Kanton Aargau, Departement Bau,
Verkehr und Umwelt; Abteilung Verkehr

EBP

Zweckmässigkeitsbeurteilung Umfahrung Zentrum Wohlen

Schlussbericht
15.11.2023

Projektteam

Christoph Lippuner
Laura Herten
Tobias Tschopp
Katrin Gysin
Peter Kabatnik

Druck: 15. November 2023

15. November 2023
231115 ZMB SU Wohlen Schlussbericht.docx
Projektnummer: 221428

Titelbild: Anna Vaque, Gemeinde Wohlen

Zusammenfassung

Bereits 1980 wurde ein Generelles Projekt (GP80) für eine Südumfahrung von Wohlen erarbeitet, auf dessen Grundlage ein Zwischenergebnis im kantonalen Richtplan eingetragen wurde. Das GP80 wurde seither aber nicht mehr weiter bearbeitet. Unabhängig davon hat sich die Thematik «Verkehrsbelastung» in Wohlen jedoch zum Politikum entwickelt und wird engagiert diskutiert. Für den Raum Wohlen ist bereits ein Verkehrsmanagement zur Verbesserung der Situation vorgesehen. Eine Südumfahrung würde für ein solches System eine relevante Rahmenbedingung darstellen. Im Zuge der Beantwortung einer Interpellation im Grossen Rat hat sich der Regierungsrat deshalb bereit erklärt, die Umfahrung Wohlen im Rahmen einer Zweckmässigkeitsbeurteilung vertieft zu prüfen. Darauf basierend hat das Departement BVU entschieden, die Thematik zweigleisig anzugehen: Im Rahmen einer «Gesamtverkehrsbetrachtung Wohlen» (GVB) wurde eine umfassende Analyse zu Angebot und Verkehrsverhalten durchgeführt und anschliessend Szenarien für eine künftige Entwicklung erarbeitet. Darin ist die Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB) der Umfahrung Zentrum Wohlen eingebettet. Die Ergebnisse aus der ZMB und insbesondere die verkehrlichen Wirkungen einer Umfahrung Zentrum Wohlen werden in die GVB integriert und bilden eine Grundlage für die abschliessende Definition von Massnahmen.

Mit der Analyse in der GVB wurde unter anderem erkannt, dass die Defizite im Zentrum bezüglich Aufenthaltsqualität, Lärm- und Luftbelastung sowie Verkehrssicherheit massgeblich auf die hohe MIV-Belastung zurückzuführen sind. Als zentrales Projektziel für die ZMB wurde dementsprechend die Entlastung des Zentrums Wohlen formuliert, was sich insbesondere auf Bünz- und Zentralstrasse bezieht.

Vor der Entwicklung eines Variantenfächers wurde zuerst der Ansatz «Südumfahrung Wohlen» mittels Modellanalysen geprüft. Es zeigte sich, dass dieser Ansatz von allen denkbaren Teilumfahrungen tatsächlich das grösste Potential für die Entlastung des Zentrums Wohlen vom MIV aufweist. Gleichzeitig wurde auch die Entlastungswirkung eines durchgehenden Tunnels unter dem Zentrum hindurch geprüft, da eine solche Variante in der öffentlichen Diskussion immer wieder thematisiert wurde. Ausgehend von der dem GP80 zugrunde gelegten Linienführung für die Südumfahrung wurde anschliessend ein Variantenfächer entwickelt. Wegen des zwischenzeitlich realisierten Hochwasserschutzes inkl. Bünz-Renaturierung in der Ebene südlich von Wohlen kommt das Trassee des GP80 und vor allem auch die Querung der SBB-Linie durchs Freiamt in den Hochwasser-Einstaubereich zu liegen. Es wurde deshalb nach Möglichkeiten gesucht, diesem Einstaubereich mit alternativen Linienführungen zumindest teilweise auszuweichen und vor allem die SBB-Linie ausserhalb des Rückstaubereichs zu unterqueren. Hierfür wurde auch eine Variante mit einer vollständig unterirdischen Querung der Ebene entwickelt. Eine weitere Variante mit durchgehendem Tunnel zwischen Bremgarterstrasse im Osten und Farnstrasse im Westen wurde ebenfalls in den Variantenfächer aufgenommen. Das Spektrum der Investitionskosten reicht von CHF 116 Mio. für das adaptierte GP80 bis CHF 462 Mio. für die Tunnelvariante.

Die verkehrliche Wirkungsanalyse der Varianten ergab, dass die anvisierten Ziele nur teilweise erreicht werden können. Der Ost-West-Verkehr durch Wohlen lässt sich zwar gut auf eine Umfahrung verlagern. Zusätzlich zum Ziel- und Quellverkehr bleibt aber auch der Nord-Süd-Verkehr aus dem Raum Dottikon/Anglikon in Richtung Muri und umgekehrt im Zentrum und belastet insbesondere die Zentralstrasse auch weiterhin. Hinsichtlich Auswirkungen auf die Umwelt zeigte sich, dass alle Varianten in einem oder mehreren Bereichen mehr oder weniger gravierende Auswirkungen hätten. Bei den oberirdischen Varianten handelt sich vor allem um Eingriffe in terrestrische Lebensräume sowie die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes und von

Naherholungsgebieten. Bei den Varianten mit unterirdischer Linienführung wären vor allem die Eingriffe ins Grundwasser problematisch.

Im Rahmen der Bewertung wurde festgestellt, dass sich die erheblichen Eingriffe durch die begrenzte Entlastungswirkung nicht rechtfertigen lassen. Für keinen der die Projektziele direkt abbildenden Indikatoren konnte ein spürbarer oder nennenswerter Nutzen festgestellt werden. Die Eingriffe in die Umwelt wurden dagegen als stark oder sogar gravierend bewertet. Aus der Kostenwirksamkeitsanalyse ergab sich lediglich für die Tunnelvariante ein positives Resultat. Aufgrund ihrer hohen Kosten liegt dagegen das Ergebnis der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) unter 1, d.h. aus volkswirtschaftlicher Sicht rechnet sich die Variante nicht. Die oberirdischen Varianten werden mit dieser Methode günstiger bewertet; neben den deutlich tieferen Kosten ist das allerdings auch darauf zurückzuführen, dass qualitative Indikatoren wie beispielsweise «Auswirkungen auf das Landschaftsbild» nicht monetarisierbar sind und somit in der KNA nicht berücksichtigt werden.

Aus fachlicher Sicht konnten somit keine Argumente für die Zweckmässigkeit einer der untersuchten Varianten gefunden werden. Dies primär deshalb, weil die potentiell gravierenden Eingriffe in verschiedenen Umweltbereichen sich durch den begrenzten Nutzen der Entlastung nicht rechtfertigen lassen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	7
	1.1 Ausgangslage	7
	1.2 Aufgabenstellung	8
	1.3 Projektorganisation	9
	1.4 Terminplan	9
2.	Situationsanalyse	9
	2.1 Grundlagen	9
	2.2 Referenzzustand	10
	2.3 Erkenntnisse aus der GVB	10
	2.4 Mögliche Korridore für eine Umfahrung	11
	2.5 Perimeter und Systemabgrenzung	12
	2.6 Analyse Umwelt und Landschaft	12
3.	Ziele	14
	3.2 Projektziele	15
	3.3 Indikatoren für die Variantenbewertung	15
4.	Variantenentwicklung	17
	4.1 Grobvarianten	17
	4.2 Verkehrliche Wirkungen	23
	4.3 Variantenfächer für die Vertiefung	24
	4.4 Flankierende Massnahmen	24
5.	Variantenvertiefung	24
	5.1 Bautechnische Machbarkeit / Projektierungshinweise	24
	5.2 Kostenschätzung	27
	5.3 Umwelt	28
6.	Verkehrliche Wirkungen	37
	6.1 Generelle Erkenntnisse	37
	6.2 Grossräumige Auswirkungen	38
	6.3 Verkehrliche Wirkungen einzelner Varianten	40
	6.4 Leistungsfähigkeit der Anschlussknoten	42
7.	Variantenvergleich und -bewertung	44
	7.1 Übersicht Bewertungsmethoden	44
	7.2 Verwendete Grundlagen	46

7.3 Ergebnisse KWA 47
7.4 Ergebnisse der KNA 51
8. Beurteilung der Zweckmässigkeit und Empfehlung 53
8.1 Beurteilung der Zweckmässigkeit 53
8.2 Empfehlungen 54

Anhang

A1 Konfliktkarten
A2 Plandossier
A3 Verkehrliche Wirkungen Varianten
A4 Leistungsfähigkeitsberechnungen
A5 Protokolle der Bewertungsworkshops
A6 Bewertungsergebnisse

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Idee einer Entlastung des Zentrums Wohlen ist schon relativ alt. Bereits 1980 wurde ein Generelles Projekt (im Folgenden als GP80 bezeichnet) erarbeitet. Auf dessen Grundlage wurde die Südumfahrung Wohlen als Zwischenergebnis im kantonalen Richtplan (KRP) eingetragen (Abbildung 1). Das GP80 wurde seither aber nicht mehr weiter bearbeitet.

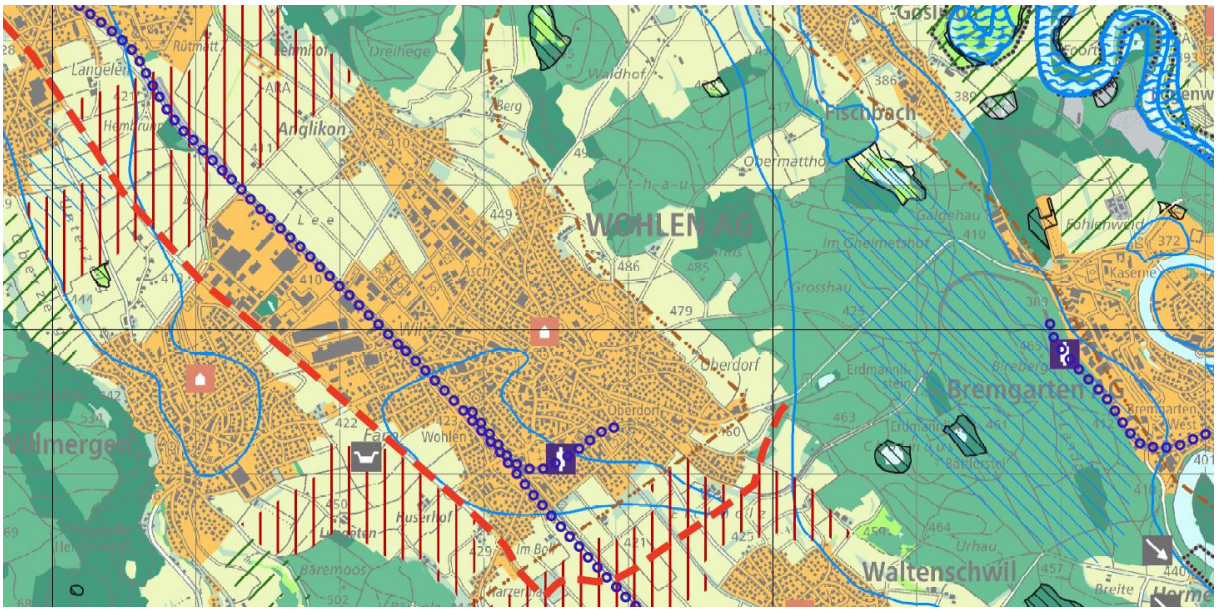

Abbildung 1 Ausschnitt aus dem kantonalen Richtplan; Eintrag Südumfahrung als Zwischenergebnis (Quelle KRP AG)

Die Thematik «Verkehrsbelastung» hat sich in Wohlen zum Politikum entwickelt und wird engagiert diskutiert; offensichtlich werden in die Südumfahrung grosse Hoffnungen bezüglich der Entlastung des Siedlungsgebiets und einer verkehrsgeplagten Bevölkerung gesetzt.

Für den Raum Wohlen ist bereits ein Verkehrsmanagement vorgesehen, mit dem die Verkehrssituation innerhalb des Siedlungsgebiets zu Gunsten von ÖV sowie Fuss- und Veloverkehr verbessert werden soll und der MIV durch Reduktion von Eigenbehinderungen an Knoten effizienter abgewickelt werden kann. Eine Südumfahrung spielt in diesem Zusammenhang eine gewisse Rolle. Im Rahmen einer Beantwortung einer Interpellation im Grossen Rat hat sich der Regierungsrat deshalb bereit erklärt, die Umfahrung Wohlen im Rahmen einer Zweckmässigkeitsbeurteilung vertieft zu prüfen.

Das Departement BVU hat entschieden, das Projekt zweigleisig anzugehen. Im Rahmen einer «Gesamtverkehrsbetrachtung Wohlen» (GVB) wird eine umfassende Analyse zu Angebot und Verkehrsverhalten durchgeführt und anschliessend Szenarien für eine künftige Entwicklung erarbeitet. Darin ist die ZMB Umfahrung Zentrum Wohlen gewissermassen eingebettet. Sie basiert auf den Erkenntnissen und insbesondere der Situationsanalyse der GVB. Die Ergebnisse aus der ZMB und insbesondere die verkehrlichen Wirkungen einer Umfahrung des Zentrums wiederum werden in die GVB integriert und bilden eine Grundlage für die abschliessende Definition von Massnahmen (Abbildung 2).

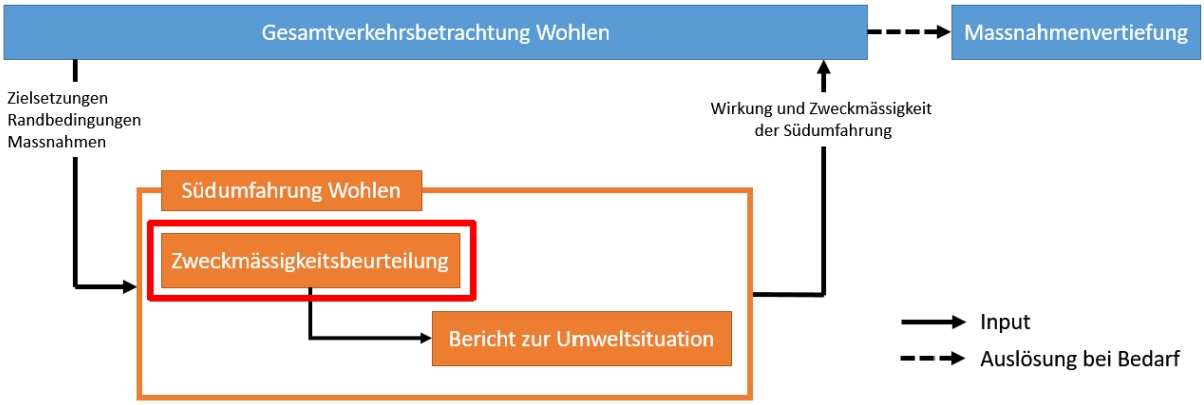

Abbildung 2 Bezüge und Abhängigkeiten zwischen GVB und ZMB Umfahrung Zentrum Wohlen

1.2 Aufgabenstellung

Gemäss Pflichtenheft vom 17.08.2021 lautet die Aufgabe, den «Richtplaneintrag für eine Südumfahrung Wohlen im Rahmen einer ZMB vertieft zu prüfen. Es sollen die verkehrliche, umweltrechtliche und technische Machbarkeit einer Umfahrungsstrasse geprüft und deren Zweckmässigkeit beurteilt werden. Weiter zeigt die ZMB Umfahrung Zentrum Wohlen auf, ob und in welcher Lage eine Umfahrung von Wohlen weiterverfolgt werden soll. Sie zeigt auf, wo und wie das neue Netzelement an das bestehende Strassennetz anschliesst.

Mit der ZMB Umfahrung Zentrum Wohlen sollen insbesondere folgende Fragen beantwortet werden:

— Welches ist die beste Lösung für eine neue Umfahrungsstrasse (Lage, Anschlussknoten, Bauwerk etc.)?
— Ist eine Umfahrungsstrasse insgesamt oder in Teilen unter Berücksichtigung aller relevanten Aspekte zweckmässig?
— Was ist die verkehrliche Wirkung der Umfahrung?
— Welche Entlastung kann im Siedlungsgebiet erzielt werden?
— Welche Möglichkeiten und Verbesserungen ergeben sich durch die erzielte Entlastung?
— Sind Massnahmen zur Verbesserung der Wirkung oder zur Verminderung unerwünschter Effekte erforderlich? Wenn ja, welche?
— Welche Auswirkungen hat eine neue Strassenverbindung auf das vorgesehene Verkehrsmanagement Wohlen?
— Welche Auswirkungen haben allfällige Verkehrsmanagementmassnahmen auf die Beurteilung der Umfahrungsstrasse?
— Welche Abhängigkeiten bestehen zu weiteren Planungen und den Richtplan-Einträgen im Raum Wohlen?

Die Ziele der Zweckmässigkeitsbeurteilung sind unter Berücksichtigung der kantonalen, regionalen und kommunalen Interessen im Rahmen der Arbeiten zusammen mit der Projektleitung und den begleitenden Gremien zu definieren. Bei der Zielsetzung sind die Erkenntnisse und übergeordneten Ziele aus der Gesamtverkehrsbetrachtung zu berücksichtigen, welche parallel erarbeitet wird.»

Hierzu ist zu ergänzen, dass sich die Aufgabenstellung explizit auf eine «Südumfahrung» bezieht. Erst im Zuge der Bearbeitung zeigte sich, dass auch eine Tunnelvariante unter dem Siedlungsgebiet von Wohlen hindurch zu untersuchen ist.

