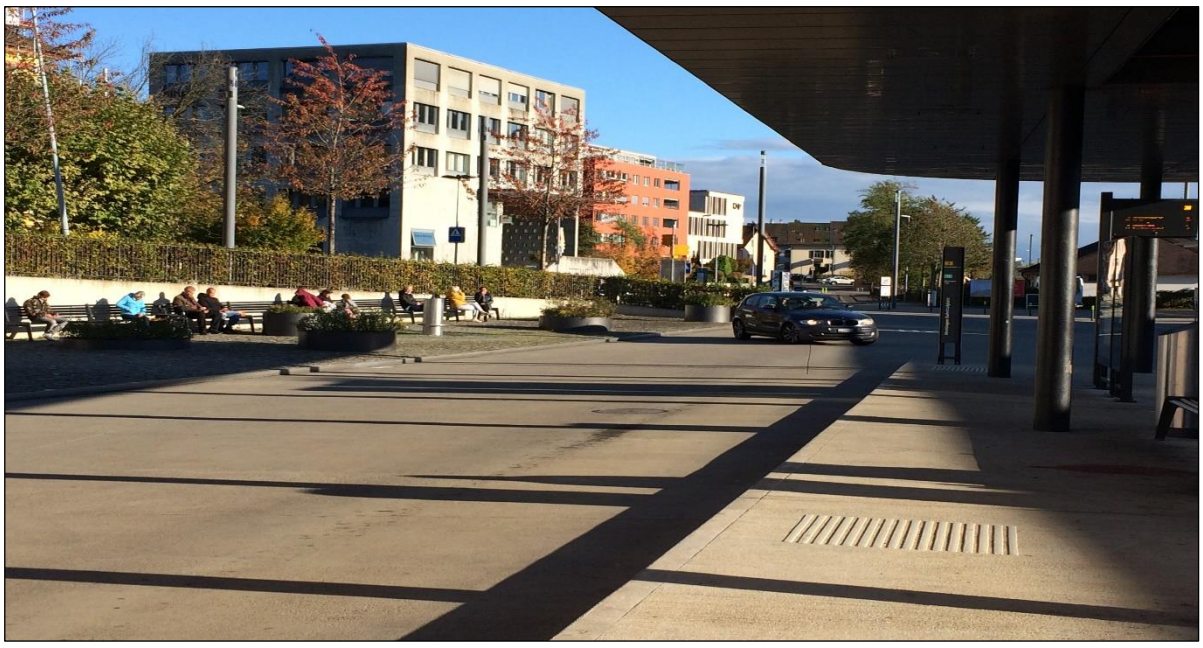


Abbildung 46 Referenzbild Gestaltung Bahnhofvorplatz

Abbildung 47 Referenzbild Neugestaltung Knoten Bahnhofstrasse / Dorfstrasse

Die neue Radwegführung parallel zum Bahntrassee bedingt gewisse Anpassungen an den angrenzenden Grundstücken (Gärten sowie Umgebung Belimed / Galliker).

Der Strassenquerschnitt muss auf der ganzen Länge geringfügig verbreitert werden. Wegen der Bahnachse ist dafür nur die westliche Strassenseite möglich. Einzelne Gebäude stehen heute recht nah an der Strasse. Um den Strassenraum ortsbildverträglich zu gestalten, ist entsprechend auf eine angemessene Instandstellung der Vorbereiche zu den Liegenschaften zu achten. Grundsätzlich ist die Gestaltung nach dem Prinzip «von Fassade zu Fassade» auszurichten. Für allfällige Ersatzbauten wären entsprechende Baulinien zu prüfen.

Die neuen Torsituationen Nord und Süd verdeutlichen durch Begrünung und dem – im Süden neu hier angeordneten – Übergang für Rad-/Fussverkehr die Ortseingänge.

7.1.4 Umwelt

Die Umgestaltung führt tendenziell zu einer Reduktion der Luftschadstoff- und Lärmemissionen, insbesondere wenn ein Tempolimit von 30 km/h eingeführt wird.

Die Umgestaltung des südlichen Ortseingangs kann aus Gründen des Trinkwasserschutzes bis zu einer Aufhebung der dortigen Grundwasserfassung nicht vorgenommen werden. Erst mit deren Verlegung kann die Torsituation am Ortseingang gestaltet werden.

Oberflächengewässer sind von der Massnahme nicht betroffen. Für allfällige Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen besteht in diesem Umweltbereich grosses Potenzial. So könnte bei Bedarf beispielsweise der von der lawa angemerkte Sanierungsbedarf der Amphibienzugstelle Urswilstrasse als Ausgleichsmassnahme umgesetzt werden.

Fruchtfolgeflächen sind nur in unbedeutendem Ausmass betroffen.

Belastete Standorte können betroffen sein. Die Anforderungen sind unproblematisch.

Schutzwürdige Lebensräume sind nicht betroffen.

7.2 Variante 1.2 «Optimierung Ortsdurchfahrt mit Neubebauung Rosenegg»

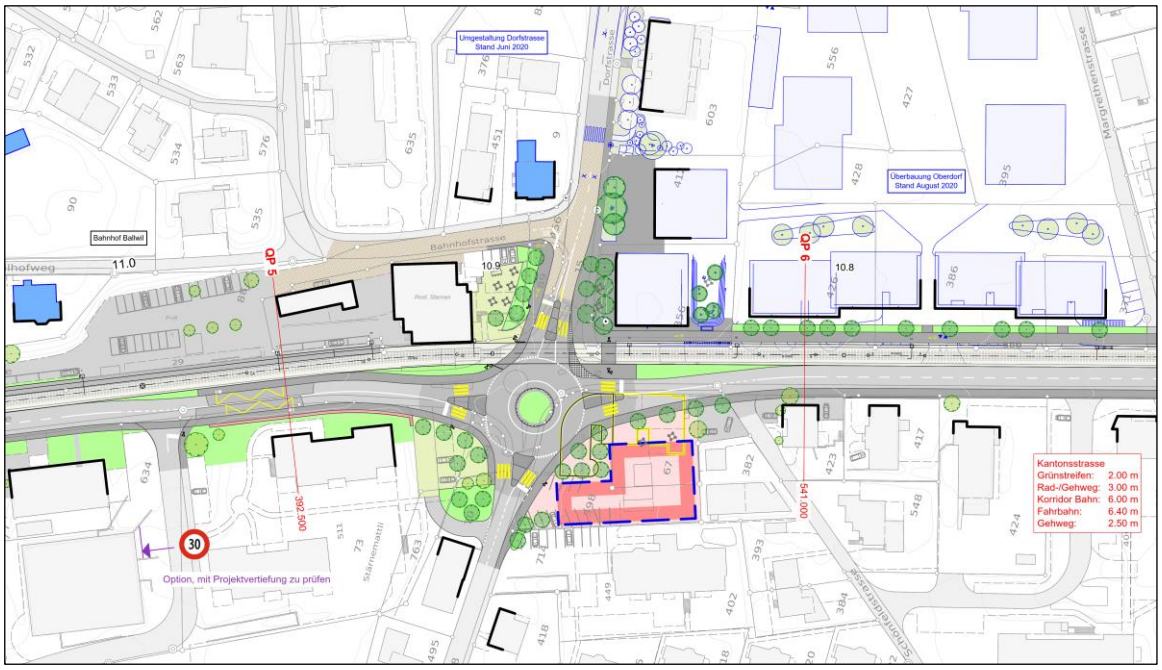


Abbildung 48 Ausschnitt Situation Variante 1.2, Knoten Luzern- / Dorf- / Urswilstrasse

7.2.1 Bau

Mit Ausnahme des Kreisels K 16 / Dorfstrasse / Urswilstrasse entspricht die vorliegende Variante 1.2 «Optimierung Ortsdurchfahrt mit Neubebauung Rosenegg» der Variante 1.1. Im Nachfolgenden wird daher nur auf den Knoten näher eingegangen.

Der heutige Kreisel weist Mängel auf. Der Knoten stellt einen Unfallschwerpunkt dar [08]. Der Abbruch Rosenegg[10] ermöglicht den Bau eines weitestgehend normkonformen und damit sicheren Kreisels. Der Durchmesser[11] des neu kreisrunden Kreisels beträgt 28 m. Die Zufahrten führen zentrisch auf das Kreiselzentrum. Hierdurch wird die notwendige Ablenkung und damit ein angepasstes Geschwindigkeitsverhalten erzeugt. Der Innenring soll zur Unterstützung baulich von der Fahrbahn abgesetzt werden.
Der Fussgängerübergang Seite Eschenbach kann unmittelbar in der Ein- resp. Ausfahrt des Kreisels angeordnet werden. Die kritische, abgerückte Lage gemäss IST-Zustand und Variante 1.1 entfällt. Ebenfalls ist durchgehend ein mind. 2 m breiter Gehweg umsetzbar.

Die Querung der Seetalbahn liegt ausserhalb der eigentlichen Kreiselfahrbahn.

7.2.2 Verkehrstechnik

Für die Verkehrsbelastungen und die Leistungsfähigkeit des Kreisels gilt grundsätzlich dasselbe, wie bei Variante 1.1 (vgl. Kap. 7.1.2). Die normgerechte Kreiselform kann einen geringfügig positiven Einfluss auf die Leistungsfähigkeit haben, die Einschränkungen während der Hauptverkehrszeit bleiben bestehen.

[10] Restaurant Rosenegg (GS 398) und angebaute Liegenschaft GS 67
[11] Einen Durchmesser von 32 m, welcher den kantonalen Richtlinien entsprechen würde, erlauben die Platzverhältnisse nicht.

7.2.3 Städtebau / Landschaft

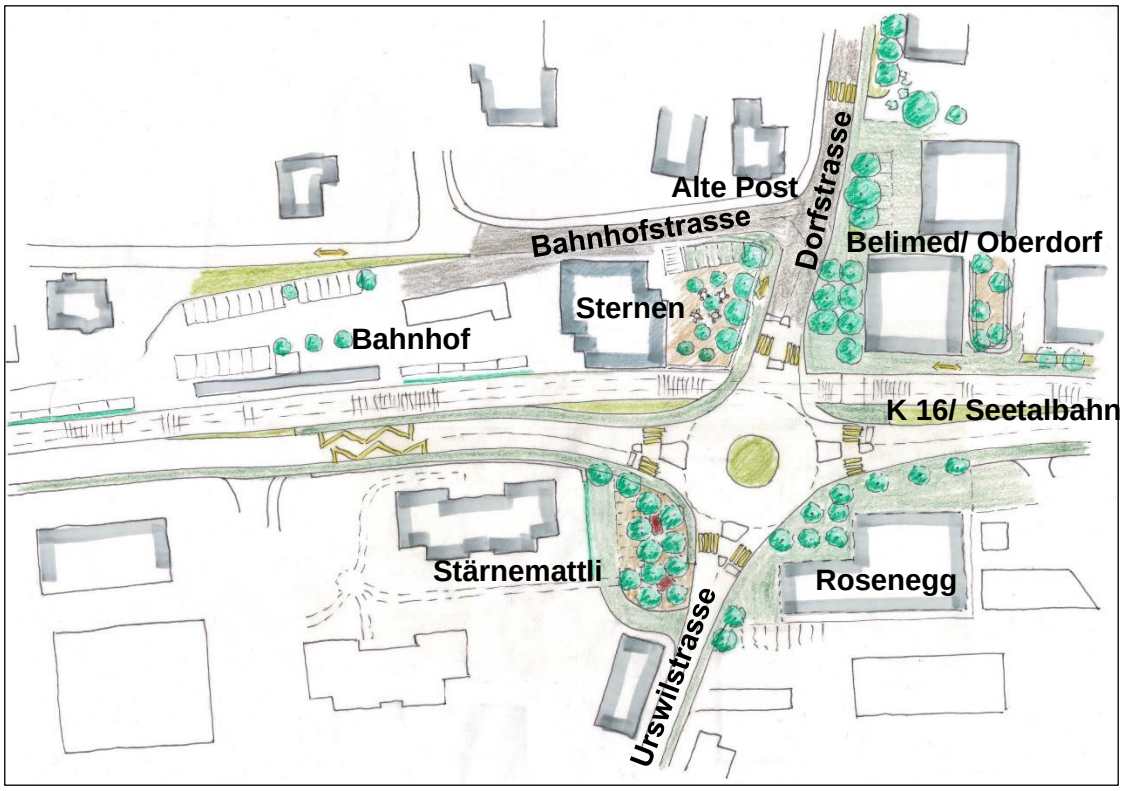


Abbildung 49 Skizze Gestaltung Variante 1.2

Bei dieser Variante wird der Verkehrsknoten in Richtung Baufeld Rosenegg verschoben.

Bei einer Neubebauung des Grundstücks Rosenegg kann der Aussenraum auf die Erdgeschossnutzung abgestimmt werden. Das Thema der Platzgestaltung wird damit aufgegriffen. Eine einheitliche Fläche (ohne Trottoir) mit Bäumen fliesst um das Gebäude bis an die Fassade.

Am neuen Kreisel können die angrenzenden Freiräume umgestaltet werden (analog Variante 1.1). Die Attraktivität des Siedlungsraumes und die Aufenthaltsqualität im Zentrum können gegenüber Variante 1.1 deutlich verbessert werden. Die Gestaltung des Strassenraumes am Dorfeingang unterstützt die Belebung des Strassenraumes.

7.2.4 Umwelt

Die Umweltauswirkungen sind gleich wie bei Variante 1.1, hinzu kommt jedoch der Verlust des als erhaltenswertes Kulturdenkmal eingestuften Gebäudes Rosenegg.

7.3 Variante 5 «Unterirdische Führung Bahnlinie»

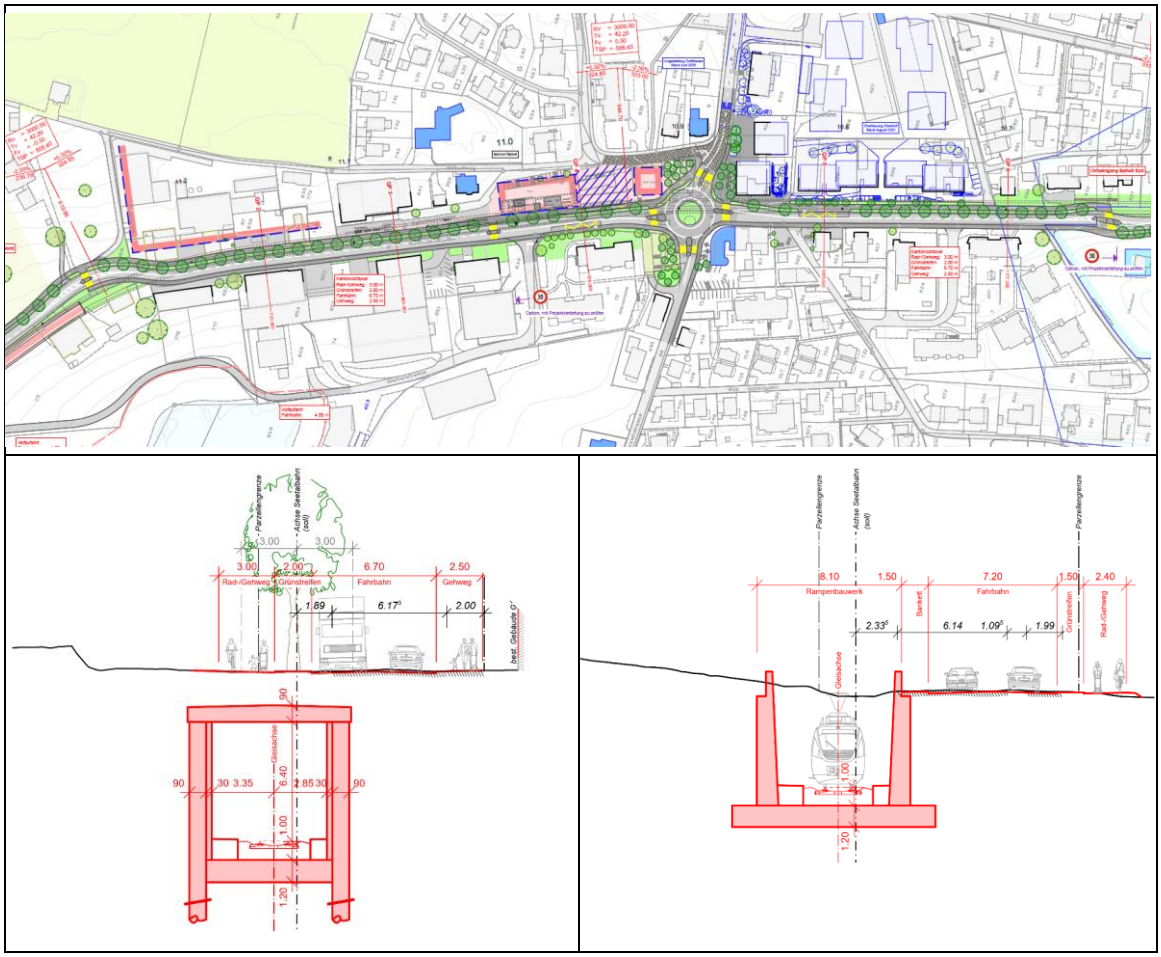


Abbildung 50 Übersicht Variante 5, Situation und Querschnitte

7.3.1 Bau

Die Variante 5 sieht eine Tieflegung der Seetalbahn im Innerortsbereich von Ballwil vor. Durch die Tieflegung entfällt insbesondere die Trennwirkung und es wird Raum zur Aufwertung des Strassenraums geschaffen.

Der einspurige Bahntunnel liegt unter dem heutigen Bahntrassee. Die Mehrbreite infolge des Tunnels kommt weitestgehend ostseitig zu liegen (infolge Bauablauf, Aufrechterhalten Verkehr K 16). Der Tunnel wird im Tagbau erstellt. Er weist inkl. der Rampenbauwerke eine Länge von rund 1'230 m auf. Die bestehenden Bahnübergänge, u.a. beim Kreisel Dorfstrasse und beim Ortseingang Seite Hochdorf, entfallen. Der Bahnhof liegt ebenfalls unterirdisch, im Bereich der bestehenden Haltestelle. Das maximale Längsgefälle (Rampen) beträgt 2.5%.

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt im Bereich von 476 m.ü.M. Dieser wird durch den Tunnel, inkl. der Fundation und Baugrubensicherung, nicht tangiert.

Die Bauarbeiten bedingen einen mehrjährigen Unterbruch der Seetalbahn. Zur Reduktion der Behinderungen der K 16 ist der Bau des Tunnels in Deckelbauweise, inkl. Quer-etappierung, angedacht (Schemaschnitte möglicher Bauablauf siehe Anhang A10).

Der Bau des Tunnels bedingt zahlreiche Gebäudeabbrüche, u.a. des Restaurants Sternen (siehe Situationsplan). Es ist zudem der Erwerb von rund 13'000 m^2 Land notwendig, u.a. für die Rampen (z.T. Fruchtfolgeflächen).

Im Bereich des Knotens Dorfstrasse und auf Höhe der Margrethenstrasse quert der Bahntunnel Leitungen der Siedlungsentwässerung. Im Rahmen der weiteren Planung sind hierfür Lösungen zu erarbeiten (z.B. Düker). Längs sind ebenfalls umfangreiche Verlegungen notwendig[12].

Die Tieflegung der Seetalbahn erlaubt es, den Strassenquerschnitt neu aufzuteilen. Der durchgehende, westseitige Gehweg wird auf 2.5 m verbreitert. Ostseitig, über dem Bahntunnel, wird ein kombinierter Rad-/Gehweg erstellt. Dieser ist durch eine Rabatte mit Bäumen von der Fahrbahn abgetrennt. Er ersetzt die heutige, indirekte Führung via Wilhofweg. Die Querung auf den bestehenden, westseitigen Rad-/Gehweg in Richtung Eschenbach erfolgt beim dortigen Eingangstor via einer Mittelinsel.

Der Querschnitt der Fahrbahn wird auf 6.7 m verbreitert (Begegnungsfall LW-LW bei Tempo 50). Der Knoten K 16 / Dorfstrasse / Urswilstrasse wird als Kreisel ausgebildet. Die Ausgestaltung erfolgt kreisrund mit einem Durchmesser von 30 m. Bei den Ortseingängen Seite Hochdorf und Eschenbach werden Torsituationen geschaffen (Anpassung Fahrverhalten). Querungsstellen für den Fussverkehr werden am Kreisel, bei den Eingangstoren sowie zusätzlich im Bereich der Einmündung der Weiherstrasse (Bushaltestelle) angeordnet.

Die Anlegekanten der Bushaltestelle «Ballwil, Hochdorfstrasse» werden, in Fahrtrichtung gesehen, je vor dem Knoten angeordnet. Die Ausbildung erfolgt als Fahrbahnhaltestellen.

Im Bereich des Ortseingangs Seite Eschenbach wird die Grundwasserschutzzone «Wassergasse» tangiert. Bis zur Aufhebung oder Anpassung dieser ist der Bahntunnel inkl. dem Strassenausbau nicht realisierbar. Eine Etappierung ist nicht möglich. Mittelfristig ist eine Verlegung der Grundwasserfassung vorgesehen.

7.3.2 Verkehrstechnik

Die Verkehrsbelastungen auf der K 16 bleiben auch bei der Variante 5 unverändert. Am Kreisel ist damit dasselbe Verkehrsaufkommen zu bewältigen wie bei den Varianten 1.1 und 1.2. Massgebender Unterschied ist der Wegfall der Rotphase am Kreisel infolge Bahndurchfahrt sowie der Bahnübergang am nördlichen Ortseingang. Dies führt insgesamt zu einem besseren Verkehrsfluss ohne Unterbruch. Die Kapazität des Knotens erhöht sich dadurch. Trotz gleichbleibend hoher Verkehrsbelastungen kann damit in der ASP 2040 die Verkehrsqualitätsstufe C erreicht werden. Die mittlere Wartezeit sinkt gegenüber den Varianten mit Bahneinfluss auf rund 21 s. Die Zufahrt Dorfstrasse ist weiterhin diejenige mit der schlechtesten Leistungsfähigkeit. Die Auslastung beträgt hier noch rund 87 %, die mittlere Wartezeit rund 30 s.

Als Begleitmassnahme ist im Innerortsbereich eine abweichende Höchstgeschwindigkeit von Tempo-30 denkbar, wie dies von der Gemeinde gefordert wird. Dies zur Optimierung der Verträglichkeit und Erhöhung der Verkehrssicherheit.

In einem separaten Gutachten prüft die vif, ob die Voraussetzungen gemäss Signalisationsverordnung, Art. 108, für Tempo-30 erfüllt sind.

[12] Abgesehen von der Siedlungsentwässerung wurden Konflikte mit anderen Werkleitungen auf Stufe MBS nicht geprüft.

7.3.3 Städtebau / Landschaft

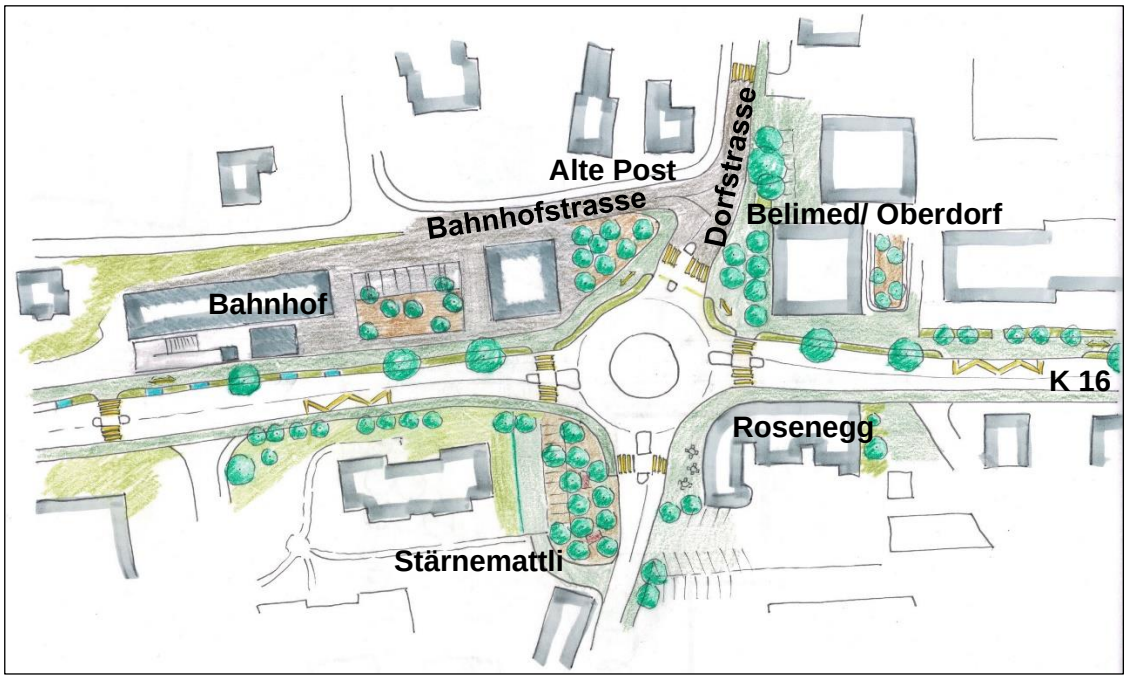


Abbildung 51 Skizze Gestaltung Variante 5

Mit der Tieflegung des Bahntrassees verändert sich das Ortsbild von Ballwil. Die Attraktivität des Siedlungsraumes kann gesteigert werden.

Es bietet sich die Chance, das Umfeld am Knoten planerisch zu entwickeln mit Schwerpunkt Verdichtung und Umnutzung (Fokus Baufeld Bahnhof / Sternen).

Mit einer Arealentwicklung Bahnhof an zentraler, gut erschlossener Lage als Pendant zur Neubebauung Oberdorf kann ein zusätzlicher Mehrwert geschaffen werden (Ansiedlung neue Nutzungen).

Die unterirdische Haltestelle in einem Dorf ist ungewöhnlich und bedingt ein besonderes Augenmerk auf die Gestaltung. Damit das Sicherheitsgefühl gewährleistet werden kann, sind (Tages-)Licht und Farbe der Zugänge zentrale Elemente.

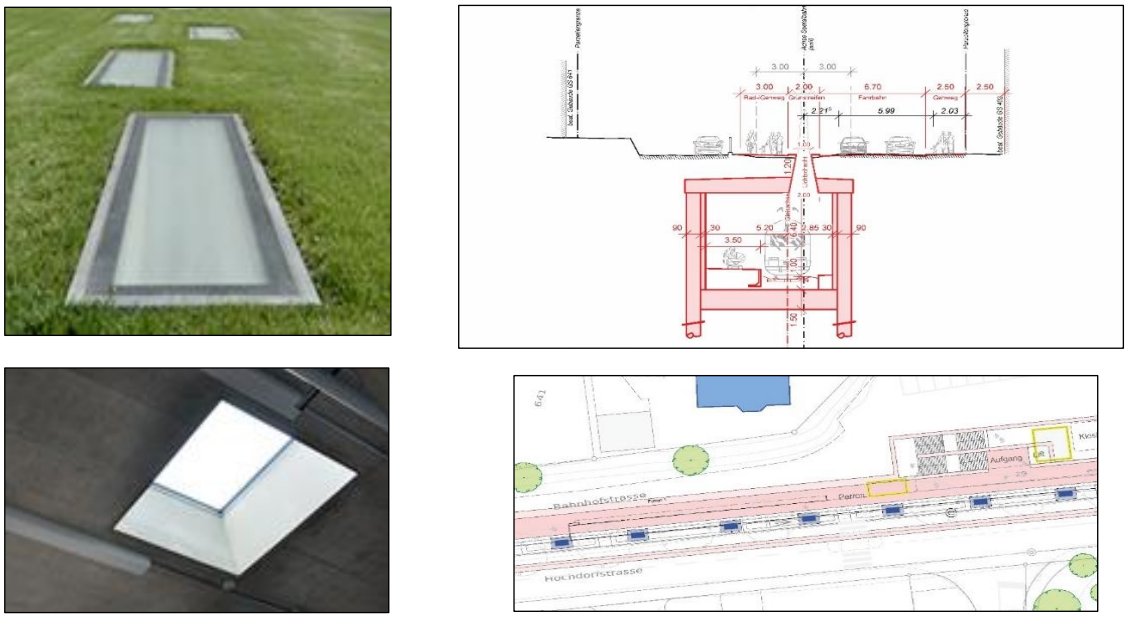


Abbildung 52 Referenzbild Ideen unterirdischer Bahnhof

Am neuen Kreisel können die angrenzenden Freiräume umgestaltet werden (analog Varianten 1.1 bzw. 1.2). Die Gestaltung des Strassenraumes am Dorfeingang unterstützt die Belebung des Strassenraumes.

Als neues wertvolles Element im Strassenraum wird dank des Wegfalls des Bahntrassees auf der ganzen Länge der Ortsdurchfahrt eine Baumreihe möglich, was das Ortsbild positiv beeinflusst und die Wohnlichkeit steigern kann. Gleichzeitig profitiert die neue Radwegführung entlang der Hauptstrasse von der Begrünung und Beschattung.

Abbildung 53 Referenzbild strassenbegleitende Baumreihe

An den Ortseingängen werden neue Torsituationen geschaffen. Im Norden soll beim ehemaligen Bahnübergang die Bebauung (Lage der Ersatzneubauten) beidseitig der Strasse wieder der Ausgangssituation nachempfunden werden.

Die Einschnitte der Rampenbauwerke des Tunnels können, parallel zur Strasse angeordnet, gut ins Landschaftsbild eingebettet werden.

7.3.4 Umwelt

Die Umweltauswirkungen sind zunächst gleich wie bei Variante 1.1. Hier kommt der Verlust des Gebäudes Restaurant Sternen sowie weiterer Gebäude entlang des tiefergelegten Bahntrassees hinzu.

Bis zur Aufhebung oder Anpassung der Grundwasserschutzzone Wassergasse ist der Bahntunnel inkl. dem Strassenausbau nicht realisierbar. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt im Bereich von 476 m.ü.M. Dieser wird durch den Tunnel, inkl. der Fundation und Baugrubensicherung, nicht tangiert.

Die Bauphase ist bei dieser Variante mit Abstand am aufwändigsten und führt zu zwar temporären, aber erheblichen Luftschadstoff- und Lärmemissionen (auch durch den Unterbruch der Seetalbahn). Andererseits bietet diese Variante den grössten Spielraum für ein attraktiveres Ortsbild und eine naturfreundliche Umgebungsgestaltung. In der Betriebsphase schneidet die Variante bei den Lärm- und Luftschadstoffen aufgrund des etwas besseren Verkehrsflusses günstiger ab.

7.4 Zwischenfazit

Grundsätzlich sind alle drei untersuchten Variante technisch machbar, jedoch mit sehr unterschiedlichen Auswirkungen.

Die Variante 1.1 sieht eine Optimierung der bestehenden Ortsdurchfahrt unter Erhaltung der bestehenden Bebauung vor. Aufgrund der engen «Randbedingungen» sind insbesondere beim Knoten K 16 / Dorfstrasse / Urswilstrasse weiterhin Defizite vorhanden.

Mit dem Abbruch der Liegenschaften Rosenegg bei Variante 1.2 erhöhen sich die Freiheitsgrade. Der Knoten K 16 / Dorfstrasse / Urswilstrasse lässt sich weiter optimieren. Insbesondere kann der Fussgängerübergang im Knotenast Seite Eschenbach nahe an die Kreiselfahrbahn verlegt werden.

Die Variante 5 sieht eine Tieflegung der Seetalbahn im Innerortsbereich von Ballwil vor. Durch die Tieflegung reduziert sich insbesondere die Trennwirkung und es wird Raum zur Aufwertung des Strassenraums geschaffen. Die bestehende, rückwärtig geführte Radverkehrsachse kann in den Strassenraum verlegt werden. Es sind zusätzliche Strassenquerungen möglich. Der bauliche Eingriff ist im Vergleich zur Variantenfamilie 1 sehr gross. Etliche Gebäude sind zur Realisierung der Lösung abzubrechen. Zwingende Voraussetzung für die Realisierung der Variante 5 ist die Aufhebung der Grundwasserschutzzone Wassergasse.

8 Grobkostenschätzung

Die Kosten wurden auf der Basis der Variantenpläne abgeschätzt Die Einheitspreise als Basis für die Kostenermittlung wurden durch die vif vorgegeben[13] [06].

Die Kostengenauigkeit beträgt ±30% (Preisbasis: Januar 2020). Der eingerechnete Mehrwertsteuersatz (exkl. Landerwerb) beträgt 7.7 %. Für Unvorhergesehenes sind gemäss Vorgabe vif 15 % der Gesamtkosten eingerechnet.

In der Kostenschätzung nicht enthalten sind insbesondere:

- Aufhebung / Verlegung der Grundwasserschutzzone resp. -fassung «Wassergasse»
- Anpassung und Verlegung Werkleitungen (inkl. Siedlungsentwässerung)
- Ersatzneubauten von abzubrechenden Gebäuden und Umgestaltung Bahnhofplatz (Erwerb und Rückbau Gebäude sind eingerechnet)

	Variante 1.1	**Variante 1.2**	**Variante 5**
Baukosten	14'900'000.-	15'100'000.-	120'000'000.-
Landerwerb / Honorare	6'000'000.-	9'200'000.-	36'500'000.-
Unvorhergesehenes	3'100'000.-	3'700'000.-	23'500'000.-
Total Investitionskosten	**24'000'000.-**	**28'000'000.-**	**180'000'000.-**

Tabelle 1 Zusammenfassung Grobkosten, Kosten inkl. MwSt. 7.7% (Detailtabelle siehe A11)

[13] Vorgabe Einheitspreise zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit über "alle" Projekt im Raum Luzern-Nordost.

9 Bewertung

9.1 Methodik / Vorgehensweise

Die drei vertieft ausgearbeiteten Varianten 1.1, 1.2 und 5 werden im Rahmen eines Variantenvergleichs bewertet mit dem Ziel eine Bestvariante bestimmen zu können. Bei der Variantenbewertung geht es darum, alle positiven und negativen Auswirkungen einer Variante gegenüber dem Ist-Zustand zu erfassen (quantitativ / qualitativ), zu bewerten und zu einem Gesamtergebnis zusammenzuführen Auf Wunsch des Auftraggebers wurde festgelegt, dass die drei Varianten mittels zweier Bewertungsverfahren und unterschiedlichen Gewichtungen (Sensitivität) beurteilt werden, um so die Robustheit der Ergebnisse belegen zu können. Als Bewertungsmethode kommen die Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA, vgl. Kap. 9.1.1) sowie die Nutzwertanalyse (NWA, Kap. 9.1.2) zur Anwendung. Die Ergebnisse der beiden Bewertungen dienen als Basis für einen Variantenentscheid.