1.3 Projektorganisation

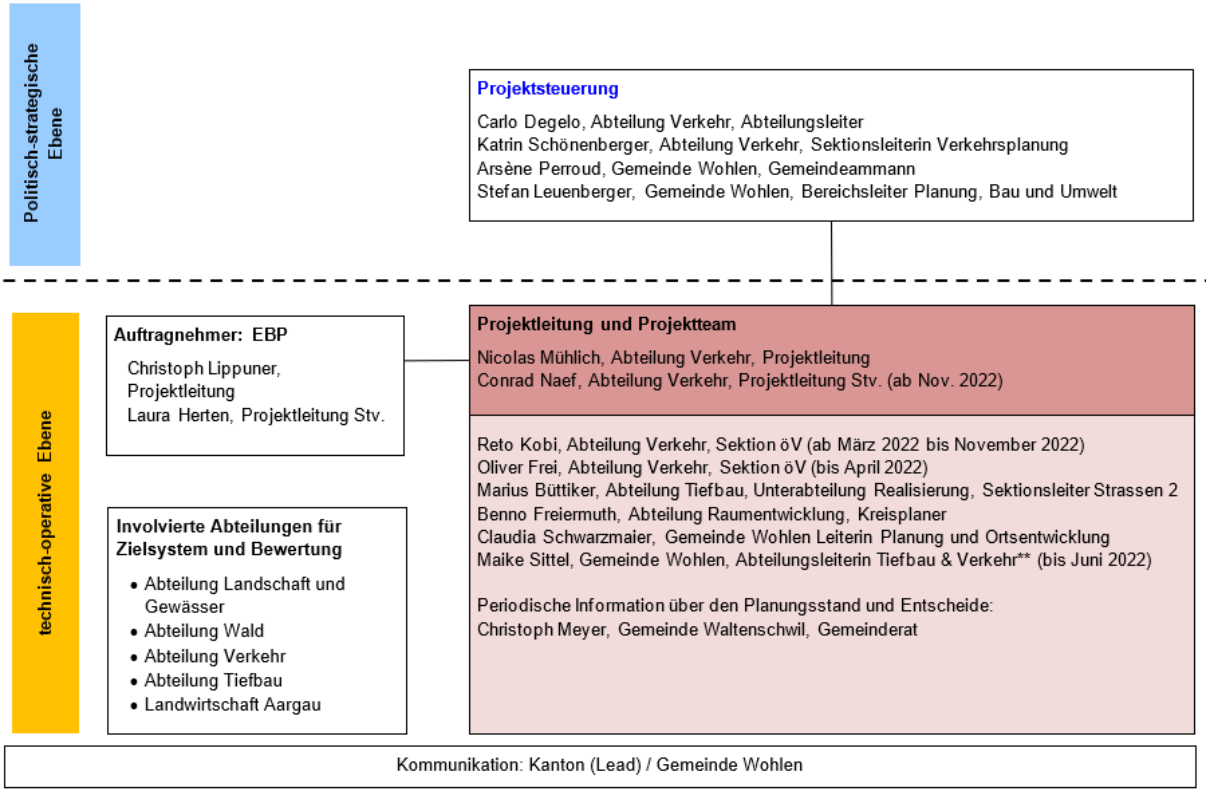

Abbildung 3 Projektorganisation für Gesamtverkehrsbetrachtung Wohlen und ZMB Umfahrung Zentrum Wohlen

1.4 Terminplan

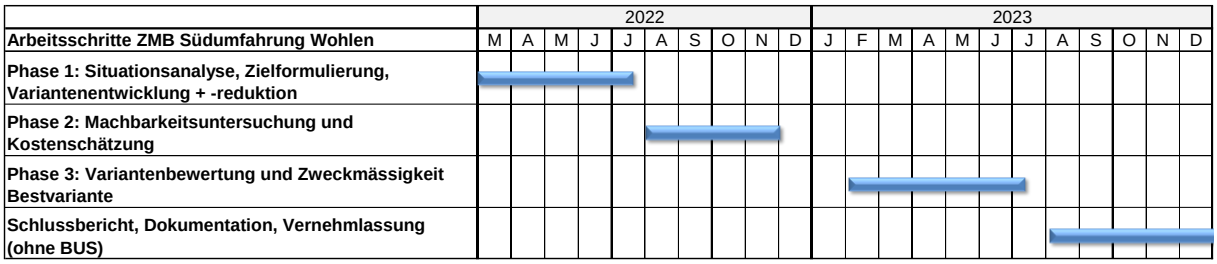

Abbildung 4 Genereller Terminplan für die ZMB Umfahrung Zentrum Wohlen

2. Situationsanalyse

2.1 Grundlagen

Die wichtigsten Grundlagen sind:

— Generelles Projekt 1980 Situationsplan 1:1'000 und Längenprofil, Technischer Bericht (5 Seiten)

— Richtplaneintrag (vgl. Abbildung 1), Zwischenergebnis. Das bedeutet, dass das Trassee behördenverbindlich räumlich gesichert, aber noch nicht vollständig räumlich und umwelttechnisch abgestimmt ist. Nach Praxis des BVU besteht quer zur Achse noch Spielraum von bis

zu 250 m; im KRP gibt es allerdings keine Bestimmung dazu. Obwohl bereits im GP80 der östlichste Abschnitt bis zur Querung des AVA-Trasses als Tunnel vorgesehen ist, wird im Richtplaneintrag eine ausschliesslich oberirdische Linienführung abgebildet.

— Die Strategie zur Leistungssteigerung der K123 Bünztalachse; deren Kernelement ist der punktuelle Aus- und Umbau der massgebenden Knoten entlang der Bünztalachse sowie Verkehrsmanagementmassnahmen im Raum Wohlen.

— Kantonales Verkehrsmodell und verschiedene Erhebungen und Zählungen, die aber bereits für die Aufarbeitung der Grundlagen für die GVB verwendet wurden.

2.2 Referenzzustand

In Zusammenarbeit mit dem Projektteam wurde festgelegt, welche Verkehrsprojekte bis 2040 realistischerweise umgesetzt werden und somit das Verkehrsangebot im Jahr 2040 ergänzen. Die nachfolgend aufgeführten Projekte sind bereits beschlossen und finanziert resp. schon sehr weit fortgeschritten, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die Projekte bis 2040 umgesetzt sind. Der Referenzzustand 2040 wird daher durch die folgenden Planungsmassnahmen ergänzt:

— Südumfahrung Suhr (gemäss Dokumentation KVM-AG Planungsmassnahme Nr. 33)

— Sperrung K377 (Unterzelgstrasse zwischen Villmergen und Dintikon) für MIV

— Knotenausbau K123 / K 124 Lenzburg / Wohlen (gemäss Dokumentation KVM-AG Planungsmassnahme Nr. 68)[1]

Auf Basis der Entwicklungen des Verkehrsangebots und der Verkehrsnachfrage wurde mit Hilfe des KVM-AG eine Abschätzung vorgenommen, wie sich das Verkehrsgeschehen auf der Strasse im Vergleich zum Ist-Zustand (2015) für den Referenzzustand 2040 verändert. Es zeigen sich folgende verkehrlichen Wirkungen:

— Allgemeine Zunahme der Verkehrsbelastungen (aufgrund Verkehrsprognose ÖV und MIV)

— Hohe Zunahme der Verkehrsbelastung auf Bünztalstrasse aufgrund modellierter Planungsmassnahme Nr.68 «Knotenausbau K123/K124 Lenzburg/Wohlen»

— Verlagerungseffekte auf Südumfahrung Suhr (Planungsmassnahme Nr.33)

— Keine MIV-Belastung auf Unterzelgstrasse aufgrund Sperrung K377.

— Verlagerungseffekte auf Bünztalstrasse.

Die zuvor aufgeführten Effekte bringen keine wesentlichen Veränderungen auf dem Strassennetz im Siedlungsgebiet von Wohlen mit sich.

2.3 Erkenntnisse aus der GVB

In der Gesamtverkehrsbetrachtung Wohlen GVB wurden die relevanten planerischen Grundlagen für den Raum Wohlen analysiert. Bei der Untersuchung lag der Fokus auf den sechs

1 Die Planungsmassnahme Nr. 68 setzt sich gemäss den Vorhaben im «Fact Sheet: Übersicht Planungen Bünztal für GVB Wohlen und ZMB Umfahrung Zentrum Wohlen» (vgl. Anhang 2) des Kantons Aargau zusammen. Die einzige Abweichung besteht dahin, dass beim Knoten 6 «Villmergen, Knoten Nutzenbach» die Massnahme bzgl. Aufhebung der Zufahrt Anglikerstrasse West auf den Knoten entfällt. Demnach wurde diese Teilmassnahme in Absprache mit dem Kanton nicht in die Modellierung integriert, da sich damit unerwünschte verkehrliche Wirkungen gezeigt haben.

Themenfeldern Siedlungsraum, Gesamtverkehr, motorisierter Individualverkehr, öffentlicher Verkehr, Veloverkehr und Fussverkehr.

Die Betrachtung zeigt, dass die Ortsdurchfahrten in Wohlen vom MIV geprägt sind. Der MIV spielt eine zentrale Rolle bei der Deckung der Mobilitätsbedürfnisse in Wohlen. Attraktive Parkierungsangebote im Strassenraum begünstigen den PW-Verkehr, sodass hohe Verkehrsmengen und daraus resultierende Lärmbelastungen im Siedlungsraum vorherrschen. Infolgedessen ist der Strassenraum entlang der Ortsdurchfahrten wenig attraktiv und lädt nicht zum Verweilen sowie Begegnen ein. Die Siedlungsverträglichkeit kann gemäss kantonalem Richtplan entlang der Ortsdurchfahrten nicht gewährleistet werden. Das ÖV-Angebot ist grundsätzlich gut und setzt sich aus einem dichten Busnetz, bestehend aus Regional- und Ortsbuslinien, sowie einem S-Bahnnetz zusammen. Das Siedlungsgebiet ist mit einer ÖV-Güteklasse D erschlossen, das Gebiet um den Bahnhof Wohlen und Wohlen Oberdorf mit der ÖV-Güteklasse C. Im Bereich Velo weist die vorhandene Infrastruktur Mängel auf und entspricht teilweise nicht den aktuellen Normen. Auch im Fussverkehr wurden Schwachstellen insbesondere bei Querungsmöglichkeiten über Hauptverkehrsstrassen festgestellt. Zudem fehlt es an attraktivitätssteigernden Elementen im Fussverkehr, wie Sitzgelegenheiten und Begrünungen. Insbesondere aufgrund des hohen Binnenverkehrsanteils im unteren Bünztal und als zentrale ÖV-Erschliessung wird das Fuss- und auch Veloverkehrspotenzial hoch eingeschätzt.

2.4 Mögliche Korridore für eine Umfahrung

Mit einer systematischen segmentweisen Betrachtung eines Umfahrungsrings um Wohlen wurde mittels Modelanalysen untersucht, mit welchem Segment sich die grösste Entlastung des Zentrums von Wohlen erreichen lässt (Abbildung 5). Implizit geht es dabei um die Frage, ob die Südumfahrung der richtige resp. beste Korridor für eine Umfahrung ist.

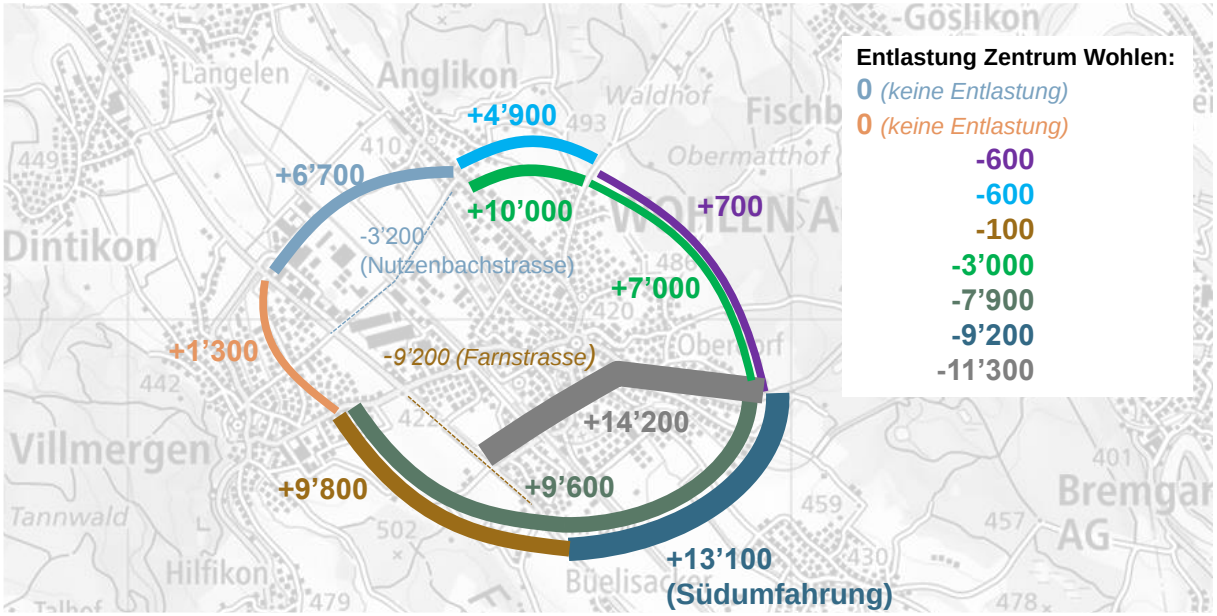

Abbildung 5 Ergebnisse der Modellanalysen der einzelnen Segmente des Umfahrungsrings; Lesebeispiel: Eine Teilumfahrung auf dem Korridor violett würde eine Entlastung von 600 Fahrzeugen pro Tag im Zentrum bewirken und wäre mit 700 Fahrzeugen pro Tag belastet

Die Analyse ergab, dass dem tatsächlich so ist; die Südumfahrung hat von allen Umfahrungssegmenten und sinnvollen Kombinationen davon die beste Wirkung bezüglich der Entlastung von Wohlen. Lediglich eine Tunnelvariante würde noch etwas mehr Entlastung bewirken, weshalb eine entsprechende Tunnelvariante ergänzend zu den Varianten im Bereich des Richtplan-

eintrags für die Variantenvertiefung berücksichtigt wurde. Insbesondere im Vergleich mit den später erläuterten verkehrlichen Wirkungsanalysen ist zu beachten, dass sich die hier aufgeführten Entlastungen auf einen Querschnitt der Bremgarterstrasse in der Nähe des Zentrums beziehen. Es handelt sich dabei um die grösste Entlastung auf einem einzelnen Strassenquerschnitt; auf allen anderen Strassenabschnitten, insbesondere auch auf Zentral- und Bünzstrasse, sind die Entlastungen geringer. Zudem handelt es sich um grobe Modellanalysen, ohne dass darin Details wie Knotenformen etc. abgebildet wurden. Die Ergebnisse der Wirkungsanalysen im Rahmen der Variantenvertiefung können deshalb davon abweichen.

2.5 Perimeter und Systemabgrenzung

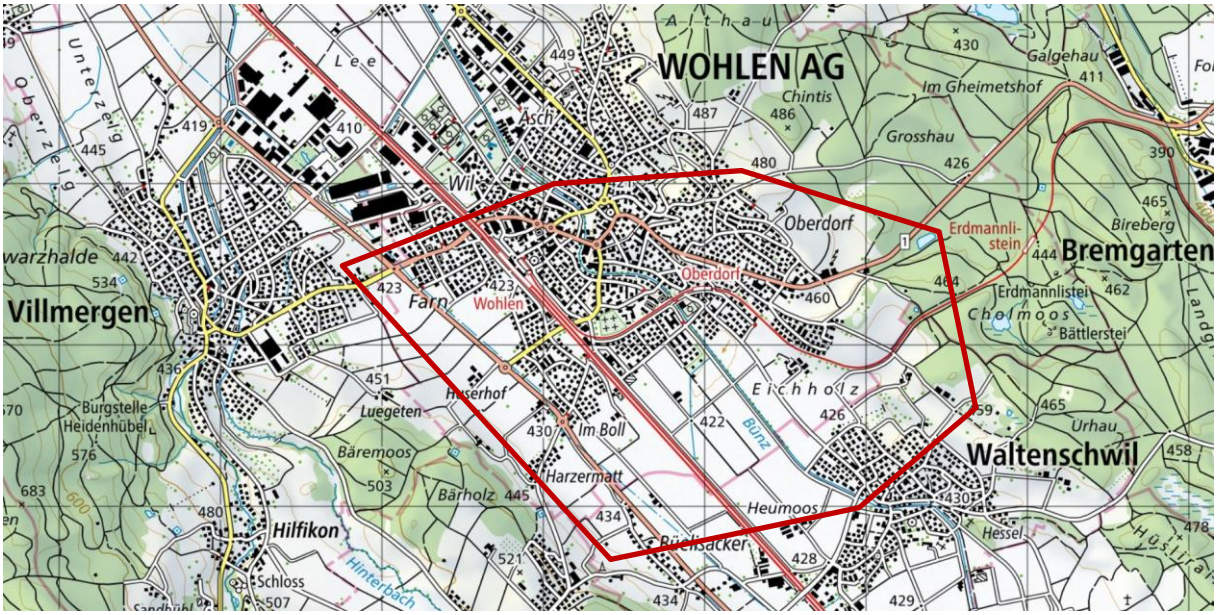

Abbildung 6 Bearbeitungsperimeter (Karte swisstopo)

Auf Grund der vorstehend erläuterten Ergebnisse lässt sich der Bearbeitungsperimeter wie in Abbildung 6 dargestellt festlegen. Für den Fall, dass sich auch auf dem Lokalnetz von Waltenschwil flankierende Massnahmen als zweckmässig erweisen sollten, ist der Perimeter entsprechend nach Süden ausgedehnt.