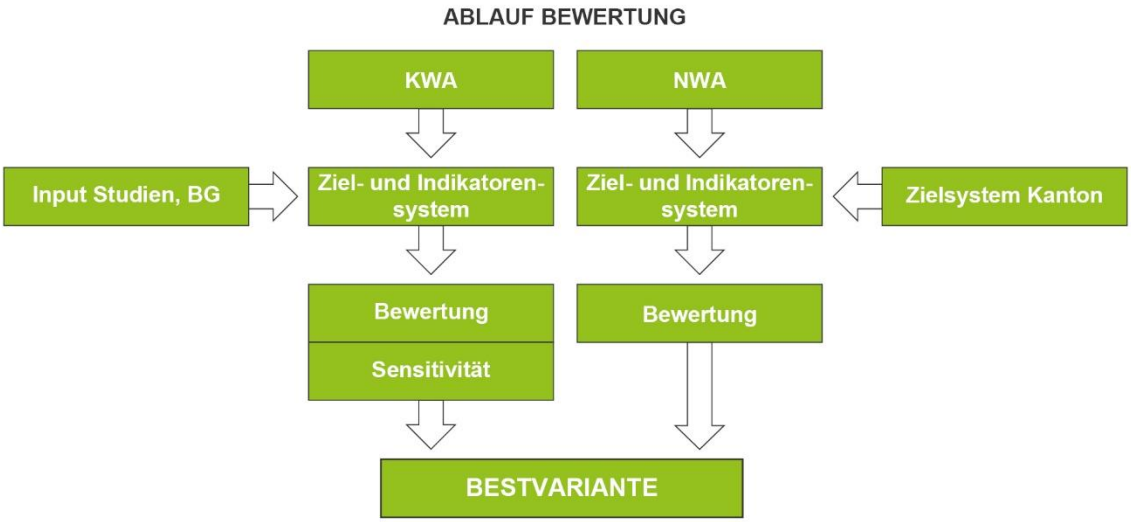


Abbildung 54 Ablauf der beiden Bewertungsverfahren

9.1.1 Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA)

Für die Kostenwirksamkeitsanalyse wurde ein ortspezifisches Zielsystem entwickelt, das sich auf verschiedene Vorgaben und Erkenntnisse stützt (Kantonale Zielsetzungen, Gesamtverkehrskonzept (GVK), Befragung Begleitgruppe). Bei dieser Methodik wird die Zielerreichung der einzelnen Ziele innerhalb einer Skalierung von -5 Punkte bis +5 Punkte bewertet. Diese Nutzenpunkte werden – teilweise unterschiedlich gewichtet – aufsummiert und den Investitionskosten gegenübergestellt. Die Wirksamkeit ergibt sich aus den erhaltenen Nutzenpunkten pro investierter Mio. CHF. Je höher dieser Wert ist, desto vorteilhafter ist eine Investition bzw. eine Variante. Mittels Sensitivitäten (Änderung der Gewichtung der Ziele) wird die Stabilität der Ergebnisse bzw. die Rangfolge der Varianten geprüft.

9.1.2 Nutzwertanalyse (NWA)

Grundlage der Nutzwertanalyse ist ein einheitliches Zielsystem des Kantons, das bei allen Zweckmässigkeitsbeurteilungen zur Anwendung kommt. Die Nachhaltigkeitsbereiche «Gesellschaft», «Wirtschaft» und «Umwelt» werden dabei gleich gewichtet gemäss kantonalem Richtplan. Bei dieser Methodik werden – im Gegensatz zur KWA – auch die Kosten in Nutzenpunkte überführt, wobei die Nutzenpunkte für die Kosten theoretisch maximal 0 Punkte erreichen könnten (dies wäre dann der Fall, wenn eine Variante keine Investitionskosten bedingen würde). Als Ergebnis liegen aufsummierte Nutzenpunkte vor. Die Gewichtung der einzelnen Ziele wie auch die Nutzenfunktionen (qualitative oder quantitative Umrechnung in Nutzenpunkte) sind vom Kanton Luzern vorgegeben. Sowohl die Indikatoren als auch die Ermittlung der Nutzenpunkte (mit einer Skala von -3 bis +3) basieren auf den Vorgaben des Kantons Luzern. Bei der NWA wird bei jedem Indikator zusätzlich die sogenannte Betroffenheit berücksichtigt. Hierfür werden die ermittelten Nutzenpunkte mit maximal dem Faktor 5 multipliziert. Somit kann ein Indikator maximal 15 Nutzenpunkte erreichen.

9.2 Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA)

9.2.1 Zielsystem

Das Zielsystem umfasst 5 Oberziele mit insgesamt 18 Teilzielen. Die Festlegung sowohl der Ober- als auch der Teilziele erfolgte spezifisch für Ballwil auf Basis verschiedener Grundlagen und in Abstimmung mit der Projektleitung:

- Ausschreibungsunterlagen für Planerleistungen Machbarkeitsstudie Ballwil Projekt- und Leistungsbeschrieb und weitere Angaben vif
- Gesamtverkehrskonzept K 16 Seetal
- Auswertung Fragebogen Begleitgruppe vom 02.11.2020 (Anzahl Nennungen zu Themen «Qualität», «Handlungsbedarf MIV», Handlungsbedarf öV», «Handlungsbedarf Fussverkehr»)
- Analysepläne MIV, öV, Velo, FG
- Bautechnische Anforderungen

Für jedes Teilziel wurde die Messgrösse bzw. das Beurteilungskriterium festgelegt (eine ausführliche Beschreibung der Skala findet sich im Anhang A12).

Oberziel	Teilziel	Messgrössen / Beurteilungskriterien
Verbesserung des Verkehrsablaufs	Erhöhung der Qualität des Verkehrsablaufs für den MIV	- Wartezeiten/Rückstau - Betriebliche Abhängigkeit zwischen Strasse / Schiene (verkehrstechnischer Einfluss des Bahnbetriebs auf den Strassenverkehr) - Geometrie (Fahrdynamik)
	Erweiterung des spez. Lichtraumprofils Seetal auf EBV1 für den Einsatz von Normalfahrzeugen zwischen Luzern und Hochdorf.	- Einhaltung Lichtraumprofil EBV1
	Eliminierung der Langsamfahrstrecke (Eisenbahn fährt heute auf Sicht)	- Zulässige Geschwindigkeit
Erhöhung der Verkehrssicherheit	Behebung Unfallschwerpunkt am bestehenden Kreisel	- Normkonforme Geometrie - Lage Querungsstellen zu Knoten - Eindeutigkeit Signalisation
	Reduktion der Konflikte zwischen den einzelnen Verkehrsträgern	- Potenzielle Konflikte Strasse / Schiene - Geschwindigkeitsdämpfende Massnahmen am Ortsrand - Fahrbahnbreite Veloführung
	Verbesserung der Sicherheit für den Fussverkehr	- Trottoirbreiten - Querungsmöglichkeiten - Führung im Knotenbereich - Möglichst wenige notwendige Strassen- und Bahnquerungen - Lage / Ausgestaltung der Fussverkehrs-LSA - Keine Trottoirs mit Velomitbenutzung innerorts
	Verbesserung der Sicherheit für den Veloverkehr	- Vorhandensein eines Velowegs, resp. Führung auf verkehrsarmer Route - Breite der Veloinfrastruktur (ggf. kombiniert mit Fussverkehr) - Führung im Knotenbereich - Direkte Führung ohne Wechsel der Strassenseite (infolge fehlenden Angebots)
Steigerung der Attraktivität der einzelnen Verkehrsmittel	Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Bereich der öV-Wartezonen	- Breite und Ausgestaltung Haltestellenbereiche Bus und Bahn - Zugänglichkeit zum Bahnperron (Fuss / Velo) - Subjektives Sicherheitsempfinden
	Verbesserung der Attraktivität für den Fussverkehr	- Trottoirbreiten - Querungsmöglichkeiten - Führung im Knotenbereich - Direktheit der Verbindungen
	Verbesserung der Attraktivität für den Veloverkehr	- Vorhandensein einer Veloinfrastruktur, resp. Führung auf verkehrsarmer Route - Breite Veloinfrastruktur - Direktheit der Verbindungen (bzgl. Wunschlinien) - Wenige Seitenwechsel nötig (unterbruchsarme Führung)

Oberziel	Teilziel	Messgrössen / Beurteilungskriterien
Steigerung Attraktivität öffentlicher Raum	Verbesserung der Attraktivität des öffentlichen Raumes und der Wohnlichkeit im Siedlungskern (Sicht des Fussgängers bzw. Anwohners)	- Aufenthaltsqualität (Perimeter Bahnhof) - Potenzial zur Neugestaltung des Strassenraums (inkl. Bahntrassee) (Wirkung / Dominanz) - Potenzial zur Entwicklung / Umgestaltung der Grundstücke am Knoten (Fokus Freiraum) - Entwicklung / Umgestaltung der Baufelder am Knoten (Fokus bauliche Nutzung)
	Positive Beeinflussung des Orts- und Landschaftsbildes (gesamter Perimeter, Sicht des Strassennutzers)	- Erscheinungsbild Strassenraum - Erscheinungsbild des Ortsrandes / der Siedlungseingänge - Städtebauliches Erscheinungsbild (bauliche Strukturen / Ortsbild)
	Minimierung der zusätzlichen Flächenbeanspruchung	- Neuversiegelung [m^2]
Realisierungsrisiken	Minimierung der Auswirkungen (Ausmass und Dauer) während der Bauphase	- Einschränkungen öV - Einschränkungen für den MIV sowie Velo- und Fussverkehr - Bauzeit - Lärm / Erschütterungen
	Minimierung der bautechnischen Risiken	- Bauverfahren / Baugrund - Grösse und Art Kunstbauten - Eingriff in Grundwasser - Lage zu Bestandsbauten (Gebäude, Verkehrsträger unter Betrieb etc.) - Robustheit Kostenschätzung
	Minimierung Eingriff Privatgrundstücke	- Flächenbedarf auf privaten Grundstücken [m^2]
	Minimierung der Abbrüche von bestehenden Bauten	- Anzahl von notwendigen Abbrüchen
	Vermeidung der Abhängigkeit zu Drittprojekten	- Konflikt mit bestehender Grundwasserschutzzone

Tabelle 2 Übersicht der Ober- und Teilziele und der Bewertungsskalen

9.2.2 Bewertungsergebnisse

Die Bewertung der drei Varianten im Vergleich zum Ist-Zustand (dem sogenannten Referenzfall) ergibt insbesondere grössere Unterschiede zwischen den beiden Varianten 1.1 und 1.2 einerseits und der Variante 5 mit der Tieferlegung der Bahnlinie inklusive dem Bahnhof Ballwil andererseits.

Oberziel	Teilziel	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
		Bewertung Skala -5 bis +5	Bewertung Skala -5 bis +5	Bewertung Skala -5 bis +5
Verbesserung des Verkehrsablaufs	Erhöhung der Qualität des Verkehrsablaufs für den MIV	1	2	5
	Erweiterung des spez. Lichtraumprofils Seetal auf EBV1 für den Einsatz von Normalfahrzeugen zwischen Luzern und Hochdorf.	5	5	5
	Eliminierung der Langsamfahrstrecke (Eisenbahn fährt heute auf Sicht)	0	0	5
Erhöhung der Verkehrssicherheit	Behebung Unfallschwerpunkt am bestehenden Kreisel	3	5	5
	Reduktion der Konflikte zwischen den einzelnen Verkehrsträgern	2	2	5
	Verbesserung der Sicherheit für den Fussverkehr	2	3	3
	Verbesserung der Sicherheit für den Veloverkehr	2	2	4
Steigerung der Attraktivität der einzelnen Verkehrsmittel	Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Bereich der öV-Wartezonen	2	2	-2
	Verbesserung der Attraktivität für den Fussverkehr	3	4	5
	Verbesserung der Attraktivität für den Veloverkehr	2	2	3
Steigerung Attraktivität öffentlicher Raum	Verbesserung der Attraktivität des öffentlichen Raumes und der Wohnlichkeit im Siedlungskern (Sicht des Fussgängers bzw. Anwohners)	1	2	4
	Positive Beeinflussung des Orts- und Landschaftsbildes (gesamter Perimeter, Sicht des Strassennutzers)	1	2	4
	Minimierung der zusätzlichen Flächenbeanspruchung	-2	-2	-5
Realisierungsrisiken	Minimierung der Auswirkungen (Ausmass und Dauer) während der Bauphase	-3	-3	-5
	Minimierung der bautechnischen Risiken	-2	-2	-4
	Minimierung Eingriff Privatgrundstücke	-2	-3	-5
	Minimierung der Abbrüche von bestehenden Bauten	0	-2	-5
	Vermeidung der Abhängigkeit zu Drittprojekten	-4	-4	-5

Tabelle 3 Übersicht der Bewertung der Teilziele für die KWA

Nachfolgend werden die wichtigsten Unterschiede pro Oberziel dargelegt. Die ausführliche Bewertung (Punkte) und die Begründung findet sich im Anhang A13.

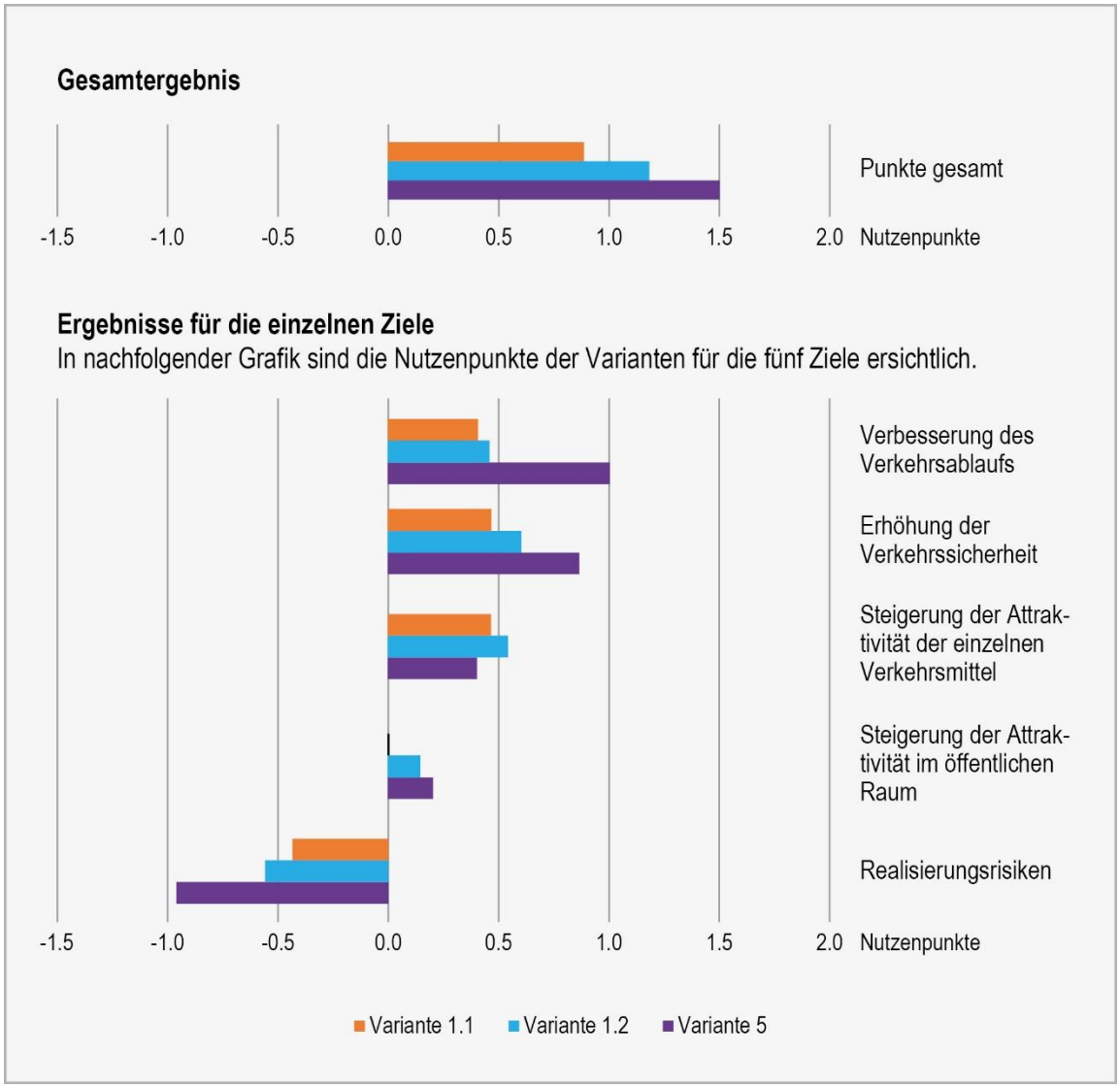


Abbildung 55 Ergebnis der KWA

Zentrale Ergebnisse zu den Oberzielen Verkehrsablauf und Verkehrssicherheit

- Beim Verkehrsablauf schneidet die Variante 5 dank Tieflage der Bahn klar besser ab als die beiden Varianten 1.1 und 1.2. Bei der Variante 5 liegt die Stärke darin, dass die Bahn tiefergelegt wird und dadurch starke Verbesserungen bei der Qualität des (MIV-) Verkehrsablaufs erreicht werden können. Ebenso kann die heute bestehende Langsamfahrstrecke der Bahn nur bei der Variante 5 eliminiert werden.
- Bei der Verkehrssicherheit schneidet die Variante 5 ebenfalls dank der Tieflage der Bahn (und damit einer konsequenten Trennung zum MIV) klar besser ab als die beiden Varianten 1.1 und 1.2.
- Die Variante 1.2 wird punktuell ebenfalls besser als Variante 1.1 bewertet, da ein normkonformer Kreisel möglich und dadurch Unfälle verringert werden, die Sicherheit für den Fussverkehr erhöht werden kann und eine Steigerung des Verkehrsablaufs für den MIV möglich ist.

Zentrale Ergebnisse zu den Oberzielen Steigerung der Attraktivität der einzelnen Verkehrsmittel und des öffentlichen Raums

- Die Aufenthaltsqualität im Bereich der öV-Wartezone schneidet bei der Variante 5 infolge (einer eher gering frequentierten) Station im Untergrund schlecht ab (hier wird insbesondere der Aspekt der sozialen Sicherheit negativ beurteilt).
- Die Attraktivität für den Fussverkehr ist bei der Variante 5 klar am besten, gefolgt von der Variante 1.2, wo durch das Verschieben des Kreisels und somit der Strassen Raum gewonnen wird.
- Bei der Variante 5 ermöglicht die Tieferlegung der Bahn eine markante Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Raums. Die Varianten 1.1 und 1.2 werden hier weniger gut bewertet, wobei auch hier die Variante 1.2 noch leicht besser abschneidet als die Variante 1.1.
- Die Flächenbeanspruchung nimmt dagegen bei allen drei Varianten zu (daher negativ beurteilt). Bei der Variante 5 ist dies infolge der Rampenbauwerke an den Ortsrändern am ausgeprägtesten.
- In der Summe liegt die Variante 5 bei der Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Raums leicht vor der Variante 1.2.

Zentrale Ergebnisse zum Oberziel Realisierungsrisiken

- Die Variante 5 schneidet bei allen Kriterien schlechter ab als die Varianten 1.1 und 1.2, da die Risiken und Eingriffe, ausgelöst durch die Tieferlegung der Bahnlinie, deutlich grösser sind.
- Besonders ausgeprägt sind die Unterschiede beim Teilziel «Minimierung der Abbrüche von bestehenden Bauten». Hier erhält lediglich die Variante 1.1 null Punkte, da keine Abbrüche notwendig werden. Bei den anderen beiden Varianten sind Abbrüche notwendig. Bei der Variante 5 müssen insgesamt mindestens 6 Gebäude abgebrochen werden, was in der Bewertung zu -5 Punkten führt. Bei der Variante 1.2 sind es dagegen «nur» zwei Gebäude, weshalb die Variante nur mit -2 Punkten bei diesem Indikator bewertet wird.

Kosten (Annuität)

Im Rahmen der KWA werden die ermittelten Nutzenpunkte den Investitionskosten gegenübergestellt. Dadurch kann gezeigt werden, wie effizient mit dem eingesetzten Kapital Nutzen generiert werden kann.

Da es sich bei der Variante 5 um eine sehr kostenintensive Lösung mit grossen Tunnelabschnitten und einer entsprechend langen Lebensdauer handelt, wird neben einer Betrachtung anhand der effektiven Investitionskosten alternativ auch eine Betrachtung anhand der jährlichen Kapitalkosten (Abschreibungen) dargestellt. Diese sogenannten Annuitäten ergeben für die einzelnen Varianten die folgenden Werte:

	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Total Investitionskosten	**24'000'000.-**	**28'000'000.-**	**180'000'000.-**
Annuität	**0.99 Mio. CHF/Jahr**	**1.16 Mio. CHF/Jahr**	**6.71 Mio. CHF/Jahr**

Tabelle 4 Übersicht Annuitäten

Vergleicht man nun die aufsummierten Nutzenpunkte im Verhältnis zu den notwendigen Investitionskosten (Annuität) so zeigt sich, dass die Variante 1.2 mit rund 1.018 Punkten pro 1 Mio. CHF Investitionskosten eine leicht bessere Kostenwirksamkeit aufweist als die Variante 1.1. Ganz klar abgeschlagen ist dagegen die Variante 5, deren bedeutend höhere Investitionskosten nicht im gleichen Masse auch höhere Nutzenpunkte bringen:

- Variante 1.1: 0.886 Punkte pro 1 Mio. CHF Investitionskosten (Annuität)
- Variante 1.2: 1.018 Punkte pro 1 Mio. CHF Investitionskosten (Annuität)
- Variante 5: 0.224 Punkte pro 1 Mio. CHF Investitionskosten (Annuität)

Dies zeigt sich bei der KWA auch grafisch. Je steiler der Winkel zwischen der Abszisse (Investitionskosten) und der Ordinate (Nutzenpunkte) ist, desto besser ist die Kostenwirksamkeit.

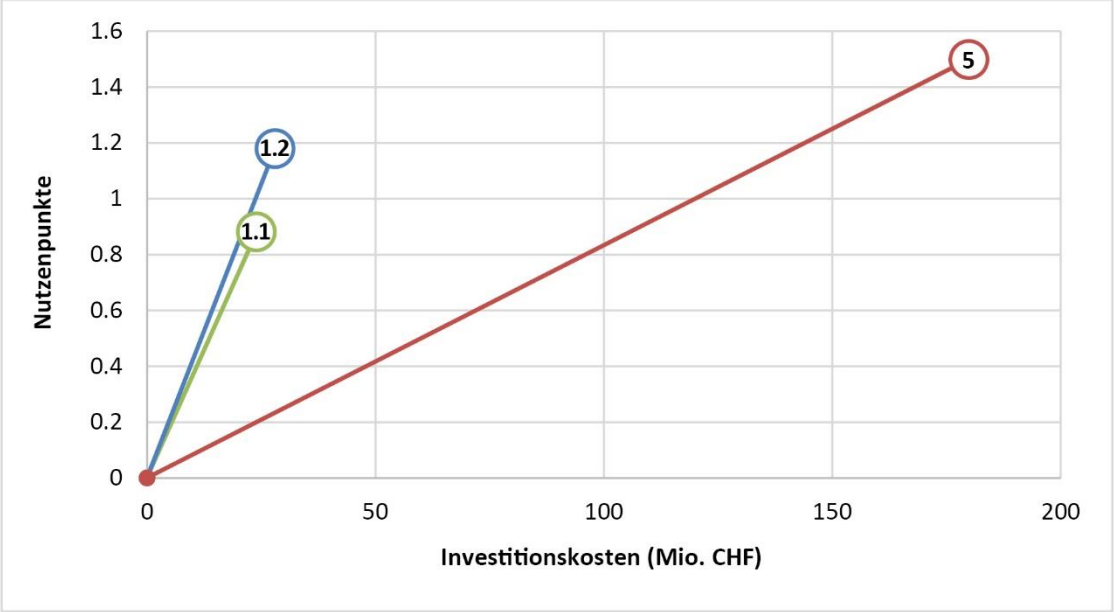


Abbildung 56 Grafische Darstellung der Kostenwirksamkeit bezogen auf die effektiven Investitionskosten

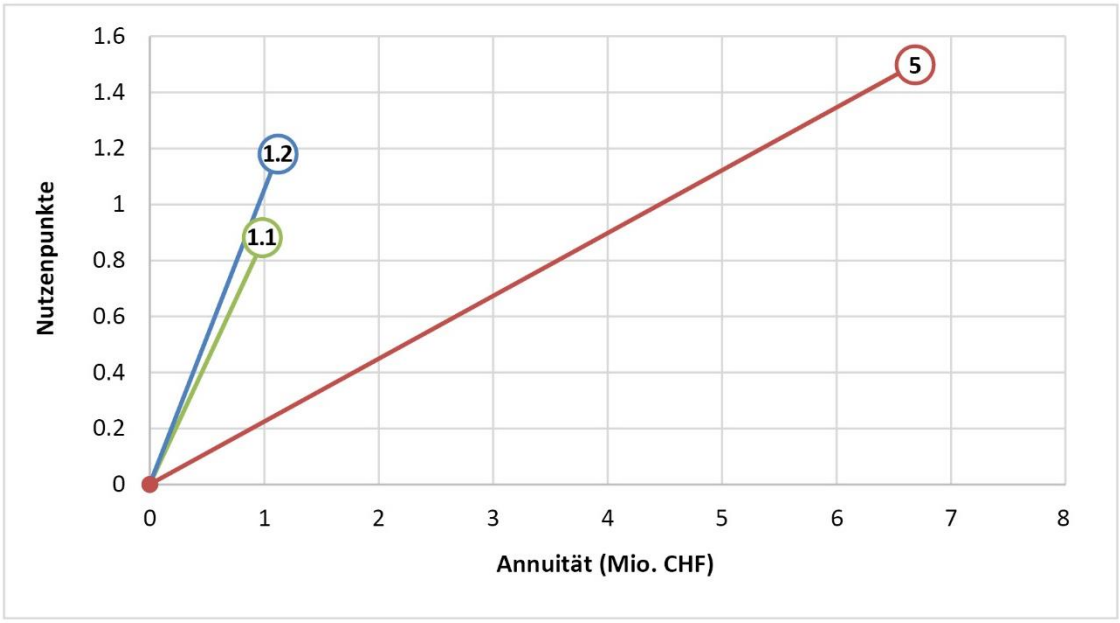


Abbildung 57 Grafische Darstellung der Kostenwirksamkeit bezogen auf die Annuitäten

Wie die beiden vorstehenden Grafiken zeigen, unterscheidet sich das Ergebnis bei Berücksichtigung der effektiven Investitionskosten nicht wesentlich von einer Betrachtung anhand der Annuitäten. Am besten schneidet in beiden Fällen die Variante 1.2 ab, dicht gefolgt von der Variante 1.1. Variante 5 erreicht zwar in der Summe die meisten Nutzenpunkte. Pro Nutzenpunkt muss aber ungleich mehr Geld investiert werden, weshalb die Steigung der Geraden deutlich flacher ausfällt. Die Kostenwirksamkeit der Variante 5 ist somit geringer als bei den Varianten 1.1 und 1.2.

9.2.3 Sensitivität

Bei der Basisbewertung sind die fünf Oberziele mit je 20 % gleich gewichtet. Innerhalb der Oberziele sind die einzelnen Teilziele wiederum gleich gewichtet (d.h. es wird jeweils ein Mittelwert gebildet). Im Sinne einer Sensitivität wurde geprüft, wie stabil die Rangfolge bleibt, wenn jeweils eines der fünf Oberziele markant stärker gewichtet wird. Hierfür wurde jeweils ein Oberziel mit 60 % und die anderen vier Oberziele jeweils mit nur 10 % gewichtet. Dabei zeigt sich, dass die Variante 1.2 auch dann noch auf dem 1. Rang verbleibt.[14]

[14] Die Darstellung einer risikofokussierten Gewichtung ist nicht sinnvoll, da dann alle Varianten eine negative Gesamtpunktzahl aufweisen. Aus der Einzelbewertung geht allerdings hervor, dass Variante 5 die höchsten Risiken aufweist bei gleichzeitig höchsten Kosten. Sie würde somit auch bei einer starken Gewichtung der Risiken auf dem dritten Rang liegen.

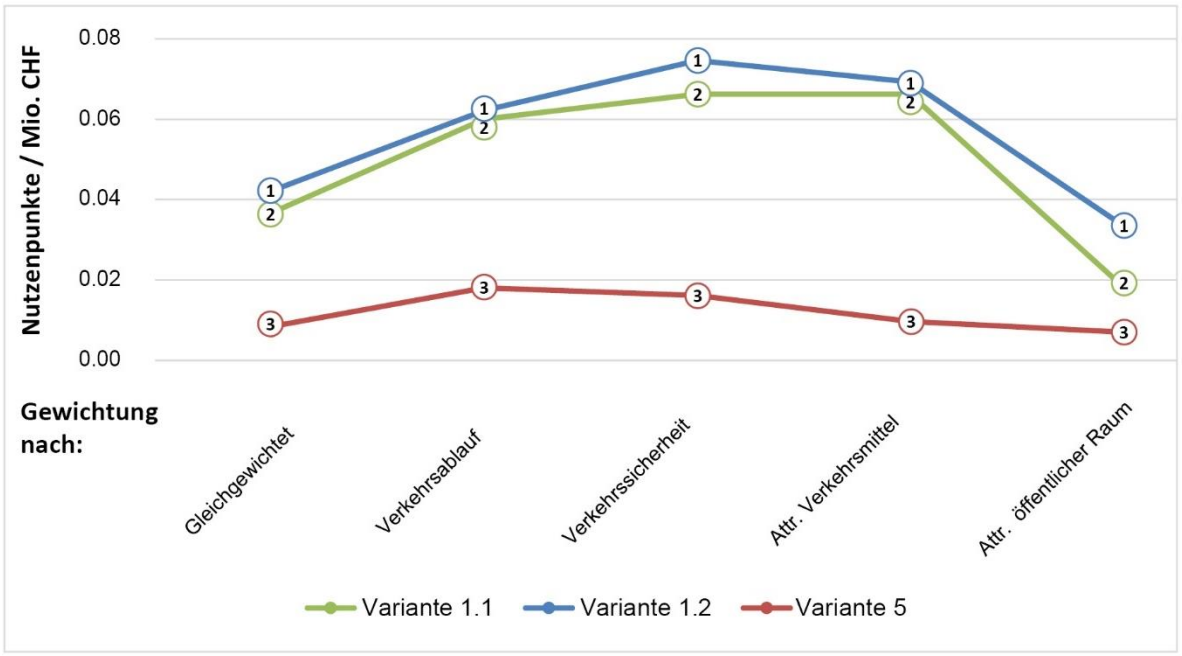


Abbildung 58 Rangfolge der Varianten bei geänderter Gewichtung

Die Sensitivitätsbetrachtung bestätigt somit bei der KWA die Robustheit der Rangfolgen der einzelnen Varianten. Das heisst, unabhängig davon, welche der einzelnen Indikatorengruppe sehr stark gewichtet werden, weist die Variante 1.2 immer die beste Kostenwirksamkeit auf.

9.3 Nutzwertanalyse (NWA)

9.3.1 Zielsystem

Das Zielsystem für die NWA basiert auf einem weitgehend standardisierten Bewertungsverfahren, welches der Kanton Luzern festgelegt hat und welches bei kantonalen Zweckmässigkeitsbeurteilungen zum Einsatz gelangt. Das Indikatorenset umfasst insgesamt 21 Indikatoren, welche jeweils einem der drei Nachhaltigkeitsbereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt zugeteilt sind. Im Falle von Ballwil wurden bei einzelnen Indikatoren leichte Modifikationen bei den Beurteilungsgrössen vorgenommen. Die Skala wurde hingegen unverändert übernommen und angewendet. Eine ausführliche Übersicht der einzelnen Indikatoren und deren Beschrieb findet sich im Anhang A14.

Bereich	Indikatoren	
Gesellschaft	G1	Attraktivität Fussgängerverkehr steigern
	G2	Attraktivität Veloverkehr steigern
	G3	Verkehrssicherheit erhöhen
	G4	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit
	G5	Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen
	G6	Naherholungsgebiete erhalten
	G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen
Wirtschaft	W1	Gesamtkosten minimieren
	W2	Reisezeiten MIV minimieren
	W3	Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten
	W4	Stärkung strassengebundener öffentlicher Verkehr
	W5	Verlustzeiten ÖV minimieren
	W6	Erreichbarkeit von Siedlungsschwerpunkten (ESP) sicherstellen
	W7	Bautechnische Risiken minimieren
	W8	Etappierbarkeit / Realisierungshorizont
Umwelt	U1	Lärmbelastung reduzieren
	U2	Luft- und Klimabelastung und reduzieren
	U3	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren
	U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren
	U5	Flächenbeanspruchung minimieren
	U6	Bewirtschaftbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten

Tabelle 5 Übersicht der Indikatoren und deren Zuordnung

Die drei Nachhaltigkeitsbereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt sind entsprechend dem kantonalen Richtplan je mit 33 % gewichtet. Innerhalb der Bereiche sind die einzelnen Indikatoren unterschiedlich gewichtet. Diese Gewichtung wurde durch die Fachstellen des Kantons Luzern gemeinsam festgelegt und wird für die Bewertung in Ballwil unverändert übernommen.

Bereich	Gewicht Bereich [%] Vorgabe Richtplan	Indikatoren		Gewicht
Gesellschaft	33%	G1	Attraktivität Fussgängerverkehr steigern	4.5%
		G2	Attraktivität Veloverkehr steigern	4.5%
		G3	Verkehrssicherheit erhöhen	4.5%
		G4	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit	5.3%
		G5	Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen	6.1%
		G6	Naherholungsgebiete erhalten	4.8%
		G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	3.6%
Wirtschaft	33%	W1	Gesamtkosten minimieren	7.4%
		W2	Reisezeiten MIV minimieren	2.5%
		W3	Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten / Knoten	5.1%
		W4	Stärkung strassengebundener ÖV: Zuverlässigkeit erhöhen	5.1%
		W5	Stärkung strassengebundener ÖV: Reisezeiten minimieren	5.1%
		W6	Erreichbarkeit von Entwicklungsschwerpunkten sicherstellen	5.1%
		W7	Bautechnische Risiken minimieren	1.5%
		W8	Etappierbarkeit / Realisierungshorizont	1.5%
Umwelt	33%	U1	Lärmbelastung reduzieren	5.8%
		U2	Luft- und Klimabelastung und reduzieren	5.8%
		U3	Eingriffe Natur und Landschaft (Schutzzonen) minimieren	7.0%
		U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	6.0%
		U5	Flächenbeanspruchung minimieren	6.8%
		U6	Bewirtschaftbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	2.0%

Tabelle 6 Übersicht der Gewichtung der Bereiche und der einzelnen Indikatoren

9.3.2 Bewertungsergebnisse

Die Bewertung der drei Varianten ergibt analog zur KWA grössere Unterschiede zwischen den beiden Varianten 1.1 und 1.2 einerseits und der Variante 5 mit der Tieferlegung der Bahnlinie andererseits.

						Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
Bereich	Gewicht Bereich [%] Vorgabe Richtplan	Indikatoren		Gewicht		Bewertung in NP	Gewichtete Bewertung	Bewertung in NP	Gewichtete Bewertung	Bewertung in NP	Gewichtete Bewertung
Gesellschaft	33%	G1	Attraktivität Fussgängerverkehr steigern	4.5%		9.0	0.41	12.0	0.54	15.0	0.68
		G2	Attraktivität Veloverkehr steigern	4.5%		6.0	0.27	6.0	0.27	9.0	0.41
		G3	Verkehrssicherheit erhöhen	4.5%		4.0	0.18	5.0	0.23	10.0	0.45
		G4	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit	5.3%	33.3%	1.0	0.05	2.0	0.11	4.0	0.21
		G5	Ortsbild und Landschaftsbild positiv beeinflussen	6.1%		0.0	0.00	0.0	0.00	1.0	0.06
		G6	Naherholungsgebiete erhalten	4.8%		0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
		G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	3.6%		0.0	0.00	0.0	0.00	-2.5	-0.09
Wirtschaft	33%	W1	Gesamtkosten minimieren	7.4%		-2.0	-0.15	-3.0	-0.22	-15.0	-1.11
		W2	Reisezeiten MIV minimieren	2.5%		0.0	0.00	0.0	0.00	1.8	0.05
		W3	Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten	5.1%		0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
		W4	Stärkung strassengebundener öffentlicher Verkehr	5.1%	33.3%	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
		W5	Verlustzeiten ÖV minimieren	5.1%		0.0	0.00	0.0	0.00	0.1	0.01
		W6	Erreichbarkeit von Siedlungsschwerpunkten (ESP) sicherstellen	5.1%		0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
		W7	Bautechnische Risiken minimieren	1.5%		-5.0	-0.08	-5.0	-0.08	-15.0	-0.23
		W8	Etappierbarkeit / Realisierungshorizont	1.5%		10.0	0.15	5.0	0.08	0.0	0.00
Umwelt	33%	U1	Lärmbelastung reduzieren	5.8%		0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
		U2	Luft- und Klimabelastung und reduzieren	5.8%		0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
		U3	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	7.0%	33.4%	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
		U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	6.0%		0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
		U5	Flächenbeanspruchung minimieren	6.8%		0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
		U6	Bewirtschaftbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	2.0%		0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
Summe:	100%			Summe:	100.0%		0.84		0.92		0.43

Tabelle 7 Übersicht der gewichteten und aufsummierten Nutzenpunkte

Nachfolgend werden die wichtigsten Unterschiede pro Nachhaltigkeitsbereich dargelegt. Die ausführliche Beschreibung der einzelnen Indikatoren findet sich im Anhang A15.

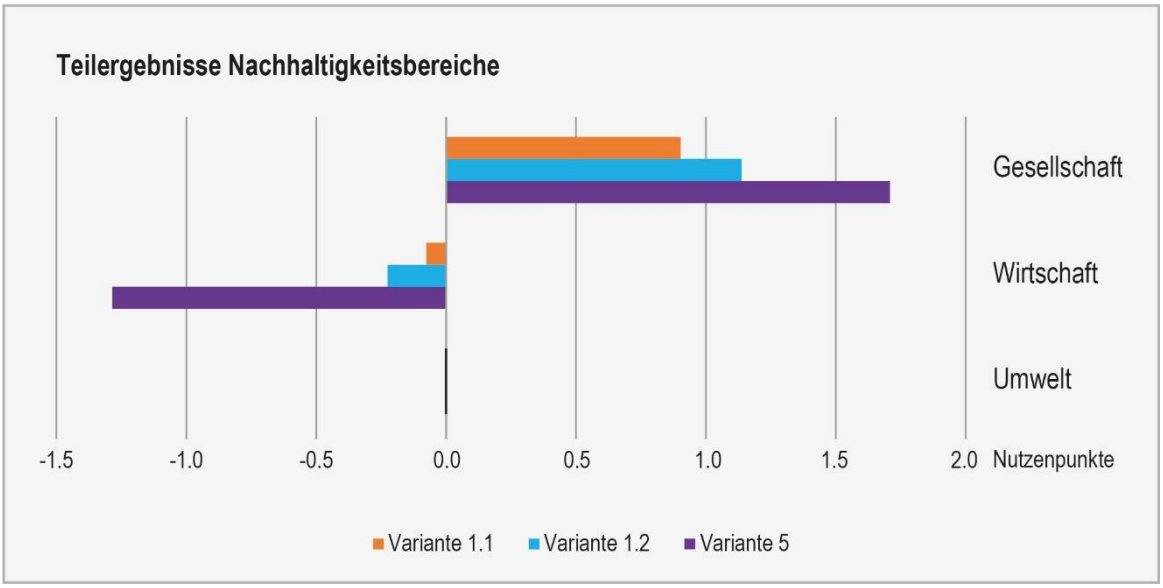


Abbildung 59 NWA – Teilergebnisse nach Nachhaltigkeitsbereichen

Zentrale Ergebnisse im Nachhaltigkeitsbereich Gesellschaft

1. Die Tieferlegung der Bahn bei der Variante 5 führt zu einer klar besseren Beurteilung in den Bereichen Attraktivität (G1, G2, G4) und Verkehrssicherheit G3. Negativ ist hingegen die Übereinstimmung mit den übergeordneten Planungen (G7), da in den relevanten Planungsinstrumenten keine Tieferlegung der Bahn im Raum Ballwil vorgesehen ist.
2. Die Variante 1.2 schneidet dank der Anpassung und der Lage des Kreisels sowie der auf den Kreisel zulaufenden Strassen (infolge Gebäudeabbrüche) besser ab als die Variante 1.1

Zentrale Ergebnisse im Nachhaltigkeitsbereich Wirtschaft

1. Die Variante 5 schneidet bei den Kosten (W1) sowie bei den bautechnischen Risiken (W7) klar am schlechtesten ab.
2. Die Variante 5 ermöglicht durch das Aufheben der Bahnübergänge geringe Reduktionen der Reisezeiten (W5), da keine Wartezeiten mehr infolge Schrankenschliessungen entstehen. Bei den beiden anderen Varianten entstehen keine Reduktionen, da sich die Situation an den Bahnübergängen gegenüber heute nicht verändert.
3. Bei der Etappierbarkeit / Realisierungshorizont (W8) schneidet die Variante 1.1 am besten ab, da weder Gebäudeabbrüche noch grosse Eingriffe notwendig sind. Die Variante 5 schneidet am schlechtesten ab, da eine grössere Zahl an Gebäuden (6 Gebäude) abgebrochen werden müssen.

Zentrale Ergebnisse im Nachhaltigkeitsbereich Umwelt

1. Bei den umweltrelevanten Indikatoren gibt es bei allen drei Varianten gegenüber dem Ist-Zustand keine relevante Veränderung. Daher schneiden in diesem Bereich alle drei Varianten gegenüber dem Referenzfall unverändert ab. Dies hängt nicht zuletzt damit zusammen, dass bei allen drei Varianten die (MIV-) Verkehrsmenge auf der Kantonsstrasse keine Reduktion erfährt und somit die massgebenden umweltrelevanten Aspekte unverändert bleiben.

Betrachtet man die aufsummierten Nutzenpunkte so zeigt sich, dass die Variante 1.2 mit insgesamt 0.92 Punkten auf dem 1. Rang landet, während die Variante 5 mit 0.43 Punkten auf dem 3. Rang zu liegen kommt:

- Variante 1.1: 0.84 Punkte (2. Rang)
- Variante 1.2: 0.92 Punkte (1. Rang)
- Variante 5: 0.43 Punkte (3. Rang)

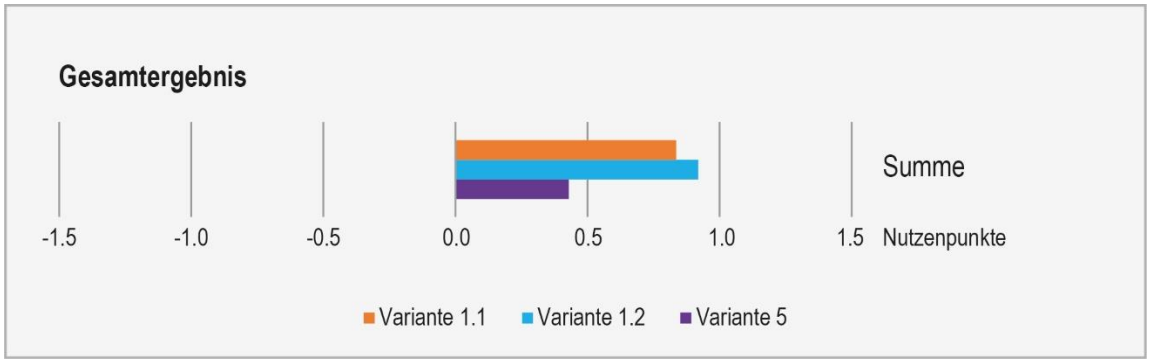


Abbildung 60 NWA – Gesamtergebnis Nutzenpunkte

9.4 Fazit und Variantenempfehlung

Die beiden Bewertungsverfahren mit teilweise unterschiedlichen Indikatoren kommen beide zum gleichen Ergebnis:

1. In beiden Verfahren schneidet die Variante 1.2 leicht besser ab als die Variante 1.1.
2. Der Vorteil der Variante 1.2 gegenüber der Variante 1.1 liegt beim verschobenen und damit neu normkonformen Kreisel inkl. der zulaufenden Strassen. Dies bringt insbesondere Vorteile im Bereich Attraktivität, Sicherheit und Verkehrsablauf. Diese sind höher als die Mehrkosten gegenüber der Variante 1.1.
3. Die Variante 5 schneidet gegenüber den beiden Varianten 1.1 und 1.2 immer klar am schlechtesten ab. Den hohen Mehrkosten steht kein entsprechend hoher Zusatznutzen gegenüber.

Aus fachlicher Sicht wird daher empfohlen, die Variante 1.2 weiterzuverfolgen. Sollte sich eine Lösung mit Ersatzneubauten als schwer umsetzbar erweisen, könnte als «Rückfallebene» die Variante 1.1 erwogen werden.

Grundsätzlich gilt es festzuhalten, dass es sich bei der signifikant teureren Variante 5 faktisch um ein «Bahnsanierungsprojekt» handelt. Durch die Entflechtung von Strassen / Schiene können damit auch die gestellten Ziele an die Sanierung der Ortsdurchfahrt sehr gut erreicht werden. Die Kosten für die Tieferlegung sind aber letztlich so hoch, dass sie in keinem Verhältnis zu den Mehrkosten stehen. Dies nicht zuletzt deshalb, da es auch bei der Variante 5 zu keiner Reduktion der MIV-Verkehrsmenge kommen wird.

Grundsätzlich verunmöglicht die Realisierung der Variante 1.2 nicht eine spätere Tieferlegung der Bahnlinie im Ortskern von Ballwil. Eine solche Realisierung wäre aber im Rahmen einer Bahnsanierung anzugehen und zu finanzieren.

10 Folgerungen / Weiteres Vorgehen

Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie waren vier Varianten aus dem GVK Seetal von 2017 vertieft auf ihre Machbarkeit und Sinnhaftigkeit zu überprüfen. Nach einer ersten Grobprüfung hat sich gezeigt, dass die beiden Varianten 2 «Optimierung Knoten K 16 / Dorfstrasse» sowie 3 «Trasseewechsel Seetalbahn / K 16» nicht zielführend und sinnvoll machbar sind. Sie wurden daher nach Entscheid der vif und in Abstimmung mit der Begleitgruppe nicht weiterverfolgt.

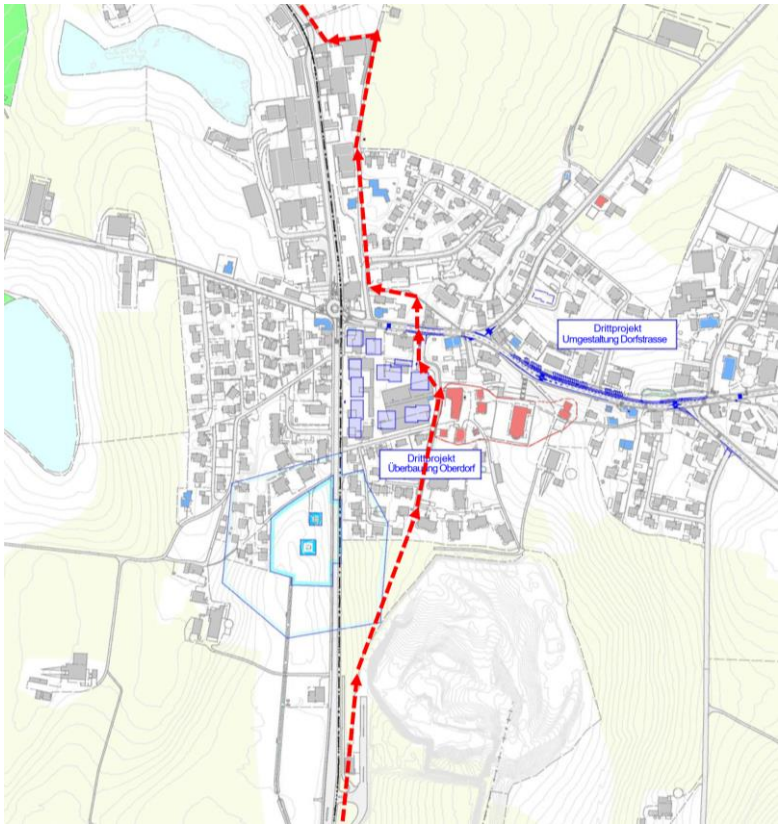
Die verbleibenden Varianten 1 «Optimierung Ortsdurchfahrt» und 5 «Tieferlegung Bahntrassee» wurden in der Folge vertieft untersucht. Die Variante 1 wurde dabei in zwei Untervarianten 1.1 und 1.2 unterteilt. Die Machbarkeit dieser drei Varianten ist grundsätzlich gegeben, wobei die Auswirkungen sehr unterschiedlich ausfallen.

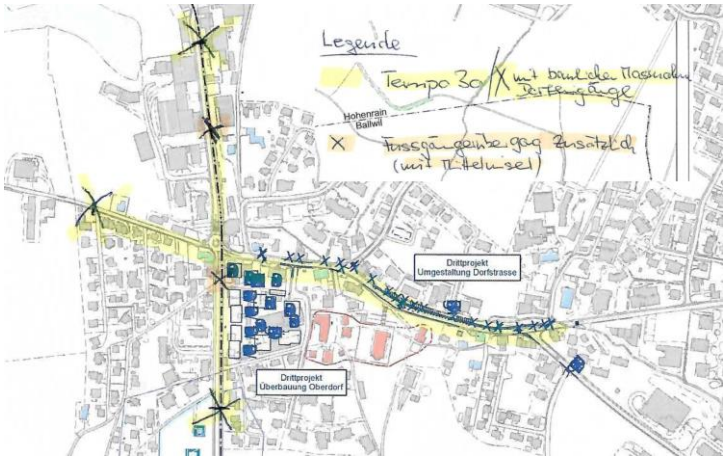
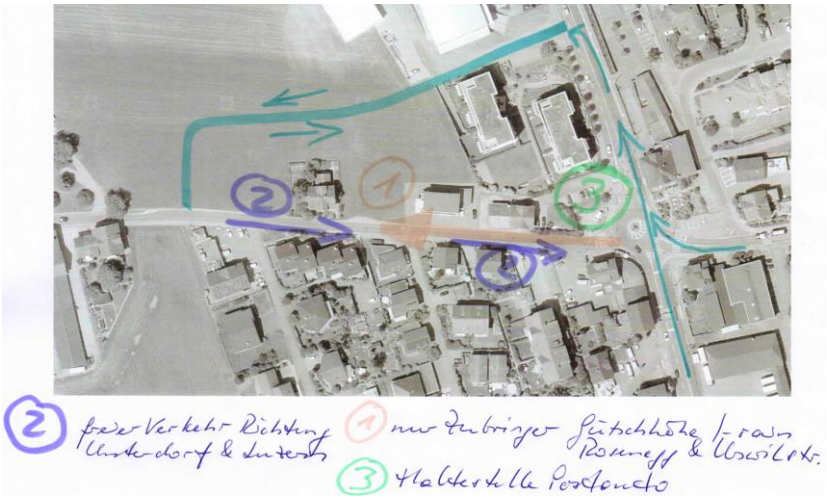
Die Varianten 1.1 und 1.2 verbessern insgesamt die Situation für den Fuss- und Radverkehr durch Eliminierung diverser Schwachstellen. Die barrierefreie Zugänglichkeit zu den öV-Haltestellen kann sichergestellt werden. Der Unfallschwerpunkt am Kreisel Dorfstrasse wird saniert. Dies trifft insbesondere auf Variante 1.2 zu, bei welcher der Kreisel normgerecht ausgestaltet werden kann, allerdings zulasten zweier Gebäude, für die ein Ersatzneubau erstellt werden kann. Auch die räumliche Situation lässt sich durch diverse Umgestaltungs- und Aufwertungsmassenahmen verbessern. Die verkehrstechnische Leistungsfähigkeit bleibt bei beiden Varianten aufgrund der Kreuzungspunkte mit der Seetalbahn eingeschränkt. Für die Seetalbahn kann jedoch durch die Verbreiterung des Trassees ein Standardlichtraumprofil gewährleistet werden.

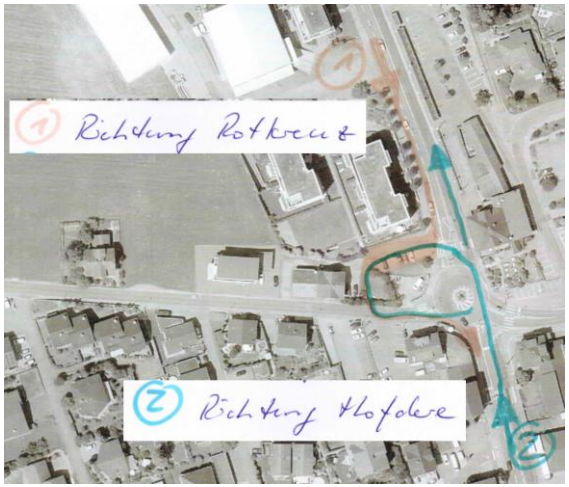
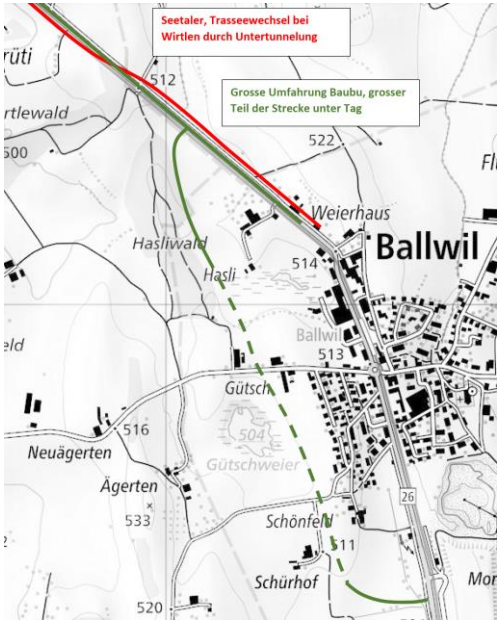
Bei Variante 5 lassen sich die verbleibenden Konfliktpunkte zwischen Bahn und Strasse vollständig beseitigen. Die verkehrstechnische Leistungsfähigkeit der Strasse lässt sich entsprechend verbessern. Räumlich entsteht grosses Potenzial zur Aufwertung des Strassenraums und der Aufenthaltsqualität, wenn auch die Verkehrsbelastung in der Ortsdurchfahrt unverändert bleibt. Den deutlichen Vorteilen in Bezug auf Verkehrsablauf, Verkehrssicherheit und Qualität stehen bei Variante 5 um sechs- bis siebenmal so hohe Investitionskosten wie bei den Varianten 1.1 bzw. 1.2 gegenüber. Zudem sind die Realisierungsrisiken deutlich höher.

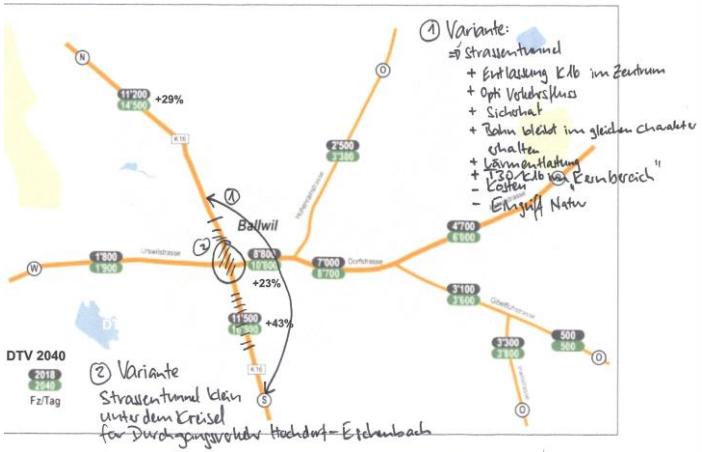
Anhand der beiden Bewertungsverfahren Kostenwirksamkeitsanalyse und Nutzwertanalyse wurden die Varianten auf Basis festgelegter Kriterien fachtechnisch beurteilt. In beiden Verfahren schneidet Variante 1.2 am besten ab, dicht gefolgt von Variante 1.1. Variante 5 folgt abgeschlagen auf Rang 3. Grund für das schlechte Abschneiden sind letztlich die hohen Risiken und die sehr hohen Kosten, die sich durch den höheren Nutzen bei Weitem nicht kompensieren lassen. Variante 5 ist somit aus technischer Sicht zwar als machbar, aus fachlicher und volkswirtschaftlicher Sicht aber als nicht sinnvoll zu betrachten. Variante 1.2 wird aus fachlicher Sicht somit zur Weiterbearbeitung empfohlen.

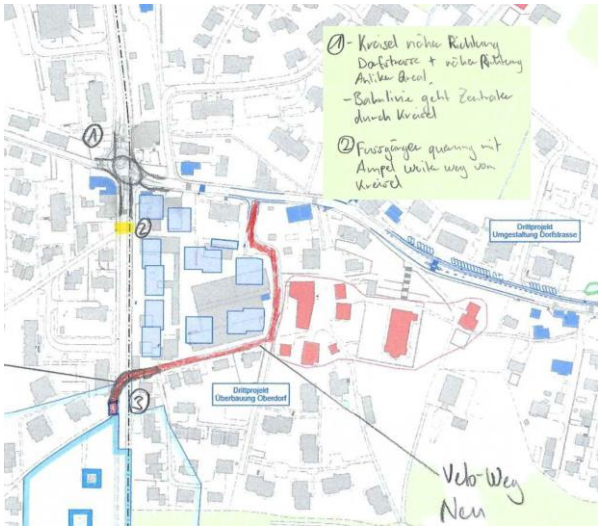
A1 Varianteninput Begleitgruppe (BG)

Lauf Nr.	Variantenvorschlag BG	Grobbeurteilung Kanton / Planer
1		Der Input entwickelt die Linienführung der Veloachse gemäss GVK, Variante 1, weiter. In Richtung Eschenbach verläuft der Rad-/Gehweg gemäss Vorschlag ostseitig, entlang der Seetalbahn. Somit kann auf eine Querung der K 16 verzichtet werden. Die Anbindung an den Wilhofweg wird zudem neu gedacht und führt über GS 820 und den bestehenden Fussweg. Die Idee wird als Baustein, u.a. für die Variante 1, in die Überlegungen zur Optimierung der Radverkehrsführung einbezogen.

Lauf Nr.	Variantenvorschlag BG	Grobbeurteilung Kanton / Planer
2		Die Variante sieht im Innerortsbereich durchgehend Tempo 30 vor. An den Siedlungsrändern sollen Torsituationen geschaffen werden. Ein zusätzlicher Fussgängerstreifen (mit Insel) wird nördlich des Bahnhofes gewünscht. Die Idee wird als Baustein zur Optimierung der Ortsdurchfahrt in die Variantenprüfungen einbezogen. Tempo 30 stellt eine allfällige Ergänzungsmassnahme dar (Lärmschutz, Sicherheit). Tempo 30 setzt die Erfüllung der Vorgaben gemäss Signalisationsverordnung (SSV) Art. 108 voraus. Die grundsätzlichen Konflikte am Knoten K 12 / Dorfstrasse lassen sich damit nicht lösen.
3		Der Vorschlag stellt eine Präzisierung der Variante 2 gemäss GVK mit Ringregime dar. Die Urswilstrasse soll für Anstösser und Zubringer demnach im Gegenverkehr befahrbar bleiben. Die Idee wird im Rahmen der Variantenentwicklung mitgeprüft.

Lauf Nr.	Variantenvorschlag BG	Grobbeurteilung Kanton / Planer
4		Der Vorschlag sieht vor, auf dem Parkplatz, resp. der Grünfläche, an der nordwestlichen Ecke des Kreisels einen "Bushof" zu realisieren. Die Idee wird in die Überlegungen miteinbezogen. Die Platzverhältnisse werden aufgrund einer ersten Grobbetrachtung als kritisch beurteilt.
5		Die Variante sieht eine kleinräumige, örtliche Umfahrung von Ballwil vor. Diese führt westlich von Ballwil in einem Tunnel. Der Bahnübergang soll dabei mit einer Unterführung gelöst werden (Bahn in Tieflage). Die Variante wird nicht untersucht, weil sie nicht im Auftrag des Kantonsrats enthalten ist und fachlich als kaum realisierbar eingeschätzt wird (u.a. Moor- und Amphibienschutzgebiete etc.).

Lauf Nr.	Variantenvorschlag BG	Grobbeurteilung Kanton / Planer
6		Der Vorschlag beinhaltet zwei Varianten: - Lokale Umfahrungsstrasse östlich K 16 (Tunnel unter Dorf) - Untertunnelung Kreisel für Durchgangsverkehr Eine lokale Untertunnelung des Kreisels wird aufgrund der Platzverhältnisse im Bereich der Rampen, resp. Portale, sofern diese innerorts liegen, für nicht realisierbar, resp. verträglich angesehen. Die Variante einer örtlichen Umfahrung wird nicht untersucht, weil sie nicht im Auftrag des Kantonsrats enthalten ist und fachlich als kaum verhältnismässig realisierbar eingeschätzt wird (Tunnel unter Siedlung, Anschlussknoten an K 16 etc.)
7		Der Variantenvorschlag sieht eine Tunnellösung für die Seetalbahn vor. Der Bahnhof soll am nördlichen Siedlungsrand, ausserhalb der Tunnelstreckte, realisiert werden. Der Tunnel wird unter dem Dorf geführt. Im Rahmen des MBS Ballwil wird eine Tunnellösung für die Seetalbahn geprüft. Der Varianteninput wird im Rahmen dieser Lösungsentwicklung miteinbezogen.

Lauf Nr.	Variantenvorschlag BG	Grobbeurteilung Kanton / Planer
8		Der vorliegende Variantenvorschlag umfasst drei Teilbereiche - Lageoptimierung Kreisel - Verlegung FG-Übergang (LSA) weiter weg von Kreisel - Führung Veloweg via Margrethenstrasse + UF unter K 16 Die verschiedenen Inputs werden im Rahmen der Variantenentwicklung einbezogen und geprüft.
9	 	Als Denkanstoss wird die Idee einer Hochbahn in Anlehnung an Grossstädte wie Bangkok oder Dubai zur Lösung des Platzproblem mitgegeben. Die Idee wird als Denkanstoss verstanden und nicht konkret weiter geprüft.

Lauf Nr.	Variantenvorschlag BG	Grobbeurteilung Kanton / Planer
10	Symbolbild (Seetalplatz Luzern)	Es wird die Frage gestellt, was die Auswirkungen einer Lichtsignalanlage anstelle eines Kreisels beim Knoten K 16 / Dorfstrasse wäre. Der Punkt wird aufgenommen und im Rahmen der Variantenentwicklung eine Lichtsignalanlage konzeptionell geprüft. Ergebnis: Eine LSA wäre nur mit separaten Abbiegestreifen ausreichend leistungsfähig. Hierfür fehlt der Platz, weshalb an der Konzeption mit Kreisel festgehalten wird.

A2 Analyseplan MIV

Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur, Planung Strassen
MBS Ballwil

INGE SEETAL

Analyse Ballwil MIV Strassennetz

Legende

- Kantonsstrasse (Durchgangsstrasse)
- Gemeindestrasse 1. Klasse (Verbindungsfunktion)
- Rückstau
- Ausnahmetransportroute Typ IIb
- Kreisel
- LSA
- DTV 2018 (Fz/Tag)
  DTV 2040 (Fz/Tag)
- Bahnlinie
- Bahnübergang mit Barriere
- Bahnübergang mit Drehleuchten und akustischem Signal
- Bahnübergang mit LSA
- (1) Bahnübergang mit möglichem Rückstau bei Schliessung (5 x stündlich in HVZ)
- (2) Kreisverkehr mit Defiziten
  - Durchfahrt Bahn
  - Unfallschwerpunkt
  - Leistungsfähigkeit
  - PP im Knotenbereich
- (3) Ortseinfahrt ohne bauliche Kennzeichnung – keine angepasste Fahrweise
- (4) geringe Fahrbahnbreite ~ 6m
- (5) Zufahrt Bitex über Bahnübergang mit Drehleuchten (schlechte rückwärtige Erschliessung)

Öffentliche Gebäude
- Schule
- Gemeindeverwaltung
- Kirche

0 50 100 150m

K:\vvt\214991000_ZMB-Hochdorf\214991200_MBS-Ballwil\08_Grafik\1_Arbeitsordner\01-Analysenplaene-Ballwil © swisstopo Gruner AG / BAU/WEHA/MTH / 27.10.2020

A3 Analyseplan öV

Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur, Planung Strassen
MBS Ballwil

INGE SEETAL

Analyse Ballwil ÖV

Legende

- Bahnlinie S9/S99, 30'-Takt
- Bahnlinie "Strassenbahnbetrieb"
- Bahnhof
- P+R 37 PP — Park+Rail, Anzahl Stellplätze
- Kreisel
- LSA
- Bahnübergang mit Barriere
- Bahnübergang mit Drehleuchten und akustischem Signal
- Bahnübergang mit LSA
- Buslinie 110, 30'-Takt
- Buslinie "Pyjama Express", 1xFr/Sa
- Bushaltestelle

Defizit Bushaltestelle

11
- nicht BehiG konform
- Wartebereich in Einmündung
- Lage in Ausfahrt Kreisel, Blockierung FGS

Defizit "Strassenbahnbereich"

12
- Spezialfahrzeuge (Profil nicht EBV 1)
- 5 Bahnübergänge (inkl. Kreisel)
- Bahn tangiert Kreiselfahrbahn
- Fahrt auf Sicht

Öffentliche Gebäude
- Schule
- Gemeindeverwaltung
- Kirche

0 50 100 150m

K:\vvt\214991000_ZMB-Hochdorf\214991200_MBS-Ballwil\08_Grafik\1_Arbeitsordner\01-Analysenplaene-Ballwil

© swisstopo

Gruner AG / BAU/WEHA/MTH / 27.10.2020

A4 Analyseplan Fussverkehr

Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur, Planung Strassen
MBS Ballwil

INGE SEETAL

Analyse Ballwil Fussverkehr

Legende

- Wanderwege
- Defizit Fussverkehr
  - kombinierter Fuss- und Veloweg
  - schmale Trottoirs
- Standort eines Fussgängerstreifens
- Übergang mit LSA-Regelung
- Trennwirkung Verkehrsinfrastruktur
- mangelnde Aufenthaltsqualität im Zentrumsbereich
- 31 fehlende Fussgängerquerung
- 32 Fussgängerquerung (Schulweg) LSA geregelt zu nahe an Kreisel
- 33 gefährliche Fussgängerquerung
  - fehlende Mittelinsel
  - FGS schlecht sichtbar

Öffentliche Gebäude
- Schule
- Gemeindeverwaltung
- Kirche

0 50 100 150m

K:\vvt\214991000_ZMB-Hochdorf\214991200_MBS-Ballwil\08_Grafik\1_Arbeitsordner\01-Analysenplaene-Ballwil

© swisstopo

Gruner AG / BAU/WEHA/MTH / 23.10.2020

A5 Analyseplan Velo

Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur, Planung Strassen
MBS Ballwil

INGE SEETAL

Analyse Ballwil Velo

Legende

- Route Veloland Schweiz
- Kantonale Radroute
- geplanter Radstreifen (in Projekt Dorfstrasse integriert)
- Übergang mit LSA-Regelung
- Defizit Radverkehr
  - unzureichende Breite der Velo-infrastruktur
  - Mischverkehr mit Fussgängern
  - Querung Ein- /Ausfahrten
- (21) gefährliche Gleisquerung Winkel zu Bahnübergang < 45° (Zweiräder auf K16)
- (22) Veloquerung LSA
- (23) unzureichende Radwege im Knotenbereich, auch in Dorfstrasse
- (24) gefährliche Einmündung (signalisiert)
- (25) Konflikt Velo / MIV
  - schmaler Strassenquerschnitt
  - Mischverkehr

Öffentliche Gebäude
- Schule
- Gemeindeverwaltung
- Kirche

0 50 100 150m

K:\vvt\214991000_ZMB-Hochdorf\214991200_MBS-Ballwil\08_Grafik\1_Arbeitsordner\01-Analysenplaene-Ballwil

© swisstopo

Gruner AG / BAU/WEHA/MTH / 27.10.2020

A6 Lichtraumprofil(e)

K 16 - Motorisierter Individualverkehr

- *Begegnungsfall 1: LW / LW, v = 50 km/h (nach VSS SN 40 201:2019)*

	Verkehrsteilnehmer		
	↓	↑	
Fahrzeug	**LW**	**LW**	
Geschwindigkeit km/h	50 … 70	50 … 70	
Grundabmessung	2.55*	2.55*	
Bewegungsspielraum	2 x 0.20	2 x 0.20	
Sicherheitszuschlag			
- innerhalb Fahrstreifen	1 x 0.30	1 x 0.30	
- (ausserhalb Fahrstreifen, a < 12 cm)	(1 x 0.30)**	(1 x 0.30)**	
Total pro Verkehrsteilnehmer	**3.25**	**3.25**	
Gegenverkehrs- / Überholzuschläge	0.30		
Total Fahrbahnbreite erforderlich	**6.80 m**		
Min. lichte Breite erforderlich	**7.40 m**		
Min. lichte Höhe erforderlich	**4.80 m** (Ausnahmetransportroute Typ II B)		

* Wert nach Norm 2.50 m, nach Verkehrsregelverordnung (VRV) Art. 64 2.55, resp. 2.60 m