Der Betrachtungsperimeter ist insbesondere für die Variantenbewertung relevant. Üblicherweise wird er auf Grund der durch die Varianten induzierten Belastungsänderungen auf dem Strassennetz bestimmt, so dass sämtliche Abschnitte mit einer Änderung grösser 10% gegenüber dem Referenzzustand enthalten sind.

2.6 Analyse Umwelt und Landschaft

Die Konfliktkarten zu den verschiedenen relevanten Umweltbereichen sind im Anhang A1 zusammengestellt; zur besseren Orientierung wurde die Linienführung des GP80 in den Karten eingezeichnet. Die wichtigsten Erkenntnisse sind:

— **Grundwasser**: Über dem gesamten Bereich östlich der Bünz sowie nördlich des Hochwasserrückhaltedamms liegt der Gewässerschutzbereich A_U, in dem Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel grundsätzlich nicht zulässig sind. Ausnahmebewilligungen sind unter gewissen Voraussetzungen möglich. Bergmännische Tunnel, die im Felsen und damit unterhalb des Grundwasserleiters verlaufen, sind weniger problematisch.

- **Oberflächengewässer**: Neben der Bünz durchfliessen diverse weitere Bäche die Ebene, teilweise vermutlich aus Entwässerungs- und Drainageleitungen gespiesen. Verschiedene Bäche sind ganz oder stellenweise eingedolt. Die Querung der vor kurzem revitalisierten Bünz wäre der grösste gewässerökologische Eingriff, sofern sie oberirdisch erfolgt. Die Revitalisierung erfolgte im Rahmen eines Ausbaus des Hochwasserschutzes; die Fläche südwestlich der Bünz bildet dazu einen Rückhalteraum. In der Karte Naturgefahren ist der Einstaubereich des HQ_{100} eingetragen. Die Abteilung Landschaft und Gewässer hat zur Querung der Bünz und des Rückhalteraums die folgenden Randbedingungen formuliert (Schreiben vom 25.11.2021):
  - Überquerung Bünz mit min. Kote UK Brücke = 423.50 m ü.M.
    (entspricht max. Einstaukote PMF bzw. Einstaukote HQ_{100} = 423.20 m ü.M. zzgl. 0.3 m Freibord)
  - Brückenwiderlager ausserhalb Uferbereich Bünz und keine Abstützungen im Gewässer
  - Bei Unterquerung Bünz min. 2 m unter der Sohle
  - Trassee der Südumfahrung (-> GP80) ab ca. HQ_{50} vom Einstau im Rückhalteraum betroffen *(wird je nach Variante relativiert)*
  - Keine Beeinträchtigung des Einstauverhaltens im Rückhalteraum
    ("Durchlässigkeit" des Strassenbauwerks im Rückhalteraum)
  - Berücksichtigung / Anbindung Dammweg und Flurwegnetz
  - Drainagesystem funktionsfähig erhalten
- **Bodenschutz**: Praktisch sämtliche Flächen südlich um Wohlen sind als Fruchtfolgeflächen (FFF) ausgeschieden, vereinzelt mit «bedingter Eignung», hauptsächlich aber mit «sehr guter oder guter Eignung». Da der Kanton Aargau nicht über überschüssige Kontingente verfügt, müssen beanspruchte FFF kompensiert werden.
- **Wald**: Waldflächen sind potentiell nur in kleinem Umfang im Bereich des Anschluss' Ost betroffen. Dennoch braucht es für Rodungen eine Interessensabwägung; für gerodete Flächen muss Realersatz in derselben Geländekammer beschafft werden. Ein Teil der Fläche entlang der Bremgarterstrasse wurde in den letzten Jahren komplett neu aufgeforstet, möglicherweise nach einem Windwurf.
- **Flora, Fauna, Lebensräume:** Im Perimeter für den Korridor der Südumfahrung sind verschiedene geschützte Hecken vor allem am Hangfuss resp. entlang der Bahndämme von AVA-Trassee und SBB sowie entlang der renaturierten Bünz eingetragen. Zudem sind verschiedene Flächen als «Biodiversitätsförderflächen» ausgeschieden. Objekte eines Naturschutzinventars im engeren Sinne sind im Perimeter aber keine eingetragen. Dennoch bietet die offene Kulturlandschaft auch dank der Biodiversitätsförderflächen Lebensraum für verschiedene Tier- und Pflanzenarten. Das Gebiet ist eines der wenigen verbliebenen Brutgebiete der Feldlerche im Kanton Aargau. Die Feldlerche ist eine national prioritäre Art sowie eine Rote-Liste-Art (Status «verletzlich) und konnte auch an der Begehung beobachtet werden. Eine Südumfahrung an der Oberfläche würde die Lebensraumqualität im Gebiet beeinträchtigen (Flächenverlust, Zerschneidung, Lärm).
- **Landschaft und Ortsbild**: Die Ebene zwischen Wohlen und Waltenschwil ist gemäss KRP als Siedlungstrenngürtel ausgeschieden. Aufgrund der Topografie würde eine Südumfahrung an der Oberfläche über weite Teile in der bisher wenig bebauten Kulturlandschaft markant in Erscheinung treten, allfällige Dämme und erst recht Brückenbauwerke würden das noch akzentuieren. Der Verkehrslärm würde auch die Attraktivität der u. a. auch zur Erholung genutzten Wege entlang der Bünz mindern.

— **Lärm**: Bezogen auf die Linienführung des GP80 liegen keine lärmempfindlichen Räume in unmittelbarer Nähe; je nach Variante kann sich das aber ändern. Inwiefern die weiter entfernt liegenden lärmempfindlichen Gebäude vom Lärm der Südumfahrung betroffen sein werden, ist abzuklären.

3. Ziele

Die Ziele der ZMB orientieren sich an den Zielformulierungen der GVB. In der ZMB-Bearbeitung wird zwischen zwei unterschiedlichen Zielebenen unterschieden:

— **Projektziele:** Ziele, die durch die neue Lösungsvariante erreicht werden können. Sie dienen zur Auswahl und Reflektion der Lösungsvarianten.

— **Zielsystem und Bewertungsindikatoren:** Definition von Ober- und Teilzielen inklusive Gewichtung für den Variantenvergleich und -bewertung

Bezug zur Strategie «mobilitätAARGAU»
Mit der Strategie «mobilitätAARGAU» (moAG) hat der Kanton Aargau Strategien zum Umgang mit der Mobilität differenziert nach Raumtypen definiert. Für Wohlen als «Kernstadt» und «Urbaner Entwicklungsraum» liegt der Fokus demnach klar auf der Förderung von FVV sowie dem ÖV; der Anteil des MIV am Gesamtverkehr soll sinken (Abbildung 7).

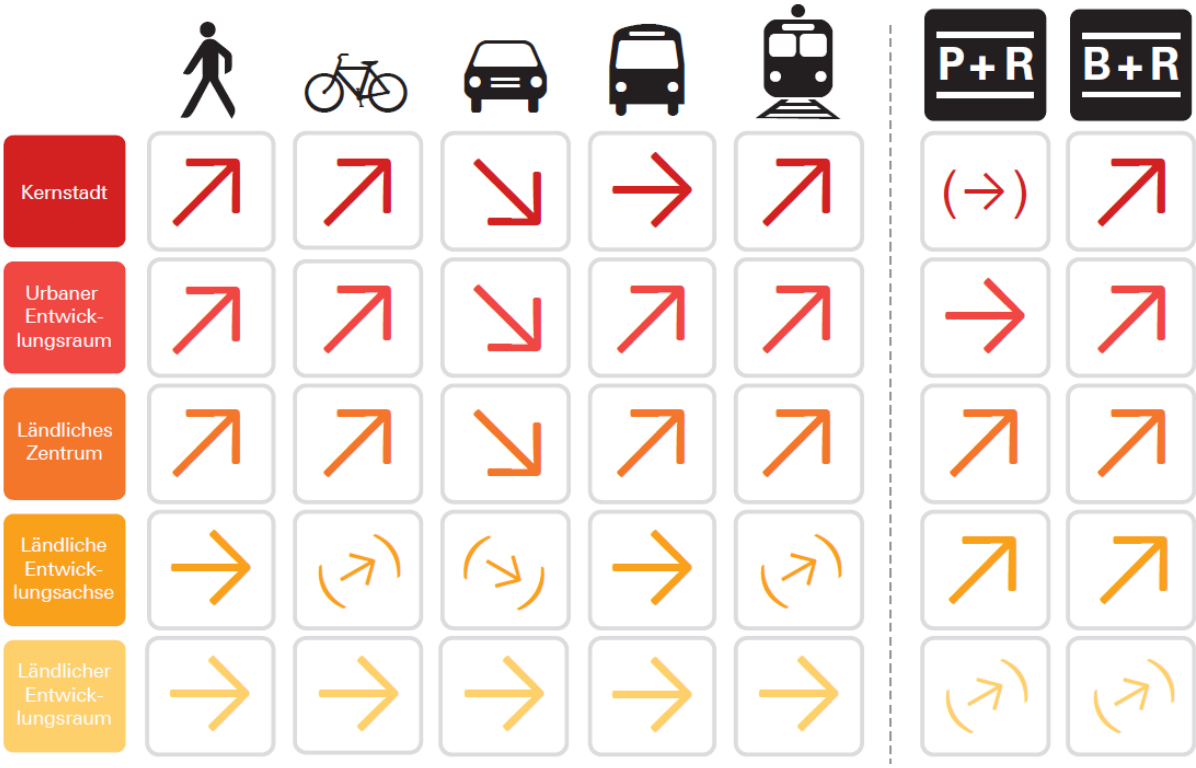

Abbildung 7 Mobilitätsstrategien für die verschiedenen Raumtypen (Quelle: mobilitätAARGAU)

Auch in den anderen Raumtypen soll der Anteil des MIV zumindest nicht wachsen, wobei das Bevölkerungswachstum in erster Linie auf die Zentren konzentriert werden soll. Das impliziert eigentlich für alle Räume, dass eine Angebotsverbesserung für den MIV zumindest vordergründig etwas quer zur moAG steht. Eigentlich ist eine solche Massnahme nur dann mit der moAG vereinbar, wenn damit nicht nur der Durchgangsverkehr verlagert, sondern die dadurch

entstehenden Spielräume konsequent für die Verbesserung der Rahmenbedingungen für FVV und ÖV genutzt werden, und damit auch im Binnen- und Ziel-/Quellverkehr ein signifikanter Modalshift vom MIV zu den anderen Verkehrsmitteln und zur kombinierten Mobilität erreicht wird. Hierbei stellt sich die Frage, ob es dafür wirklich eine Ortsumfahrung braucht, oder ob ein solcher Modalshift auch anders erreicht werden kann.

Wie in der Gesamtverkehrsbetrachtung Wohlen beschrieben (S.101), sind für die Verkehrsentlastung im Zentrum von Wohlen mehrere GVB-Massnahmen definiert, mit welchen eine Reduktion des MIV-Anteils im Gesamtverkehrs bzw. eine Verlagerung auf FVV und ÖV auch ohne Ortsumfahrung erreicht werden soll. Falls diese Massnahmen zur Entlastung nicht die erhoffte Wirkung zeigen, soll die Option einer Ortsumfahrung in einer vertieften Untersuchung im Gesamtkontext geprüft werden. In der vorliegenden ZMB geht es somit vorerst darum, eine Bestvariante für die Option «Ortsumfahrung» zu finden, ihre Auswirkungen zu untersuchen und deren Zweckmässigkeit zu prüfen.

3.2 Projektziele

Die Projektziele dienen zur Auswahl der weiter zu verfolgenden Varianten (Phase 1) sowie zur Reflexion der Bestvariante (Phase 3).

Dank der neuen Lösungsvariante kann die verkehrliche Situation in Wohlen im Allgemeinen verbessert und eine Entlastung des Durchgangsverkehrs im Zentrum von Wohlen erzielt werden. Durch die Entlastungswirkung des Zentrums können folgende Projektziele angestrebt werden:

— Die Entlastungswirkung ermöglicht sicherere Fuss- und Veloverbindungen in der Gemeinde Wohlen, insbesondere auf der Zentral-, Bünz-, und Bremgarterstrasse.

— Die Zuverlässigkeit des ÖV-Angebots kann dank der geringeren Verkehrsbelastung insbesondere zur Spitzenstunde verbessert werden. Die Reduktion der ÖV-Verlustzeiten wird angestrebt. Die Attraktivität des ÖV-Angebots wird somit gesteigert.

— Dank der geringen Verkehrsbelastungen im Zentrum kann die Aufenthalts- und Wohnqualität verbessert werden.

— Durch die reduzierte Verkehrsbelastung können entstehende Spielräume für die Aufwertung des Ortsbildes genutzt werden (z.B. durch BGKs).

— Die Trennwirkung von Verkehrsinfrastrukturen wird insbesondere auf der Bünz- und Zentralstrasse durch weniger Verkehrsbelastung reduziert.

3.3 Indikatoren für die Variantenbewertung

Die Bewertung der unterschiedlichen Lösungsvarianten wird auf Basis eines Ziel- und Indikatorensystems in Phase 3 erarbeitet. Das Bewertungssystem basiert auf der einheitlichen Bewertungsmethodik Nationalstrassen (EBeN), welches vom ASTRA zur Bewertung von neuen Verkehrsinfrastrukturen entwickelt wurde. Um auf die speziellen Herausforderungen in diesem Raum einzugehen, wird das Ziel- und Indikatorensystem angepasst.

Das Zielsystem deckt sowohl die Zielgruppen einer ZMB, sprich Verkehrsteilnehmende, Erstellende/Betreibende, Allgemeinheit, als auch die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit ab (Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft). In Abbildung 8 sind die Zusammenhänge zwischen den ZMB-Zielgruppen sowie den Nachhaltigkeitsdimensionen gemeinsam mit den Oberzielen des Zielsystems dargestellt.

Für die spätere Bewertung werden die Oberziele gewichtet. Die Oberziele gliedern sich wiederum in Teilziele, welche ebenfalls gewichtet werden. Die Gewichtung der Ziele erfolgt im Dialog mit den Beteiligten. Es ist darauf zu achten, dass die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit gleichwertig berücksichtigt werden und dass die Gewichtung der verschiedenen Zielgruppen gemäss der Projektziele entsprechend verteilt ist. Folglich werden die Teilziele der «Allgemeinheit» zu 2/3 gewichtet, die der Verkehrsteilnehmenden zu 1/3. Die Teilziele der Erstellenden bzw. Betreibenden werden zu 100% berücksichtigt, da diese in der Kosten-Wirksamkeitsanalyse auf der Kostenachse abgebildet werden.

		Dimensionen der Nachhaltigkeit		
		Umweltaspekte	**Wirtschaftliche Aspekte**	**Gesellschaftliche Aspekte**
Zielgruppen ZMB	**Verkehrsbedürfnisse (Verkehrsteilnehmende)**		Verkehrsqualität verbessern	Verkehrssicherheit erhöhen
	Erstellende/Betreibende (Mitteleinsatz)		Direkte Kosten minimieren	
	Bedingungen für Mensch, Siedlung, Umwelt (Allgemeinheit)	Umweltbelastung und Ressourcenverbrauch minimieren		Siedlungsgebiete aufwerten

Abbildung 8 Zusammengänge zwischen Nachhaltigkeitsdimension und Zielgruppen mit Oberzielen

Die folgende Tabelle stellt den Bezug zwischen Oberzielen und zugehörigen Teilzielen dar:

Nr.	Oberziel/Bereich der Zielmatrix	Gewicht	Teilziel (Indikator)	Gewichtung	Nachhaltigkeit	Zielgruppen
A.1	Siedlungsgebiete aufwerten	25%	Attraktivität öffentlicher Raum / Aufenthaltsqualität steigern	8%	Gesellschaft	Allgemeinheit
A.2			Orts- und Landschaftsbild sowie Naherholungsgebiete erhalten	9%	Gesellschaft	Allgemeinheit
A.3			Lärmbelastung reduzieren	8%	Gesellschaft	Allgemeinheit
B.1	Umweltbelastung und Ressourcenverbrauch minimieren	38%	Luftbelastung reduzieren (Emissionen)	7%	Umwelt	Allgemeinheit
B.2			Klimabelastung (CO2) reduzieren	7%	Umwelt	Allgemeinheit
B.3			Flächenbeanspruchung minimieren	7%	Umwelt	Allgemeinheit
B.4			Beeinträchtigung von Lebensräumen und Schutzgebieten minimieren	7%	Umwelt	Allgemeinheit
B.5			Einwirken auf Oberflächengewässer minimieren	3%	Umwelt	Allgemeinheit
B.6			Einwirken auf Grundwasser minimieren	7%	Umwelt	Allgemeinheit
C.1	Verkehrsqualität verbessern	30%	Reisezeiten MIV verringern	5%	Wirtschaft	Verkehrsteilnehmende
C.2			Betriebskosten MIV senken	5%	Wirtschaft	Verkehrsteilnehmende
C.3			Attraktivität des ÖV steigern	7%	Gesellschaft	Verkehrsteilnehmende
C.4			Attraktivität des Fuss- und Veloverkehrs steigern	7%	Gesellschaft	Verkehrsteilnehmende
C.5			Erreichbarkeit Zentrum mit MIV und ÖV	6%	Gesellschaft	Verkehrsteilnehmende
D.1	Verkehrssicherheit erhöhen	7%	Anzahl der Unfälle senken	7%	Gesellschaft	Verkehrsteilnehmende
E.1	Direkte Kosten für Infrastrukturersteller- und betreiber minimieren	100%	Baukosten minimieren		Wirtschaft	Ersteller/Betreiber
E.2			Betriebs- und Unterhaltskosten minimieren		Wirtschaft	Ersteller/Betreiber
E.3			Landerwerb		Wirtschaft	Ersteller/Betreiber
		100%		100%		

Tabelle 1 Ober- und Teilziele, Gewichtung

Im Anschluss an die Bewertung wird überprüft, ob sie auch unter der Annahme einer in Richtung Umwelt oder Wirtschaft verschobenen Gewichtung stabil bleibt (vgl. Kapitel 7.3.2).