** Sicherheitszuschlag innerhalb Profil SBB, resp. auf Trottoir

- *Begegnungsfall 2: LW / LW, v = 30 km/h (nach VSS SN 40 201:2019)*

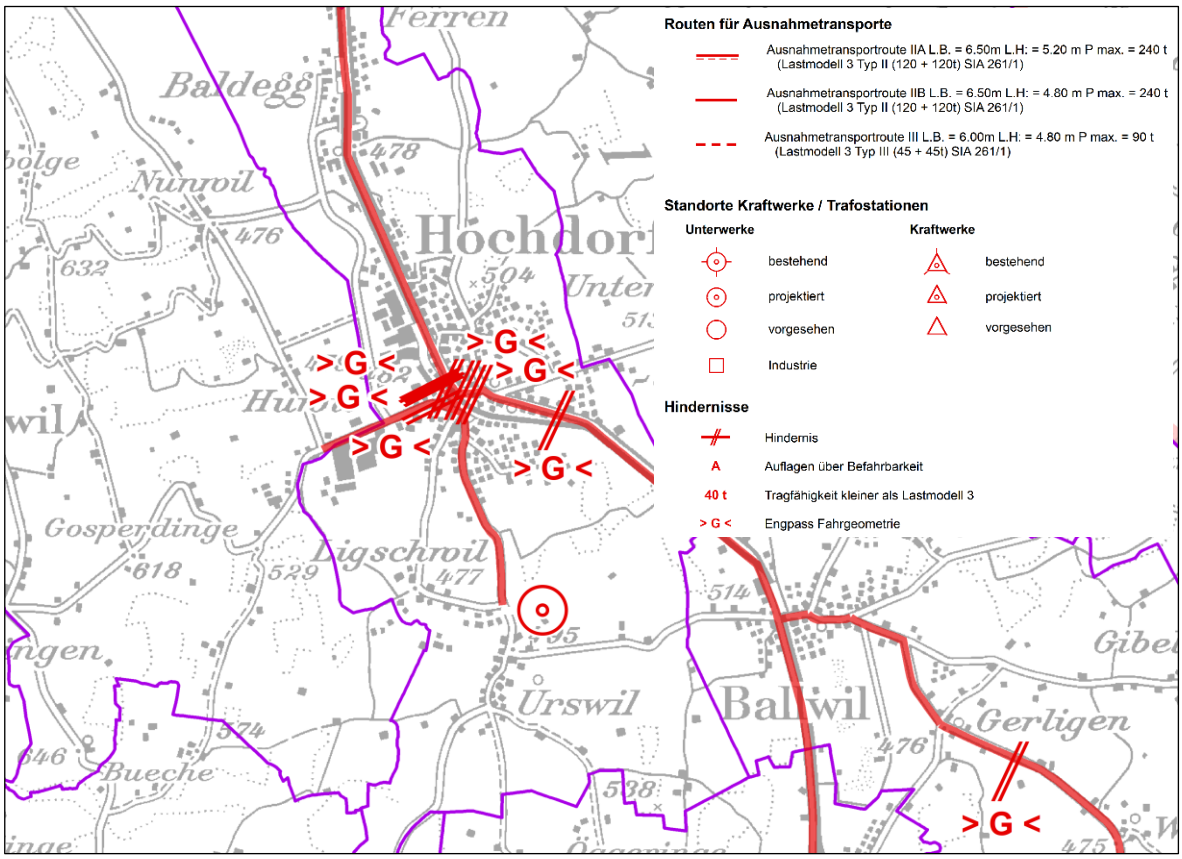
	Verkehrsteilnehmer		
	↓	↑	
Fahrzeug	**LW**	**LW**	
Geschwindigkeit km/h	30…40	30…40	
Grundabmessung	2.55*	2.55*	
Bewegungsspielraum	2 x 0.10	2 x 0.10	
Sicherheitszuschlag			
- innerhalb Fahrstreifen	1 x 0.30	1 x 0.30	
- (ausserhalb Fahrstreifen, a < 12 cm)	(1 x 0.30)**	(1 x 0.30)**	
Total pro Verkehrsteilnehmer	**3.05**	**3.05**	
Gegenverkehrs- / Überholzuschläge	0.30***		
Total Fahrbahnbreite erforderlich	**6.40 m**		
Min. lichte Breite erforderlich	**7.00 m**		
Min. lichte Höhe erforderlich	**4.80 m** (Ausnahmetransportroute Typ II B)		

* Wert nach Norm 2.50 m, nach Verkehrsregelverordnung (VRV) Art. 64 2.55, resp. 2.60 m

** Sicherheitszuschlag innerhalb Profil SBB, resp. auf Trottoir

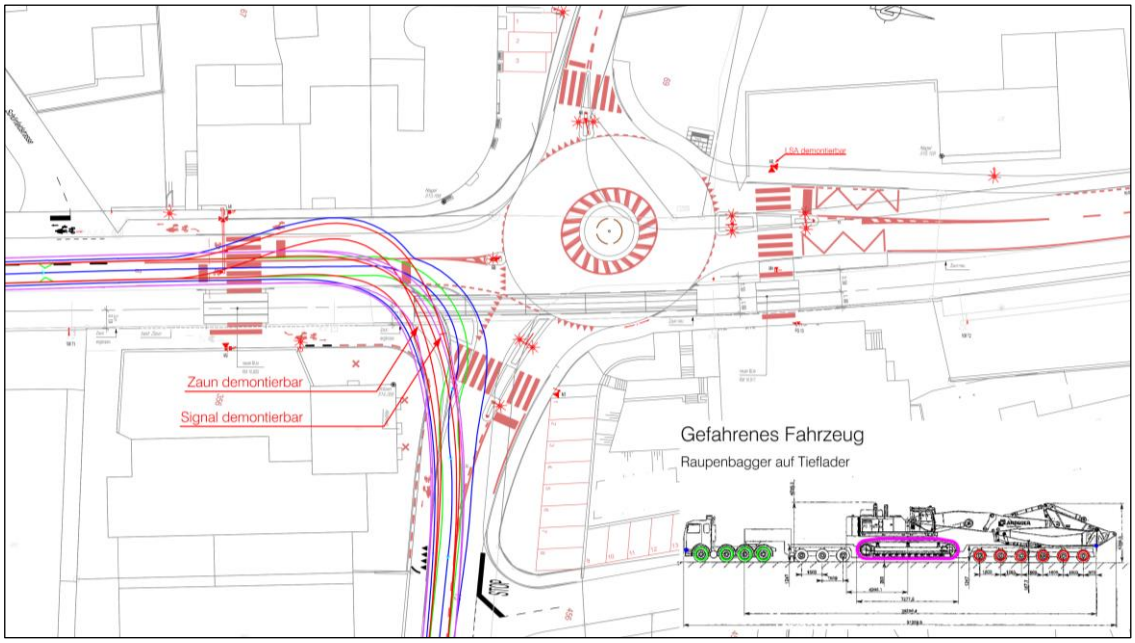
*** Bei 30 km/h könnte gemäss Norm auf Gegenverkehrszuschlag verzichtet werden.

Ausnahmetransportrouten



Ausschnitt Karte Ausnahmetransportrouten Kanton Luzern [14]

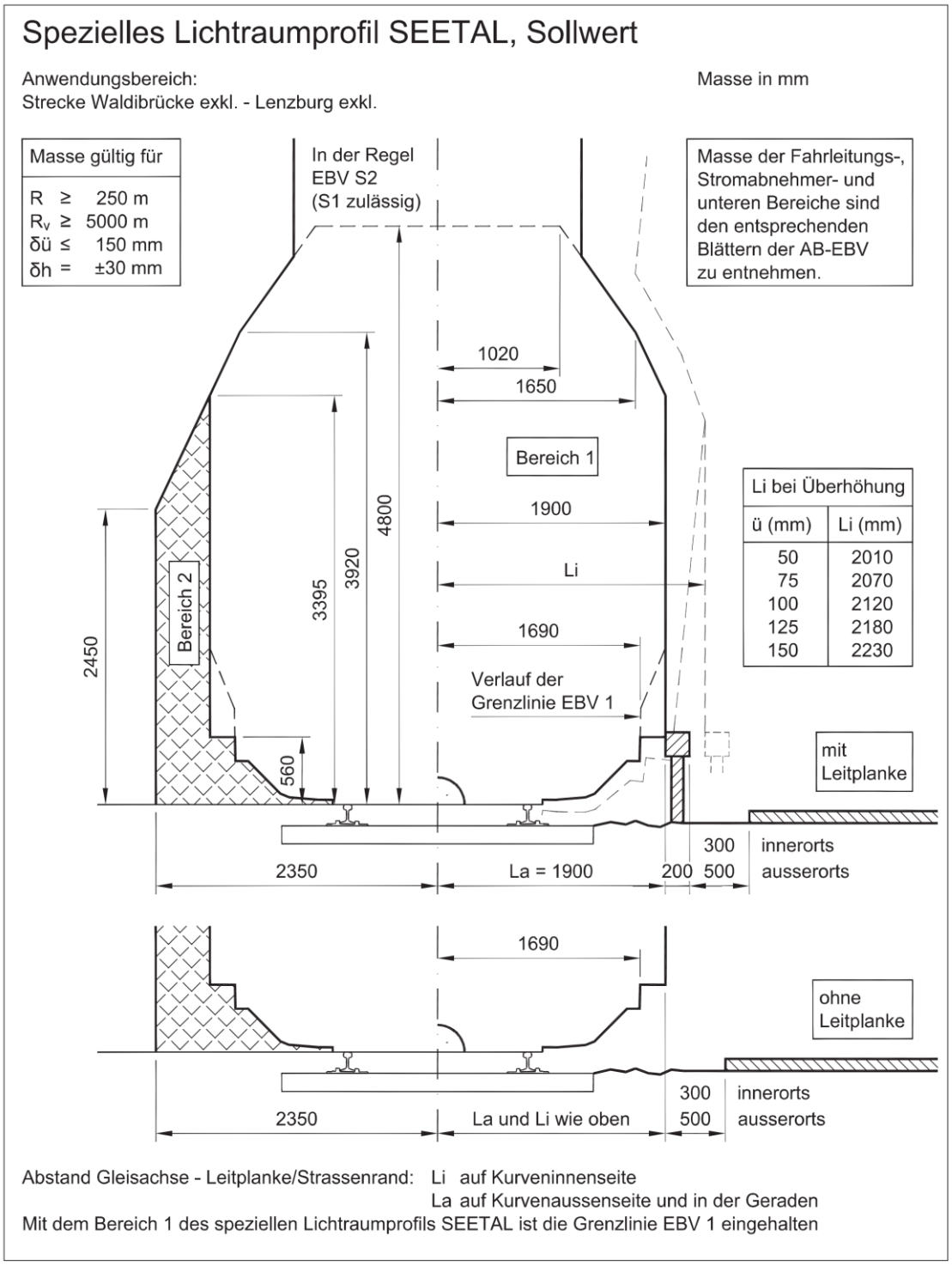
Die Befahrbarkeit des Knotens Luzern- / Dorf- / Urswilstrasse in der Beziehung von / nach der Dorfstrasse ist mit Ausnahmetransporten vom Typ IIb heute nicht gewährleistet. Detailprüfungen wurden auf Stufe MBS nicht vorgenommen. Die im Rahmen der MBS zu entwickelnden Varianten sollen mind. die heutige Befahrbarkeit gewährleisten.



Nachweis Befahrbarkeit mit Spezialfahrzeug (Quelle: Archiv Emch+Berger WSB AG)

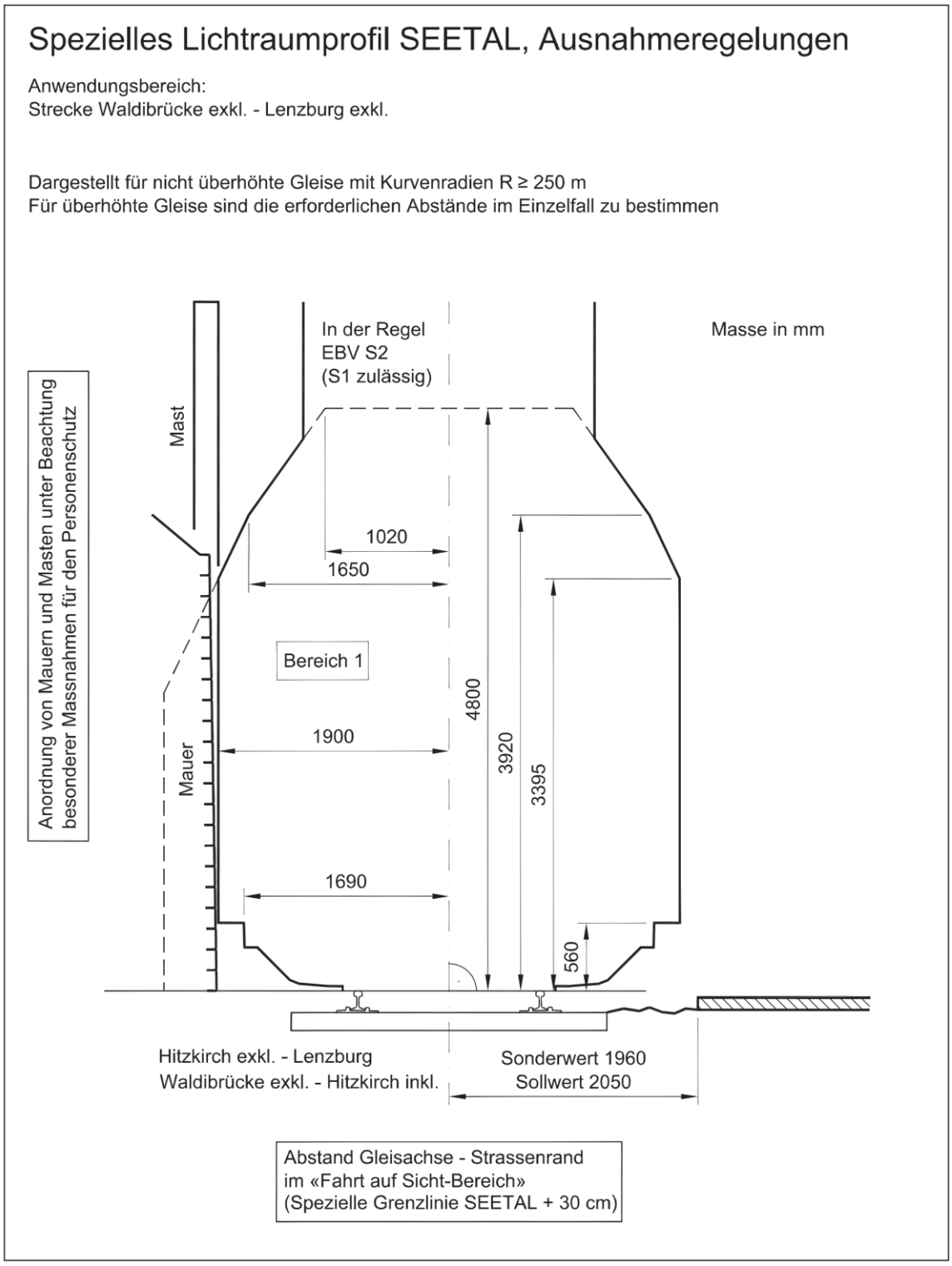
Seetalbahn

Die Seetalbahn weist im Bestand ein spezielles, reduziertes Lichtraumprofil auf. Auf der Strecke verkehrt spezielles Rollmaterial mit schmäleren Wagenkästen.



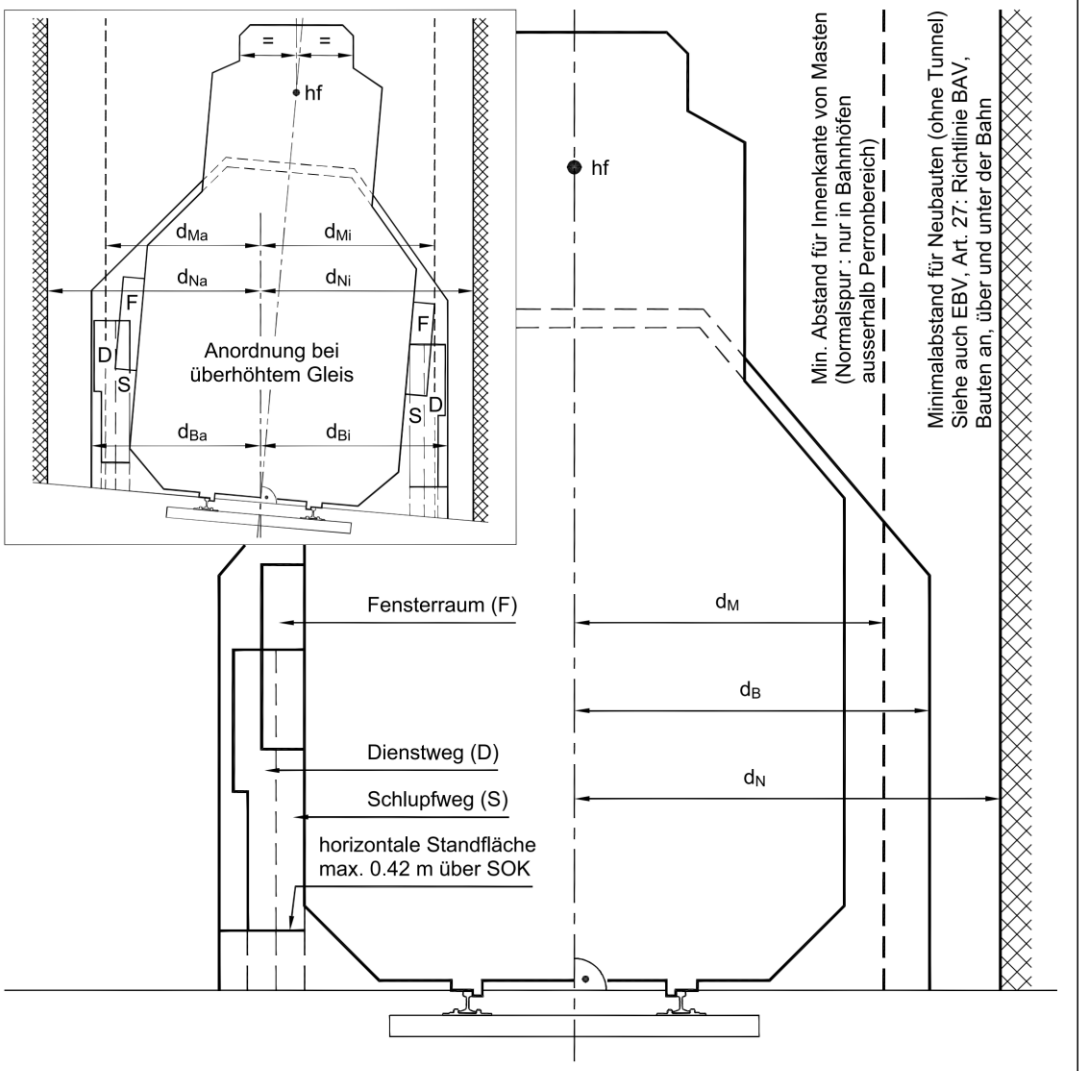
Lichtraumprofil Seetalbahn (Sollwert) gemäss R RTE 20012 vom 15.10.2020

Im Bereich der Streckenabschnitte mit «Fahrt auf Sicht-Bereich» gelten die nachfolgenden Werte. Ein Bereich mit Fahrt auf Sicht befindet sich im Innerortsbereich von Balwil zwischen Bahnkilometer 10.8 und 11.3 (GS 426 (GB Ballwil) bis und mit Bahnübergang Seite Hochdorf)



Lichtraumprofil Seetalbahn im Bereich "Fahrt auf Sicht" (R RTE 20012 vom 15.10.2020)

Auf der Achse der Seetalbahn soll zukünftig das Lichtraumprofil EBV 1 erfüllt sein. Es sollen Standardzüge verkehren können (Forderung vvl und Wunsch SBB).



	Normalspur				Meterspur EBV A				Meterspur EBV B		
Radius R [m]	∞	250*			∞	250*			∞	250*	
Überhöhung ü [mm]**	0	50	100	150	0	50	80	105	0	50	90
d_B [m]	2.50				2.25				2.50		
d_{Ba} [m]		2.40	2.40	2.40		2.20	2.20	2.20		2.45	2.45
d_{Bi} [m]		2.50	2.56	2.65		2.40	2.45	2.50		2.68	2.77
d_M [m]	2.18				1.95				2.15		
d_{Ma} [m]		2.18	2.18	2.18		1.95	1.95	1.95		2.15	2.15
d_{Mi} [m]		2.30	2.40	2.50		2.20	2.30	2.35		2.40	2.47
d_N [m]	3.00				2.80				3.00		
d_{Na} [m]		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00
d_{Ni} [m]		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00

* Bei abweichendem Radius Korrektur nach Tabellen 13 bzw 20 beachten
** Bei Zwischenwerten dürfen die angegebenen Abstände interpoliert werden

Lichtraumprofil gemäss R RTE 20012

Mit Mail SBB, Alejandro Fernandez, vom 16.09.2020 erfolgten folgende Präzisierungen:

"Die Abmessungen des Lichtraumprofils muss der Ausführungsbestimmungen der Eisenbahnverordnung (AB-EBV) und der Richtlinie RTE 20012 «Lichtraumprofile» erfüllen. Betreffend der Trennung zwischen Strasse und Schiene sollten die Bestimmungen der VSS-Normen erfüllt sein.

Der Minimalabstand Gleisachse zu Neubauten beträgt 3.0 m. (vgl. R RTE 20012). In Ausnahmefälle sind geringere Abstände zulässig. Jedoch ist dies von der Art der Neubauten abhängig. Ausnahmefälle müssen sehr gut begründet sein und werden nur durch das Bundesamt für Verkehr (BAV) bewilligt. Der Abstand von 2.5 m kann niemals unterschritten werden.

Der Minimalabstand zwischen Gleisachse und Fahrleitungsmast muss gemäss zukünftiger AB-ABV (gültig ab 1.11.2020) mind. 2.20 m betragen. Dabei handelt es sich beim Fahrleitungsmast nicht um die Achse, sondern um den Flansch."

Zuhanden der Machbarkeitsstudie wird für Innerortsbereiche ein Abstand Gleisachse – Strassenrand von 3.0 m definiert. Darin enthalten ist der Sicherheitsraum von 50 cm (gemäss VSS 71 253). Im Rahmen der nächsten Projektphase ist der Abstand im Detail mit den SBB unter Einbezug des BAV festzulegen. Die angenommenen 3.0 m können dabei allenfalls noch reduziert werden (z.B. Verlegung Dienstweg in Strassenraum).

A7 Variante Rad- und Gehwegunterführung K 16

Situation 1:1'000, optionale Radwegführung

Bis zur Aufhebung oder Anpassung der Schutzzone «Wassergasse» sind Anpassungen und Veränderungen an der Kantonsstrasse K 16 in der Schutzzone (S2) nicht zulässig.

Ortseingang Ballwil Süd

Rampe B=4.50m, L=130.00m, i=6.0%

UNF B=4.50m, L_0=17.20m, i=2.00%

Rampe B=4.50m, L=54.20m, i=6.0%

← Hochdorf

Luzernstrasse

Eschenbach →

Kantonsstrasse

Grünstreifen:	2.00 m
Rad-/Gehweg:	3.00 m
Korridor Bahn:	6.00 m
Fahrbahn:	6.40 m
Gehweg:	2.50 m

30

Option, mit Projektvertiefung zu prüfen

Die heutige Schutzzone «Wassergasse» entspricht nicht mehr den rechtlichen Vorgaben. Im Rahmen der Konzessionserneuerung wird derzeit geprüft die bestehende Schutzzone im Hinblick auf eine Rechtskonformität zu erweitern oder ob eine Verlegung der Pumpwerke strategisch und wirtschaftlich sinnvoller ist. Des Weiteren ist in Abklärung ob die bestehenden Trinkwasserbrünnen zukünftig nur noch als Notbrünnen fungieren könnten (Auswirkungen auf Schutzzone). Eine Konzessionserneuerung für die bestehenden Pumpwerke ist unter den derzeitigen Voraussetzungen nur noch für max. 10 Jahre zu erwarten.

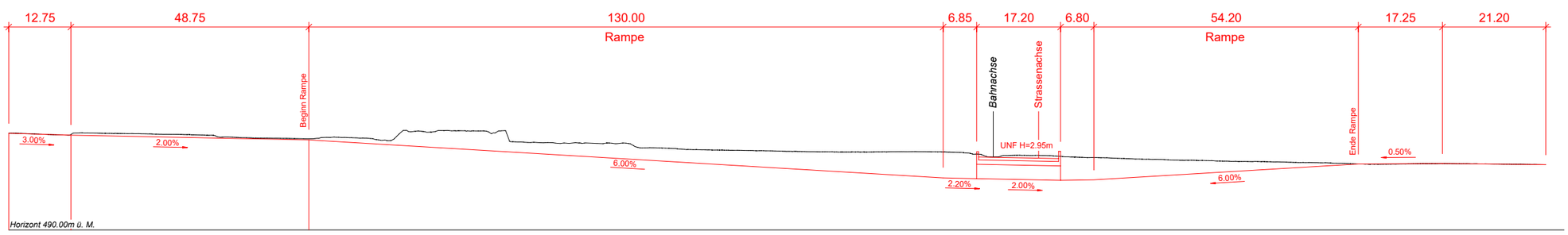
Blumenweg

Wassergass

Oberdorf

SBB

Längsschnitt UNF + Rampen Variante V2 1:1'000 (Rampe verschoben)



Optimierung Gesamtverkehrssystem Ortsdurchfahrt Ballwil	Plan-Nr.	Datum / Gezeichnet	Massstab
	11176 - 902	28.06.2021 / BK	1 : 1000

INGE SEETAL
gruner
Emch+Berger
Subplaner: SKK Landschaftsarchitekten
c/o Gruner AG, St. Jakobs-Strasse 199, CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61, F +41 61 312 40 09, www.gruner.ch

A8 Alternativvarianten Bushaltestelle «Ballwil, Hochdorfstrasse»

Situation 1:750, Busführung Variante 2b-2.1

Überbauung Oberdorf
Stand August 2020

OK f.B. Kellergeschoss
K1 / K2 = 506.75m.ü.M.

Baubereich GSP
Ballwil Oberdorf Ost

Baubereich GSP
Ballwil Oberdorf West

Aufhebung 3 PP
bei Café

Rückstau L eff. = 52 m

Rückstau L eff. = 65 m

Rückstau L = 86 m

Lichtsignalanlage
an Fassade montiert

LSA demontierbar

Zu demontierbar

Perron 1

Wilhofweg

Bahnhofstrasse

Dorfstrasse

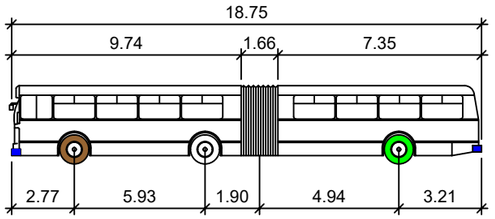
Schönfeldstrasse

Stärnemattli

Gütschrain

Fahrzeug: Gelenkbus L = 18.75m - Nachläufer starr

(gem. vif-RL 736.111)



Geschwindigkeit:	5-15 km/h	Wenderadius aussen:	10.08 m
Breite:	2.55 m	Max. Lenkeinschlag:	52.2 °
Spur:	2.55 m	Max. Gelenkwinkel:	70 °

Optimierung Gesamtverkehrssystem Ortsdurchfahrt Ballwil	Plan-Nr.	Datum / Gezeichnet	Massstab
	11176 - 9324	12.01.2021 / BK	1 : 750

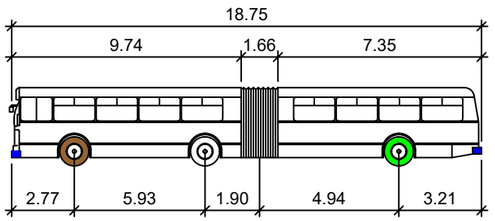
INGE SEETAL
gruner
Emch+Berger
Subplaner: SKK Landschaftsarchitekten
c/o Gruner AG, St. Jakobs-Strasse 199, CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61, F +41 61 312 40 09, www.gruner.ch

Situation 1:1000, Busführung Variante 2b-2.4

Neuheim
Derfstrasse
Margrethenstrasse
Bahnhofstrasse
Wilhofweg
Rad-/Gehweg
Perron 1
Hochdorfstrasse
Stärnemattli
Überbauung Oberdorf
Stand August 2020
OK f.B. Kellergeschoss
K1 / K2 = 506.75m.ü.M.
Baubereich GSP
Ballwil Oberdorf Ost
Baubereich GSP
Ballwil Oberdorf West
Aufstellfläche FW
6 x 11 m, 25t
Lichtsignalanlage an Fassade montiert
LSA demontieren
Rückstau L eff. = 52 m
Rückstau L eff. = 65 m
Rückstau L = 86 m
Aufhebung 3 PP bei Café
Querung Bahntrasse

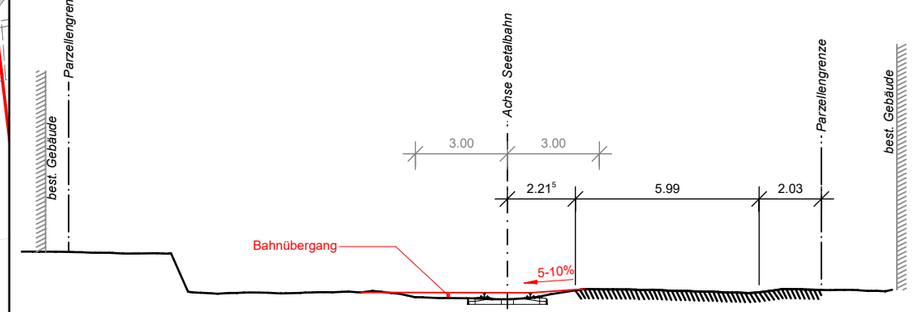
Fahrzeug: Gelenkbus L = 18.75m - Nachläufer starr

(gem. vif-RL 736.111)



Geschwindigkeit:	5-15 km/h	Wenderadius aussen:	10.08 m
Breite:	2.55 m	Max. Lenkeinschlag:	52.2 °
Spur:	2.55 m	Max. Gelenkwinkel:	70 °

Querschnitt bei Bahnquerung 1:200



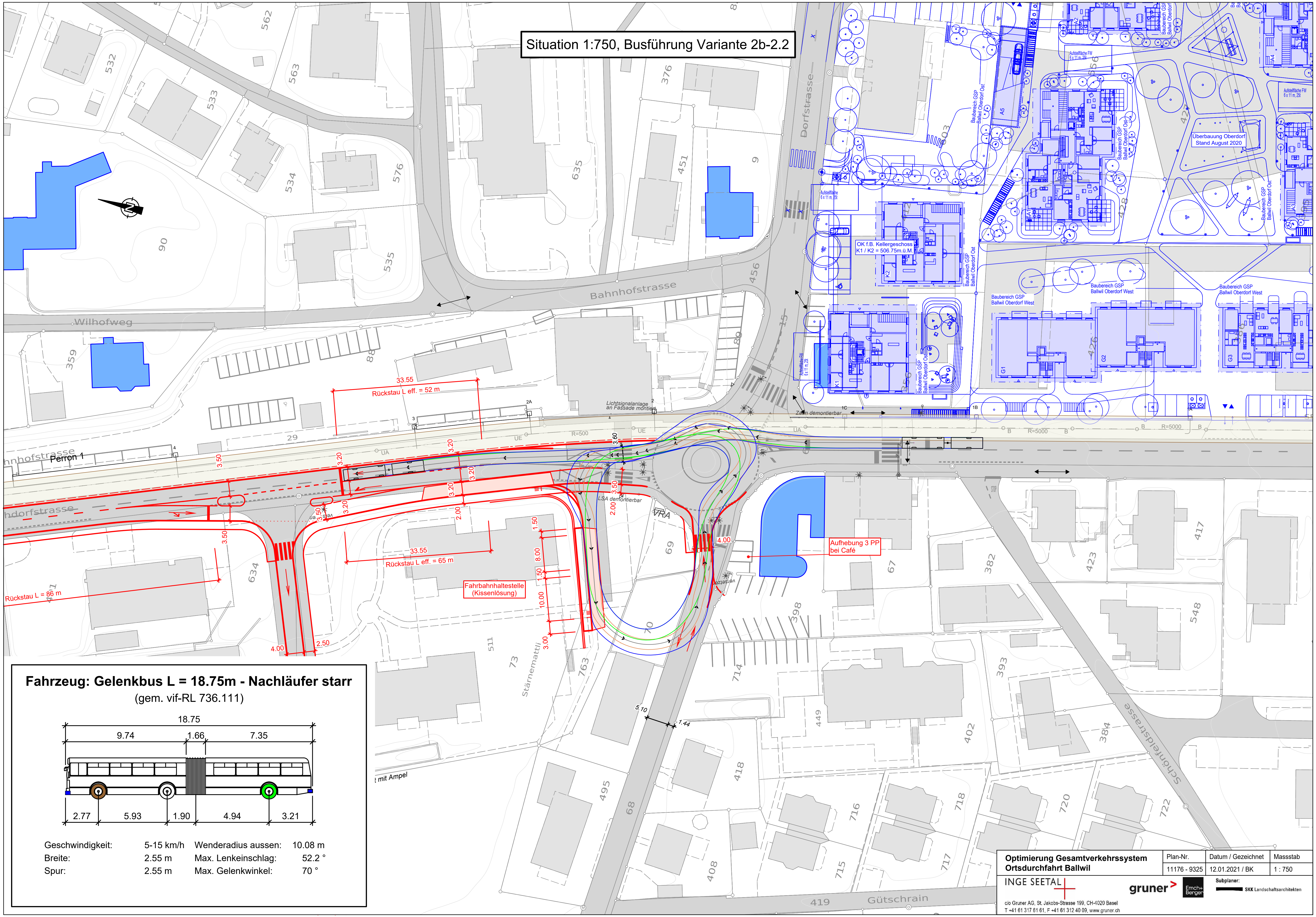
Horizont 512.00m ü. M.