4. Variantenentwicklung

4.1 Grobvarianten

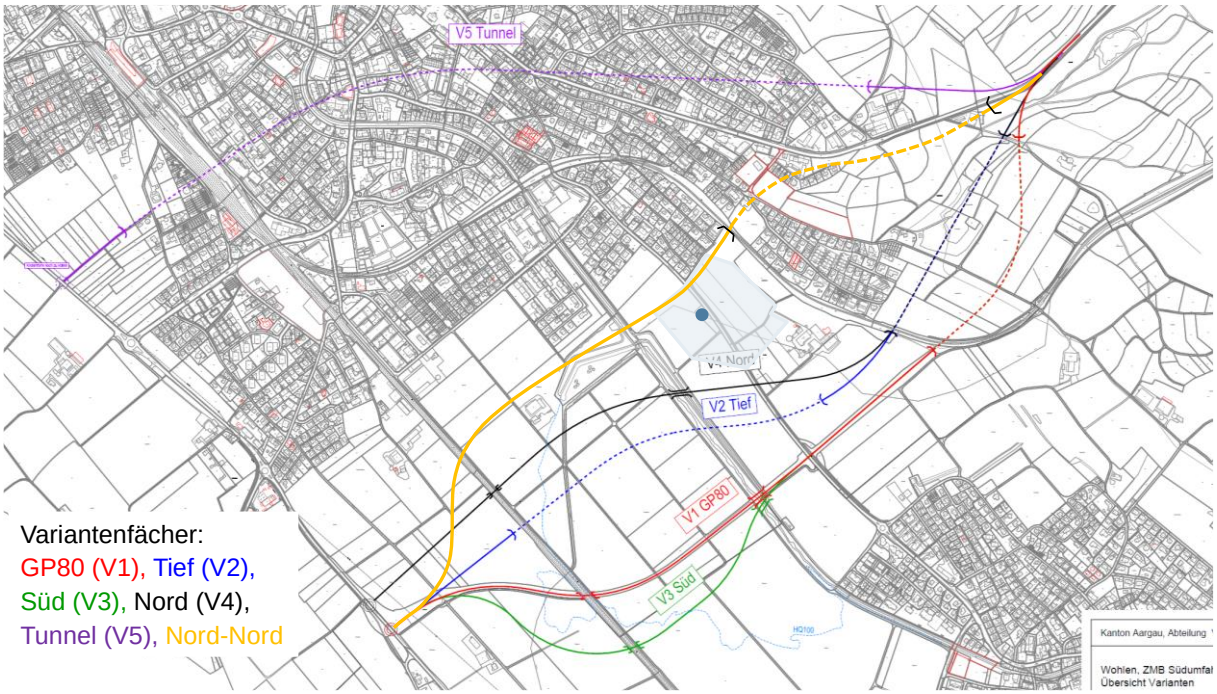

Abbildung 9 Übersicht Variantenfächer Grobvarianten

Ausgangslage für die Variantenentwicklung ist das GP80; es stellt so etwas wie die Referenz der Südumfahrungen dar. Mit den Ergebnissen der Segment-Analyse (Kapitel 2.4) ist bestätigt, dass die wirkungsvollste Umfahrungslösung im Korridor der Südumfahrung oder dann als vollständige Untertunnelung des Zentrums zu suchen ist. Auf Grund der Diskussionen in Projektteam und -steuerung zeigte sich weiter:

— Die Querung der SBB-Linie stellt eine Schlüsselstelle für die Südumfahrung dar. Zur Zeit der Erarbeitung des GP80 gab es den Hochwasserschutzdamm mit Rückhalteraum noch nicht; die Linienführung verläuft jedoch gleich auf beiden Seiten der Gleise durch den Einstaubereich des HQ_{100}. Dadurch werden aufwendige Schutzmassnahmen erforderlich, oder die Linienführung wird so angepasst, dass sie ausserhalb des Einstaubereichs liegt. In diesem Zusammenhang wurde auch eine Brücke über die Bahngleise geprüft; es zeigte sich allerdings, dass die Oberkante der Konstruktion – d.h. ohne Berücksichtigung eines allfälligen Schallschutzes – auf ca. 11 m über Schienenoberkante zu liegen käme, zudem liegen die Gleise auf einem Damm. Dies wurde als zu massive Beeinträchtigung des Landschaftsbildes beurteilt und entschieden, die Option «Brücke» zu verwerfen.

— Als Leitlinien für die Variantenentwicklung ergibt sich somit einerseits die Anpassung der horizontalen Linienführung an den Einstaubereich, so dass die Bahnunterführung ausserhalb dessen zu liegen kommt; andererseits wurde eine Optimierung dahingehend gewünscht, dass die Abwicklung möglichst kurz wird. Auf die bereits durch den Kanton erworbenen Parzellen für die Linienführung nach GP80 ist explizit nicht Rücksicht zu nehmen.

Abbildung 9 zeigt eine Übersicht über den Variantenfächer der Grobvarianten. Situationspläne und Längenprofile der Varianten finden sich im Anhang A2; für die Variante 3 ist der Bearbeitungsstand Grobvarianten, für die Varianten 1a/b, 2, 4 und 5 ist der Bearbeitungsstand aus Phase 2/Vertiefung dargestellt.

4.1.1 Südumfahrung

GP80 (V1)

Die Linienführung gemäss GP80 wurde als Ausgangslage für die Variantenentwicklung verwendet; im Sinne einer Referenzvariante wird sie im Weiteren als V1 bezeichnet.

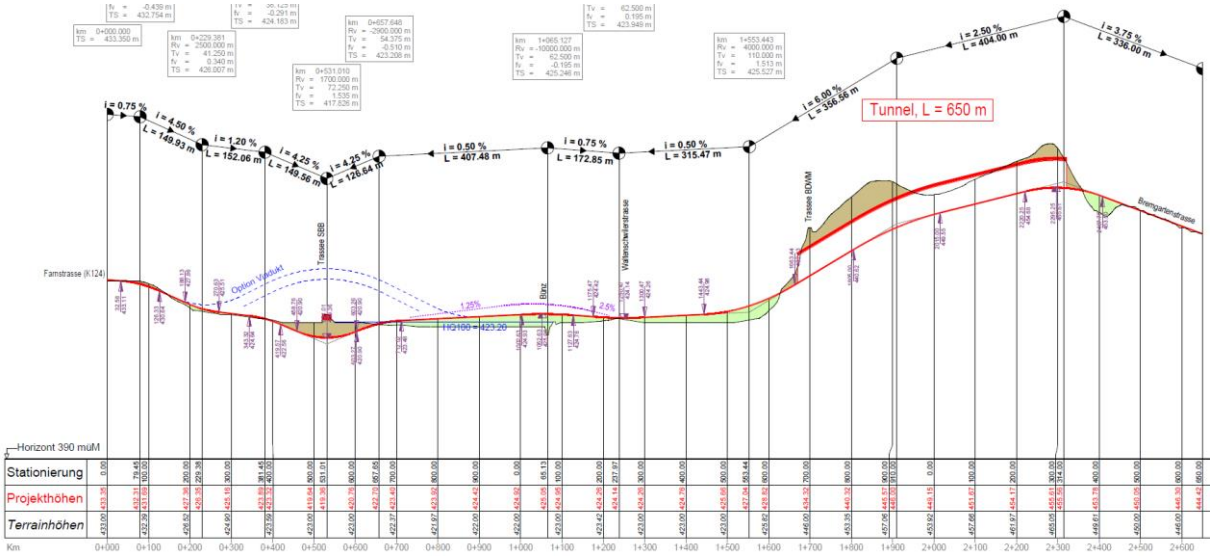

Abbildung 10 Längenprofil V1 (Projektstand Grobvarianten)

Aus dem Längenprofil ergeben sich die folgenden Erkenntnisse:

— Zwischen km 0,3 und 0,7 ist die Option Bahnüberführung blau strichliert eingetragen. Wie bereits erwähnt, wurde diese Option verworfen; stattdessen wird eine Bahnunterführung beibehalten. Da sie beidseits der Gleise im Einstaubereich des HQ100 liegt, muss sie mit einem baulichen Hochwasserschutz ausgestattet und gegen Auftrieb gesichert werden.

— Die Querung der Bünz liegt bei km 1,07. Das rot ausgezogene Profil verläuft direkt über den Damm; wenn der Dammweg nicht unterbrochen werden soll, ist die violett strichlierte Linie massgebend. Damit wird der Dammweg mit einer lichten Höhe von etwa 3 m gequert.

— Der Tunnel durch den Wannenhübel taucht zwischen den km 1,95 und 2,15 aus dem gewachsenen Terrain auf. Es ist noch zu untersuchen, ob die Überschüttung zweckmässig resp. eine entsprechende Terrainanpassung überhaupt bewilligungsfähig ist, oder ob der Tunnel nicht besser in diesem Bereich unterbrochen wird.

Die Umfahrung hat eine Länge von 2,65 km; die Investitionskosten werden auf CHF 130 Mio. geschätzt (vgl. Kapitel 5.2 auf S. 27)

Variante Nord-Nord

Zunächst wurde betrachtet, ob im Korridor auch eine siedlungsnähere Linienführung möglich wäre, die den Einstaubereich nicht tangiert und auch den Siedlungstrenngürtel besser respektiert. Ein solcher Lösungsansatz ist in Abbildung 9 als Variante «Nord-Nord» bezeichnet und gelb dargestellt. Exemplarisch zeigen sich diverse Probleme:

— Die Nähe zur Siedlung würde auf jeden Fall Lärmschutzmassnahmen bedingen. Es ist zwar noch nicht untersucht, inwiefern das auch bei der V1 der Fall sein wird; bei der gelben Linienführung würde der Lärmschutz aber massiv in Erscheinung treten.

— Eine siedlungsnahe Linienführung ohne Tangierung der Grundwasserfassung Eichholz resp. ihrer Schutzzonen ist nicht möglich. Die Grundwasserfassung scheint zwar derzeit nicht in Betrieb zu sein, eine derartige Tangierung wäre aber wohl nur mit der Aufhebung und der Suche nach einem Ersatz möglich.

— Die Linienführung würde über den neuen Hochwasserschutzdamm verlaufen, der als Biodiversitätsförderfläche ausgeschieden ist.

Aus diesen Gründen wurde entschieden, einen solchen Lösungsansatz nicht weiter zu verfolgen, weshalb auch kein Längenprofil konstruiert wurde.

Variante Tief (V2)

Mit V2 wird die Bünzebene in Tieflage gequert. Damit können die negativen Auswirkungen auf den Erholungsraum im Bereich der renaturierten Bünz deutlich reduziert werden. Gleichzeitig wird dadurch auch der Konflikt mit dem Einstaubereich des Hochwasserschutzdamms gelöst. Diese Lösung wird allerdings mit einem Anteil von etwa 60% Tunnel an der Gesamtlänge erkauft. Zudem ist ein Anschlussknoten an der Waltenschwilerstrasse nicht möglich, da die Distanz zwischen dem potentiellen Anschlussknoten und der Bünz nicht ausreicht, um zur Unterquerung der Bünz genügend abzutauchen. Dagegen wäre voraussichtlich ein Halbanschluss zwischen den beiden Tunnels in und aus Richtung Ost zur Waltenschwilerstrasse möglich; die Lücke zwischen den Portalen würde gerade knapp für eine Beschleunigungs- und Verflechtungsstrecke zur Einfahrt vor dem Portal reichen, ohne dass der Zufahrtsstreifen in den Tunnel weitergezogen werden müsste.

Zu beachten ist weiter, dass der Tunnel West von beiden Seiten zum Tiefpunkt fällt; die Geometrie wird durch Unterquerung der SBB-Linie einerseits und die erforderliche Tiefe zur Querung der Bünz andererseits bestimmt. Auf Grund der Länge ist eine Betriebslüftung erforderlich, die Entwässerung muss durch Pumpen erfolgen.

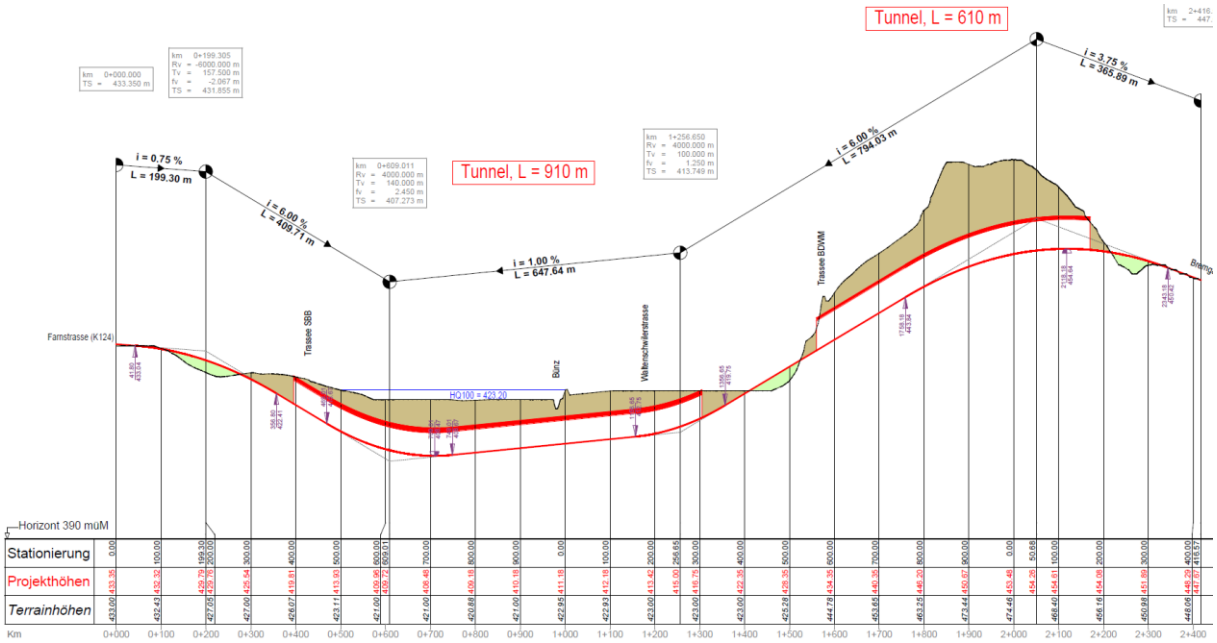

Abbildung 11 Längenprofil V2 (Projektstand Grobvarianten)

Zur Optimierung der Abwicklung wurde die Linienführung im östlichen Tunnel gestreckt; die Unterquerung des Wannenhübel muss bergmännisch erfolgen; die Tunnelröhre taucht im Gegensatz zu V1 nicht mehr aus dem gewachsenen Terrain auf. Die Abwicklung beträgt ca. 2,4 km und damit knapp 250 m weniger als bei V1; die Investitionskosten werden auf CHF 196 Mio. geschätzt.

Variante Süd (V3)

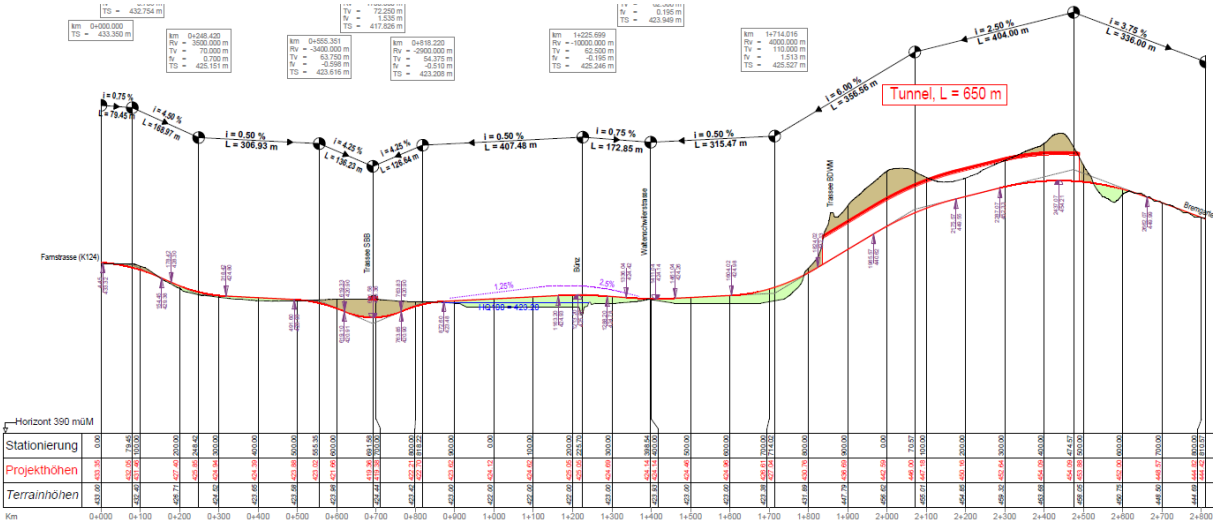

Abbildung 12 Längenprofil V3

Mit V3 wird versucht, den Einstaubereich südlich zu umfahren. Vom Anschluss Ost bis zum Anschluss an die Waltenschwilerstrasse ist sie mit V1 identisch. Danach wird sie nach Süden verschwenkt, so dass sie bis zur Unterquerung der SBB-Linie nicht mehr im Einstaubereich des HQ_{100} liegt. Daraus ergibt sich eine relativ unruhige Linienführung, die gegenüber der V1 zu einer Mehrlänge von ca. 150 m führt und mit 2,8 km die längste Variante der Südumfahrungen ist. Gegenüber V4 hat V3 den Vorteil, dass sie bezüglich Lärmbelastung vor allem der beiden ausgesiedelten Höfe in der Bünzebene günstiger liegt resp. mehr Abstand wahrt.

Variante Nord (V4)

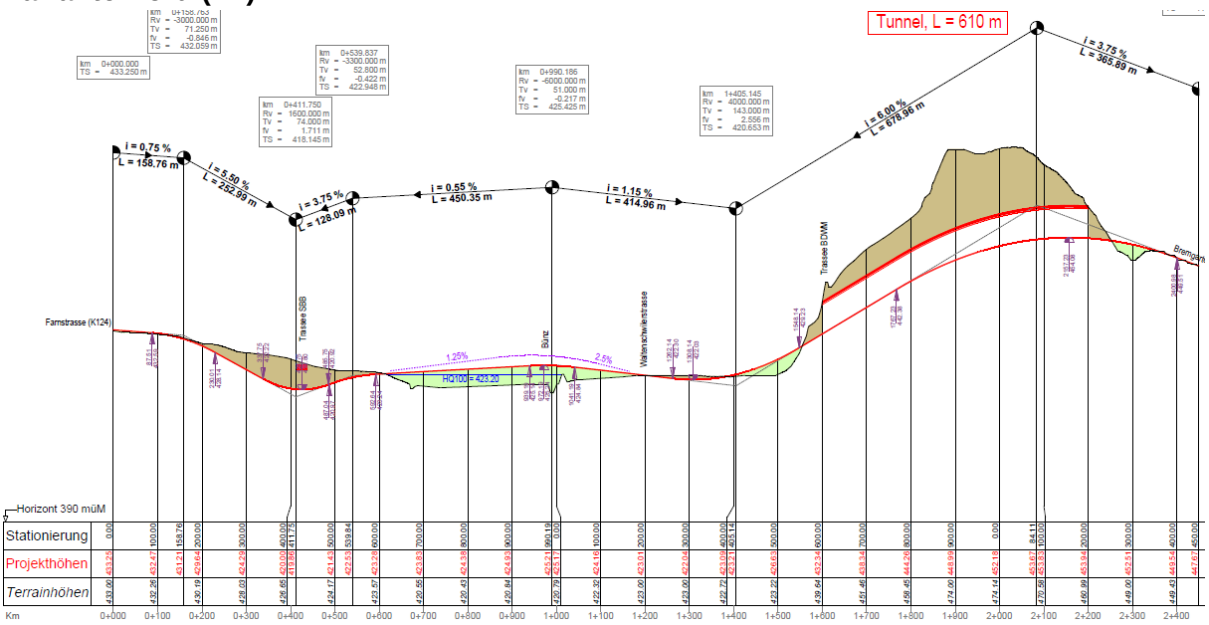

Abbildung 13 Längenprofil V4 (Projektstand Grobvarianten)

V4 ist das Pendant zu V3 auf der Nordseite. Bis zur Unterquerung des AVA-Trassees verläuft sie im Osten aber auf demselben Trassee wie V2, d.h. mit einem bergmännischen Tunnel durch den Wannenhübel. Da die östliche Rampe zur Querung der SBB-Linie sicher ausserhalb des Einstaubereichs liegen muss, verläuft sie im Westen weiter nördlich als V2, die nur westlich der Bahnlinie ausserhalb des Einstaubereichs auftauchen muss.

Mit 2,45 km ist die Umfahrungsstrasse bei V4 nur unwesentlich länger als bei V2, durch den Verzicht auf die Tieflage mit CHF 136 Mio. (Investitionskosten) aber natürlich erheblich günstiger; die trotz kürzerer Abwicklung geringfügig höheren Kosten gegenüber V1 ergeben sich durch den teilweise bergmännischen Ausbruch des Wannenhübel-Tunnels statt dem Tagbau in V1. Eine Kombination mit dem Tunnel Wannenhübel gemäss V1 ist im Prinzip möglich, führt aber zu einer längeren und geschwungeneren Linienführung.

Räumliche Linienführung der teilweise offen geführten Varianten Südumfahrung
Alle in der Ebene oberirdisch geführten Varianten (V1, V3, V4) weisen infolge der mehrfachen Neigungswechsel einerseits eine sehr wellige vertikale Linienführung (VLF) auf. Wegen der v_p von 80 km/h gibt es andererseits praktisch keine Spielräume bei der horizontalen Linienführung (HLF). Dies führt zu einer räumlichen Linienführung mit Sicherheitsdefiziten; weil die Wendepunkte von HLF und VLF nicht aufeinander abgestimmt werden können, beginnen u.a. Kurven verdeckt unmittelbar nach Kuppen etc. Das gilt erst recht, wenn der Fuss-/Veloweg auf dem Schutzdamm auch noch überquert werden soll. Mit einer v_p von 60 km/h würden diesbezüglich etwas grössere Spielräume entstehen, allerdings wäre dann die Verlagerungswirkung und vor allem die Entlastung des Zentrums Wohlen markant tiefer (vgl. Kapitel 6).

4.1.2 Tunnelvariante (V5)

Mit der Leitidee, dem Verkehr auf der Achse Bremgarter-/Zentral-/Villmergerstrasse mit einem Tunnel sozusagen eine zweite Ebene anzubieten, wurde eine erste Linienführungsvariante zwischen dem Anschluss Ost analog zur Südumfahrung und einem Anschluss West an die Villmergerstrasse im Bereich westlich der SBB-Linie entworfen (Abbildung 14).

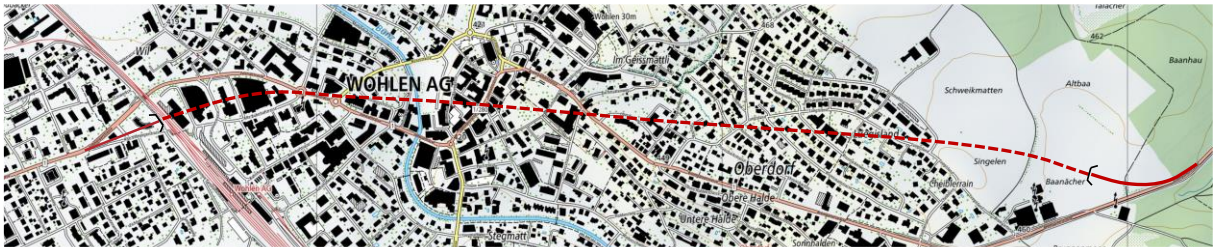

Abbildung 14 Linienführung Tunnelvariante, 1. Version (Karte swisstopo)

Im Projektteam wurde nach erster Diskussion entschieden, eine Linienführung mit direktem Anschluss an die Bünztalachse südlich des Knotens Bullenberg aus folgenden Gründen zu favorisieren:

— Anschluss im Siedlungsgebiet: Der Anschluss und das Tunnelportal im Siedlungsgebiet werden aus Sicht Verkehrs- und Lärmbelastung der Anwohner sowie Ortsbild als ungünstig erachtet

— Verkehrslenkung: Der Durchgangsverkehr in Richtung Ost ist mit dem vorgeschlagenen Anschluss kaum wirksam zu lenken und muss zudem am Knoten Bullenberg als Linksabbieger mit grossem Einfluss auf die Gesamtkapazität verarbeitet werden. Schliesst der Tunnel weiter südlich an die Bünztalstrasse an, fährt dieser Verkehr als Geradeaus-Strom über den Knoten und kann einfacher von der Durchfahrt Wohlen abgehalten werden.

Über die Projektsteuerung wurden zwei weitere Tunnelvarianten eingebracht, die in Abbildung 15 skizziert sind:

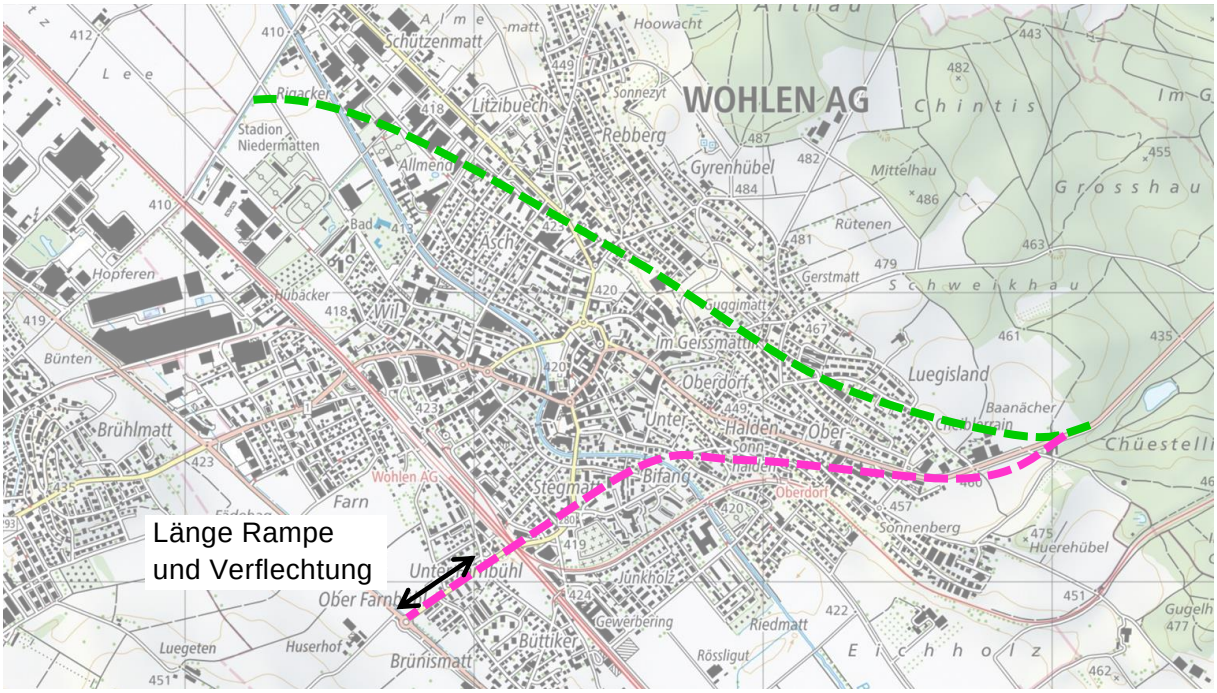

Abbildung 15 Vorschläge für die Linienführung von Tunnelvarianten (Karte swisstopo)

— Grün: Anschluss Nord an der Nutzenbachstrasse. Die Wirkungsanalysen zu Anfang der Untersuchungen haben gezeigt, dass eine solche Verbindung zu einer deutlich tieferen Entlastung des Zentrums führen würde als eine Südumfahrung. Zudem würde der Tunnel enorm lang und damit teuer. Auf Grund der absehbar schlechten Kosten-Wirksamkeit wird die Variante verworfen.

— Pink: Die Variante würde mit dem Anschluss an die Farnstrasse über den bestehenden Kreisel im Grundsatz den Überlegungen im Projektteam entsprechen. Um allerdings die Funktion der Freiämterstrasse als Verbindungs- und Erschliessungsstrasse sicherzustellen, müsste sie aufgespreizt und die Rampe zum Tunnel zwischen den beiden Richtungsfahrbahnen der Freiämterstrasse untergebracht werden. Vor dem Knoten mit der Bünztalstrasse wäre eine genügend lange Strecke zur Verflechtung der Ströme des Umfahrungstunnels und der Freiämterstrasse notwendig; die erforderliche Länge für die Aufspreizung der Freiämterstrasse ist mit einem schwarzen Doppelpfeil in Abbildung 15 skizziert. Das würde massive Eingriffe in die Siedlung und ins Ortsbild bedingen und zu hohen Kosten für Enteignung und Realersatz führen. Da die Kosten einer Tunnelvariante ohnehin schon zwischen dem Eineinhalbfachen und dem Doppelten einer mehrheitlich offenen Linienführung der Südumfahrungen betragen, wird eine solche Lösung nicht als realistisch betrachtet – ganz abgesehen von den Widerständen, die sie bei den betroffenen Eigentümern erzeugen dürfte.

Schliesslich zeigte sich, dass die Rampe auch ohne Verflechtung mit einer bestehenden Achse infolge des gegen die Farnstrasse ansteigenden Terrains verhältnismässig lang wird. Sie hat in der Tiefe nur in der Geländekammer zwischen den beiden Quartieren Farn und Unterfarnbühl Platz. Allerdings ist diese Geländekammer zur Entwicklung als neuer Wohnschwerpunkt (WSP) vorgesehen; eine Rampe zum Umfahrungstunnel mitten in diesem WSP wurde als nicht opportun erachtet. Der Tunnel wird deshalb unter der Bünztalstrasse hindurchgeführt und mit einem oberirdischen «Sauschwänzli» an diese angeschlossen (Abbildung 16).

Abbildung 16 V5: Anschluss West des Tunnels; Ausschnitt aus dem Situationsplan

Die Lage der Anschlüsse sowohl an Bremgarter- als auch an Farnstrasse sind vorderhand als Hypothesen zu verstehen. Sofern sich die Tunnelvariante als Bestvariante erweisen sollte und weiter verfolgt wird, ist ohnehin eine Anpassung des Richtplaneintrags notwendig; die genaue Lage der Anschlüsse kann im Rahmen dieses Schritts noch optimiert werden.

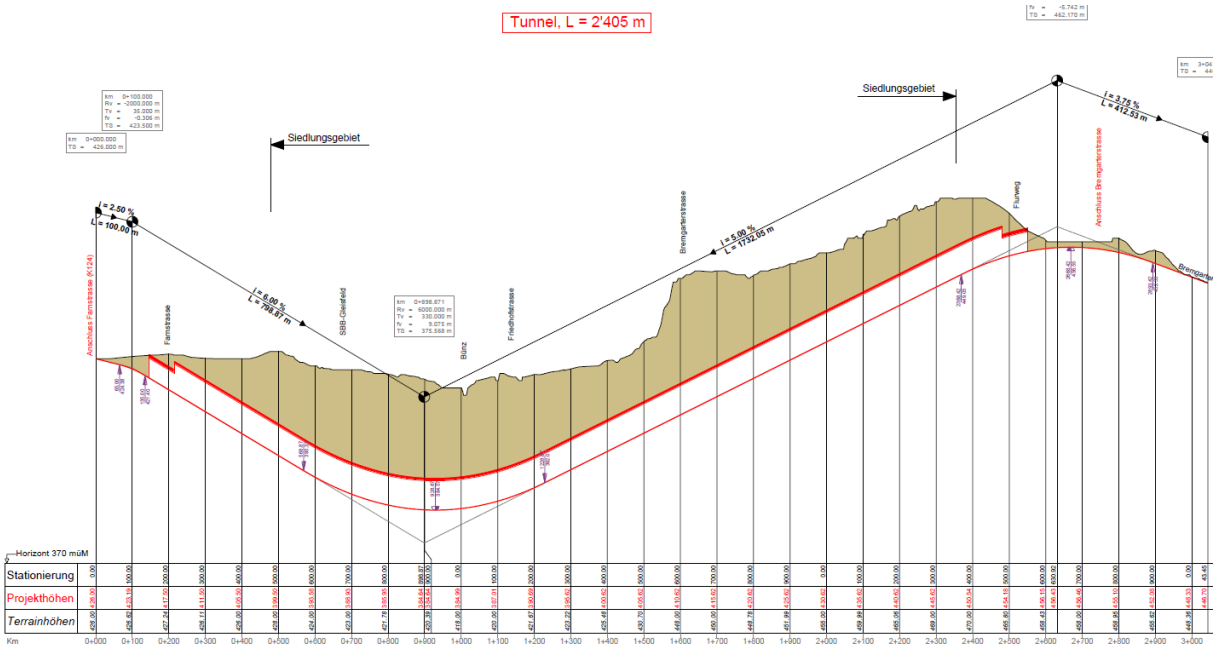

Abbildung 17 Längenprofil Tunnelvariante

Der Tiefpunkt des Tunnels wird durch die bergmännische Unterquerung des Gleisfelds unmittelbar südlich des Bahnhofs Wohlen bestimmt; es wurde die maximal mögliche Überdeckung über dem Tunnel zu den Gleisen unter Ausreizung der Trassierungsparameter für v_p = 80 km/h angestrebt. Die Länge von V5 beträgt etwas mehr als 3,0 km, davon sind rund 2,4 km Tunnel. Die Investitionskosten werden auf CHF 462 Mio. geschätzt.

4.2 Verkehrliche Wirkungen

Vgl. dazu Kapitel 6.