Querung Bahntrasse

Optimierung Gesamtverkehrssystem Ortsdurchfahrt Ballwil

Plan-Nr.	Datum / Gezeichnet	Massstab
11176 - 9327	12.01.2021 / BK	1 : 1000

INGE SEETAL
gruner
Emch+Berger
Subplaner: SKK Landschaftsarchitekten
c/o Gruner AG, St. Jakobs-Strasse 199, CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61, F +41 61 312 40 09, www.gruner.ch



Situation 1:750, Busführung Variante 2b-2.2
Bahnhofstrasse
Wilhofweg
Dorfstrasse
Schoneldstrasse
Gütschrain
Stärnenmattli
Perron 1
33.55
Rückstau L eff. = 52 m
33.55
Rückstau L eff. = 65 m
Rückstau L = 86 m
Fahrbahnhaltestelle (Kissenlösung)
Aufhebung 3 PP bei Café
Lichtsignalanlage an Fassade montiert
LSA demontierbar
Zaun demontierbar
Überbauung Oberdorf Stand August 2020
OK f.B. Kellergeschoss K1 / K2 = 506.75m.ü.M.
Baubereich GSP Ballwil Oberdorf West
Baubereich GSP Ballwil Oberdorf Ost
R=500
R=5000
t mit Ampel
Fahrzeug: Gelenkbus L = 18.75m - Nachläufer starr
(gem. vif-RL 736.111)
18.75
9.74
1.66
7.35
2.77
5.93
1.90
4.94
3.21
Geschwindigkeit: 5-15 km/h
Wenderadius aussen: 10.08 m
Breite: 2.55 m
Max. Lenkeinschlag: 52.2 °
Spur: 2.55 m
Max. Gelenkwinkel: 70 °
Optimierung Gesamtverkehrssystem Ortsdurchfahrt Ballwil
Plan-Nr. 11176 - 9325
Datum / Gezeichnet 12.01.2021 / BK
Massstab 1 : 750
INGE SEETAL
gruner
Emch+Berger
Subplaner:
SKK Landschaftsarchitekten
c/o Gruner AG, St. Jakobs-Strasse 199, CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61, F +41 61 312 40 09, www.gruner.ch

Situation 1:750, Busführung Variante 2b-2.3

Bahnhofstrasse

Wilhofweg

Dorfstrasse

Perron 1

Rückstau L eff. = 52 m

Rückstau L = 86 m

Rückstau L eff. = 65 m

Lichtsignalanlage an Fassade montiert

LSA demontierbar

Zu demontierbar

Aufhebung 3 PP bei Café

OK f.B. Kellergeschoss K1 / K2 = 506.75m.ü.M.

Überbauung Oberdorf Stand August 2020

Baubereich GSP Ballwil Oberdorf West

Baubereich GSP Ballwil Oberdorf Ost

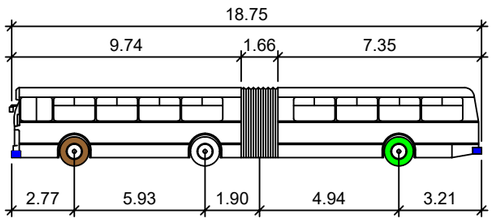
Schönfeldstrasse

Stärnemattli

Gütschrain

Fahrzeug: Gelenkbus L = 18.75m - Nachläufer starr

(gem. vif-RL 736.111)



Geschwindigkeit:	5-15 km/h	Wenderadius aussen:	10.08 m
Breite:	2.55 m	Max. Lenkeinschlag:	52.2 °
Spur:	2.55 m	Max. Gelenkwinkel:	70 °

Optimierung Gesamtverkehrssystem Ortsdurchfahrt Ballwil	Plan-Nr.	Datum / Gezeichnet	Massstab
	11176 - 9326	12.01.2021 / BK	1 : 750

INGE SEETAL

gruner

Emch+Berger

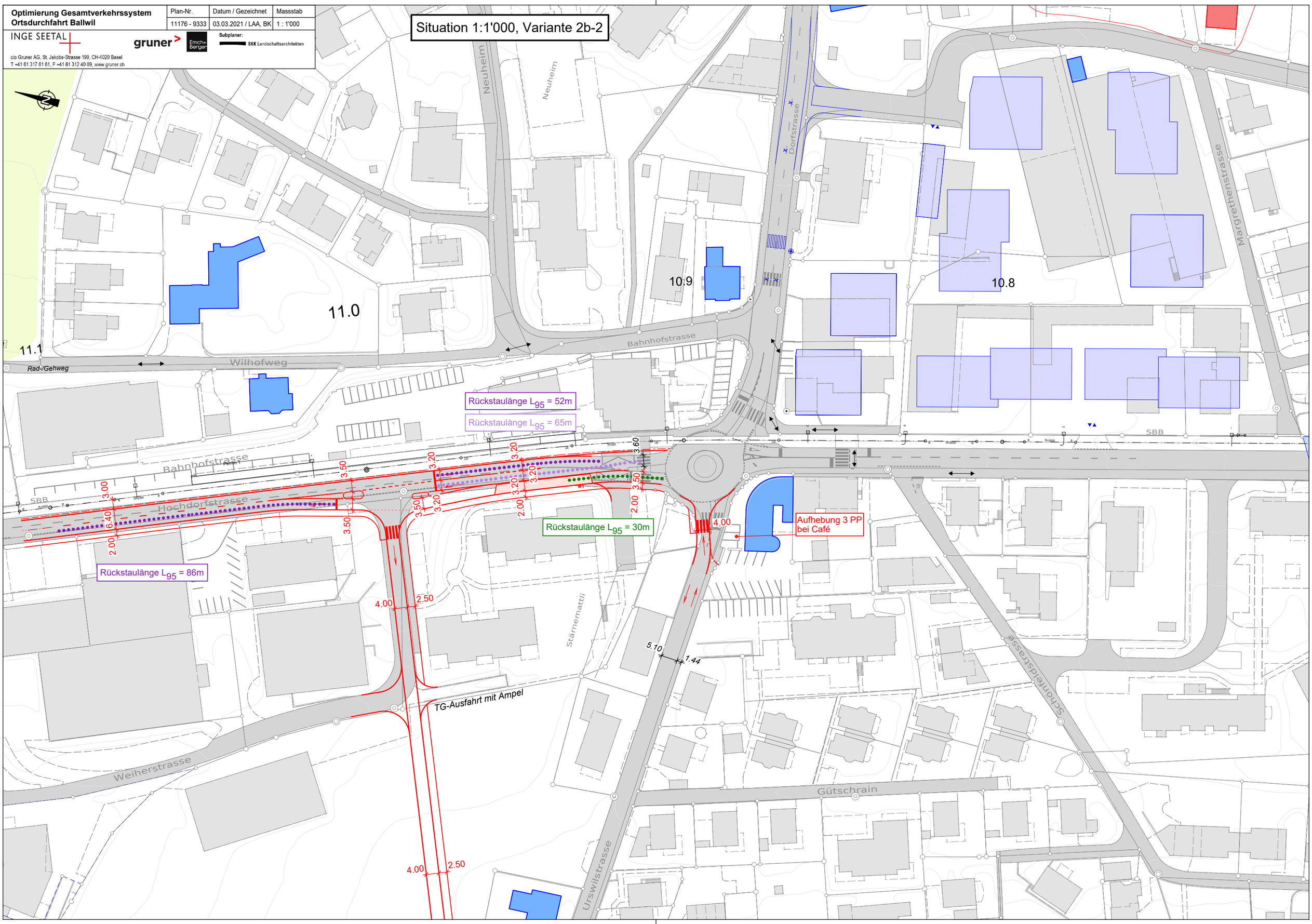
Subplaner: SKK Landschaftsarchitekten

c/o Gruner AG, St. Jakobs-Strasse 199, CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61, F +41 61 312 40 09, www.gruner.ch

A9 Projektskizzen Variante 2

Optimierung Gesamtverkehrssystem Ortsdurchfahrt Ballwil	Plan-Nr.	Datum / Gezeichnet	Massstab
	11176 - 9333	03.03.2021 / LAA, BK	1 : 1'000

INGE SEETAL
gruner
Emch+Berger
Subplaner: SKK Landschaftsarchitekten
c/o Gruner AG, St. Jakobs-Strasse 199, CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61, F +41 61 312 40 09, www.gruner.ch



Optimierung Gesamtverkehrssystem Ortsdurchfahrt Ballwil

Plan-Nr.	Datum / Gezeichnet	Massstab
11176 - 9334	03.03.2021 / LAA, BK	1 : 1'000

INGE SEETAL

gruner

Emch+Berger

Subplaner: SKK Landschaftsarchitekten

c/o Gruner AG, St. Jakobs-Strasse 199, CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61, F +41 61 312 40 09, www.gruner.ch

Situation 1:1'000, Variante 2c

Neuheim
Neuheim
Dorfstrasse
Margrethenstrasse
Bahnhofstrasse
Wilhofweg
Rad-/Gehweg
11.1
11.0
10.9
10.8
SBB
Bahnhofstrasse
Perron 1
Hochdorfstrasse
Weiherstrasse
Stärnemattli
Urswilstrasse
Gütschrain
Schönfeldstrasse

Option Verzicht auf FG Übergang

Rückstaulänge L_{95} = 115m

Rückstaulänge L_{95} = 58m

Rückstaulänge L_{95} = 174m

Rückstaulänge L_{95} = 47m

Fahrbahnhaltestelle 31.00

Fahrbahnhaltestelle 31.00

TG-Ausfahrt mit Ampel

Aufhebung 3 PP bei Café

3.00
6.40
2.00
3.50
3.50
3.20
3.20
2.00
2.00
1.80
3.50
3.50
3.50
4.00
2.50
4.00
2.50

Optimierung Gesamtverkehrssystem Ortsdurchfahrt Ballwil

Plan-Nr.	Datum / Gezeichnet	Massstab
11176 - 9330	09.12.2020 / LAA	1 : 1'000

INGE SEETAL

gruner

Emch+Berger

Subplaner: SKK Landschaftsarchitekten

c/o Gruner AG, St. Jakobs-Strasse 199, CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61, F +41 61 312 40 09, www.gruner.ch

Situation 1:1'000, Variante 2a

11.0 11.1 10.8 10.9

Neuheim Neuheim

Bahnhofstrasse Wilhofweg Rad-/Gehweg

Bahnhofstrasse Perron 1 SBB

Hochdorfstrasse

Weiherstrasse

Stämematti

TG-Ausfahrt mit Ampel

Urswilstrasse

Gütschrain

Schönfeldstrasse

Luzernstrasse SBB

Margrethenstrasse

Rückstau L eff. = 83 m

74.00

2.00 3.20 3.20 2.00

3.20

Rückstau L = 55 m

Rückstau L = 142 m

28.00

Rückstau L eff. = 67 m

39.45

Rückstau L eff. = 83 m

3.20 3.20

3.50 3.50 3.50

3.00 6.40 2.00

9.60

3.20 3.20

3.50 3.50

2.00 6.40

3.00 6.40 2.00

Rückstau L = 92 m

3.50

Rückstau L = 32 m

3.20 3.20

27.95

Rückstau L eff. = 57 m

39.05

Rückstau L eff. = 56 m

6.40 2.00

Optimierung Gesamtverkehrssystem Ortsdurchfahrt Ballwil

Plan-Nr.	Datum / Gezeichnet	Massstab
11176 - 9331	09.12.2020 / LAA	1 : 1'000

INGE SEETAL

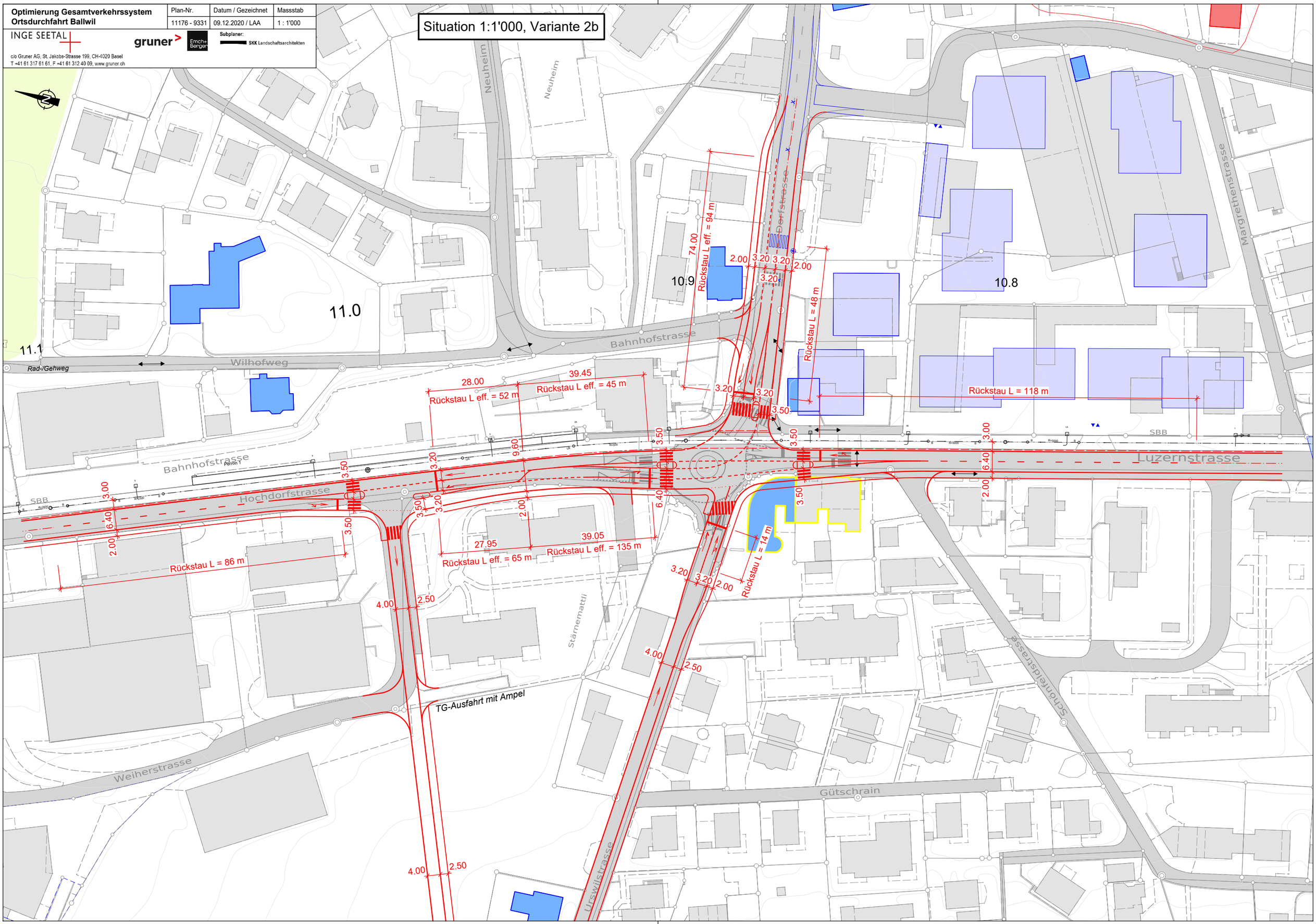
gruner

Emch+Berger

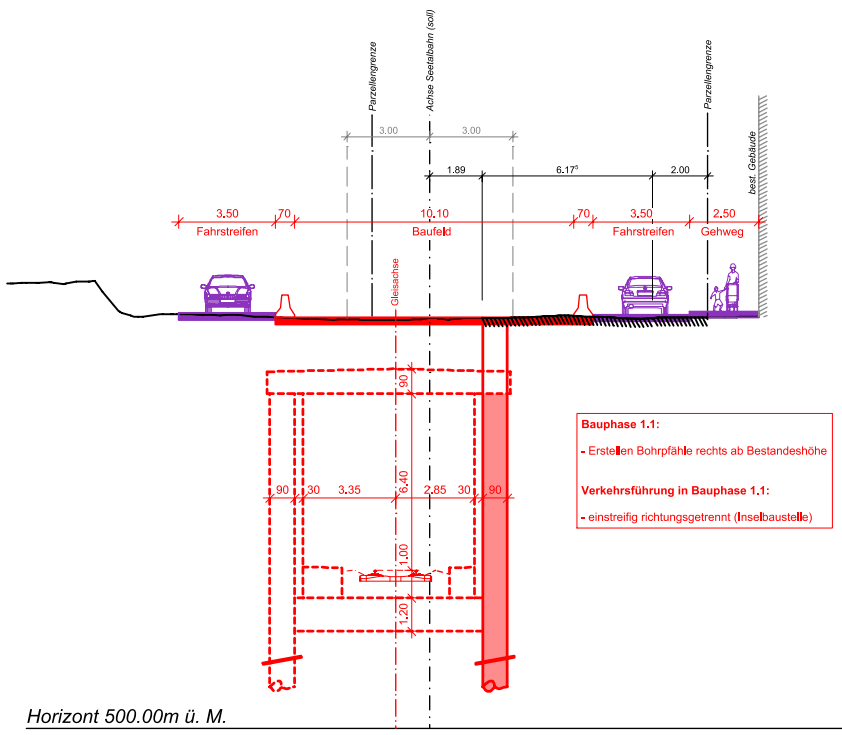
Subplaner: SKK Landschaftsarchitekten

c/o Gruner AG, St. Jakobs-Strasse 199, CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61, F +41 61 312 40 09, www.gruner.ch

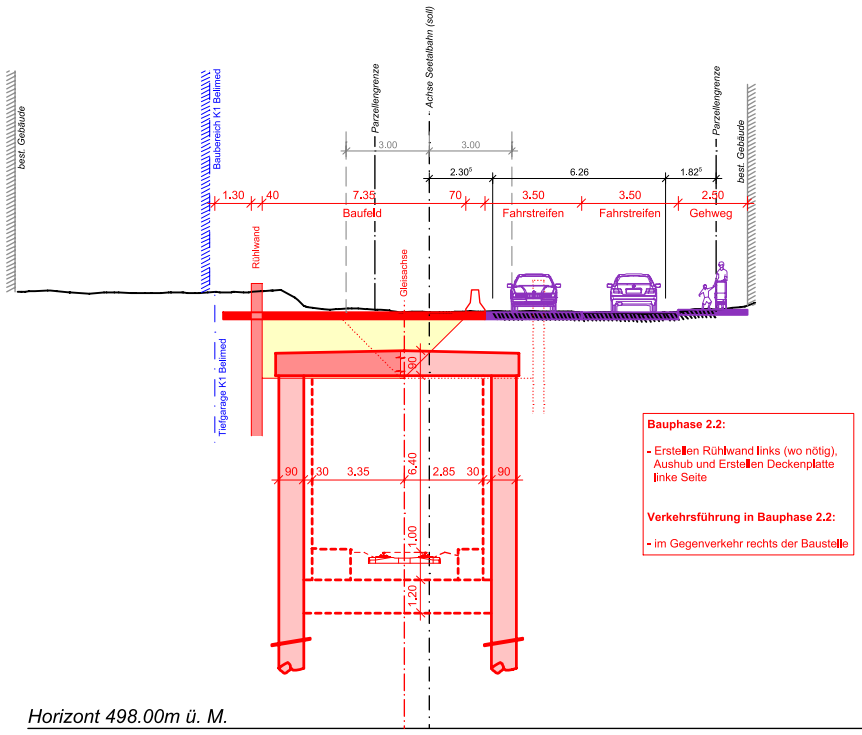
Situation 1:1'000, Variante 2b



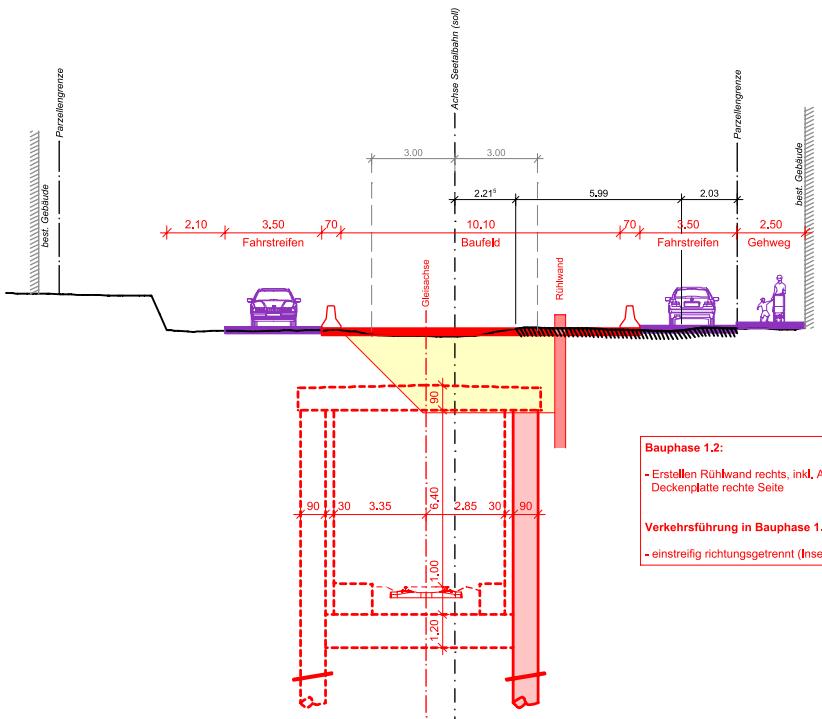
A10 Querschnittsskizzen Bauablauf Variante 5



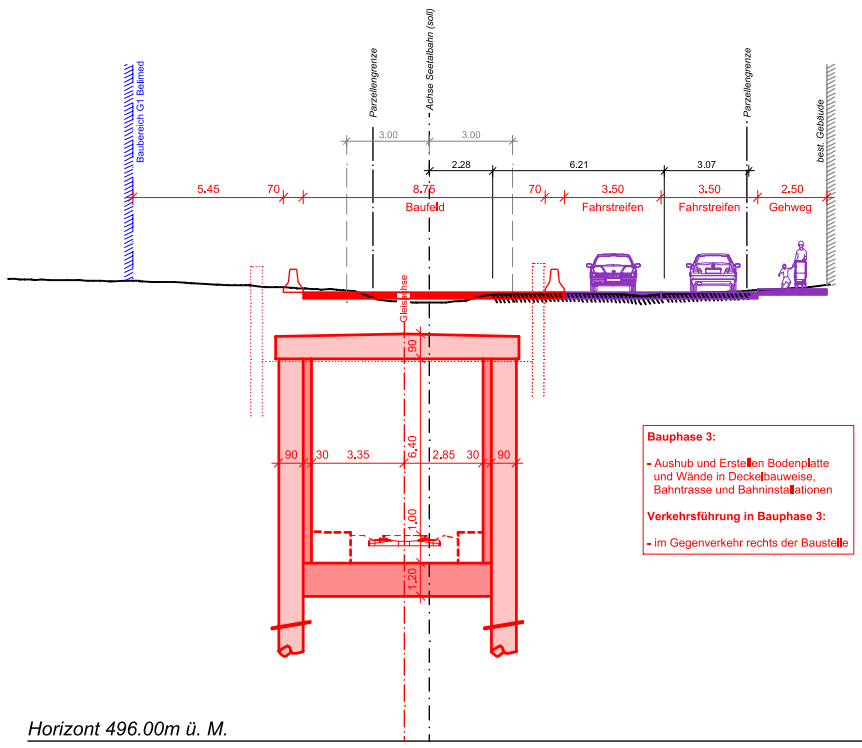
Horizont 500.00m ü. M.



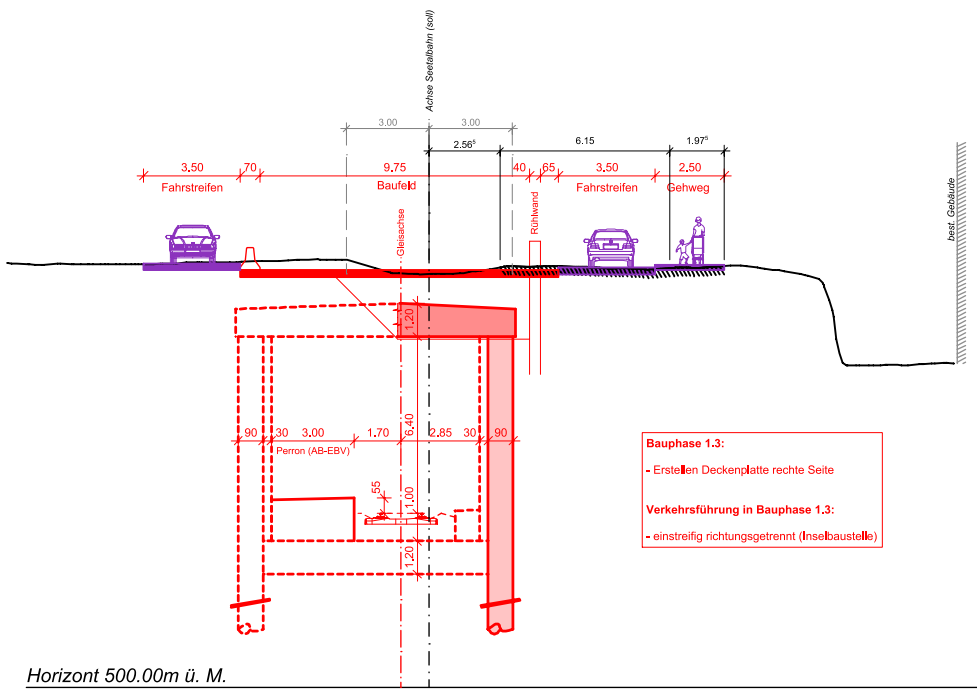
Horizont 498.00m ü. M.



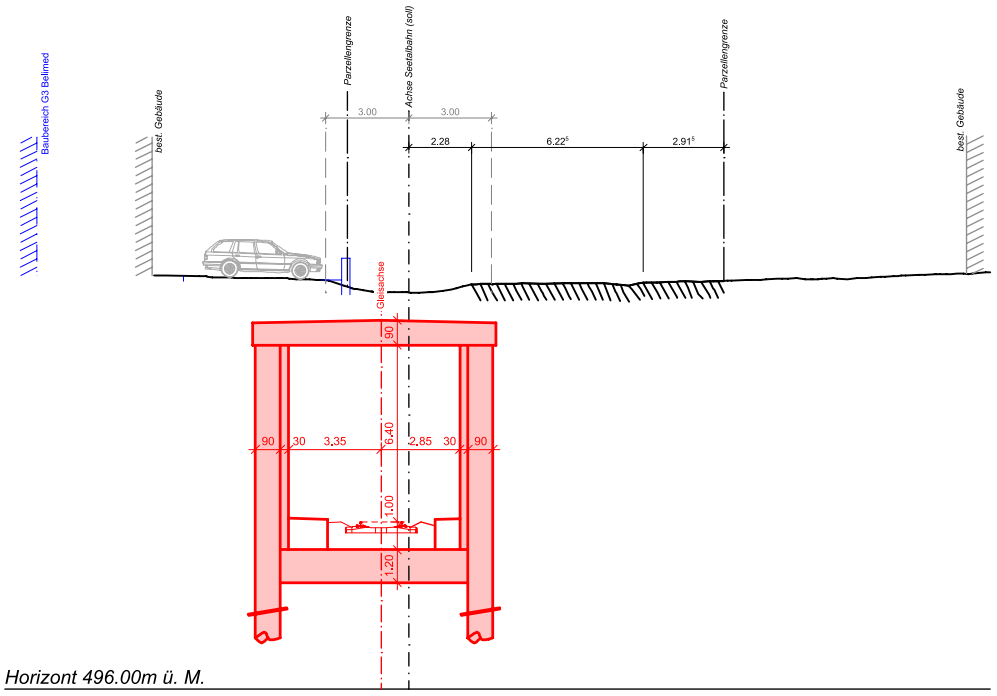
Horizont 500.00m ü. M.



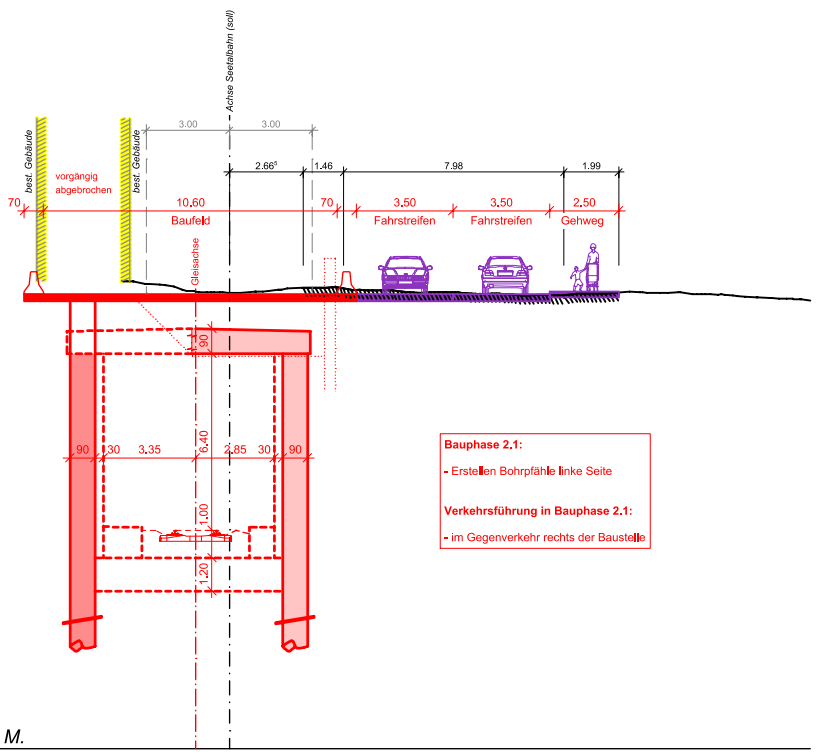
Horizont 496.00m ü. M.



Horizont 500.00m ü. M.



Horizont 496.00m ü. M.



Horizont 498.00m ü. M.

A11 Grobkostenschätzung

Projektstand: Variantenpläne 1.1 / 1.2 und 5, Stand Entwurf 16.03.2021
Genauigkeit: ± 30 % (unverbindlich, reine Kennwerte als Basis für Variantenvergleich)
Preisbasis: Januar 2020 (Kostenkennzahlen gemäss Liste vif, Stand 03.03.2021)

			Ballwil, MBS Schritt 1					
			Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5 "Bahntunnel"	
Element	**Einheit**	**Einheitspreis**	Ausmass	Preis	Ausmass	Preis	Ausmass	Preis
Strassenbau								
Strassenoberbau	m2	SFr. 400	8'000	SFr. 3'200'000	8'200	SFr. 3'280'000	6'900	SFr. 2'760'000
Erschliessung, resp. Rad-/Gehweg	m2	SFr. 250	2'300	SFr. 575'000	2'200	SFr. 550'000	5'900	SFr. 1'475'000
Erneuerung Strassenbelag	m2	SFr. 250	2'000	SFr. 500'000	2'100	SFr. 525'000	7'200	SFr. 1'800'000
Knoten	Stk.	SFr. 1'800'000	1	SFr. 1'800'000	1	SFr. 1'800'000	1	SFr. 1'800'000
SABA (pro ha Strassenfläche)	ha	SFr. 450'000	1.2	SFr. 553'500	1.3	SFr. 562'500	2.0	SFr. 900'000
Strassenraumgestaltung (Bepflanzung etc.)*	-	12%	-	SFr. 795'420	-	SFr. 806'100	-	SFr. 1'048'200
Kunstbauten								
Stützkonstruktion	m2	SFr. 3'000	510	SFr. 1'530'000	510	SFr. 1'530'000	90	SFr. 270'000
SBB-Anlagen								
Bahntrassee offene Führung (Siedlungsgebiet)*	m1	SFr. 15'000	0	SFr. 0	0	SFr. 0	350	SFr. 5'250'000
Bahntunnel (1 spurig, tagbau)*	m1	SFr. 60'000	0	SFr. 0	0	SFr. 0	1'069	SFr. 64'110'000
Zuschlag Bahnhof	-	SFr. 6'000'000	0	SFr. 0	0	SFr. 0	1	SFr. 6'000'000
Sicherung Bahnübergang	-	SFr. 200'000	3	SFr. 600'000	3	SFr. 600'000	0	SFr. 0
Bahnübergang "Infundo"	m1	SFr. 16'000	80	SFr. 1'280'000	80	SFr. 1'280'000	0	SFr. 0
Zuschlag Wasserhaltung	m1	SFr. 800	0	SFr. 0	0	SFr. 0	1'069	SFr. 854'800
Installationszuschlag "Tunnelbau"	-	3%	-	SFr. 0	-	SFr. 0	-	SFr. 1'923'300
Betriebs- und Sicherheitsausrüstung (BSA)								
LSA	Stk.	SFr. 500'000	1.1	SFr. 550'000	1.1	SFr. 550'000	0.1	SFr. 50'000
BSA "Freie Strecke" (inkl. Beleuchtung)	m1	SFr. 1'000	950	SFr. 950'000	950	SFr. 950'000	1'230	SFr. 1'230'000
Zuschläge								
Baustelleneinrichtung	-	8%	-	SFr. 986'714	-	SFr. 994'688	-	SFr. 7'157'704
Provisorische Verkehrsführung	-	5%	-	SFr. 371'196	-	SFr. 376'180	-	SFr. 489'160
Bahnersatz	Fr/Tag	SFr. 14'800	0	SFr. 0	0	SFr. 0	900	SFr. 13'320'000
Altlasten	-	SFr. 100'000	1	SFr. 100'000	1	SFr. 100'000	2	SFr. 200'000
Ersatz- und Aufwertungsmassnahmen	-	0%	-	SFr. 0	-	SFr. 0	-	SFr. 0
Zwischentotal Baukosten gerundet (exkl. MwSt.)				**SFr. 13'800'000**		**SFr. 13'900'000**		**SFr. 110'600'000**
				-5		-5		-5
Landerwerb / Honorare								
Landerwerb (Wohn-/Geschäftszone)	m2	SFr. 800	3'000	SFr. 2'400'000	4'750	SFr. 3'800'000	4'400	SFr. 3'520'000
Landerwerb (Arbeitszone)	m2	SFr. 500	400	SFr. 200'000	400	SFr. 200'000	3'200	SFr. 1'600'000
Landerwerb (Landwirtschaft)	m2	SFr. 10	1'600	SFr. 16'000	1'600	SFr. 16'000	5'200	SFr. 52'000
Gebäudewert + Abbruchkosten Gebäude	St.	SFr. 550'000	0	SFr. 0	3	SFr. 1'650'000	7	SFr. 3'850'000
Ersatz FFF	m2	SFr. 35	500	SFr. 17'500	500	SFr. 17'500	2'500	SFr. 87'500
Inkonvenienzen	-	3%	-	SFr. 414'000	-	SFr. 417'000	-	SFr. 3'318'000
Planungshonorare inkl. Nebenkosten + Spezialisten	-	20%	-	SFr. 2'760'000	-	SFr. 2'780'000	-	SFr. 22'120'000
Zwischentotal Landerwerb / Honorare gerundet (exkl. MwSt.)				**SFr. 5'800'000**		**SFr. 8'900'000**		**SFr. 34'500'000**
				-5		-5		-5
Unvorhergesehenes	-	15.0%	-	SFr. 2'940'000	-	SFr. 3'420'000	-	SFr. 21'765'000
Total Investitionskosten gerundet exkl. MwSt.				**SFr. 22'500'000**		**SFr. 26'200'000**		**SFr. 166'900'000**
				-5		-5		-5
Mehrwertsteuer (keine MwSt. auf Landerwerb)	-	7.7%	-	SFr. 1'531'068	-	SFr. 1'708'168	-	SFr. 12'453'056
Rundung	-	-	-	-SFr. 31'068	-	SFr. 91'832	-	SFr. 646'944
Total Investitionskosten inkl. 7.7 % MwSt.		**± 30%**		**SFr. 24'000'000**		**SFr. 28'000'000**		**SFr. 180'000'000**
* Kosten komplett inkl. FL, Kabelanlagen und Sicherungsanlagen (Angabe SBB)				*Fr. 16'800'000.00*		*Fr. 19'600'000.00*		*Fr. 126'000'000.00*
				Fr. 31'200'000.00		*Fr. 36'400'000.00*		*Fr. 234'000'000.00*
				-4		-4		-4

Abgrenzung:
- Altlasten, für Entsorgung rund 100'000, resp. 200'000 (V5) eingerechnet (Bereich Dorfeingang Nord). Keine Angaben vorhanden.
- Keine Kosten für Aufhebung/Verlegung GWS-Zone eingerechnet
- Neubebauungen und Aufwertung, u.a. Bahnhofsplatz, Sternen und Rosenegg nicht eingerechnet. Gesamte GS erworben bei Gebäudeabbrüchen
- Anpassungen Werkleitungen inkl. Siedlungsentwässerung zulasten Werke, nicht eingerechnet in den Kosten
- Infolge Bau im Bestand keine Kosten für "Aufwärtungsmassnahmen Natur" berücksichtigt.

A12 Zielsystem KWA

Bewertung Varianten - Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA)

Oberziel	Teilziel	Messgrössen / Beurteilungskriterien	Skala -5 bis +5	
Verbesserung des Verkehrsablaufs	Erhöhung der Qualität des Verkehrsablaufs für den MIV	- Wartezeiten / Rückstau - Betriebliche Abhängigkeit zwischen Strasse/Schiene (verkehrstechnischer Einfluss des Bahnbetriebs auf den Strassenverkehr) - Geometrie (Fahrdynamik)	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Reduktion starke Reduktion mittlere Reduktion geringe Reduktion sehr geringe Reduktion keine Erhöhung sehr geringe Erhöhung geringe Erhöhung mittlere Erhöhung starke Erhöhung sehr starke Erhöhung
	Erweiterung des spez. Lichtraumprofils Seetal auf EBV1 für den Einsatz von Normalfahrzeugen zwischen Luzern und Hochdorf	- Einhaltung Lichtraumprofil EBV1	0 Punkte: 5 Punkte:	keine Einhaltung (Status quo) Einhaltung erfüllt
	Eliminierung der Langsamfahrstrecke (Eisenbahn fährt heute auf Sicht)	- Zulässige Geschwindigkeit	0 Punkte: 3 Punkte: 5 Punkte:	keine Eliminierung teilweise Eliminierung vollständige Eliminierung
Erhöhung der Verkehrssicherheit	Behebung Unfallschwerpunkt am bestehenden Kreisel	- Normkonforme Geometrie - Lage Querungsstellen zu Knoten - Eindeutigkeit Signalisation	0 Punkte: 3 Punkte: 5 Punkte:	nicht erreichbar teilweise erreichbar erreichbar
	Reduktion der Konflikte zwischen den einzelnen Verkehrsträgern	- Potenzielle Konflikte Strasse/Schiene - Geschwindigkeitsdämpfende Massnahmen am Ortsrand - Fahrbahnbreite - Veloführung	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Erhöhung starke Erhöhung mittlere Erhöhung geringe Erhöhung sehr geringe Erhöhung keine Reduktion sehr geringe Reduktion geringe Reduktion mittlere Reduktion starke Reduktion sehr starke Reduktion
	Verbesserung der Sicherheit für den Fussverkehr	- Trottoirbreiten - Querungsmöglichkeiten - Führung im Knotenbereich - Möglichst wenige notwendige Strassen- und Bahnquerungen - Lage / Ausgestaltung der Fussverkehrs-LSA - Keine Trottoirs mit Velomitbenutzung innerorts	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Verschlechterung starke Verschlechterung mittlere Verschlechterung geringe Verschlechterung sehr geringe Verschlechterung keine Verbesserung sehr geringe Verbesserung geringe Verbesserung mittlere Verbesserung starke Verbesserung sehr starke Verbesserung
	Verbesserung der Sicherheit für den Veloverkehr	- Vorhandensein eines Velowegs, resp. Führung auf verkehrsarmer Route. - Breite der Veloinfrastruktur (ggf. kombiniert mit Fussverkehr) - Führung im Knotenbereich - Direkte Führung ohne Wechsel der Strassenseite (infolge fehlenden Angebots)	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkte: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Verschlechterung starke Verschlechterung mittlere Verschlechterung geringe Verschlechterung sehr geringe Verschlechterung keine Verbesserung sehr geringe Verbesserung geringe Verbesserung mittlere Verbesserung starke Verbesserung sehr starke Verbesserung

Oberziel	Teilziel	Messgrössen / Beurteilungskriterien	Skala -5 bis +5	
Steigerung der Attraktivität der einzelnen Verkehrsmittel	Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Bereich der ÖV-Wartezonen	- Breite und Ausgestaltung Haltestellenbereiche Bus und Bahn - Zugänglichkeit zum Bahnperron (Fuss/Velo) Subjektives Sicherheitsempfinden	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Verschlechterung starke Verschlechterung mittlere Verschlechterung geringe Verschlechterung sehr geringe Verschlechterung keine Verbesserung sehr geringe Verbesserung geringe Verbesserung mittlere Verbesserung starke Verbesserung sehr starke Verbesserung
	Verbesserung der Attraktivität für den Fussverkehr	- Trottoirbreiten - Querungsmöglichkeiten - Führung im Knotenbereich - Direktheit der Verbindungen	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Verschlechterung starke Verschlechterung mittlere Verschlechterung geringe Verschlechterung sehr geringe Verschlechterung keine Verbesserung sehr geringe Verbesserung geringe Verbesserung mittlere Verbesserung starke Verbesserung sehr starke Verbesserung
	Verbesserung der Attraktivität für den Veloverkehr	- Vorhandensein einer Veloinfrastruktur, resp. Führung auf verkehrsarmer Route - Breite Veloinfrastruktur - Direktheit der Verbindungen (bzgl. Wunschlinien) - Wenige Seitenwechsel nötig (unterbruchsarme Führung)	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Verschlechterung starke Verschlechterung mittlere Verschlechterung geringe Verschlechterung sehr geringe Verschlechterung keine Verbesserung sehr geringe Verbesserung geringe Verbesserung mittlere Verbesserung starke Verbesserung sehr starke Verbesserung

Oberziel	Teilziel	Messgrössen / Beurteilungskriterien	Skala -5 bis +5	
Steigerung Attraktivität öffentlicher Raum	Verbesserung der Attraktivität des öffentlichen Raumes und der Wohnlichkeit im Siedlungskern (Sicht des Fussgängers bzw. Anwohners)	- Aufenthaltsqualität (Perimeter Bahnhof) - Potenzial zur Neugestaltung des Strassenraums (inkl. Bahntrassee) (Wirkung/ Dominanz) - Potenzial zur Entwicklung/ Umgestaltung der Grundstücke am Knoten (Fokus Freiraum) - Entwicklung/ Umgestaltung der Baufelder am Knoten (Fokus bauliche Nutzung)	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Verschlechterung starke Verschlechterung mittlere Verschlechterung geringe Verschlechterung sehr geringe Verschlechterung keine Verbesserung sehr geringe Verbesserung geringe Verbesserung mittlere Verbesserung starke Verbesserung sehr starke Verbesserung
	Positive Beeinflussung des Orts- und Landschaftsbildes (gesamter Perimeter, Sicht des Strassennutzers)	- Erscheinungsbild Strassenraum - Erscheinungsbild des Ortsrandes/ der Siedlungseingänge - Städtebauliches Erscheinungsbild (bauliche Strukturen/ Ortsbild)	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke negative Beeinflussung sehr hohe negative Beeinflussung mittlere negative Beeinflussung geringe negative Beeinflussung sehr geringe negative Beeinflussung keine positive Beeinflussung sehr geringe positive Beeinflussung geringe positive Beeinflussung mittlere positive Beeinflussung starke positive Beeinflussung sehr starke positive Beeinflussung
	Minimierung der zusätzlichen Flächenbeanspruchung	Neuversiegelung [m2]	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt : 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	Maximumwert Flächenverbrauch [7000 m2] → linear → linear → linear → linear Keine Neuversiegelung [0 m2] → linear → linear → linear → linear → Maximumwert Flächengewinn [xx m2]

Oberziel	Teilziel	Messgrössen / Beurteilungskriterien	Skala -5 bis +5	
Realisierungsrisiken	Minimierung der Auswirkungen (Ausmass und Dauer) während der Bauphase	- Einschränkungen ÖV - Einschränkungen für den MIV sowie Velo- und Fussverkehr - Bauzeit - Lärm / Erschütterungen	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte:	sehr starke Auswirkungen starke Auswirkungen mittlere Auswirkungen geringe Auswirkungen sehr geringe Auswirkungen keine Auswirkungen
	Minimierung der bautechnischen Risiken	- Bauverfahren / Baugrund - Grösse und Art Kunstbauten - Eingriff in Grundwasser - Lage zu Bestandsbauten (Gebäude, Verkehrsträger unter Betrieb etc.) - Robustheit Kostenschätzung	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte:	sehr hohes Risiko hohes Risiko mittleres Risiko geringes Risiko sehr geringes Risiko Kein Risiko
	Minimierung Eingriff Privatgrundstücke	- Flächenbedarf auf privaten Grundstücken [m^2]	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt : 0 Punkte:	Maximumwert [12'800 m2] → linear → linear → linear → linear → Kein Bedarf [0 m2]
	Minimierung der Abbrüche von bestehenden Bauten	- Anzahl von notwendigen Abbrüchen	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte:	> 2 Gebäude 2 Gebäude, Ersatz auf gleicher Parzelle nicht möglich 1 Gebäude, Ersatz auf gleicher Parzelle nicht möglich 2 Gebäude, Ersatz auf gleicher Parzelle möglich 1 Gebäude, Ersatz auf gleicher Parzelle möglich Keine Abbrüche
	Vermeidung der Abhängigkeit zu Drittprojekten	- Konflikt mit bestehender Grundwasser-schutzzone	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte:	sehr hohe Abhängigkeit hohe Abhängigkeit mittlere Abhängigkeit geringe Abhängigkeit sehr geringe Abhängigkeit Keine Abhängigkeit

A13 Bewertungsergebnisse KWA

Bewertung Varianten - Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA)

Oberziel	Teilziel	Messgrössen / Beurteilungskriterien	Skala -5 bis +5		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
					Bewertung Skala -5 bis +5	Begründung	Bewertung Skala -5 bis +5	Begründung	Bewertung Skala -5 bis +5	Begründung
Verbesserung des Verkehrsablaufs	Erhöhung der Qualität des Verkehrsablaufs für den MIV	- Wartezeiten / Rückstau - Betriebliche Abhängigkeit zwischen Strasse/Schiene (verkehrstechnischer Einfluss des Bahnbetriebs auf den Strassenverkehr) - Geometrie (Fahrdynamik)	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Reduktion starke Reduktion mittlere Reduktion geringe Reduktion sehr geringe Reduktion keine Erhöhung sehr geringe Erhöhung geringe Erhöhung mittlere Erhöhung starke Erhöhung sehr starke Erhöhung	**1**	Die Fahrmanöver am Kreisel werden vereinfacht. Der Strassenquerschnitt der KS ist angepasst.	**2**	Die Fahrmanöver am Kreisel werden vereinfacht. Der Kreisel weist eine norm-gerechte Form auf. Der Strassenquerschnitt der KS ist angepasst.	**5**	Der MIV wird gänzlich vom Eisenbahnverkehr getrennt, sämtliche Querungen erfolgen niveaufrei. Entsprechend entfallen auch die Wartezeiten bei Eisen-bahndurchfahrten. Der Strassenraum der KS kann ausreichend grosszügig gestaltet werden.
	Erweiterung des spez. Licht-raumprofils Seetal auf EBV1 für den Einsatz von Normalfahr-zeugen zwischen Luzern und Hochdorf	- Einhaltung Lichtraumprofil EBV1	0 Punkte: 5 Punkte:	keine Einhaltung (Status quo) Einhaltung erfüllt	**5**	Das Lichtraumprofil wird durch Umgestaltung eingehalten.	**5**	Das Lichtraumprofil wird durch Umgestaltung eingehalten.	**5**	Das Lichtraumprofil wird eingehalten.
	Eliminierung der Langsam-fahrstrecke (Eisenbahn fährt heute auf Sicht)	- Zulässige Geschwindigkeit	0 Punkte: 3 Punkte: 5 Punkte:	keine Eliminierung teilweise Eliminierung vollständige Eliminierung	**0**	Die Eisenbahn fährt weiterhin auf Sicht.	**0**	Die Eisenbahn fährt weiterhin auf Sicht.	**5**	Die Eisenbahn fährt innerorts im Tunnel.
Erhöhung der Verkehrssicherheit	Behebung Unfallschwerpunkt am bestehenden Kreisel	- Normkonforme Geometrie - Lage Querungsstellen zu Knoten - Eindeutigkeit Signalisation	0 Punkte: 3 Punkte: 5 Punkte:	nicht erreichbar teilweise erreichbar erreichbar	**3**	Die Kreiselgeometrie ist weiterhin nicht normkonform, die Lage der Querungs-stellen und die Signalisation können allerdings verbessert werden.	**5**	Die Kreiselgeometrie ist nahezu normkonform, die Lage der Querungsstellen und die Signalisation können verbessert werden.	**5**	Der Kreisel kann normkonform ausgestaltet werden, die Lage der Querungsstellen und die Signalisation können ebenfalls verbessert werden.
	Reduktion der Konflikte zwischen den einzelnen Verkehrsträgern	- Potenzielle Konflikte Strasse/Schiene - Geschwindigkeitsdämpfende Massnahmen am Ortsrand - Fahrbahnbreite - Veloführung	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Erhöhung starke Erhöhung mittlere Erhöhung geringe Erhöhung sehr geringe Erhöhung keine Reduktion sehr geringe Reduktion geringe Reduktion mittlere Reduktion starke Reduktion sehr starke Reduktion	**2**	Der Konflikt zwischen Strasse und Schiene bleibt bestehen. Die Geschwindigkeit kann durch eine Akzentuierung des Ortseingangs reduziert werden. Die gemeinsam vom Fuss- und Veloverkehr genutzte Infrastruktur kann verbreitert werden. Diese kann aus dem Quartier westlich der Kantonsstrasse allerdings nur über die Urswilstrasse erreicht werden. Die Veloführung entlang der Kantonsstrasse wird insbesondere im Knotenbereich eindeutiger.	**2**	Der Konflikt zwischen Strasse und Schiene bleibt bestehen. Die Geschwindigkeit kann durch eine Akzentuierung des Ortseingangs reduziert werden. Die gemeinsam vom Fuss- und Veloverkehr genutzte Infrastruktur kann verbreitert werden. Diese kann aus dem Quartier westlich der Kantonsstrasse allerdings nur über die Urswilstrasse erreicht werden. Die Veloführung entlang der Kantonsstrasse wird insbesondere im Knotenbereich eindeutiger.	**5**	Die Konflikte zwischen Strasse und Schiene können behoben werden, da die Eisenbahn innerorts im Tunnel geführt wird. Der Konflikt zwischen dem MIV und dem Veloverkehr wird entlang der Kantonsstrasse ebenfalls behoben und kann auf den Bereich des Kreisels reduziert werden.
	Verbesserung der Sicherheit für den Fussverkehr	- Trottoirbreiten - Querungsmöglichkeiten - Führung im Knotenbereich - Möglichst wenige notwendige Strassen- und Bahnquerungen - Lage / Ausgestaltung der Fussverkehrs-LSA - Keine Trottoirs mit Velomitbenutzung innerorts	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Verschlechterung starke Verschlechterung mittlere Verschlechterung geringe Verschlechterung sehr geringe Verschlechterung keine Verbesserung sehr geringe Verbesserung geringe Verbesserung mittlere Verbesserung starke Verbesserung sehr starke Verbesserung	**2**	Sämtliche Fussgänger-überwege über die Kantons-strasse werden mit Mittelinseln ausgerüstet. Entlang der gesamten Kantonsstrasse wird ein ausreichend breites Trottoir erstellt, das ausschliesslich dem Fussverkehr dient.	**3**	Sämtliche Fussgänger-überwege über die Kantons-strasse werden mit Mittel-inseln ausgerüstet. Der Fussgängerstreifen in der südlichen Kreiselzufahrt kann näher an den Knoten gerückt und ohne LSA betrieben werden. Entlang der gesamten Kantonsstrasse wird ein ausreichend breites Trottoir erstellt, das ausschliesslich dem Fussverkehr dient.	**3**	Sämtliche Fussgänger-überwege über die Kantons-strasse werden mit Mittel-inseln ausgerüstet. Der Fussgängerstreifen in der südlichen Kreiselzufahrt kann näher an den Knoten gerückt und ohne LSA betrieben werden. Entlang der gesamten Kantonsstrasse wird ein ausreichend breites Trottoir erstellt, das ausschliesslich dem Fussverkehr dient.
	Verbesserung der Sicherheit für den Veloverkehr	- Vorhandensein eines Velowegs, resp. Führung auf verkehrsarmer Route. - Breite der Veloinfrastruktur (ggf. kombiniert mit Fussverkehr) - Führung im Knotenbereich - Direkte Führung ohne Wechsel der Strassen-seite (infolge fehlenden Angebots)	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkte: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Verschlechterung starke Verschlechterung mittlere Verschlechterung geringe Verschlechterung sehr geringe Verschlechterung keine Verbesserung sehr geringe Verbesserung geringe Verbesserung mittlere Verbesserung starke Verbesserung sehr starke Verbesserung	**2**	Die gemeinsam vom Fuss- und Veloverkehr genutzte Infrastruktur kann verbreitert werden. Diese kann aus dem Quartier westlich der Kan-tonsstrasse allerdings nur über die Urswilstrasse er-reicht werden. Der Veloverkehr wird durch die gesamte Ortsdurchfahrt auf der Ostseite geführt.	**2**	Die gemeinsam vom Fuss- und Veloverkehr genutzte Infrastruktur kann verbreitert werden. Diese kann aus dem Quartier westlich der Kan-tonsstrasse allerdings nur über die Urswilstrasse er-reicht werden. Der Veloverkehr wird durch die gesamte Ortsdurchfahrt auf der Ostseite geführt.	**4**	Die Querungen des Bahn-trassees entfallen. Entlang der Kantonsstrasse wird durchgehend eine separate Fuss- und Veloführung angeboten, diese kann aus dem Quartier westlich der Kantonsstrasse allerdings nur über die Urswilstrasse erreicht werden.

Oberziel	Teilziel	Messgrössen / Beurteilungskriterien	Skala -5 bis +5		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
					Bewertung Skala -5 bis +5	Begründung	Bewertung Skala -5 bis +5	Begründung	Bewertung Skala -5 bis +5	Begründung
Steigerung der Attraktivität der einzelnen Verkehrsmittel	Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Bereich der ÖV-Wartezonen	- Breite und Ausgestaltung Haltestellenbereiche Bus und Bahn - Zugänglichkeit zum Bahnperron (Fuss/Velo) Subjektives Sicherheitsempfinden	-5 Punkte: sehr starke Verschlechterung -4 Punkte: starke Verschlechterung -3 Punkte: mittlere Verschlechterung -2 Punkte: geringe Verschlechterung -1 Punkt: sehr geringe Verschlechterung 0 Punkte: keine Verbesserung 1 Punkt: sehr geringe Verbesserung 2 Punkte: geringe Verbesserung 3 Punkte: mittlere Verbesserung 4 Punkte: starke Verbesserung 5 Punkte: sehr starke Verbesserung		**2**	Der Wartebereich in der Bushaltestelle kann verbreitert und barrierefrei gestaltet werden.	**2**	Der Wartebereich in der Bushaltestelle kann verbreitert und barrierefrei gestaltet werden.	**-2**	Der Wartebereich in der Bushaltestelle kann verbreitert u. barrierefrei gestaltet werden. Die Haltestelle Rtg. Hochdorf liegt etwas dezentral südl. des Kreisels. Der Bahnhof wird zu einem Tiefbahnhof umgebaut, was aufgrund der geringen erwarteten Fahrgastfrequenzen als unangenehm (soziale Sicherheit) empfunden werden kann.
	Verbesserung der Attraktivität für den Fussverkehr	- Trottoirbreiten - Querungsmöglichkeiten - Führung im Knotenbereich - Direktheit der Verbindungen	-5 Punkte: sehr starke Verschlechterung -4 Punkte: starke Verschlechterung -3 Punkte: mittlere Verschlechterung -2 Punkte: geringe Verschlechterung -1 Punkt: sehr geringe Verschlechterung 0 Punkte: keine Verbesserung 1 Punkt: sehr geringe Verbesserung 2 Punkte: geringe Verbesserung 3 Punkte: mittlere Verbesserung 4 Punkte: starke Verbesserung 5 Punkte: sehr starke Verbesserung		**3**	Das Trottoir kann entlang der gesamten Kantonsstrasse verbreitert werden und es steht durchgängig ein separates Trottoir zur Verfügung. Der gemeinsam genutzte Fuss- und Veloweg kann ebenfalls verbreitert werden. Die Fussgängerüberwege können alle mit einer Mittelinsel ausgestattet werden.	**4**	Das Trottoir kann entlang der gesamten Kantonsstrasse verbreitert werden und es steht durchgängig ein separates Trottoir zur Verfügung. Der gemeinsam genutzte Fuss- und Veloweg kann ebenfalls verbreitert werden. Die Fussgängerüberwege können alle mit einer Mittelinsel ausgestattet werden. Der Fussgängerstreifen südlich des Kreisels kann näher an den Knoten geschoben werden.	**5**	Das Trottoir kann entlang der gesamten Kantonsstrasse verbreitert werden und es steht durchgängig ein separates Trottoir zur Verfügung. Der gemeinsam genutzte Fuss- und Veloweg kann ebenfalls verbreitert werden. Die Fussgängerüberwege können alle mit einer Mittelinsel ausgestattet werden. Der Fussgängerstreifen südlich des Kreisels kann näher an den Knoten geschoben werden. Die Querung des Bahntrassees entfällt.
	Verbesserung der Attraktivität für den Veloverkehr	- Vorhandensein einer Veloinfrastruktur, resp. Führung auf verkehrsarmer Route - Breite Veloinfrastruktur - Direktheit der Verbindungen (bzgl. Wunschlinien) - Wenige Seitenwechsel nötig (unterbruchsarme Führung)	-5 Punkte: sehr starke Verschlechterung -4 Punkte: starke Verschlechterung -3 Punkte: mittlere Verschlechterung -2 Punkte: geringe Verschlechterung -1 Punkt: sehr geringe Verschlechterung 0 Punkte: keine Verbesserung 1 Punkt: sehr geringe Verbesserung 2 Punkte: geringe Verbesserung 3 Punkte: mittlere Verbesserung 4 Punkte: starke Verbesserung 5 Punkte: sehr starke Verbesserung		**2**	Die gemeinsam vom Fuss- und Veloverkehr genutzte Infrastruktur kann verbreitert werden und wird durchgehend auf der Ostseite geführt. Die Höhendifferenzen und engen Kurven via Wilhofweg bleiben bestehen. Die Veloroute kann aus dem Quartier westlich der Kantonsstrasse nur über die Urswilstrasse erreicht werden. In Fahrtrichtung Süden sind zwei Strassenquerungen notwendig.	**2**	Die gemeinsam vom Fuss- und Veloverkehr genutzte Infrastruktur kann verbreitert werden und wird durchgehend auf der Ostseite geführt. Die Höhendifferenzen und engen Kurven via Wilhofweg bleiben bestehen. Die Veloroute kann aus dem Quartier westlich der Kantonsstrasse nur über die Urswilstrasse erreicht werden. In Fahrtrichtung Süden sind zwei Strassenquerungen notwendig.	**3**	Entlang der Kantonsstrasse wird durchgehend eine separate Fuss- und Veloführung angeboten, diese kann aus dem Quartier westlich der Kantonsstrasse allerdings nur über die Urswilstrasse erreicht werden. In beiden Fahrtrichtungen ist eine Strassenquerung notwendig. Höhendifferenzen und enge Kurven im Verlauf des Radweges entlang der K16 entfallen.

Oberziel	Teilziel	Messgrössen / Beurteilungskriterien	Skala -5 bis +5		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
					Bewertung Skala -5 bis +5	Begründung	Bewertung Skala -5 bis +5	Begründung	Bewertung Skala -5 bis +5	Begründung
Steigerung Attraktivität öffentlicher Raum	Verbesserung der Attraktivität des öffentlichen Raumes und der Wohnlichkeit im Siedlungskern (Sicht des Fussgängers bzw. Anwohners)	- Aufenthaltsqualität (Perimeter Bahnhof) - Potenzial zur Neugestaltung des Strassen-raums (inkl. Bahntrassee) (Wirkung/ Dominanz) - Potenzial zur Entwicklung/ Umgestaltung der Grundstücke am Knoten (Fokus Freiraum) - Entwicklung/ Umgestaltung der Baufelder am Knoten (Fokus bauliche Nutzung)	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke Verschlechterung starke Verschlechterung mittlere Verschlechterung geringe Verschlechterung sehr geringe Verschlechterung keine Verbesserung sehr geringe Verbesserung geringe Verbesserung mittlere Verbesserung starke Verbesserung sehr starke Verbesserung	**1**	Alle Bauten bleiben erhalten; Strassenverbreiterung zu Lasten Vorbereiche best. Gebäude; der Platzbedarf des neuen Knotens lässt wenig Spielraum für Umge-staltungen zu (ob das Potenzial genutzt wird ist abhängig von den Eigentümern)	**2**	Strassenverbreiterung zu Lasten Vorbereiche best. Gebäude; der Platzbedarf des neuen Knotens lässt wenig Spielraum für Umge-staltungen zu; wegen/dank Abbruch Cafe Rosenegg erfolgt eine Neubebauung der Parzelle inkl. Potenzial, den Aussenraum aufzuwerten; das neue Gebäude wird nicht mehr direkt an der Strasse stehen (Baulinien festzule-gen) und bildet ein Pendant zur Neubebauung Belimed/ Oberdorf (neues Zentrum von Ballwil)	**4**	Das Baufeld Bahnhof wird umgestaltet (Bauten inkl. Freiraum); der Strassenraum wird nicht verbreitert; dank der Tieflegung des Bahntrassees kann neu ein Fuss-Radweg und eine strassenbegleitende Baumreihe ergänzt werden. > neue und attraktivere Freiräume und gesteigerte Wohnqualität
	Positive Beeinflussung des Orts- und Landschaftsbildes (gesamter Perimeter, Sicht des Strassennutzers)	- Erscheinungsbild Strassenraum - Erscheinungsbild des Ortsrandes/ der Siedlungseingänge - Städtebauliches Erscheinungsbild (bauliche Strukturen/ Ortsbild)	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt: 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	sehr starke negative Beeinflussung sehr hohe negative Beeinflussung mittlere negative Beeinflussung geringe negative Beeinflussung sehr geringe negative Beeinflussung keine positive Beeinflussung sehr geringe positive Beeinflussung geringe positive Beeinflussung mittlere positive Beeinflussung starke positive Beeinflussung sehr starke positive Beeinflussung	**1**	(0) keine wesenliche Veränderung des Strassenraumes/ Erscheinungsbild Ortsdurchfahrt, (-2) Strassenverbreiterung zu Lasten Vorbereiche best. Gebäude; (+1) Knoten wenig verändert; (+2) Ortseingänge zu Gunsten Torwirkung ausgebildet	**2**	(0) keine wesenliche Veränderung des Strassenraumes/ Erscheinungsbild Ortsdurchfahrt, (-2) Strassenverbreiterung zu Lasten Vorbereiche best. Gebäude; (+2) Am Knoten Neubau Rosenegg > markiert neues Zentrum; (+2) Ortseingänge zu Gunsten Torwirkung ausgebildet	**4**	Strassenraum in der Breite unverändert und aufgewertet dank Baumreihe; Neubau Bahnhof > markiert neues Zentrum (Areralentwicklung/ städtebaulicher Mehrwert und neue Nutzungen); Ortsein-gänge zu Gunsten Torwir-kung ausgebildet, im Norden zahlreiche Gebäudeabbrü-che/ Ersatzbauten nötig, um Bild wiederherzustellen; Rampenbauwerke als neues Element wenig störend
	Minimierung der zusätzlichen Flächenbeanspruchung	Neuversiegelung [m2]	-5 Punkte: -4 Punkte: -3 Punkte: -2 Punkte: -1 Punkt : 0 Punkte: 1 Punkt: 2 Punkte: 3 Punkte: 4 Punkte: 5 Punkte:	Maximumwert Flächenverbrauch [7000 m2] → linear → linear → linear → linear Keine Neuversiegelung [0 m2] → linear → linear → linear → linear → Maximumwert Flächengewinn [xx m2]	**-2**	Neuversiegelung ca. 2'000 m2	**-2**	dito Variante 1.1	**-5**	Neuversiegelung ca. 7'000 m2

Oberziel	Teilziel	Messgrössen / Beurteilungskriterien	Skala -5 bis +5		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
					Bewertung Skala -5 bis +5	Begründung	Bewertung Skala -5 bis +5	Begründung	Bewertung Skala -5 bis +5	Begründung
Realisierungsrisiken	Minimierung der Auswirkungen (Ausmass und Dauer) während der Bauphase	- Einschränkungen ÖV - Einschränkungen für den MIV sowie Velo- und Fussverkehr - Bauzeit - Lärm / Erschütterungen	-5 Punkte: sehr starke Auswirkungen -4 Punkte: starke Auswirkungen -3 Punkte: mittlere Auswirkungen -2 Punkte: geringe Auswirkungen -1 Punkt: sehr geringe Auswirkungen 0 Punkte: keine Auswirkungen		**-3**	Bahnbetrieb mit geringen Einschränkungen aufrecht-erhalten, Busbetrieb mit Behinderungen möglich (prov. Haltestellen, erhöhte Verlustzeiten); Bauarbeiten bedingen FS-Reduktionen und wechselseitige Verkehrs-führungen mit entsprechen-den Behinderungen+Aus-weichverkehr, GS-Erschliessungen behindert; Umleitungen, Einschrän-kungen und Behinderungen für Fuss- und Radverkehr; Bauzeit grob geschätzt ca. 2 Jahre; Lärm- und Erschütte-rungen in "normalem" Strassenbauumfang. Allenfalls konzentrierte Bauweise im 2-Schicht-Betrieb zur Reduktion der Behinderungen.	**-3**	dito Variante 1.1	**-5**	Bahnbetrieb während Bau-zeit nicht möglich (Busersatz Eschenbach - Hochdorf); Busbetrieb mit Behinderun-gen möglich (Ersatzhalte-stellen, Verlustzeiten); MIV kann in Hauptbauzeit 2-streifig aufrecht erhalten werden - Strassenbau-arbeiten bedingen einstreifige Verkehrsführung; Fuss- und Radverkehr via Umleitungen und Provisorien; Bauzeit grob geschätzt ca. 4 Jahre; Um-fangreiche Spezialtiefbau-arbeiten und Nachtarbeiten notwendig mit entsprechen-den Emissionen, allenfalls 2-Schichtbetrieb zur Reduktion der Bauzeit/ Behinderungen.
	Minimierung der bautechnischen Risiken	- Bauverfahren / Baugrund - Grösse und Art Kunstbauten - Eingriff in Grundwasser - Lage zu Bestandsbauten (Gebäude, Verkehrsträger unter Betrieb etc.) - Robustheit Kostenschätzung	-5 Punkte: sehr hohes Risiko -4 Punkte: hohes Risiko -3 Punkte: mittleres Risiko -2 Punkte: geringes Risiko -1 Punkt: sehr geringes Risiko 0 Punkte: Kein Risiko		**-2**	Konventioneller Strassenbau; keine speziellen, grösseren Kunstbauten; keine Einbauten in GW; Bau unter Aufrechterhaltung Bahn- und Strassenverkehr mit sehr knappen Platzverhältnissen; Kosten verlässlich abschätzbar.	**-2**	dito Variante 1.1	**-4**	Umfangreiche Spezialtiefbau-arbeiten, Bau Tunnel in Deckelbauweise; Tunnel- und Rampenbauwerke als sehr grosse Kunstbauten; Bau-werk innerhalb Schwan-kungsbereich GW; Minimale Abstände zu Strasse unter Betrieb und diversen Gebäu-den; Erhöhte Kosten-unsicherheiten
	Minimierung Eingriff Privatgrundstücke	- Flächenbedarf auf privaten Grundstücken [m^2]	-5 Punkte: Maximumwert [12'800 m2] -4 Punkte: → linear -3 Punkte: → linear -2 Punkte: → linear -1 Punkt : → linear 0 Punkte: → Kein Bedarf [0 m2]		**-2**	Landerwerbsfläche ca. 5'000 m2	**-3**	Landerwerbsfläche ca. 6'700 m2	**-5**	Landerwerbsfläche ca. 12'800 m2
	Minimierung der Abbrüche von bestehenden Bauten	- Anzahl von notwendigen Abbrüchen	-5 Punkte: > 2 Gebäude -4 Punkte: 2 Gebäude, Ersatz auf gleicher Parzelle nicht möglich -3 Punkte: 1 Gebäude, Ersatz auf gleicher Parzelle nicht möglich -2 Punkte: 2 Gebäude, Ersatz auf gleicher Parzelle möglich -1 Punkt: 1 Gebäude, Ersatz auf gleicher Parzelle möglich 0 Punkte: Keine Abbrüche		**0**	Keine Gebäudeabbrüche infolge Strassenbauprojekt (zukünftige Sicherstellung reguläres Bahnprofil bedarf Abbruch u.a. von Restaurant Sternen)	**-2**	Variante bedingt den Abbruch von zwei Gebäuden (Restaurant Rosenegg und benachbartes Gebäude). Ersatz auf verbleibender Parzelle nur z.T. möglich.	**-5**	Abbruch von mind. 6 Gebäuden notwendig. Neubebauung nach Realisierung Tieflegung Bahn möglich.
	Vermeidung der Abhängigkeit zu Drittprojekten	- Konflikt mit bestehender Grundwasser-schutzzone	-5 Punkte: sehr hohe Abhängigkeit -4 Punkte: hohe Abhängigkeit -3 Punkte: mittlere Abhängigkeit -2 Punkte: geringe Abhängigkeit -1 Punkt: sehr geringe Abhängigkeit 0 Punkte: Keine Abhängigkeit		**-4**	Tor Seite Eschenbach tangiert zusammen mit dem geplanten Ausbau des Rad-/ Fussweges die GWS-Zone (S2). Umsetzung Variante ohne Anpassung GW-Fassung nur ausserhalb der Schutzzone möglich, d.h. Verzicht auf Tor und Verzicht Rad-/Fusswegführung östlich Bahntrassee	**-4**	dito Variante 1.1	**-5**	Tunnel / Rampe verläuft in GWS-Zone. Realisierung nur mit Verlegung GW-Fassung möglich.