4.3 Variantenfächer für die Vertiefung

In Phase 2 werden die folgenden Varianten vertieft:

— V1 (GP80); Option zwei Tunnel durch den Wannenhübel als Untervariante
— V2 (Tief) ohne Halbanschluss Waltenschwilerstrasse
— V4 (Nord)
— V5 (Tunnel)

Auf die Vertiefung von V3 (Süd) soll dagegen verzichtet werden. Sie ist die längste der teilweise offen geführten Südumfahrungen und wird daher eine geringere verkehrliche Entlastung bewirken. Gegenüber V4 hat sie allenfalls den Vorteil, dass sie bezüglich Lärmbelastung weniger problematisch ist. Falls dieser Vorteil für die Variantenwahl entscheidend sein sollte, wird er sich auch im Vergleich zwischen V1 und V4 zeigen. Wenn sich ausserdem zeigen sollte, dass die Umfahrung des Einstaubereichs des HQ_{100} erhebliche Vorteile bringt, ist immer noch eine Rekombination resp. die Reaktivierung von V3 möglich.

4.4 Flankierende Massnahmen

Für die Phase 2 und insbesondere für die die Untersuchung der verkehrlichen Wirkungen mit dem KVM werden flankierende Massnahmen angenommen, mit welchen die Verlagerungswirkung einer Umfahrung optimiert werden kann. Hierfür stehen Zentral- und Bremgarterstrasse im Vordergrund; ob es sich hierbei um ausschliesslich gestalterische oder bauliche Massnahmen handelt, oder ob auch tiefere Geschwindigkeiten (Tempo 30) signalisiert wird, ist noch offen. Hierbei spielt nicht zuletzt eine Rolle, ob mit einer Umfahrung bestimmte Strassenabschnitte aus dem Kantonsstrassennetz entlassen werden sollen oder können. Weiter wird davon ausgegangen, dass das Verkehrsmanagement spätestens mit einer Umfahrungslösung in Betrieb geht. Dessen Wirkungen können mit dem Verkehrsmodell aber nicht abgebildet werden.

5. Variantenvertiefung

5.1 Bautechnische Machbarkeit / Projektierungshinweise

Situation und Längenprofil der Varianten sind im Anhang A2 zu finden.

5.1.1 Variantenübergreifend

Strassenbreite
Gemäss dem Merkblatt Herleitung Betriebsformen und Fahrbahnbreiten (06.09.21), sieht der Kanton Aargau für den Strassentyp Hauptverkehrsstrassen, ausserorts und Begegnungsgeschwindigkeit 80km/h eine Fahrbahnbreite von 8.0m vor.
Veloverbindungen und Ladwirtschaftsweg
Die kantonale Radroute verläuft nord-östlich entlang der Waltenschwilerstrasse von Wohlen nach Waltenschwil. Damit ihre Durchgängigkeit weiterhin gegeben ist, wird sie in den Varianten V1 und V4 unter dem nord-östlichen Ast der Südumfahrung durchgeführt. Die Varianten V2 und V5 haben keinen Einfluss auf die kantonale Radroute.

Östlich der Bünz verläuft zusätzlich eine kommunale Velo-Hauptverbindung auf dem Damm, die weiterhin bestehen soll. Westlich der Bünz muss die landwirtschaftliche Bewirtschaftung weiterhin gewährleistet werden. Demzufolge wird die Höhe der Brücke über die Bünz nach der

erforderlichen lichten Höhe für Landwirtschaftsfahrzeuge auf dem Flurweg bemessen. Damit kann auch die kommunale Velo-Hauptverbindung auf dem Bünzdamm bestehen bleiben. Anschliessend an die Bünzquerung muss die Ebene allerdings auf einem Damm gequert werden; für V1 beträgt dessen Höhe bis zu 5 m, bei V4 gut 5,5 m über dem gewachsenen Terrain. Um die Funktion des Rückhaltebeckens zu gewährleisten, sind im Damm Durchlässe in ausreichender Zahl erforderlich.

Es wurde zudem untersucht, ob sich die Höhe des Damms reduzieren lässt, indem der Flurweg abgesenkt und der Veloweg lokal verlegt wird. Massgebend für die Höhe der Nivellette wäre in diesem Fall das Freibord über der Bünz mit 0,5 m über der Dammkrone. Die Höhe des Damms für die Südumfahrung könnte damit um 2,5 m (V1) resp. 1,5 m (V4) reduziert werden, gleichzeitig müsste aber auch der Flurweg um dasselbe Mass unmittelbar neben der renaturierten Bünz abgesenkt werden. Die Veloverbindung würde im Bereich der Brücke über den Flurweg am östlichen Dammfuss geführt; bei V1 müsste sie zudem noch um ca. 1,5 m abgesenkt werden (Abbildung 18).

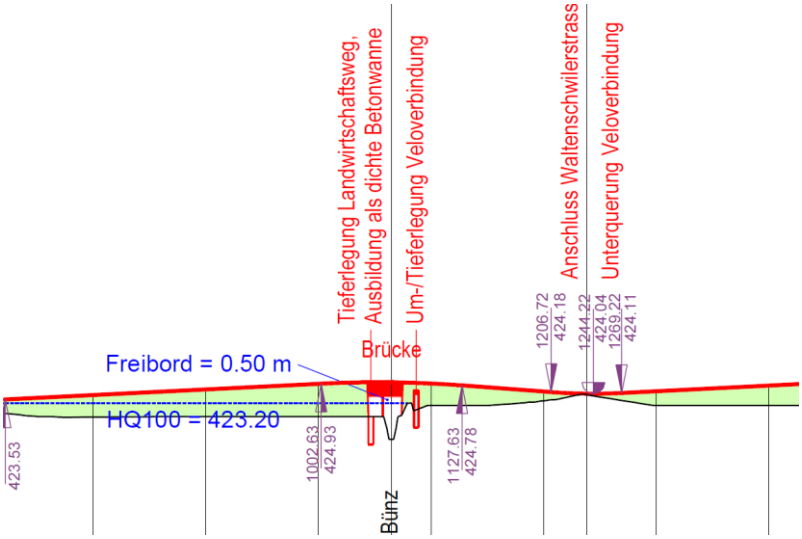

Abbildung 18 V1 mit reduzierter Dammhöhe, Ausschnitt aus dem Längenprofil

Aus Sicht des Projektteams ist die Reduktion der Dammhöhe für das Landschaftsbild nicht entscheidend, auch mit reduzierter Höhe würde der Damm als massiver Eingriff ins Landschaftsbild wahrgenommen. Zudem wurden die Eingriffe für den Flurweg und die Verlegung der Veloroute als erheblich erachtet; unter anderem wäre entlang des abgesenkten Flurwegs eine Absturzsicherung erforderlich. Es wurde deshalb verzichtet, die Absenkungen als Untervarianten in die Vertiefung aufzunehmen. Sollte sich eine der beiden Varianten als Bestvariante erweisen, kann eine solche Absenkung immer noch als Optimierung untersucht werden.

Projektierte (Vp) vs. signalisierte Geschwindigkeit

Die horizontale Linienführung ist bei allen Varianten auf Vp = 80km/h ausgelegt.

Zwischen dem Anschluss Farnstrasse (K124) und der SBB-Unterquerung ist die vertikale Linienführung bei V1, V2 und V4 aufgrund der gegebenen Höhen lediglich mit Vp = 60km/h möglich. Die Kuppen- und Wannenausrundungen gemäss Norm für Vp = 80km/h können nicht eingehalten werden. Die vertikale Linienführung von V5 ist beim Anschluss Farnstrasse auf Vp = 60km/h ausgelegt. Durch einen längeren offenen Abschnitt kann V5 aber auch mit Vp = 80km/h projektiert werden.

Eine Überprüfung der Anhaltesichtweiten hat gezeigt, dass diese im kritischen Bereich zwischen Anschluss Farnstrasse (K124) und Unterquerung SBB für alle Varianten gewährleistet werden (Annahme: Umfahrung = HLS). Gemäss kantonsinternen Abklärungen (M. Büttiker und K. Schnetzler) ist es somit möglich, alle Varianten durchgehend mit 80 km/h zu signalisieren.

Anschlüsse
Sämtliche Anschlüsse werden in allen Varianten mit LSA ausgebildet. Die LSA kann flexibler eingesetzt werden, um den Verkehr zu lenken, Stauräume zu bewirtschaften und auf allfällige Ereignisse wie z.B. Verkehrsüberlastungen an Nachbarknoten zu reagieren. Zudem entsteht gegenüber Kreiseln weniger Platzbedarf. Die Wahl der Knotenform ist in dieser Phase und für den Vergleich der Varianten allerdings noch nicht entscheidend.

5.1.2 V1 (GP80)

Aus den gegebenen Randbedingungen (Anschluss Farnstrasse, Unterquerung SBB-Trassee, Überquerung Bünz, Anschluss Waltenschwilerstrasse, Anschluss Bremgarterstrasse) ergibt sich eine ungünstige, sehr wellige räumliche Linienführung. Weil die Wendepunkte der horizontalen und vertikalen Linienführung schlecht übereinstimmen, entstehen Sicherheitsdefizite.

Da sich die Umfahrung im Überflutungsbereich eines HQ100 des Rückhaltebeckens befindet, ist die Unterquerung des SBB-Trassees als dichte Betonwanne auszubilden.

Der Tunnel kann komplett im Tagbau erstellt werden. Mit einer Länge von 645m reicht die natürliche Längslüftung. Die Längsneigung von max. 6% ist hoch; gemäss SIA 197/2 sollten 5% nicht überschritten werden. Als Option wird eine Variante von zwei Tunnelabschnitten mit ca. 240m offenem Trasseeabschnitt dazwischen aufgezeigt. Diese ist aufgrund der kürzen Tunnellänge kostengünstiger. Zudem entfällt die Auffüllung zwischen km 1+910 und km 2+314.

5.1.3 V2 (Tief)

Durch die Tieflegung der Südumfahrung entfallen Zwangspunkte (Unterquerung SBB-Trassee, Überquerung Bünz, Anschluss Waltenschwilerstrasse), wodurch eine ausgewogene räumliche Linienführung entsteht. Bei der Waltenschwilerstrasse ist ein Halbanschluss möglich. Ein solcher wäre in der Folgephase zu untersuchen und gegebenenfalls in die Planung aufzunehmen.

Der Tunnelabschnitt Süd kann komplett im Tagbau erstellt werden. Strahlenventilatoren für die Betriebslüftung sind erforderlich. Der Tunnelabschnitt Nord müsste aufgrund der Überdeckung teilweise bergmännisch erstellt werden. Eine Betriebslüftung ist nicht erforderlich. Die Tunnelportale Süd und Nord liegen mit ca. 250 m nahe beieinander.

Die Längsneigung von max. 6% ist hoch; gemäss SIA 197/2 sollten 5% nicht überschritten werden.

5.1.4 V4 (Nord)

Aus den gegebenen Randbedingungen (Anschluss Farnstrasse, Unterquerung SBB-Trassee, Überquerung Bünz, Anschluss Waltenschwilerstrasse, Anschluss Bremgarterstrasse) ergibt sich eine ungünstige, eher wellige räumliche Linienführung. Weil die Wendepunkte der horizontalen und vertikalen Linienführung schlecht übereinstimmen, entstehen Sicherheitsdefizite. Die räumliche Linienführung ist leicht besser zu bewerten als jene von V1.

Da sich die Umfahrung ausserhalb des Überflutungsbereichs eines HQ100 des Rückhaltebeckens befindet, ist die Unterquerung des SBB-Trassees, anders als in V1, nicht als dichte Betonwanne auszubilden.

Der Tunnel muss aufgrund der Überdeckung teils bergmännisch erstellt werden. Mit einer Länge von 600m reicht die natürliche Längslüftung. Die Längsneigung von max. 6% ist hoch; gemäss SIA 197/2 sollten 5% nicht überschritten werden.

5.1.5 V5 (Tunnel)

Die räumliche Linienführung dieser Variante ist aufgrund der wenigen Zwangspunkte ausgewogen. Sie kann in Abstimmung mit der Hydrogeologie und bestehenden Siedlungsstrukturen weiter optimiert werden.

Durch die grosse Überdeckung und Unterquerung des Siedlungsgebietes wird ein Grossteil des Tunnels bergmännisch erstellt. Ein Lüftungssystem mit Zwischendecke und Absaugung im Ereignisfall sowie zwei Zentralen sind erforderlich.

Bezüglich Anschluss West vgl. auch die Erläuterungen im Kapitel 4.1.2. Im Rahmen der Vertiefung wurde auch ein Anschluss in der Achse der Villmergerstrasse direkt ab dem Knoten Bullenberg betrachtet. Dazu wäre eine massive Aufweitung des Querschnitts der Villmergerstrasse erforderlich, was diverse Gebäudeabbrüche nach sich ziehen würde und einen entsprechend grossen städtebaulichen Eingriff darstellen würde. Noch wichtiger ist aber der verkehrsplanerische Aspekt: mit einer solchen Lösung wäre keine priorisierte Lenkung auf die Umfahrung statt ins Stadtzentrum von Wohlen mehr möglich; die Zufahrten zum Zentrum und zum Tunnel lägen auf demselben Knotenast.

Ein Anschluss süd-östlich der Büttikerstrasse macht als Variante keinen Sinn, weil die Linienführung dann praktisch jener der Südumfahrungen (V1, V2, V4) entsprechen würde. Da auch die Wohnschwerpunktzone freigehalten werden muss, wurde ein Anschluss mittels «Sauschwänzli» südwestlich der Bünztalachse gewählt. Die städtebaulichen Eingriffe sind gegenüber den anderen Anschlussvarianten kleiner.

5.2 Kostenschätzung

Die Kosten wurden pro Variante wie folgt geschätzt (Schätzungsgenauigkeit ca. +/- 30%, exkl. MwSt., Preisbasis 2019).

	Baukosten [Mio. CHF] exkl. Bauleitung, Honorare, UVG und Landerwerb	**Investitionskosten [Mio. CHF]** Baukosten inkl. Bauleitung, Honorare und UVG, exkl. Landerwerb	**Landerwerbskosten [Mio. CHF]**
Variante 1, GP80	82	130	0.7
Variante 1, GP80, Option mit 2 Tunnel	74	116	0.8
Variante 2, Tief	120	196	0.4
Variante 4, Nord	85	136	0.7
Variante 5, Tunnel	278	462	0.3

Tabelle 2 Übersicht Kostenschätzung

Bedingt durch die Bearbeitungstiefe auf der Stufe Machbarkeitsstudie liegt die Genauigkeit der oben genannten Kosten bei +/- 30%; diverse kostenrelevante Grundlagen wie beispielsweise geologische Verhältnisse für den Tunnelbau sind noch nicht verfügbar. Die Kosten dienen in erster Linie dazu, die Varianten auf einer einheitlichen Basis miteinander zu vergleichen. Die Schätzung der Baukosten basiert deshalb auf spezifischen Einheitspreisen für verschiedene Bauelemente und Schwierigkeitsgrade. In den Investitionskosten werden neben den

Honoraren auch Reserven berücksichtigt. Die internationale Literatur zeigt, dass Bauwerke teuerungsbereinigt im Durchschnitt wesentlich mehr kosten, als zum Zeitpunkt des Realisierungsentscheides absehbar ist. Gründe dafür sind insbesondere Änderungen am Bauwerk, die beispielsweise aufgrund erhöhter Standards nötig werden. Deshalb werden bei den Investitionskosten je nach Anteil Kunstbauten entsprechende Reserven eingerechnet (20% bzw. 40%).

Für die Variantenbewertung werden die Baukosten, die ja eigentlich Investitionen darstellen, mit Annuitäten in Jahreskosten umgerechnet. Dabei werden die unterschiedlichen Lebensdauern verschiedener Elemente wie Unter-/Oberbau, Brücken etc. berücksichtigt.

5.3 Umwelt

Im Folgenden werden die zu erwartenden Umweltauswirkungen sowie mögliche Umweltschutzmassnahmen je Variante beschrieben. Dabei wird das Augenmerk auf die umweltrechtliche Machbarkeit gerichtet.

Die Umwelt-Relevanzmatrix in Tabelle 3 zeigt zusammenfassend, für welche Umweltbereiche Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten sind. Berücksichtigt wird dabei nur die Betriebsphase, die Bauphase hingegen nicht. Im Anschluss werden die zu erwartenden Umweltauswirkungen, für deren Begrenzung voraussichtlich spezifische Massnahmen nötig sind, für jede Variante kurz erläutert.

Als Grundlage für die Beurteilung dient die Checkliste Umwelt für nicht UVP-pflichtige Nationalstrassenprojekte (ASTRA, 2017).

	Umweltbereiche																
Variante	Natur und Landschaft	Licht	Wald	Grundwasser, Wasserversorgung	Entwässerung	Oberirdische Gewässer, Fischerei	Störfallvorsorge	Altlasten	Abfälle und Materialbewirtschaftung	Boden	Luft	Lärm	Erschütterungen	Denkmalpflege und Ortsbildschutz	Archäologie und Paläontologie	Historische Verkehrswege	Langsamverkehr
V1	■	○	■	■	○	○	-	-	■	■	○	■	-	-	○	○	○
V2	■	○	■	■	○	○	-	-	■	■	○	■	-	-	○	○	○
V4	■	○	■	■	○	○	-	-	■	■	○	■	-	-	○	○	○
V5	○	○	■	■	○	○	-	-	■	■	○	■	-	-	○	○	○

- Keine (relevanten) Umweltauswirkungen (voraussichtlich keine Massnahmen)
o Umweltauswirkungen können voraussichtlich mit Standardmassnahmen begrenzt werden
■ Umweltauswirkungen müssen voraussichtlich mit spezifischen Massnahmen begrenzt werden

Tabelle 3 Umwelt-Relevanzmatrix

Natur und Landschaft

Die betroffene Kulturlandschaft ist auch Lebensraum für verschiedene Tierarten, die teilweise geschützt sind wie z. B. Reptilien oder die Feldlerche. Die Feldlerche ist auch auf der Liste der national prioritären Arten und wird im Kanton Aargau mit spezifischen Massnahmen gefördert. Sie ist auf grössere, zusammenhängende und strukturierte Kulturlandschaften angewiesen. Die durch die Strassen verursachte Zerschneidung der Landschaft und die von ihr

ausgehenden Störungen (Lärm, Licht, Bewegungen) würden den Lebensraum der Feldlerche voraussichtlich empfindlich beeinträchtigten.