A14 Zielsystem NWA

Anhang 14: Zielsystem NWA

Nr.	Bereich	Teilziel / Indikator	Vorgehen/Methodik	Nutzenfunktion
G1	Verkehrs-qualität	Attraktivität Fussgän-gerverkehr steigern	Bewertung in Anlehnung an KWA (3 statt 5 Punkte)	Die Berechnung der Nutzenpunkten erfolgt anhand der Bewertung der Veränderung für den Fussgängerverkehr bezogen auf die Infrastrukturmassnahmen x Betroffenheit je Abschnitt (Bedeutung für Fussverkehr). **Bewertung Veränderung:** +3 Punkte: Sehr starke Verbesserungen für den Fussgängerverkehr +2 Punkte: Starke Verbesserungen für den Fussgängerverkehr +1 Punkt: Geringfügige Verbesserungen für den Fussgängerverkehr 0 Punkte: Keine Veränderung. -1 Punkt: Leichte Verschlechterung für den Fussgängerverkehr -2 Punkte: Starke Verschlechterung für den Fussgängerverkehr -3 Punkte: Sehr starke Verschlechterung für den Fussgängerverkehr **Festlegung 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. Abschnittsbildung durch moveIng
G2	Verkehrs-qualität	Attraktivität Velover-kehr steigern	Bewertung in Anlehnung an KWA (3 statt 5 Punkte)	Für die Bestimmung der Nutzenpunkte wird eine qualitative Bewertung vorgenommen. Die Bewertung erfolgt auf einer Skala von +3 bis -3. Eine Betroffenheit wird nicht berücksichtigt. Zur Vergleichbarkeit mit den übrigen Indikatoren erfolgt eine Umrechnung auf maximal bzw. minimal +/-15 NP, in dem die Bewertung x 5 gerechnet wird. **Bewertung Veränderung**: +3 Punkte: Sehr starke Verbesserungen für den Veloverkehr +2 Punkte: Starke Verbesserungen für den Veloverkehr +1 Punkte: Geringfügige Verbesserungen für den Veloverkehr 0 Punkte: Keine Veränderung. -1 Punkte: Leichte Verschlechterung für den Veloverkehr -2 Punkte: Starke Verschlechterung für den Veloverkehr -3 Punkte: Sehr starke Verschlechterung für den Veloverkehr
G3	Sicherheit	Verkehrssicherheit er-höhen	Die Bewertung der Verkehrssicherheit erfolgt qualitativ. Ausgehend vom heute vorhandenen Unfallgeschehen werden Verbesserungen sowie Verschlechterungen der Verkehrssicherheit bzw. neue Defizite beurteilt. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass durch ein neues Projekt die Verkehrssicherheit verbessert wird, da die Anlage anhand der aktuellen Normen geplant wird. Die möglicherweise entstehenden negativen Auswirkungen durch zusätzlichen Verkehr fallen im vorliegenden Variantenfächer kaum ins Gewicht. Darum wird in einem ersten Schritt die Beurteilung der zu erwartenden Verbesserungen vorgenommen. Davon ausgehend erfolgen Abzüge für Bereiche, welche hinsichtlich Sicherheit kritisch zu beurteilen sind (z.B. Bereiche mit kritischen Linienführungs-Parametern, Knotensystem mit kritischen Verflechtungsstrecken, Knoten mit Rückstaugefahr in Tunnel etc.)	Für die Bestimmung der Nutzenpunkte wird eine qualitative Bewertung vorgenommen. Die Bewertung erfolgt auf einer Skala von 0 bis +3. Eine Betroffenheit wird nicht berücksichtigt. Zur Vergleichbarkeit mit den übrigen Indikatoren erfolgt eine Umrechnung auf maximal + 15 NP bzw. minimal 0 NP, in dem die Bewertung *5 gerechnet wird. Danach werden Abzüge vorgenommen für Bereiche, welche hinsichtlich Sicherheit kritisch zu beurteilen sind. **Bewertung Veränderung:** Einerseits erfolgt eine Bewertung der Verbesserungen gegenüber dem Referenzzustand. Für diese wird folgende Skala verwendet. +3 Punkte: Starke Verkehrsentlastung (> -40%) auf Abschnitt mit erhöhtem Unfallgeschehen. +2 Punkte: Deutliche Verkehrsentlastung (-21 bis -40%) oder Neugestaltung Strasse (BGK) auf Abschnitt mit erhöhtem Unfallgeschehen oder Aufhebung der bestehenden Bahnübergänge +1 Punkt: Leichte Verkehrsentlastung (≤20%) auf Abschnitt mit erhöhtem Unfallgeschehen oder Deutliche Verkehrsentlastung (-21 bis -40%) auf Teilabschnitt mit erhöhtem Unfallgeschehen oder Neugestaltung Strasse (BGK) auf Teilabschnitt mit erhöhtem Unfallgeschehen 0 Punkte: Keine Veränderung. Davon ausgehend erfolgen Abzüge für Bereiche, welche hinsichtlich Sicherheit kritisch zu beurteilen sind. Es erfolgt jeweils ein Abzug von -1 Punkt je vorhandenes Defizit. Die minimale Bewertung liegt bei -3. • 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

Nr.	Bereich	Teilziel / Indikator	Vorgehen/Methodik	Nutzenfunktion
G4	Siedlungs-entwick-lung	Attraktivität des öffent-lichen Raumes stei-gern / Wohnlichkeit	Keine Veränderung der Streckenbelastung. Festlegung relevanter Aufwertungen (Massnahmen) → maximal 6 Zusatzpunkte	Bei der Berechnung der Nutzenpunkte wird eine Aufteilung vorgenommen. Einerseits wird die Veränderung der Ver-kehrsbelastung auf den massgebenden Abschnitten im Siedlungsgebiet und andererseits die Massnahmen zur Auf-wertung berücksichtigt. Keine Veränderung der Verkehrsmenge Begründet mit 0 bewerten (allgemeine Begründung verfassen, unabhängig von Indikator → auf diese verweisen) Die weiteren 6 Nutzenpunkte werden für Massnahmen zur Aufwertung «reserviert» und anhand einer qualitativen Beurteilung verteilt. Festlegung Aufwertung durch SKK: - Aufenthaltsqualität (Perimeter Bahnhof) - Potenzial zur Neugestaltung des Strassenraums (inkl. Bahntrassee) (Wirkung/ Dominanz) - Potenzial zur Entwicklung/ Umgestaltung der Grundstücke am Knoten (Fokus Freiraum) - Entwicklung/ Umgestaltung der Baufelder am Knoten (Fokus bauliche Nutzung) **Einstufung**. 6 P: Umfassende Steigerung der Attraktivität durch Umgestaltung / Massnahmen im gesamten Abschnitt 5 P: Wesentliche Steigerung der Attraktivität im gesamten Abschnitt 4 P: Deutliche Steigerung der Attraktivität in einzelnen Bereichen 3 P: Wahrnehmbare Steigerung der Attraktivität durch Umgestaltung / Massnahmen 2 P: Leichte Steigerung der Attraktivität in einzelnen Bereichen 1 P: Minimale und punktuelle Steigerung der Attraktivität 0 P: keine Steigerung der Attraktivität
G5	Siedlungs-entwick-lung	Ortsbild positiv beein-flussen	Es erfolgt eine qualitative Einschätzung und Beurteilung der Ver-änderung des Ortsbilds	Die Berechnung der Nutzenpunkten erfolgt anhand der Bewertung der Veränderung x Betroffenheit in Anlehnung an eNISTRA 2017. **Bewertung Veränderung:** +3 Punkte: Massive Abnahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern +2 Punkte: Klar wahrnehmbare Abnahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern +1 Punkt: Geringfügige Abnahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern 0 Punkte: Keine Veränderung. -1 Punkt: Leichte Zunahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern -2 Punkte: Klar wahrnehmbare Zunahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern -3 Punkte: Massive Zunahme der Beeinträchtigungen von Ortsbildern oder Landschaftsbildern **Festlegung Betroffenheit:** +5 Punkte: Schutzwürdige Ortsbilder von nationaler Bedeutung (gemäss ISOS: Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz) bzw. national bedeutsame Landschaftsbilder (Landschaftsinventare BLN) +4 Punkte: Schutzwürdige Ortsbilder von regionaler Bedeutung regional bedeutsame bzw. Landschaftsbilder (Landschaftsinventare KLN) +3 Punkte: Schutzwürdige Orts- und Landschaftsbilder von lokaler Bedeutung erheblich betroffen +2 Punkte: Schutzwürdige Orts- und Landschaftsbilder von lokaler geringfügig betroffen (z. B. nur auf kurzem Abschnitt) +1 Punkt: Orts- und Landschaftsbilder ohne spezielle Schutzwürdigkeit 0 Punkte: Keinerlei Orts- und Landschaftsbilder betroffen

Nr.	Bereich	Teilziel / Indikator	Vorgehen/Methodik	Nutzenfunktion
G6	Siedlungs-entwick-lung	Naherholungsgebiete erhalten	Es erfolgt eine qualitative Einschätzung und Beurteilung der Beeinträchtigung der Naherholungsgebiete. Im Gegensatz zum Teilziel «Eingriffe Natur und Landschaft minimieren» (siehe weiter unten) liegt hier der Fokus auf der Sicht des Menschen. Es sind im Projektabschnitt keine Naherholungsgebiete betroffen.	Für die Bestimmung der Nutzenpunkte wird eine qualitative Bewertung in Anlehnung an eNISTRA vorgenommen. Die Bewertung erfolgt auf einer Skala von +3 bis -3. Eine Betroffenheit wird nicht berücksichtigt. Zur Vergleichbarkeit mit den übrigen Indikatoren erfolgt eine Umrechnung auf maximal bzw. minimal +/-15 NP, in dem die Bewertung x 5 gerechnet wird. Auf eine stärkere Abstufung der Bewertung, das heisst eine direkte Bewertung auf der gesamten Skala von 0 bis 15 NP, schlagen wir vor, aufgrund der zu wenig detaillierten Grundlagen zu verzichten. **Bewertung Veränderung:** +3 Punkte: Massive Abnahme der Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten +2 Punkte: Klar wahrnehmbare Abnahme der Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten +1 Punkte: Geringfügige Abnahme der Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten 0 Punkte: Keine Veränderung. -1 Punkt: Leichte Zunahme der Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten -2 Punkte: Klar wahrnehmbare Zunahme der Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten -3 Punkte: Massive Zunahme der Beeinträchtigungen von Naherholungsgebieten
W1	Direkte Kosten	Gesamtkosten minimieren	Die Kostengenauigkeit liegt bei ± 30 %	Die Umrechnung in Nutzenpunkten erfolgt anhand einer linearen Funktion von -15 NP bis 0 NP, wobei für die Kosten der teuersten Variante die maximale negative Nutzenpunktezahl angesetzt wird.
W2	Verkehrs-qualität	Reisezeiten MIV minimieren	Für die Beurteilung der Reisezeiten des MIV wird die Belastung der betroffenen Verkehrsströme über die 2 bestehenden Bahnübergänge ermittelt. Dies sind sämtliche Ströme, welche bei einer Zugsdurchfahrt angehalten werden. Aus den Sperrzeiten bei den Bahnübergängen wird die Sperrzeiten je Tag hergeleitet basierend auf den Verkehrszahlen aus dem Verkehrsmodell von der MSP, ASP und dem DTV.	Die Berechnung der Nutzpunkte erfolgt basierend auf der Veränderung der Reisezeiten direkt in einer Skala von -15 bis +15 NP, d. h. ohne Aufteilung auf Veränderung und Betroffenheit. Nach eNISTRA 2017 ist für grössere Nationalstrassenprojekte ein Wert von -3'000 Personen-h / Tag für die maximale Nutzenpunkte anzusetzen (Annahme Fahrzeugbesetzungsgrad 1.57 Personen / Fz). Für das vorliegende Kantonsstrassenprojekt wird eine Anpassung dieses Werts vorgenommen. Für die maximale Bewertung (+15 NP) wird eine Veränderung von 500 Fz*h/Tag festgelegt. Die weitere Bewertung erfolgt linear. Als Wirkungsperimeter wird der Bereich festgelegt, in welchem in der Gesamtheit aller Varianten mindestens eine Veränderung des DTV von 10 % vorhanden ist.
W3	Verkehrs-qualität	Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten	Keine Veränderung der Streckenbelastung.	Keine Verkehrsentlastung auf der Ortsdurchfahrt
W4	Verkehrs-qualität	Stärkung strassengebundener öffentlicher Verkehr	Keine Veränderung der Streckenbelastung.	Keine Verkehrsentlastung auf der Ortsdurchfahrt
W5	Verkehrs-qualität	Verlustzeiten ÖV minimieren	Es werden Abschnitte mit einer Veränderung der Reisezeiten definiert. Aus den Sperrzeiten bei den Bahnübergängen werden die Sperrzeiten je Tag hergeleitet. Die ermittelten Veränderungen der Sperrzeiten auf den einzelnen Abschnitten werden mit den ÖV-Belastungen multipliziert und über die gesamte Variante aufsummiert, so dass die Gesamtreisezeitveränderung bestimmt wird.	Die Berechnung der Nutzpunkte erfolgt basierend auf der Veränderung der Gesamtreisezeiten direkt in einer Skala von -15 bis +15 NP, d. h. ohne Aufteilung auf Veränderung und Betroffenheit.
W6	Siedlungs-entwick-lung	Erreichbarkeit von Siedlungsschwerpunkten in Emmen (ESP) sicherstellen	Im Fall von Beinwil ist kein ESP vorhanden.	
U1	Umwelt	Lärmbelastung reduzieren	Keine Veränderung der Streckenbelastung.	Keine Verkehrsentlastung auf der Ortsdurchfahrt und somit keine Lärmreduktion
U2	Umwelt	Luftbelastung reduzieren	Keine Veränderung der Streckenbelastung.	Keine Verkehrsentlastung auf der Ortsdurchfahrt und somit keine Reduktion der Luftbelastung

Nr.	Bereich	Teilziel / Indikator	Vorgehen/Methodik	Nutzenfunktion
U3	Umwelt	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	Die Beurteilung der Eingriffe in Natur und Landschaft erfolgt anhand einer qualitativen Beurteilung. Dabei werden folgende Aspekte berücksichtigt: • Tangierung Wald • Tangierung Landschaftsschutzzone • Tangierung Wildtierkorridor • Tangierung Vernetzungsachsen Kleintiere	Die Berechnung der Nutzenpunkte erfolgt anhand der Bewertung der Veränderung x Betroffenheit in Anlehnung an eNISTRA 2017. **Bewertung Veränderung:** +3 Punkte: Sanierung von bestehenden Trennwirkungen, Hindernissen; Erstellung neuer Schutzgebiete +2 Punkte: Teilweise Sanierung von bestehenden Trennwirkungen, Verlagerung von Eingriffen auf Randgebiete von Naturlebensräumen +1 Punkt: Geringe Sanierung von bestehenden Trennwirkungen, kleine Aufwertungen in bestehenden Biotopen 0 Punkte: Keine Veränderung -1 Punkt: Geringfügige zusätzliche Trennwirkungen oder leichte Beeinträchtigung eines schützenswerten Objektes Wenn mehrere der Punkte bei der Bewertung -1 zutreffen, werden -2 Punkte vergeben, oder wenn folgendes zutrifft: -2 Punkte: Grosse zusätzliche Trennwirkungen (z. B. für Wildtierkorridore) oder grosse Beeinträchtigung eines schützenswerten Objektes Wenn mehrere der Punkte bei der Bewertung -2 zutreffen, werden -3 Punkte vergeben, oder wenn folgendes zutrifft: -3 Punkte: Unterbrechung Wildtierkorridore oder Zerstörung sowie äusserst starke Beeinträchtigung eines schützenwerten Objektes **Festlegung Betroffenheit:** +5 Punkte: Biotopschutzinventare des Bundes (z. B. Trockenwiesen und -weiden (TWW), Amphibienlaichgebiete), Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung +4 Punkte: Mehrere schützenswerte Objekte von regionaler oder lokaler Bedeutung sowie schutzwürdige Lebensräume (z. B.: kleinere Biotope, die als Amphibienlaichgebiete dienen, Hecken etc.) +3 Punkte: Ein schützenswertes Objekt von regionaler oder lokaler Bedeutung oder ein schutzwürdiger Lebensraum +2 Punkte: Ein schützenwertes Gebiet von regionaler oder lokaler Bedeutung oder ein schutzwürdiger Lebensraum ist am Rand und in nur geringem Ausmass vom Projekt betroffen +1 Punkt: Keine speziell schutzwürdigen Lebensräume betroffen 0 Punkte: Keinerlei natürliche Lebensräume betroffen
U4	Umwelt	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	Die Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer werden qualitativ anhand der entsprechenden Grundlagen-/Konfliktkarten beurteilt.	Die Berechnung der Nutzenpunkte erfolgt anhand der Bewertung der Veränderung x Betroffenheit in Anlehnung an eNISTRA 2017 [3]. **Bewertung Veränderung:** +3 Punkte: Sanierung von bestehenden Trennwirkungen, Hindernissen; Renaturierung von Oberflächengewässer. +2 Punkte: Teilweise Sanierung von bestehenden Trennwirkungen, teilweise Renaturierung von Oberflächengewässer. +1 Punkt: Geringe Sanierung von bestehenden Trennwirkungen, kleine Aufwertungen von Oberflächengewässer 0 Punkte: Keine Änderung -1 Punkt: Geringfügige zusätzliche Trennwirkungen oder leichte Beeinträchtigung der Durchflusskapazität des Grundwassers oder kleine Beeinträchtigung von Oberflächengewässer Wenn mehrere der Punkte bei der Bewertung -1 zutreffen, werden -2 Punkte vergeben, oder wenn folgendes zutrifft: -2 Punkte: Grosse zusätzliche Trennwirkungen oder erhebliche Beeinträchtigung der Durchflusskapazität des Grundwassers oder mittlere Beeinträchtigung von Oberflächengewässer Wenn mehrere der Punkte bei der Bewertung -2 zutreffen, werden -3 Punkte vergeben, oder wenn folgendes zutrifft: -3 Punkte: Starke Beeinträchtigung der Durchflusskapazität des Grundwassers oder starke Beeinträchtigung von Oberflächengewässer (z. B. Kanalisierung) **Festlegung Betroffenheit:** +5 Punkte: Grundwasserschutzzone (S2-S3) stark betroffen +4 Punkte: Grundwasserschutzzone (S2-S3) leicht betroffen +3 Punkte: Gewässerschutzzone Au stark betroffen und Oberflächengewässer betroffen

Nr.	Bereich	Teilziel / Indikator	Vorgehen/Methodik	Nutzenfunktion
				+2 Punkte: Gewässerschutzzone Au stark betroffen oder Gewässerschutzzone Au leicht betroffen und Oberflächengewässer betroffen +1 Punkt: Gewässerschutzzone Au leicht betroffen 0 Punkte: Keinerlei Betroffenheit
U5	Umwelt	Flächenbeanspruchung minimieren	In der ZMB-Phase 1 wurde die Flächenbeanspruchung mittels einer groben Abschätzung anhand der Laufmeter und der erforderlichen Breite einer Umfahrung beurteilt. Es wurde eine vereinfachte Gewichtung der Bodenqualität über die vorhandenen Zonen vorgenommen, wobei der Flächenverbrauch in Bau- und Arbeitszonen gegenüber dem Flächenverbrauch ausserhalb des Siedlungsgebiets zur Hälfte berücksichtigt wurde. In der Phase 3 erfolgt eine detaillierte Betrachtung der Bodenqualität (Fruchtfolgeflächen), welche in die Bewertung einfliesst. Es ist bei den Varianten keine Umfahrung vorgesehen.	Die Berechnung der Nutzenpunkten erfolgt anhand der Bewertung der beanspruchten Fläche x Betroffenheit in Anlehnung an eNISTRA 2017. **Bewertung Flächenbeanspruchung:** Die Bewertung der beanspruchten Fläche erfolgt von 0 bis -3, wobei für die Bewertung -3 einen festen Grenzwert festgelegt werden soll, welcher bei den weiteren ZMB's analog verwendet werden sollen. In Absprache mit dem uwe wird vorgeschlagen als Grenzwert 3 ha zu verwenden, da ab diesem FFF-Verbrauch eine Meldung an den Bund erforderlich ist (vgl. Bemerkung unten). **Festlegung Betroffenheit:** Für die Festlegung der Betroffenheit wird die Qualität der beanspruchten Fläche berücksichtigt. Wenn verschiedene Bodenqualitäten betroffen sind, gilt folgende Regel: Entsprechen 40 % der Fläche einem in der Skalierung aufgeführten Bodentyp, so gilt die jeweilige Punktzahl. Bei unter 40% Anteil fällt die Bewertung auf die nächsttiefere Punktzahl. 5 Punkte: Fruchtfolgeflächen und Waldflächen 4 Punkte: Extensive genutzte Ökosysteme (Grünland), Ackerland mit leichter Hangneigung, stark genutzte Waldflächen 3 Punkte: Intensiv genutzte Ökosysteme, Ackerland mit starker Hangneigung, zerschnittene kleine Kulturlandflächen 2 Punkte: Schnittstellen zwischen intensiven Ökosystemen und Siedlungsflächen (Wegränder und Ruderalflächen) 1 Punkt: unversiegelte Siedlungsflächen, Kiesflächen etc. 0 Punkte: Versiegelte Flächen
U6	Umwelt	Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten	Die Beurteilung der Nutzbarkeit der verbleibenden Flächen erfolgt qualitativ. Um für diesen Indikator eine Doppelspurigkeit mit dem Flächenverbrauch (UW3) zu vermeiden, wird hier das Augenmerk auf schiefwinklige Zerschneidungen bestehender Landwirtschaftsflächen bzw. entstehender Kleinstflächen sowie der Erschliessung der Landflächen und Liegenschaften gelegt.	Für die Bestimmung der Nutzenpunkte wird eine qualitative Bewertung auf einer Skala von 0 bis -3 vorgenommen. Eine Betroffenheit wird nicht berücksichtigt. Zur Vergleichbarkeit mit den übrigen Indikatoren erfolgt eine Umrechnung auf minimal -15 NP, in dem die Bewertung *5 gerechnet wird. Von einer stärkeren Abstufung der Bewertung, das heisst eine direkte Bewertung auf der gesamten Skala von 0 bis 15 NP würden wir aufgrund der zu wenig detaillierten Grundlagen absehen. **Bewertung:** Folgende Abstufung stellt ein möglicher Ansatz für die Bewertung dar: -3 Punkte: Zwei schiefwinklige Zerschneidungsabschnitte von mindestens 100 m -2 Punkte: Ein Zerschneidungsabschnitt mit einer Länge von mehr als 200 m -1 Punkt: Ein Zerschneidungsabschnitt mit weniger als 200 m Länge 0 Punkte: Keine Zerschneidung von Landwirtschaftsflächen
W7	Realisierung und Kohärenz	Bautechnische Risiken minimieren	Für die Beurteilung der bautechnischen Risiken erfolgt eine grobe Einschätzung hinsichtlich komplexer Bauverfahren, erforderlicher Kunstbauten und Bauten durch Grundwasser führende Schichten.	Für die Bestimmung der Nutzenpunkte wird eine qualitative Bewertung in Anlehnung an eNISTRA vorgenommen. Die Bewertung erfolgt auf einer Skala von 0 bis -3. Eine Betroffenheit wird nicht berücksichtigt. Zur Vergleichbarkeit mit den übrigen Indikatoren erfolgt eine Umrechnung auf minimal -15 NP, in dem die Bewertung x 5 gerechnet wird. Von einer stärkeren Abstufung der Bewertung, das heisst eine direkte Bewertung auf der gesamten Skala von 0 bis 15 NP würden wir aufgrund der zu wenig detaillierten Grundlagen absehen. **Bewertung:** 0 Punkte: Kein Risiko: keine Kunstbauten (Brücken, Stützmauern, Tunnel), keine topografischen Schwierigkeiten, keine Verbreiterung Verkehrsraum innerorts, keine Einbauten in GW. -1 Punkt: Geringes Risiko: kleinere Kunstbauten und/oder umfangreiche Strassenbauarbeiten innerorts unter Örtliche Bauarbeiten innerhalb GW. -2 Punkte: Mittleres Risiko: Mittlere Kunstbauten vorhanden und/oder grössere Bauarbeiten innerhalb GW. Umfangreiche Strassenbauarbeiten innerorts unter Verkehr. -3 Punkte: Grosses Risiko: Grosse Kunstbauten oder Tunnel vorhanden. Umfangreiche Arbeiten innerhalb GW.

Nr.	Bereich	Teilziel / Indikator	Vorgehen/Methodik	Nutzenfunktion
W8	Realisierung und Kohärenz	Etappierbarkeit / Realisierungshorizont	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 (inkl. Berücksichtigung von Drittprojekten). Kleinere Projekte haben in der Regel einen kürzeren Realisierungshorizont als Projekte mit grösseren Eingriffen, wobei eine Möglichkeit zur Aufteilung in Etappen Vorteile bringen könnte. Diese Aspekte werden unter diesem Indikator gesamthaft qualitativ bewertet. Eine mögliche Etappierung darf nur als positiver Effekt berücksichtigt werden, wenn trotz der Etappierung die Wirkung der Variante bestehen bleibt, bzw. diese besser ist als bei anderen (evtl. kleiner) Varianten, welche nicht etappiert werden können.	Die Bestimmung der Nutzenpunkte erfolgt mit einer qualitativen Bewertung auf einer Skala von 0 bis +3. Eine Betroffenheit wird nicht berücksichtigt. Zur Vergleichbarkeit mit den übrigen Indikatoren erfolgt eine Umrechnung auf maximal +15 NP, in dem die Bewertung x 5 gerechnet wird. Von einer stärkeren Abstufung der Bewertung, das heisst eine direkte Bewertung auf der gesamten Skala von 0 bis 15 NP würden wir aufgrund der zu wenig detaillierten Grundlagen absehen. **Bewertung:** Für die Bewertung könnte folgende Abstufung angewendet werden: +3 Punkte: Projekt grösstenteils in bestehendem, öffentlichem Strassenraum, nur kleinere Ausbauten, resp. Eingriffe erforderlich. Keine Abhängigkeit mit Drittprojekt. +2 Punkte: Projekt teilweise in bestehendem, öffentlichem Strassenraum, Ausbauten auf längeren Abschnitten und mittlere Eingriffe auf Drittparzellen notwendig. Etappierbarkeit mind. teilweise gegeben. +1 Punkt: Projekt teilweise in bestehendem, öffentlichem Strassenraum, Ausbauten auf längeren Abschnitten und grössere Eingriffe auf Drittparzellen notwendig. Abhängigkeit zu Drittprojekten. Etappierbarkeit teilweise gegeben. 0 Punkte: Neubauprojekt mit grossen Eingriffen. Kein gestaffelter Ausbau möglich.
G7	Realisierung und Kohärenz	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	Der Indikator zeigt auf, inwiefern eine Variante mit relevanten kantonalen Planungen (Richtplan, Aggloprogramm) sowie kommunalen Planungen (Städtebauliches Gesamtkonzept) übereinstimmt. Abweichungen können zu zusätzlichen Aufwänden sowie Verzögerungen führen. Es erfolgt eine qualitative Bewertung.	Für die Bestimmung der Nutzenpunkte wird eine qualitative Bewertung in Anlehnung an eNISTRA 2017 vorgenommen. Die Bewertung erfolgt auf einer Skala von 0 bis -3. Eine Betroffenheit wird nicht berücksichtigt. Zur Vergleichbarkeit mit den übrigen Indikatoren erfolgt eine Umrechnung auf minimal -15 NP, in dem die Bewertung x 5 gerechnet wird. Von einer stärkeren Abstufung der Bewertung, das heisst eine direkte Bewertung auf der gesamten Skala von 0 bis -15 NP würden wir aufgrund der zu wenig detaillierten Grundlagen absehen. **Bewertung:** +3 Punkte: Keine massgebende Abweichung gegenüber kommunaler Planung (Städtebauliches Gesamtkonzept), d.h. es erfolgen Verbesserungen in Ballwil im Sinne der kommunalen Planung und keine Abweichung gegenüber Richtplan (der aktuelle Richtplaneintrag «Talstrasse» wird nicht berücksichtigt, da vom KR abgelehnt») +2 Punkte: Keine massgebende Abweichung gegenüber kommunaler Planung (Städtebauliches Gesamtkonzept) , d.h. es erfolgen Verbesserungen in Ballwil im Sinne der kommunalen Planung und Übereinstimmung mit kantonaler Planung gem. Aggloprogramm (d. h. Prüfen BGK und Weglassen Umfahrung), welche aber eine Änderung im Richtplan zur Folge hat (Weglassen Richtplaneintrag) +1 Punkte: Geringe Abweichung gegenüber kommunaler Planung (Städtebauliches Gesamtkonzept), d. h. Verbesserungen im Sinne der kommunalen Planung sind teilweise vorhanden und Übereinstimmung mit kantonaler Planung gem. Aggloprogramm (d. h. Prüfen BGK und Weglassen Umfahrung), welche aber eine Änderung im Richtplan zur Folge hat (Weglassen Richtplaneintrag) 0 Punkte: Keine oder kaum Verbesserungen im Sinne der kommunalen Planungen (Städtebauliches Gesamtkonzept) und Übereinstimmung mit kantonaler Planung gem. Aggloprogramm (d. h. Prüfen BGK und Weglassen Umfahrung), welche aber eine Änderung im Richtplan zur Folge hat (Weglassen Richtplaneintrag) -1 Punkt: Grössere Abweichung gegenüber kommunaler Planung (z. B. Eingriff in Landschaftsfenster, lange Busspuren) oder teilweise Abweichung Richtplan / Aggloprogramm, d. h. Anpassung bestehender Richtplaneintrag notwendig -2 Punkte: Grössere Abweichung gegenüber kommunaler Planung (z. B. Eingriff in Landschaftsfenster, lange Busspuren) und teilweise Abweichung Richtplan / Aggloprogramm, d. h. Anpassung bestehender Richtplaneintrag notwendig -3 Punkte: Abweichung gegenüber kommunaler Planung (z. B. Eingriff in Landschaftsfenster, lange Busspuren) und grosse Abweichung Richtplan / Aggloprogramm, das heisst neuer Richtplaneintrag erforderlich

A15 Bewertungsergebnisse NWA

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
G1	Verkehrsqualität	Attraktivität Fussgängerverkehr steigern

Input Bewertung Varianten - Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA)

Stand: Datei 210616_Bewertung_MBS-Ballwil_V1.5

Teilziel	Messgrössen / Beurteilungskriterien	Skala 0 bis 5	Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
			Bewertung Skala 0 bis 5	Begründung	Bewertung Skala 0 bis 5	Begründung	Bewertung Skala 0 bis 5	Begründung
Verbesserung der Attraktivität für den Fussverkehr	- Trottoirbreiten - Querungsmöglichkeiten - Führung im Knotenbereich - Direktheit der Verbindungen	0 Punkte: keine Verbesserung 1 Punkt: sehr geringe Verbesserung 2 Punkte: geringe Verbesserung 3 Punkte: mittlere Verbesserung 4 Punkte: starke Verbesserung 5 Punkte: sehr starke Verbesserung	3	Das Trottoir kann entlang der gesamten Kantonsstrasse verbreitert werden und es steht durchgängig ein separates Trottoir zur Verfügung. Der gemeinsam genutzte Fuss- und Veloweg kann ebenfalls verbreitert werden. Die Fussgängerüberwege können alle mit einer Mittelinsel ausgestattet werden.	4	Das Trottoir kann entlang der gesamten Kantonsstrasse verbreitert werden und es steht durchgängig ein separates Trottoir zur Verfügung. Der gemeinsam genutzte Fuss- und Veloweg kann ebenfalls verbrei-tert werden. Die Fussgänger-überwege können alle mit einer Mittelinsel ausgestattet werden. Der Fussgängerstreifen südlich des Kreisels kann näher an den Knoten geschoben werden.	5	Das Trottoir kann entlang der gesamten Kantonsstrasse verbreitert werden und es steht durchgängig ein separates Trottoir zur Verfügung. Der gemeinsam genutzte Fuss- und Veloweg kann ebenfalls verbrei-tert werden. Die Fussgänger-überwege können alle mit einer Mittelinsel ausgestattet werden. Der Fussgängerstreifen südlich des Kreisels kann näher an den Knoten geschoben werden. Die Querung des Bahntrassees entfällt.

Umrechnung

Schritt 1: Skalierung von 0-5 auf 0-3 anpassen (d. h. ohne Aufteilung auf Veränderung und Betroffenheit)
Abschnitte werden keine gebildet → Perimeter klein, Vergleichbarkeit zu KWA ist gewährleistet

Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5
1.8		2.4		3

Schritt 2: Umrechung in Nutzenpunkte
Zur Vergleichbarkeit mit den übrigen Indikatoren erfolgt eine Umrechnung auf maximal bzw. minimal +/-15 NP, indem die Bewertung *5 gerechnet wird.

Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5
9.0		12.0		15.0

Übertrag nach Gesamtbewertung

G1	Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5
Nutzenpunkte G1	9.0		12.0		15.0

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
G2	Verkehrsqualitä	Attraktivität Veloverkehr steigern

Input Bewertung Varianten - Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA)

Stand: Datei 210616_Bewertung_MBS-Ballwil_V1.5

Teilziel	Messgrössen / Beurteilungskriterien	Skala 0 bis 5	Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
			Bewertung Skala 0 bis 5	Begründung	Bewertung Skala 0 bis 5	Begründung	Bewertung Skala 0 bis 5	Begründung
Verbesserung der Attraktivität für den Veloverkehr	- Vorhandensein einer Velo-infrastruktur, resp. Führung auf verkehrsarmer Route - Breite Veloinfrastruktur - Direktheit der Verbindungen (bzgl. Wunschlinien) - Wenige Seitenwechsel nötig (unterbruchsarme Führung)	0 Punkte: keine Verbesserung 1 Punkt: sehr geringe Verbesserung 2 Punkte: geringe Verbesserung 3 Punkte: mittlere Verbesserung 4 Punkte: starke Verbesserung 5 Punkte: sehr starke Verbesserung	2	Die gemeinsam vom Fuss- und Veloverkehr genutzte Infrastruktur kann verbreitert werden und wird durchgehend auf der Ostseite geführt. Die Höhendifferenzen und engen Kurven via Wilhofweg bleiben bestehen. Die Veloroute kann aus dem Quartier westlich der Kantonsstrasse nur über die Urswilstrasse erreicht werden. In Fahrtrichtung Süden sind zwei Strassenquerungen notwendig.	2	Die gemeinsam vom Fuss- und Veloverkehr genutzte Infrastruktur kann verbreitert werden und wird durchgehend auf der Ostseite geführt. Die Höhendifferenzen und engen Kurven via Wilhofweg bleiben bestehen. Die Veloroute kann aus dem Quartier westlich der Kantonsstrasse nur über die Urswilstrasse erreicht werden. In Fahrtrichtung Süden sind zwei Strassenquerungen notwendig.	3	Entlang der Kantonsstrasse wird durchgehend eine separate Fuss- und Veloführung angeboten. Diese kann aus dem Quartier westlich der Kantonsstrasse allerdings nur über die Urswil-strasse erreicht werden. In beiden Fahrtrichtungen ist eine Strassenquerung notwendig. Höhendifferenzen und enge Kurven im Verlauf des Radweges entlang der K16 entfallen.