Wald
Für die Rodung von Wald ist eine Ausnahmebewilligung erforderlich. Die relative Standortgebundenheit für das Vorhaben dürfte nachweisbar sein, da alle Varianten einen ähnlich grossen Rodungseingriff bedingen. Die gerodete Waldfläche muss durch eine Ersatzaufforstung oder Ersatzmassnahmen im gleichen Gebiet kompensiert werden.

Grundwasser, Wasserversorgung
Für Eingriffe in den Gewässerschutzbereich Au sind Ausnahmebewilligungen nötig. Voraussetzung dafür ist in jedem Fall eine Interessenabwägung. Eine solche wägt die Aspekte umwelt- und raumplanerische Aspekte gegeneinander ab. Die früher geltende Praxis, dass für Einbauten ins Grundwasser die Anforderungen der Umweltschutzgesetzgebung immer eingehalten sind, wenn die Durchflusskapazität um weniger als 10 Prozent reduziert wird, ist heute überholt. Gemäss einem aktuellen Bundesgerichtsurteil ist dazu neu auch eine Interessenabwägung notwendig. So fällt «Aus gewässerschutzrechtlicher Sicht […] dabei namentlich ins Gewicht, wie gross die Verminderung der Durchflusskapazität innerhalb der zulässigen Bandbreite von 10 Prozent tatsächlich ausfällt und ob ein unterirdisches Gewässer selbst oder bloss ein zu seinem Schutz notwendiges Randgebiet betroffen ist (vgl. Anhang 4 Ziff. 111 Abs. 1 GSchV). Aufseiten der Gesuchstellenden verdient Berücksichtigung, inwieweit die Verweigerung einer Bewilligung eine sinnvolle, den übrigen (insbesondere raumplanerischen und umweltrechtlichen) Vorgaben entsprechende Nutzung ihres Grundeigentums erschweren würde.»

Abfälle und Materialbewirtschaftung
Das anfallende Material ist im Sinn der Abfallverordnung wiederzuverwenden. Die Eigenschaften des Untergrundmaterials im Projektperimeter – insbesondere eine mögliche geogene Belastung – sind zurzeit nicht bekannt und bedürfen weiterer Untersuchungen. Allfällige nicht wiederverwendbare Materialien müssen deponiert werden, wobei die heutige Auffüllsituation der Deponien in der Projekt-Gegend ebenfalls weiterer Abklärungen bedarf. Zudem zu eruieren sind allfällige Plätze zur Zwischenlagerung.

Boden
Fruchtfolgeflächen müssen flächengleich durch eine Bodenverbesserung an anderer Stelle kompensiert werden. Dabei gilt die Einschränkung, dass nur anthropogen degradierte und veränderte Böden für eine Aufwertung in Frage kommen und auch nur Flächen, die zurzeit nicht bereits als FFF eingestuft sind.

Die Kompensationsplanung obliegt grundsätzlich dem Projekt. Das Verzeichnis Aufwertung FFF des Kanton Aargau (vgl. AGIS) dient als Hinweiskarte für Flächen, die sich für eine Aufwertung eignen. Sie hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit und es können auch anderweitige Flächen gewählt werden.

Lärm
Als neue Strassenanlage muss das Projekt die Planungswerte für Strassenverkehrslärm gemäss Anhang 3 der LSV einhalten. Die Lärmemissionen wurden basierend auf einem DTV von 14'000 Fahrzeugen abgeschätzt. Die Lärmemissionen bei 60 km/h sind dabei durchschnittlich um ca. 2 dB(A) geringer als bei 80 km/h. Die Lärmimmissionen wurden aufgrund der Abstandsdämpfung abgeschätzt, das heisst es fand keine Berücksichtigung des Terrains statt.

5.3.2 V1 (GP80)

Natur und Landschaft
Die Variante V1 tangiert keine Natur- und Landschaftsschutzobjekte von nationaler oder kantonaler Bedeutung.

Die grössten Auswirkungen auf die Natur sind entlang dem offenen Abschnitt zwischen dem Trassee der AVA und dem Anschluss Waltenschwilerstrasse zu erwarten. Das Trassee verläuft in diesem Abschnitt mitten durch eine grössere, zusammenhängende Kulturlandschaft und tangiert mehrere Biodiversitätsförderflächen (BFF) sowie Hecken, die im kommunalen Natur- und Landschaftsschutzinventar enthalten sind. Diese müssen durch Ersatzmassnahmen (z. B. Anlage von neuen Hecken entlang der Strasse) kompensiert werden.

Die betroffene Kulturlandschaft ist auch Lebensraum für verschiedene Tierarten, die teilweise geschützt sind wie z. B. Reptilien oder die Feldlerche (vgl. Kapitel 5.3).

Entsprechend gross sind auch die Auswirkungen auf die Landschaft. Die Strasse tangiert zwar keine Landschaftsschutzgebiete, verläuft aber mitten durch eine offene Kulturlandschaft, die im kantonalen Richtplan als Siedlungstrenngürtel verzeichnet ist. Die Strasse wirkt als Zäsur in der Landschaft – auch weil sie quer zu den bereits bestehenden Infrastrukturen (AVA-Trassee, Waltenschwilerstrasse, Dammweg, SBB) verläuft. Die von der Strasse ausgehenden Störungen (Lärm, Bewegungen) beeinträchtigen zudem auch die Naherholung im Gebiet, die vor allem im Wald und entlang der Bünz stattfindet.

Durch die Untertunnelung im Abschnitt zwischen Wannenhübel und AVA-Trassee wird dieses landschaftlich sensible Gebiet zumindest teilweise geschont. Aufgrund des Tagbautunnels und der (möglichen) Überdeckung zwischen den beiden Tunnelabschnitten sind dennoch grössere Eingriffe ins Terrain notwendig. Bei einem Verzicht auf die Überdeckung hingegen könnte das Terrain zwar gemäss dem ursprünglichen Zustand wiederhergestellt werden, der offene Streckenabschnitt zwischen den Tunnels würde aber das Landschaftsbild und die Naherholung allerdings deutlich stärker beeinträchtigten.

Wald
Im offenen Abschnitt zwischen dem Anschluss Bremgarterstrasse und dem Tunnel müssen schätzungsweise rund 2'000 m^2 Wald permanent gerodet werden (vgl. Kapitel 5.3).

Grundwasser, Wasserversorgung
Strassen- und Absenkungs-/Tunnel-Abschnitte können das Grundwasser beinträchtigen. Üblicherweise haben davon die letzteren einen deutlich grösseren Einfluss als die erstgenannten. Als Hinweis auf die Gefährdung darauf kann in einem ersten Schritt die Länge Abschnitte der Grundwassermächtigkeit gegenübergestellt werden (Tabelle 4). Die Variante V1 (GP80) beinhaltet u. a. einen Tunnel- und Absenkungs-Abschnitt mit einer Länge von 750 m im Gewässerschutzbereich Au ohne Mächtigkeitshinweis.

Grundwassermächtigkeit	Strasse (Länge [m])	Absenkung/Tunnel (Länge [m])
Ohne Mächtigkeitshinweis (Au)	185	750
Geringe Mächtigkeit (Au 1), nachgewiesen	265	*nicht vorhanden*
Mittlere Mächtigkeit (Au 2), nachgewiesen	30	*nicht vorhanden*
Total	**580**	**750**

Tabelle 4 Zusammenstellung der Strassen- und Tunnelabschnitt von Variante V1 (GP80), welche den Gewässerschutzbereich Au tangieren.

Für den Eingriff in den Gewässerschutzbereich Au ist eine Ausnahmebewilligung erforderlich (vgl. Kapitel 5.3).

Abfälle und Materialbewirtschaftung
Das durch den Doppelspur-Tunnelbau anfallende Material auf einer Gesamtstrecke von circa 750 m bedingt eine Planung der Materialbewirtschaftung. Bei einem Durchmesser von 12 m ergibt sich daraus als Annäherungswert ein Zylindervolumen von v = 84'823 m^3 Ursprungsmaterial. Mit einem angenommenen Auflockerungsfaktor von 1.5 entspricht das einem Volumen von 127'235 m^3. Das anfallende Material ist dabei im Sinn der Abfallverordnung wiederzuverwenden (vgl. Kapitel 5.3).

Boden
Die Variante 1 verläuft grösstenteils im Landwirtschaftsgebiet. Entsprechend hoch ist der Bodenanteil an der beanspruchten Fläche. Durch die Untertunnelung im Abschnitt zwischen Wannenhübel und AVA-Trassee werden Böden teilweise geschont bzw. können nach Abschluss der Bauarbeiten wiederhergestellt und landwirtschaftlich genutzt werden.

Die Variante 1 tangiert ausserdem rund 23'400 m^2 Fruchtfolgeflächen (FFF) gemäss kantonalem Richtplan. Diese müssen flächengleich durch eine Bodenverbesserung an anderer Stelle kompensiert werden (vgl. Kapitel 5.3).

Lärm
Bei der Variante 1 werden die Planungswerte (PW) (vgl. Kapitel 5.3) beim Langsteiacher-Quartier (Empfindlichkeitsstufe (ES) II) um bis zu 6 dB(A) überschritten. Selbst bei einer Temporeduktion auf 60k m/h und dem Einbau eines lärmarmen Belags können die PW nicht eingehalten werden. Damit ist die Umsetzung weiterer Lärmschutzmassnahmen wie z.B. Lärmschutzwände voraussichtlich nicht zu umgehen.

Bei den Quartieren Eichholz (teilweise ES II) und Maiholz (teilweise ES II) beträgt die Überschreitung der PW maximal 4 dB(A). Mit einer Temporeduktion und dem Einbau eines lärmarmen Belags könnte in diesem Bereich wahrscheinlich auf den Bau einer Lärmschutzwand verzichtet werden.

Westlich der Bahn-Querung betragen die PW-Überschreitungen maximal 2 dB(A). Mit einer Temporeduktion auf 60 km/h könnten die Planungswerte in diesem Bereich eingehalten werden.

5.3.3 V2 (Tief)

Natur und Landschaft
Die Variante V2 tangiert keine Natur- und Landschaftsschutzobjekte von nationaler oder kantonaler Bedeutung.

Die grössten Auswirkungen auf die Natur sind entlang dem offenen Abschnitt zwischen dem AVA-Trassee und der Untertunnelung der Bünz und der SBB-Linie zu erwarten. Das Trassee verläuft in diesem Abschnitt durch eine grössere, zusammenhängende Kulturlandschaft, tangiert allerdings keine BFF sowie Hecken, die im kommunalen Natur- und Landschaftsschutzinventar enthalten sind.

Die betroffene Kulturlandschaft ist auch Lebensraum für verschiedene Tierarten, die teilweise geschützt sind wie z. B. Reptilien oder die Feldlerche (vgl. Kapitel 5.3)

Entsprechend ausgeprägt sind auch die Auswirkungen auf die Landschaft. Die Strasse tangiert das Landschaftsschutzgebiet Huerehübel. Der Huerehübel ist ein kommunales Landschafts-

schutzobjekt. Mit einem bergmännischen Tunnel kann es allerdings grösstenteils geschont werden. Die offene Kulturlandschaft zwischen Wohlen und Waltenschwil hingegen ist im kantonalen Richtplan als Siedlungstrenngürtel verzeichnet und wird hier durch das Projekt tangiert. Der Strassenabschnitt wirkt als Zäsur in der Landschaft – auch weil sie quer zu den bereits bestehenden Infrastrukturen (AVA-Trassee, Waltenschwilerstrasse, Dammweg, SBB) verläuft. Die von der Strasse ausgehenden Störungen (Lärm, Bewegungen) beeinträchtigen zudem auch die Naherholung im Gebiet, die vor allem im Wald und entlang der Bünz stattfindet.

Durch die Untertunnelung im Abschnitt zwischen Wannenhübel und AVA-Trassee sowie im Abschnitt zwischen der Bünz und der Bahnstrecke Wohlen-Boswil-Bünzen wird dieses landschaftlich sensible Gebiet teilweise geschont.

Wald
Im offenen Abschnitt zwischen dem Anschluss Bremgarterstrasse und dem Tunnel müssen schätzungsweise rund 2'000 m^2 Wald permanent gerodet werden (vgl. Kapitel 5.3).

Grundwasser, Wasserversorgung
Strassen- und Absenkungs-/Tunnel-Abschnitte können das Grundwasser beinträchtigen. Üblicherweise haben davon die letzteren einen deutlich grösseren Einfluss als die erstgenannten. Als Hinweis auf die Gefährdung darauf kann in einem ersten Schritt die Länge Abschnitte der Grundwassermächtigkeit gegenübergestellt werden (Tabelle 4). Die Variante V2 (Tief) enthält u.a. zwei Tunnel- und Absenkungs-Abschnitte mit einer Gesamtlänge von 1'000 m im Gewässerschutzbereich Au mit unterschiedlichen Mächtigkeitshinweisen (Au, Au1, Au2).

Grundwassermächtigkeit	Strasse (Länge [m])	Absenkung/Tunnel (Länge [m])
Ohne Mächtigkeitshinweis (Au)	270	700
Geringe Mächtigkeit (Au 1), nachgewiesen	30	140
Mittlere Mächtigkeit (Au 2), nachgewiesen	nicht vorhanden	160
Total	**300**	**1’000**

Tabelle 5 Zusammenstellung der Strassen- und Tunnelabschnitt von Variante V2 (Tief), welche den Gewässerschutzbereich Au tangieren.

Für den Eingriff in den Gewässerschutzbereich Au ist eine Ausnahmebewilligung erforderlich (vgl. Kapitel 5.3).

Abfälle und Materialbewirtschaftung
Das durch den Doppelspur-Tunnelbau anfallende Material auf einer Gesamtstrecke von circa 1'510 m bedingt eine Planung der Materialbewirtschaftung. Bei einem Durchmesser von 12 m ergibt sich daraus als Annäherungswert ein Zylindervolumen von v = 170'776 m^3 Ursprungsmaterial. Mit einem angenommenen Auflockerungsfaktor von 1.5 entspricht das einem Volumen von 256'164 m^3. Das anfallende Material ist dabei im Sinn der Abfallverordnung wiederzuverwenden (vgl. Kapitel 5.3)

Boden
Die Variante 2 verläuft grösstenteils im Landwirtschaftsgebiet. Entsprechend hoch ist der Bodenanteil an der beanspruchten Fläche. Durch die Untertunnelung im Abschnitt zwischen Wannenhübel und AVA-Trassee werden Böden teilweise geschont bzw. können nach Abschluss der Bauarbeiten wiederhergestellt und landwirtschaftlich genutzt werden.

Die Variante 2 tangiert ausserdem rund 11'000 m^2 FFF gemäss kantonalem Richtplan (vgl. Kapitel 5.3).

Lärm
Die offene Linienführung im Bereich Eichholz (teilweise ES II) östlich der Bünz benötigt zwingend eine Lärmschutzwand, da die PW (vgl. Kapitel 5.3) im Quartier Langsteiacher ohne Massnahmen um über 10 dB(A) überschritten werden. Eine Temporeduktion auf 60 km/h und der Einbau eines lärmarmen Belags bringen zu wenig Nutzen, um den PW einhalten zu können.

Bei der offenen Streckenführung zwischen der Bahn-Querung und dem Anschluss ans bestehende Strassennetz werden die PW um 3-4 dB(A) überschritten. Eine kombinierte Massnahme von Temporeduktion auf 60 km/h und lärmarmem Belag könnte in diesem Bereich genügen, um den PW in den umliegenden Quartieren einzuhalten.

5.3.4 V4 (Nord)

Natur und Landschaft
Die Variante V4 tangiert keine Natur- und Landschaftsschutzobjekte von nationaler oder kantonaler Bedeutung.

Die grössten Auswirkungen auf die Natur sind entlang dem offenen Abschnitt zwischen dem AVA-Trassee und dem Anschluss Waltenschwilerstrasse zu erwarten. Das Trassee verläuft in diesem Abschnitt durch eine grössere, zusammenhängende Kulturlandschaft und tangiert mehrere BFF sowie Hecken entlang der Bünz, die im kommunalen Natur- und Landschaftsschutzinventar enthalten sind. Diese müssen durch Ersatzmassnahmen (z. B. Anlage von neuen Hecken entlang der Strasse) kompensiert werden.

Die betroffene Kulturlandschaft ist auch Lebensraum für verschiedene Tierarten, die teilweise geschützt sind wie z. B. Reptilien oder die Feldlerche (vgl. Kapitel 5.3).

Entsprechend ausgeprägt sind auch die Auswirkungen auf die Landschaft. Die Strasse tangiert das Landschaftsschutzgebiet Huerehübel. Der Huerehübel ist ein kommunales Landschaftsschutzobjekt. Mit einem bergmännischen Tunnel kann es allerdings grösstenteils geschont werden. Die offene Kulturlandschaft zwischen Wohlen und Waltenschwil hingegen ist im kantonalen Richtplan als Siedlungstrenngürtel verzeichnet und wird hier durch das Projekt tangiert. Die Strasse wirkt als Zäsur in der Landschaft – auch weil sie quer zu den bereits bestehenden Infrastrukturen (AVA-Trassee, Waltenschwilerstrasse, Dammweg, SBB) verläuft. Die von der Strasse ausgehenden Störungen (Lärm, Bewegungen) beeinträchtigen zudem auch die Naherholung im Gebiet, die vor allem im Wald und entlang der Bünz stattfindet.