Umrechnung

Schritt 1: Skalierung von 0-5 auf 0-3 anpassen (d. h. ohne Aufteilung auf Veränderung und Betroffenheit.)
Abschnitte werden keine gebildet → Perimeter klein, Vergleichbarkeit zu KWA ist gewährleistet

Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5
1.2		1.2		1.8

Schritt 2: Umrechung in Nutzenpunkte
Zur Vergleichbarkeit mit den übrigen Indikatoren erfolgt eine Umrechnung auf maximal bzw. minimal +/-15 NP, in dem die Bewertung *5 gerechnet wird.

Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5
6.0		6.0		9.0

Übertrag nach Gesamtbewertung

G2	Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5
Nutzenpunkte G2	6.0		6.0		9.0

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
G3	Sicherheit	Verkehrssicherheit erhöhen

Input

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
G3	Verkehrssicherheit erhöhen	1	Verbesserungen gegenüber dem Referenzzustand: Neugestaltung Strasse (BGK) auf Teilabschnitt	1	Verbesserungen gegenüber dem Referenzzustand: Neugestaltung Strasse (BGK) auf Teilabschnitt	2	Verbesserungen gegenüber dem Referenzzustand: Aufhebung von 2 Bahnübergängen
		-1	Abzüge für sicherheitskrtiitsche Bereiche: Linienführungsparameter an Normgrenze in kritischen Bereichen	0	Abzüge für sicherheitskrtitsche Bereiche: -	0	Abzüge für sicherheitskrtiitsche Bereiche: -
		4		**5**		**10**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

G3	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte G3	4	5	10

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
G4	Siedlungsentwicklung	Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern / Wohnlichkeit

Input SKK

Stand: Wettingen, 05.07.2021/ CO

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
G4	Attraktivität des Siedlungsraums steigern/ Wohnlichkeit	0	0 Verkehrsmenge unverändert	0	0 Verkehrsmenge unverändert	0	0 Verkehrsmenge unverändert
		1	x von 6 Nutzenpunkte für potenzielle Massnahmen zG. der Aufenthaltsqualität (neue öffentliche Freiräume am Knoten)	2	x von 6 Nutzenpunkte für potenzielle Massnahmen zG. der Aufenthaltsqualität (neue öffentliche Freiräume am Knoten) und Potenzial Aussenraum auf Grundstück Rosenegg (Abbruch best. Gebäude)	4	x von 6 Nutzenpunkte für poten-zielle Massnahmen zG. der Auf-enthaltsqualität (neue öffentliche Freiräume am Knoten) und neuen Aussenraum beim Bahnhof (Neugestaltung Bahnhofareal), neue Freiräume am Knoten sowie Fuss-Radweg auf ganzer Länge Ortsdurchfahrt
		1		**2**		**4**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

G4	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte G4	1	2	4

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
G5	Siedlungsentwicklung	Ortsbild positiv beeinflussen

Input SKK

Stand: Wettingen, 05.07.2021/ CO
Ergänzt nach PL, 20.07.21

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
G5	Ortsbild positiv beeinflussen	0	Bewertung Veränderung: keine Veränderung;	0	Bewertung Veränderung: keine Veränderung; 1 Orts- und Landschaftsbilder ohne spezielle Schutzwürdigkeit	1	Bewertung Veränderung: Strassenraum/ Ortsdurchfahrt durch Baumreihe aufgewertet; + 1 Orts- und Landschaftsbilder ohne spezielle Schutzwürdigkeit
		1	Festlegung Betroffenheit: Orts- und Landschaftsbilder ohne spezielle Schutzwürdigkeit	1	Festlegung Betroffenheit: Orts- und Landschaftsbilder ohne spezielle Schutzwürdigkeit	1	Festlegung Betroffenheit: Orts- und Landschaftsbilder ohne spezielle Schutzwürdigkeit
		0		**0**		**1**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

G5	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte G5	0	0	1

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
G6	Siedlungsentwicklung	Naherholungsgebiete erhalten

Input SKK

Stand: Wettingen, 05.07.2021/ CO

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
G6	Naherholungsgebiete erhalten	0	keine Veränderung; alles innerorts; keine Naherholungsgebiete betroffen	0	keine Veränderung; alles innerorts; keine Naherholungsgebiete betroffen	0	Eigentliche Naherholungsgebiete sind durch die Rampenbauwerke nicht betroffen. Die Rampen liegen unmittelbar an der Kantons-strasse. Selbst der umgelegte Hof-Erschliessungsweg im Norden führt zu keiner Beeinträchtigung, da die Landschaftskammer um das kleine Feuchtgebiet nicht spezielle Naherholungsfunktionen erfüllt, und - bislang – auch wegmässig nicht erschlossen ist.
		0		**0**		**0**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

G6		Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte G6		0	0	0

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
G7	Realisierung und Kohärenz	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen

Input

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
G7	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	0	Gegenüber der kommunalen Planung ergeben sich keine massgebenden Abweichungen, aber auch keine Verbesserungen.	0	Gegenüber der kommunalen Planung ergeben sich keine massgebenden Abweichungen, aber auch keine Verbesserungen.	0.5	Gegenüber der kommunalen Planung ergeben sich keine massgebenden Abweichungen aber Verbesserungen im Sinne der komm. Planung (Städtebauliches Gesamtkonzept)
		0	Gegenüber dem kt. Richtplan/Aggloprogramm ergeben sich keine massgebenden Abweichungen.	0	Gegenüber dem kt. Richtplan/Aggloprogramm ergeben sich keine massgebenden Abweichungen.	-1	Gegenüber dem kt. Richtplan/ Aggloprogramm ergeben sich massgebende Abweichungen, die einen Neueintrag erforderlich machen.
		0		**0**		**-0.5**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

G7		Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte G7		0.0	0.0	-2.5

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
W1	Direkte Kosten	Gesamtkosten minimieren

Input EBWSB z.H. der NWA.

Stand: 03.07.2021 / HPK

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
W1	Gesamtkosten minimieren		CHF 24 Mio. Total Investionskosten inkl. Landerwerb, Honorare und Mwst.		CHF 28 Mio. Total Investionskosten inkl. Landerwerb, Honorare und Mwst.		CHF 180 Mio. Total Investionskosten inkl. Landerwerb, Honorare und Mwst.
		24	Kosten in Mio. CHF	28	Kosten in Mio. CHF	180	Kosten in Mio. CHF
		-2		-2		-15	

Aufteilung Kosten

	Variante 1.1		Variante 1.2	
	Kosten	Annuität (Kosten x Faktor)	Kosten	Annuität (Kosten x Faktor)
Landkosten	2.4	0.072	2.8	0.084
Kunstbauten	7.2	0.28008	8.4	0.32676
Erdbau	7.2	0.22824	8.4	0.26628
Fahrbahndecke	7.2	0.41328	8.4	0.48216
Summe	**24**	**0.9936**	**28**	**1.1592**

Annahmen moveling		
Aufteilung	Lebensdauer	Annuitätfaktor
10%	unendlich	0.03
30%	50	0.0389
30%	100	0.0317
30%	25	0.0574

	Variante 5		Annahmen Emch&Berger WSB		
	Kosten	Annuität (Kosten x Faktor)	Aufteilung	Lebensdauer	Annuitätfaktor
Landkosten	21.6	0.648	12%	unendlich	0.03
Trassebau (Unterbau (Erdarbeiten, Mauern) / Tunnel	104.4	3.30948	58%	100	0.0317
Oberbau (Bahn und Strasse)	21.6	1.23984	12%	25	0.0574
Bahntechnik	32.4	1.507896	18%	35	0.04654
Erschliessungsanlagen		0		60	0.03613
Summe	**180**	**6.705216**	**100%**		

Mittlere Annuitätenfaktor des Projektes 1/a

$$anf_{KM} = \frac{\sum_S K_S * anf_{KS}}{\sum_S K_S} \; [1/a]$$

mit: anf_{KM}: Mittlerer Annuitätenfaktor des Projektes in 1/a

K_S: Investitionsausgaben der Sachgebietsgruppe S in Mio. CHF

anf_{KS}: Annuitätenfaktor der Sachgebietsgruppe S [1/a]

	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Mittlere Annuitätenfaktor des Projektes 1/a	0.0414	0.0414	0.0372512

Mittlere Nutzungsdauer M

Die **mittlere Nutzungsdauer M** eines Projektes ist wie folgt zu ermitteln:

$$M = \frac{\ln(anf_{KM}) - \ln(anf_{KM} - r)}{\ln(1+r)} [a]$$

mit: M: Mittlere Nutzungsdauer des Projektes in Jahren

anf_{KM}: Mittlerer Annuitätenfaktor der Investitionskosten des Projektes in 1/a

r: realer Zinssatz in 1/a

realer Zinssatz 3%

	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Mittlere Nutzungsdauer M [a]	43.63	43.63	55.36

Barwertfaktor über die mittlere Nutzungsdauer

Der **Barwertfaktor über die mittlere Nutzungsdauer** des Projektes ergibt sich wie folgt:

$$B_M = \frac{(1+r)^M - 1}{(1+r)^M * r} [a]$$

mit: B_M: Barwertfaktor über die mittlere Nutzungsdauer M des Projektes in Jahren

M: Mittlere Nutzungsdauer des Projektes in Jahren

r: Realer Zinssatz in 1/a

realer Zinssatz 3%

	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Barwertfaktor über die mittlere Nutzungsdauer [a]	24.15	24.15	26.84

Annuität der Investition

$$an_{KM} = \frac{1}{B_M} * K_T \; [\text{Mio. CHF/a}]$$

mit: an_{KM}: Annuität der durchschnittlichen jährlichen Kosten über die mittlere Nutzungsdauer des Projektes in Mio. CHF/a
AUSZUWEISEN IM ERGEBNISBLATT, TEIL VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNG, INDIKATOR 10.6 INVESTITIONSKOSTEN (ANNUITÄT)

B_M: Barwertfaktor über die mittlere Nutzungsdauer des Projektes in Jahren

	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Annuität der Investition [Mio. CHF/a]	0.99	1.16	6.71
Nutzenpunkte	**-2**	**-3**	**-15**

Übertrag nach Gesamtbewertung

W1	**Variante 1.1**	**Variante 1.2**	**Variante 5**
Nutzenpunkte W1	-2	-3	-15

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
W2	Verkehrsqualität	Reisezeiten MIV minimieren

Input allgemein

Anzahl Fahrten S-Bahn (Fahrplan 2021)

	Nach Lenzburg	Nach Luzern	QS
Mo-Fr	42	41	83
Sa	38	37	75
So	38	37	75
DTV	**41**	**40**	**81**

Schranke 1: Hochdorfstrasse

Schliesszeit Schranke je Schliessung [s]	60	Annahme moveing
Anzahl Schliessungen je Tag Ref, V1.1, V1.2 (DTV)	81	Annahme moveing: Fahrplan 2021
Anzahl Schliessungen je Tag V5 (DTV)	0	

Schranke 2: Dorfstrasse

Schliesszeit Schranke je Schliessung [s]	60	Annahme moveing
Anzahl Schliessungen je Tag Ref, V1.1, V1.2 (DTV)	81	Annahme moveing: Fahrplan 2021
Anzahl Schliessungen je Tag V5 (DTV)	0	

Schranke 1: Hochdorfstrasse

	Referenz 2040	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5	
Schliesszeit Schranke je Schliessung [s]	60	60	60	60	
Anzahl Schliessungen je Tag (DTV)	81	81	81	0	
Summe Schliesszeit je Tag (DTV) [s]	**4'860**	**4'860**	**4'860**	**0**	Annahme moveing: In der Nacht ist Verkehr sehr gering und wenig/keine Züge,
Anteil betroffene Zeit/16h	**0.08**	**0.08**	**0.08**	**0.00**	deswegen werden nur 16 statt 24 Stunden berücksichtigt

Fahrzeugmengen DTV: Referenz 2040, DTV2040, (Stand 04.03.2021)

Nr.	Name	Belastung [FZ]				
		Referenz 2040	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5	
1	QS4	13'484	13'484	13'484	13'484	
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
n						
Summe Belastung DTV		**13'484**	**13'484**	**13'484**	**13'484**	
Summe betroffene Fahrzeuge		**1'138**	**1'138**	**1'138**	**0**	(Anteil betroffene Zeit/Tag) x (Summe Belastung DTV)

Herleitung Reisezeiten

	Referenz 2040	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5	
Summe betroffene Fz. DTV [Fz.]	1'138	1'138	1'138	0	Übertrag von oben
Schliesszeit Schranke je Schliessung [s]	60	60	60	60	Übertrag von oben, Bemerkung: nicht jedes Fahrzeug muss 30 Sek. warten (Mittel 15 Sek.), jedoch sind div. Punkte nicht berücksichtigt: Stauauflösung, gew. Fz werden bei beiden Übergängen behindert
Durchschn. Verlustzeiten in Fahrzeugsekunden	68'280	68'280	68'280	0	Schliesszeit Schranke je Schliessung x Summe betroffene Fz. DTV
Durchschn. Verlustzeiten in Fahrzeugstunden	**19.0**	**19.0**	**19.0**	**0.0**	

Schranke 2: Dorfstrasse

	Referenz 2040	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5	
Schliesszeit Schranke je Schliessung [s]	60	60	60	60	Annahme moveing
Anzahl Schliessungen je Tag (DTV)	81	81	81	0	Annahme moveing: 2 Richtungen (Bahn) x 2 Züge je Richtung und Stunde x 16 Stunden = 64
Summe Schliesszeit je Tag (DTV) [s]	**4'860**	**4'860**	**4'860**	**0**	
Anteil betroffene Zeit/16h	**0.08**	**0.08**	**0.08**	**0.00**	Annahme moveing: In der Nacht ist Verkehr sehr gering und wenig/keine Züge, deswegen werden nur 16 statt 24 Stunden berücksichtigt

Fahrzeugmengen DTV: Referenz 2040, DTV2040, (Stand 04.03.2021)

Nr.	Name	Belastung [FZ]				
		Referenz 2040	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5	
1	QS1	10'896	10'896	10'896	10'896	
2	QS2	16'144	16'144	16'144	16'144	
3	QS3	2'154	2'154	2'154	2'154	
4						
5						
6						
7						
8						
9						
n						
Summe Belastung DTV		**29'194**	**29'194**	**29'194**	**29'194**	
Summe betroffene Fahrzeuge		**2'463**	**2'463**	**2'463**	**0**	(Anteil betroffene Zeit/Tag) x (Summe Belastung DTV)

Herleitung Reisezeiten

	Referenz 2040	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5	
Summe betroffene Fz. DTV [Fz.]	2'463	2'463	2'463	0	Übertrag von oben
Schliesszeit Schranke je Schliessung [s]	60	60	60	60	Übertrag von oben, Bemerkung: nicht jedes Fahrzeug muss 30 Sek. Warten (Mittel 15 Sek.), jedoch sind div. Punkte nicht berücksichtigt: Stauauflösung, gew. Fz werden bei beiden Übergängen behindert
Durchschn. Verlustzeiten in Fahrzeugsekunden	147'780	147'780	147'780	0	Schliesszeit Schranke je Schliessung x Summe betroffene Fz. DTV
Durchschn. Verlustzeiten in Fahrzeugstunden	**41.1**	**41.1**	**41.1**	**0.0**	

Zusammenzug Ergebnisse

	Referenz 2040	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Verlustzeiten Schranke 1 [FzH]	19.0	19.0	19.0	0.0
Verlustzeiten Schranke 2 [FzH]	41.1	41.1	41.1	0.0
Summe [FzH]	**60.1**	**60.1**	**60.1**	**0.0**

	Referenz 2040	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Abweichung Verlustzeiten zu Referenz [FzH]		0	0	-60.1

Für die maximale Bewertung (+15 NP) wird eine Veränderung von 500 Fz*h/Tag festgeleg[1] . Die weitere Bewertung erfolgt linear.

	Referenz 2040	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte		0	0	1.8

Übertrag nach Gesamtbewertung

W2	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte W2	0.0	0.0	1.8

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
W3	Verkehrsqualität	Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten

Input

Die Verkehrsbelastungen auf dem Strassennetz verändern sich bei allen Varianten verglichen zum Referenzzustand 2040 nicht. Aus diesem Grund werden alle Varianten mit "0" bewertet.

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
W3	Verkehrsentlastung in kapazitätskritischen Abschnitten	0	keine Veränderung	0	keine Veränderung	0	keine Veränderung
		0		**0**		**0**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

W3		**Variante 1.1**	**Variante 1.2**	**Variante 5**
Nutzenpunkte W3		0	0	0

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
W4	Verkehrsqualität	Stärkung strassengebundener öffentlicher Verkehr

Input

Die Verkehrsbelastungen auf dem Strassennetz verändern sich bei allen Varianten verglichen zum Referenzzustand 2040 nicht. Aus diesem Grund werden alle Varianten mit "0" bewertet.

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
W4	Stärkung strassengebundener öffentlicher Verkehr	0	keine Veränderung	0	keine Veränderung	0	keine Veränderung
		0		**0**		**0**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

W4		**Variante 1.1**	**Variante 1.2**	**Variante 5**
Nutzenpunkte W4		0	0	0

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
W5	Verkehrsqualität	Verlustzeiten ÖV minimieren

Input allgemein

Annahme: Bus ist nur von einer Schliessung betroffen (muss nicht bei beide Bahnübergänge warten)

Anzahl Fahrten S-Bahn (Fahrplan 2021)

	Nach Lenzburg	Nach Luzern	QS
Mo-Fr	42	41	83
Sa	38	37	75
So	38	37	75
DTV	**41**	**40**	**81**

Anzahl Kurse Bus-Linie 110

	Nach Rotkreuz	Nach Hochdorf	QS	
Mo-Fr	18	18	36	gemäss Fahrplan 2021
Sa	8	8	16	gemäss Fahrplan 2021
So	8	8	16	gemäss Fahrplan 2021
DTV	**15**	**15**	**30**	

Schranke 1 und Schranke 2: Hochdorfstrasse und Dorfstrasse

Schliesszeit Schranke je Schliessung [s]	60	Annahme moveIng
Anzahl Schliessungen je Tag Ref, V1.1, V1.2 (DTV)	81	Annahme moveIng: Fahrplan 2021
Anzahl Schliessungen je Tag V5 (DTV)	0	

Berechnung

	Referenz 2040	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5	
Schliesszeit Schranke je Schliessung [s]	60	60	60	60	
Anzahl Schliessungen je Tag (DTV)	81	81	81	0	
Anzahl Kurse Bus-Linie 110 (DTV)	15	15	15	15	Nur jeder zweite Bus ist von Schliessung Schranke betroffen -> DTV * 0.5
Anzahl Schliessungen berücksichtigt	15	15	15	0	Kleiner Zahl von "Anzahl Schliessungen je Tag (DTV)" oder "Anzahl Kurse Bus-Linie 110" berücksichtigt
Verlustzeiten in Fahrzeugsekunden	900	900	900	0	Anzahl Schliessungen berücksichtigt x Schliesszeit Schranke je Schliessung [s]
Durchschn. Verlustzeiten in Fahrzeugstunden	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.0**	

Zusammenzug Ergebnisse

	Referenz 2040	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Abweichung Verlustzeiten zu Referenz [FzH]		0.0	0.0	-0.3

Für die maximale Bewertung (+15 NP) wird eine Veränderung von 50 Fz*h/Tag (Annahme moveIng) festgelegt[1] . Die weitere Bewertung erfolgt linear.

		Referenz 2040	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte			0.0	0.0	0.1

Übertrag nach Gesamtbewertung

W5	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte W5	0.0	0.0	0.1

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
W6	Siedlungsentwicklung	Erreichbarkeit von Siedlungsschwerpunkten sicherstellen

Input

Kein ESP vorhanden Aus diesem Grund werden alle Varianten mit "0" bewertet.

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
W6	Erreichbarkeit von Siedlungsschwerpunkten sicherstellen	0	Kein ESP vorhanden	0	Kein ESP vorhanden	0	Kein ESP vorhanden
		0		**0**		**0**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

W6		**Variante 1.1**	**Variante 1.2**	**Variante 5**
Nutzenpunkte W6		0	0	0

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
W7	Realisierung und Kohärenz	Bautechnische Risiken minimieren

Input EBWSB z.H. der NWA.

Stand: 03.07.2021 / HPK

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
W7	Bautechnische Risiken minimieren	-5	Konventioneller Strassenbau; keine speziellen, grösseren Kunstbauten; keine Einbauten in GW; Bau unter Aufrechterhaltung Bahn- und Strassenverkehr mit sehr knappen Platzverhältnissen.	-5	Konventioneller Strassenbau; keine speziellen, grösseren Kunstbauten; keine Einbauten in GW; Bau unter Aufrechterhaltung Bahn- und Strassenverkehr mit sehr knappen Platzverhältnissen.	-15	Umfangreiche Spezialtiefbauarbeiten, Bau Tunnel in Deckelbauweise; Tunnel- und Rampenbauwerke als sehr grosse Kunstbauten; Bauwerk innerhalb Schwankungsbereich GW; Minimale Abstände zu Strasse unter Betrieb und diversen Gebäuden
		-5		**-5**		**-15**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

W7	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte W7	-5	-5	-15

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
W8	Realisierung und Kohärenz	Etappierbarkeit / Realisierungshorizont

Input EBWSB z.H. der NWA.

Stand: 03.07.2021 / HPK

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
W8	Etappierbarkeit / Realisierungshorizont	10	Ausbau / Umbau best. Strassenraum mit überschaubarer Tangierung Drittparzellen (keine Gebäude-abbrüche); Realisierung Tor Seite Eschenbach und Rad-/Fussweg östlich Bahntrassee bedingt Aufhebung GW-Schutzzone mit Verlegung GW-Fassung (u.a. politischer Prozess mit Richtplanrevision notwendig), Etappierung möglich.	5	Ausbau / Umbau best. Strassenraum mit grösserer Beanspruchung Drittparzellen (Gebäudeabbrüche Bereich Kreisel); Realisierung Tor Seite Eschenbach und Rad-/Fussweg östlich Bahntrassee bedingt Aufhebung GW-Schutzzone mit Verlegung GW-Fassung (u.a. politischer Prozess mit Richtplanrevision notwendig); Etappierung möglich.	0	Neubau Bahntunnel mit unteridischem Bahnhof; Grosse Eingriffe auf Drittparzellen u.a. mit zahlreichen Gebäudeabbrüchen; Realisierung bedingt Aufhebung GW-Schutzzone mit Verlegung GW-Fassung (u.a. politischer Prozess mit Richtplanrevision notwendig), keine Etappierung möglich.
		10		**5**		**0**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

W8	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte W8	10	5	0

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
U1	Umwelt	Lärmbelastung reduzieren

Input

Die Verkehrsbelastungen auf dem Strassennetz verändern sich bei allen Varianten verglichen zum Referenzzustand 2040 nicht. Aus diesem Grund werden alle Varianten mit "0" bewertet.

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
U1	Lärmbelastung reduzieren	0	keine Veränderung	0	keine Veränderung	0	keine Veränderung. Durch das Aufheben der LSA beim Kreisel (Bahnübergang) gibt es eine Reduktion der Anfahrtsvorgänge die nach der Sperrung der Bahn auftreten. Der Knoten bleibt jedoch weiterhin als Kreisel bestehen. Bezüglich Lärm wird es einen Unterschied geben, dieser ist aber nicht wirklich wahrnehmbar oder "merklich".
		0		**0**		**0**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

U1		Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte U1		0	0	0

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
U2	Umwelt	Luftbelastung reduzieren

Input

Die Verkehrsbelastungen/Fahrleistung auf dem Strassennetz verändern sich bei allen Varianten verglichen zum Referenzzustand 2040 nicht. Aus diesem Grund werden alle Varianten mit "0" bewertet.

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
U2	Luftbelastung reduzieren	0	keine Veränderung	0	keine Veränderung	0	keine Veränderung
		0		**0**		**0**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

U2		**Variante 1.1**	**Variante 1.2**	**Variante 5**
Nutzenpunkte U2		0	0	0

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
U3	Umwelt	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren

Input SKK

Stand: Wettingen, 05.07.2021/ CO

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
U3	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	0	keine Veränderung; alles innerorts; keine Schutzobjekte betroffen, keine Eingiffe in Natur und Landschaft (Wald, Landschaftsschutz, Wildtiere, Biotope)	0	keine Veränderung; alles innerorts; keine Schutzobjekte betroffen, keine Eingiffe in Natur und Landschaft (Wald, Landschaftsschutz, Wildtiere, Naturschutz)	0	keine Veränderung; alles innerorts; keine Schutzobjekte betroffen, keine Eingiffe in Natur und Landschaft (Wald, Landschaftsschutz, Wildtiere, Naturschutz)
		0		**0**		**0**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

U3	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte U3	0	0	0

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
U4	Umwelt	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren

Input SKK

Stand: Wettingen, 05.07.2021/ CO

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
U4	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	0	keine Veränderung; keine Gewässer betroffen	0	keine Veränderung; keine Gewässer betroffen	0	Der Grundwasserspiegel liegt sehr tief, irgendwo um 480 m ü. NN. Das Bauwerk reicht also ziemlich sicher nicht unter den Grundwasserspiegel und es kommt daher auch nicht zu einer Beeinträchtigung der Durchflusskapazität, d.h. es werden 0 Punkte vergeben werden
		0		**0**		**0**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

U4		**Variante 1.1**	**Variante 1.2**	**Variante 5**
Nutzenpunkte U4		0	0	0

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
U5	Umwelt	Flächenbeanspruchung minimieren

Input SKK

Stand: Wettingen, 05.07.2021/ CO

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
U5	Flächenbeanspruchung minimieren	0	keine Veränderung; alles innerorts (versiegelte Flächen)	0	keine Veränderung; alles innerorts (versiegelte Flächen)	0	effektive Flächenbeanspruchung für Rampen mit 3'550 m2 (=0.35 ha) sehr klein → gerundet 0
		0		**0**		**0**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

U5		**Variante 1.1**	**Variante 1.2**	**Variante 5**
Nutzenpunkte U5		0	0	0

Nr.	Bereich	Teilziel Indikator
U6	Umwelt	Nutzbarkeit der verbleibenden Landwirtschaftsfläche erhalten

Input SKK

Stand: Wettingen, 05.07.2021/ CO

		Variante 1.1		Variante 1.2		Variante 5	
		Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung	Bewertung	Begründung
U6	Nutzbarkeit der verbleibenden LW erhalten	0	keine Veränderung; alles innerorts; keine LW betroffen	0	keine Veränderung; alles innerorts; keine LW betroffen	0	keine Zerschneidung; Rampenbauwerke parallel zur Strasse
		0		**0**		**0**	

Übertrag nach Gesamtbewertung

U6	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 5
Nutzenpunkte U6	0	0	0

A16 Stellungnahmen der Dienststellen

Stellungnahme Kanton Luzern, Dienststelle Hochschulbildung und Kultur, Denkmalpflege und Archäologie, Frau Angela Bucher, E-Mail vom 09.11.2021

"Aus archäologischer Sicht gibt es keine Einwände zum Schlussbericht. Sollte sich eine der drei Varianten konkretisieren, weisen wir darauf hin, dass je nach gewählter Variante vorgängige oder baubegleitende archäologische Massnahmen notwendig werden können."

Stellungnahme Kanton Luzern, Dienststelle Hochschulbildung und Kultur, Denkmalpflege und Archäologie, Herr Benno Vogler, E-Mail vom 11.11.2021

"Zur Optimierung des Gesamtverkehrssystems in Ballwil haben wir keine denkmalpflegerisch relevanten Aspekte gefunden, die zu einer Stellungnahme unsererseits führen würden.
Uns betrifft in Ballwil insbesondere die Dorfstrasse. Dies ist ja aber ein Gemeindeprojekt und nicht Gegenstand dieser MBS."

Stellungnahme Kanton Luzern, Landwirtschaft und Wald (lawa), Herr Pius Etter, E-Mail vom 24.11.2021

"Wir sind mit dem Variantenstudium und den Schlussfolgerungen einverstanden. Unabhängig von den Varianten begrüssen wir die aufgezeigten Massnahmen zur Verbesserung des Grünraumes und der Siedlungsökologie (naturnahe Zwischenflächen und Rabatten, Baumpflanzungen).
Wir weisen darauf hin, dass bei allfällig ergänzenden oder weiterführenden Massnahmen an der Urswilstrasse Verbesserungen zur Situation der Amphibienzugstelle zwischen den Amphibienlaichgebieten von nationaler Bedeutung einzubeziehen sind (vgl. dazu Bericht Machbarkeitsstudie, Kap. 4.4 Flora, Fauna und Lebensräume).
Sonst haben wir zum jetzigen Zeitpunkt keine weiteren Bemerkungen."

Stellungnahme Verkehrsverbund Luzern, Verkehrsplanung, Herr Daniel Heer, E-Mail vom 25.11.2021

Aus Sicht öV möchten wir wie folgt Stellung nehmen:

- Der Empfehlung zur Variante 1.2 können wir zustimmen.
- Wir begrüssen es sehr, dass für die Seetalbahn in diesem Abschnitt das Standardprofil künftig sichergestellt sein wird.
- Wir begrüssen es, dass die Bushaltestellen auf der Kantonsstrasse bleiben. Eine Haltestelle mit Schlaufenfahrt gemäss Alternativszenarien würden wir klar ablehnen. Da die Bushaltestellen ohnehin als Fahrbahnhaltestellen ausgestaltet werden, ist eine Lage jeweils in Fahrtrichtung vor dem Kreisel zu prüfen. Dies würde die Zugänglichkeit von den umliegenden Gebieten verbessern.
- Wir lehnen eine Tieferlegung der Seetalbahn, wie in der verworfenen Variante 5 dargestellt, ab. Erstens wird ein solches Bauwerk in den nächsten Ausbauschritten kaum eine Chance zur Aufnahme haben, andererseits erscheint es uns im Zuge der Klimadiskussion nicht opportun, die Bahn im Untergrund zu «verstecken», um den MIV deutlich flüssiger als heute verkehren lassen zu können. Wenn eine Entflechtung in der dritten Dimension weiter in Diskussion stünde, wäre stattdessen die Tieferlegung der Kantons- und Dorfstrasse (bspw. mit drei Rampen und unterirdischem Kreisel) zu prüfen.
- Detailbemerkungen:
  - S. 21: Es handelt sich um die Buslinie 110 (nicht 101).
  - S. 21: Die Fahrt auf Sicht für die Seetalbahn ist per se ein (nicht explizit genanntes) Defizit, weil dadurch die Fahrzeit länger ist, als wenn der Bereich signalmässig mit Streckengeschwindigkeit passiert werden könnte. Richtigerweise nimmt das Zielsystem (S. 66) dieses Kriterium auf.
  - S. 39: Beim MIV wird jeweils das Verkehrsaufkommen in beiden Richtungen angegeben. Gleiches sollte auch für den öV der Fall sein. Damit steigen in Ballwil pro (Werk)Tag 800 Personen in die S9/S99 ein und aus und etwas über 50 Personen in die Buslinie 110 ein und aus.
  - S. 68: Zumindest bei der Variante 1.2 wäre es unserer Ansicht nach aufgrund des zusätzlichen Platzes zwischen Bahn und Strasse möglich, vor dem Kreisel Barrieren anzubringen, welche sich im Falle einer Zugsdurchfahrt senken. Damit könnte die Fahrt auf Sicht eliminiert werden, d.h. die Streckengeschwindigkeit ermöglicht werden. In diesem Fall wäre die Variante 1.2 in der 3. Zeile besser zu bewerten.

Stellungnahme Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe), Herr Ruedi Gubler, Schreiben vom 30.11.2021

KANTON
LUZERN
Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement

Umwelt und Energie (uwe)
Zentrale Dienste
Libellenrain 15
Postfach 3439
6002 Luzern
Telefon 041 228 60 60
uwe@lu.ch
www.uwe.lu.ch

Verkehr und Infrastruktur (vif)
Herr Pius Suter
Arsenalstrasse 43
6010 Kriens

Luzern, 30. November 2021 rg

2021-687

Schlussbericht MBK Optimierung Gesamtverkehrssystem Ballwil Vernehmlassung

Sehr geehrter Herr Suter, geschätzter Pius

Wir beziehen uns auf die erhaltenen Unterlagen und nehmen dazu wie folgt Stellung:

1. **Grundwasser (Mario Strässle)**
   Bezüglich des Grundwasser und Grundwasserschutzzone sind die relevanten Aspekte in der MBS 11176-771 enthalten. Die verbliebenen Varianten 1.1, 1.2 und 5 berücksichtigen die Grundwasserschutzzonenproblematik korrekt indem diese Varianten erst nach Aufhebung der Grundwasserschutzzone Ballwil rechtskonform möglich wären. Falls gemäss der Empfehlung die Variante 1.2 weiterverfolgt wird, ist in Kapitel 7.1.4 und 7.2.4 Umwelt korrekt ausgeführt, dass nur eine schutzzonenkonforme Lösung denkbar ist.

2. **Oberflächengewässer (Philipp Arnold)**
   Oberflächengewässer sind vom Vorhaben nicht betroffen, daher keine weiteren Bemerkungen.

3. **Boden (Brigitte Suter)**
   Die relevanten Aspekte bezüglich Bodenschutz sind in der Machbarkeitsstudie Optimierung Gesamtverkehrssystem Ortsdurchfahrt Ballwil enthalten. Die verbliebenen Varianten 1.1, 1.2 und 5 haben alle einen geringen Bodenverbrauch. Die Variante 5 beansprucht jedoch Fruchtfolgeflächen. Dies ist in der aktuellen Bewertung der Flächenbeanspruchung U5 im Anhang der MBS Ballwil bemerkt, jedoch nicht in der resultierenden Bewertung ersichtlich. Bei Weiterentwicklung der MBS Ballwil, sollte sich der Fruchtfolgeflächenverbrauch effektiv in der Bewertung der Varianten bezüglich Bodenverbrauch niederschlagen. Wird wie empfohlen die Variante 1.2 weiterverfolgt ist, wie richtig aufgeführt, der Umgang mit potentiell chemisch belastetem Boden gesetzeskonform abzuwickeln.

4. **Risikovorsorge (Christian Buser)**
   Die K16 ist als Durchgangsstrasse der Störfallverordnung unterstellt. Alle der diskutierten Varianten sind aus Sicht Störfallvorsorge, allenfalls unter Auflagen zur Entwässerung, machbar.

5. **Lärm (Franz Schöpfer)**
   Der Lärm wird im Berichtsentwurf stufengerecht ausgewiesen (Prognosezustand 2029 aus Lärmsanierungsprojekt).

Wir hoffen, dass Ihnen unsere Stellungnahme dient.

Freundliche Grüsse

sig. R. Gubler

Ruedi Gubler
Abteilungsleiter
+41 41 228 6067
ruedi.gubler@lu.ch