Durch die Untertunnelung im Abschnitt zwischen Wannenhübel und dem AVA-Trassee wird dieser Teil des landschaftlich sensiblen Gebiets geschont.

Wald
Im offenen Abschnitt zwischen dem Anschluss Bremgarterstrasse und dem Tunnel müssen schätzungsweise rund 2'000 m^2 Wald permanent gerodet werden (vgl. Kapitel 5.3).

Grundwasser, Wasserversorgung
Strassen- und Absenkungs-/Tunnel-Abschnitte können das Grundwasser beinträchtigen. Üblicherweise haben davon die letzteren einen deutlich grösseren Einfluss als die erstgenannten. Als Hinweis auf die Gefährdung darauf kann in einem ersten Schritt die Länge Abschnitte der Grundwassermächtigkeit gegenübergestellt werden (Tabelle 6). Die Variante V4 (Nord) beinhaltet einen Tunnel- und Absenkungs-Abschnitt mit einer Länge von 700 m im Gewässerschutzbereich Au ohne Mächtigkeitshinweis.

Für den Eingriff in den Gewässerschutzbereich Au ist eine Ausnahmebewilligung erforderlich (vgl. Kapitel 5.3).

Grundwassermächtigkeit	Strasse (Länge [m])	Absenkung/Tunnel (Länge [m])
Ohne Mächtigkeitshinweis (Au)	270	700
Geringe Mächtigkeit (Au 1), nachgewiesen	450	*nicht vorhanden*
Mittlere Mächtigkeit (Au 2), nachgewiesen	405	*nicht vorhanden*
Total	**1125**	**700**

Tabelle 6 Zusammenstellung der Strassen- und Tunnelabschnitt von Variante V4 (Nord), welche den Gewässerschutzbereich Au tangieren.

Abfälle und Materialbewirtschaftung
Das durch den Doppelspur-Tunnelbau anfallende Material auf einer Gesamtstrecke von circa 700 m bedingt eine Planung der Materialbewirtschaftung. Bei einem Durchmesser von 12 m ergibt sich daraus als Annäherungswert ein Zylindervolumen von v = 79'168 m^3 Ursprungsmaterial. Mit einem angenommenen Auflockerungsfaktor von 1.5 entspricht das einem Volumen von 118'752 m^3. Das anfallende Material ist dabei im Sinn der Abfallverordnung wiederzuverwenden (vgl. Kapitel 5.3).

Boden
Die Variante 4 verläuft grösstenteils im Landwirtschaftsgebiet. Entsprechend hoch ist der Bodenanteil an der beanspruchten Fläche. Durch die Untertunnelung im Abschnitt zwischen Wannenhübel und AVA-Trassee werden Böden teilweise geschont bzw. können nach Abschluss der Bauarbeiten wiederhergestellt und landwirtschaftlich genutzt werden.

Die Variante 4 tangiert ausserdem rund 28'100 m^2 FFF gemäss kantonalem Richtplan (vgl. Kapitel 5.3).

Lärm
Im Quartier Langsteiacher (ES II) betragen die PW-Überschreitungen bis zu 10 dB(A) (vgl. Kapitel 5.3). Damit sind in diesem Bereich zwingend zusätzliche Lärmschutzmassnahmen zu den möglichen quellenseitigen Massnahmen (Temporeduktion und lärmarmer Belag) erforderlich.

Zwischen der Bahnlinie und der Bünz werden im Quartier Riedmatt (ES II) die PW um maximal 5 dB(A) überschritten. Eine kombinierte Massnahme von lärmarmem Belag und Temporeduktion auf 60km/h reicht nicht aus, um den PW einhalten zu können. Es sind also auch in diesem Bereich Lärmschutzwände nötig.

Westlich der Bahn-Querung weist das Quartier Reckholderhübel (ES II) PW-Überschreitungen von maximal 3 dB(A) auf. Hier genügt eine kombinierte Massnahme von Temporeduktion auf 60 km/h und dem Einbau eines lärmarmen Belags zur Einhaltung des PW.

5.3.5 V5 (Tunnel)

Natur und Landschaft
Die Variante V5 tangiert keine Natur- und Landschaftsschutzobjekte von nationaler oder kantonaler Bedeutung.

Aufgrund der grösstenteils unterirdisch geführten Strecke beschränken sich die Auswirkungen auf die Natur entlang der offenen Abschnitte nördlich und südlich des Tunnels. Das Trassee verläuft in diesen Abschnitten durch Landwirtschaftsflächen und tangiert auf der Nordseite auch BFF. Die betroffene Kulturlandschaft ist auch Lebensraum für verschiedene Tierarten, die teilweise geschützt sind wie z. B. Reptilien. Die Feldlerche dürfte in diesen Bereichen hingegen weniger stark betroffen sein (vgl. Kapitel 5.3).

Entsprechend geringer fallen auch die Auswirkungen auf die Landschaft aus. Es werden weder Landschaftsschutzgebiete noch der Siedlungstrenngürtel gemäss kantonalem Richtplan tangiert. Die von der Strasse ausgehenden Störungen (Lärm, Bewegungen) beeinträchtigen die Naherholung im Gebiet zwar ebenfalls, tangieren aber weniger empfindliche Bereiche als die übrigen Varianten.

Wald
Im offenen Abschnitt abgehend ab Bremgarterstrasse müssen schätzungsweise rund 860 m^2 Wald permanent gerodet werden (vgl. Kapitel 5.3).

Grundwasser, Wasserversorgung
Strassen- und Absenkungs-/Tunnel-Abschnitte können das Grundwasser beinträchtigen. Üblicherweise haben davon die letzteren einen deutlich grösseren Einfluss als die erstgenannten. Als Hinweis auf die Gefährdung darauf kann in einem ersten Schritt die Länge Abschnitte der Grundwassermächtigkeit gegenübergestellt werden (Tabelle 4). Die Variante V5 (Tunnel) beinhaltet einen Tunnel- und Absenkungs-Abschnitt mit einer Länge von 700 m im Gewässerschutzbereich Au mit unterschiedlichen Mächtigkeitshinweisen (Au1, Au2).

Grundwassermächtigkeit	Strasse (Länge [m])	Absenkung/Tunnel (Länge [m])
Ohne Mächtigkeitshinweis (Au)	390	*nicht vorhanden*
Geringe Mächtigkeit (Au 1), nachgewiesen	*nicht vorhanden*	185
Mittlere Mächtigkeit (Au 2), nachgewiesen	*nicht vorhanden*	585
Total	**390**	**770**

Tabelle 7 Zusammenstellung der Strassen- und Tunnelabschnitt von Variante V1 (Tunnel), welche den Gewässerschutzbereich Au tangieren.

Für den Eingriff in den Gewässerschutzbereich Au ist eine Ausnahmebewilligung erforderlich (vgl. Kapitel 5.3).

Abfälle und Materialbewirtschaftung
Das durch den Doppelspur-Tunnelbau anfallende Material auf einer Gesamtstrecke von circa 2'080 m bedingt eine Planung der Materialbewirtschaftung. Bei einem Durchmesser von 12 m ergibt sich daraus als Annäherungswert ein Zylindervolumen von v = 235'242 m^3 Ursprungsmaterial. Mit einem angenommenen Auflockerungsfaktor von 1.5 entspricht das einem Volumen von 352'863 m^3. Das anfallende Material ist dabei im Sinn der Abfallverordnung wiederzuverwenden (vgl. Kapitel 5.3).

Boden
Die Variante 5 verläuft grösstenteils im Landwirtschaftsgebiet. Entsprechend hoch ist der Bodenanteil an der beanspruchten Fläche. Durch die Untertunnelung im Abschnitt zwischen Wannenhübel und WB werden Böden teilweise geschont bzw. können nach Abschluss der Bauarbeiten wiederhergestellt und landwirtschaftlich genutzt werden.

Die Variante 5 tangiert ausserdem rund 7'950 m^2 FFF gemäss kantonalem Richtplan. (vgl. Kapitel 5.3).

Lärm
Bei der offenen Linienführung im Osten sind die Gebäude bei Luegisland (ES II) durch den Lärm betroffen. Die PW-Überschreitungen (vgl. Kapitel 5.3) betragen hier aufgrund des Abstands zur offenen Linienführung maximal 8 dB(A). Es ist jedoch möglich, dass die Liegenschaften durch das Tunnelbauwerk und den Einschnitt abgeschirmt werden und die

Überschreitungen bei genauer Berechnung tiefer liegen könnten. Aufgrund der aktuell ausgewiesenen Überschreitung wären zusätzliche Massnahmen in Form von Lärmschutzwänden oder einer Verlängerung des Tunnels nötig.

Die offene Linienführung im Westen führt in den umliegenden Quartieren zu Überschreitungen von maximal 14 dB(A). Hier sind zwingend Lärmschutzwände erforderlich, ausser es kann gezeigt werden, dass aufgrund der Abschirmung durch den Einschnitt die Planungswerte eingehalten werden können.

5.3.6 Fazit

Aus Sicht Umwelt ist festzuhalten, dass die Varianten V1, V2, V4, V5 teilweise bedeutende Unterschiede aufweisen, gleichzeitig aber meist dieselben Umweltbereiche betreffen. In erster Linie sind die Bereiche Grundwasser und Wasserversorgung, Lärm, Boden, Natur- und Landschaftsschutz sowie Wald betroffen. Weitere Umweltbereiche werden ebenfalls tangiert, können aber voraussichtlich durch Standardmassnahmen begrenzt werden. Für die in erster Linie betroffenen Bereich werden die geprüften Varianten im Folgenden zusammenfassend verglichen.

Aus Sicht **Grundwasser und Wasserversorgung** ergeben sich bei allen Varianten Unsicherheiten in Bezug auf die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben. Aufgrund fehlender Detailangaben zur Grundwassersituation kann eine abschliessende Einordnung noch nicht vorgenommen werden. Ein Vergleich der kritischen Streckenabschnitte zeigt allerdings, dass insbesondere bei den Variante 2 (Tief) und 5 (Tunnel) längere Absenkungen/Tunnels im Gewässerschutzbereich Au geplant sind, während das Grundwasser bei denselben auch eine teilweise hohe Mächtigkeit aufweist. Die Variante 5 weist hier gegenüber der Variante V2 allerding den Vorteil auf, dass der Tunnel voraussichtlich teilweise unter dem Felsen zu liegen kommt – weshalb Teilabschnitt unter dem Grundwasserfluss liegen dürften. Insbesondere ist festzuhalten, dass keine der Varianten im Gewässerschutzbereich Au gänzlich auf Tunnelabschnitte/Absenkungen verzichtet, und folglich keine Variante besteht, bei welcher kein Gewässerschutzbereich Au tangiert wird.

Aus Sicht des **Lärmschutzes** weisen alle Varianten deutliche Überschreitungen der massgebenden Planungswerte auf. Bei der Variante 5 (Tunnel) beschränken sich die Lärmemissionen auf die offen geführten Streckenabschnitte inkl. den Portalbereichen. Dort werden die Planungswerte ebenfalls überschritten, wobei die Tunnelportalgestaltung einen starken Einfluss auf die Lärmemissionen haben wird. Bei allen übrigen Varianten sind bei Teilabschnitten auch mit Umsetzung von Lärmschutzmassnahmen an der Quelle (Temporeduktion, Verbau von lärmarmen Belägen) voraussichtlich zusätzliche Lärmschutzmassnahmen, insbesondere Lärmschutzwände notwendig.

In Bezug auf **Abfälle und Materialbewirtschaftung** bestehen Wissenslücken in Bezug auf das vorliegende Gestein und dessen Belastungssituation, und damit in Bezug auf die Wiederverwendungssituation. Zudem ist die Auffüllsituation der Deponien in der Projekt-Gegend nicht hinreichend abgeklärt. Die Ausbruch-Volumina der Varianten 1, 2, 4 und 5 liegen in einem Verhältnis von ca. 1:3 zwischen der Variante 4 und der Variante 5, während die Varianten 1und 2 dazwischen liegen. Für alle Varianten kann nach einer Beprobung des Untergrunds ein Materialbewirtschaftungskonzept erarbeitet werden, um die Wiederverwendung zu maximieren.

Aus Sicht des **Bodenschutzes** liegt die Hauptherausforderung darin, die tangierten FFF flächengleich zu kompensieren. Die Varianten unterscheiden sich dabei hinsichtlich des Umfangs der tangierten FFF, von drei Hektaren (V4, Nord) bis zu knapp einer Hektare (V5, Tunnel).

Aus **Sicht Natur- und Landschaftsschutz** beinträchtigen abgesehen von der Variante 5 (Tunnel) alle Varianten sowohl das Landschaftsbild als auch den Lebensraum im Landwirtschaftsgebiet zwischen Wohlen und Waltenschwil erheblich. Am deutlichsten ist dieser Effekt des Projektes bei der Variante 1 (GP80) abzusehen, allerdings ist er auch bei den Varianten 2 (Tief) und 4 (Nord) immer noch stark ausgeprägt. Variante 2 (Tief) schont dabei jedoch durch die Untertunnelung der Bünz einen längeren Abschnitt des Kerns der offenen Landschaft. Die Variante 5 (Tunnel) ist aus Sicht Landschaft- und Naturschutz mit Standardmassnehmen verträglich gestaltbar.

Bezüglich **Wald** liegt die Herausforderung darin, Kompensationsflächen für den Realersatz der Rodungen in den verschiedenen Varianten zu finden. Diese Fläche beträgt bei den Varianten V1 (GP80), V2 (Tief), V4 (Nord) rund 0.2 Hektaren, bei der Variant V5 (Tunnel) hingegen liegt sie bei lediglich rund 0.09 Hektaren.

Vorläufig kann gefolgert werden, dass nach heutigem Planungsstand **aus umweltrechtlicher Sicht** alle Varianten bedeutende Herausforderungen aufweisen. Die Hauptherausforderungen bestehen in erster Linie bei der vorliegenden Grundwassersituation und aus Sicht des Landschafts- und Artenschutzes. Weiter bestehen Unsicherheiten u.a. bei der Kompensation von Fruchtfolgeflächen, den forstlichen Ersatzmassnahmen, sowie in Bezug auf die möglichen Massnahmen zur Begrenzung der Lärmimmissionen an den jeweiligen Immissionspunkten.

6. Verkehrliche Wirkungen

6.1 Generelle Erkenntnisse

Die Ergebnisse der Untersuchungen mit dem KVM sind im Anhang A3 zusammengestellt. Die Abbildungen im vorliegenden Kapitel sollen dazu dienen, einen generellen Eindruck der Wirkungen zu erhalten, d,h. wo sind sie gross oder klein und ob es sich um Zu- oder Abnahmen handelt; die Zahlen auf den einzelnen Links müssen zu diesem Zweck nicht lesbar sein. In den Plots im Anhang sind dagegen alle Zahlen lesbar.

Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen beispielhaft die Wirkungen der Variante 5. Generell ist festzuhalten:

— Der Ost-West-Verkehr, insbesondere der Durchgangsverkehr bezogen auf das Zentrum von Wohlen, wird durch eine Südumfahrung sehr gut verlagert.

— Auf den Nord-Süd-Verkehr hat eine Südumfahrung aber keinen Einfluss.

— Aus diesem Grund sind auf der Zentralstrasse, vor allem auf ihrem östlichen Abschnitt, weiterhin bedeutende Belastungen zu verzeichnen; der Spielraum für Massnahmen zu Gunsten von Fuss- und Veloverkehr ist begrenzt.

— Die grössten Entlastungen werden dagegen auf der Bremgarterstrasse verzeichnet. Das würde immerhin erlauben, die kantonale Veloverbindung entlang der Bremgarterstrasse zu attraktivieren. Die Zentrumsfunktion liegt aber klar im Bereich der Zentralstrasse, weshalb die Entlastung auf der Bremgarterstrasse für die Steigerung der Aufenthaltsqualität einen begrenzten Nutzen hat.

Abbildung 19 Verlagerungswirkung der Variante 5 (Tunnelvariante), Differenzplot DTV 2040 V5-Referenz

— Es hat sich gezeigt, dass die Verlagerungswirkung äusserst sensitiv auf die Geschwindigkeit auf der Umfahrung ist. Wird die Umfahrung im KVM mit Tempo 60 statt Tempo 80 attributiert, wird deren Belastung und damit auch die Entlastungswirkung in Wohlen halbiert. In diesem Zusammenhang ist vor allem die Reisezeit zwischen dem Anschluss Ost und dem Knoten Bullenberg entscheidend, weil der mit Abstand grösste Teil der verlagerten Fahrten von dieser Beziehung stammt. Somit ist auch erklärt, weshalb V5 die grösste Verlagerung erzeugt, obwohl sie die Längste aller Varianten ist: Ihr Anschluss West ist gegenüber den anderen Varianten so weit nach Norden gerückt, dass die Reisezeit zwischen Anschluss Ost und Knoten Bullenberg von allen Varianten die Tiefste ist. V1, V2 und V4 unterscheiden sich diesbezüglich nur marginal.

Abbildung 20 Belastungsplot der V5, DTV 2040

6.2 Grossräumige Auswirkungen

Die Wirkungen sind räumlich hauptsächlich auf das Siedlungsgebiet von Wohlen beschränkt. Im Osten sind etwas grossräumigere Auswirkungen bis nach Bremgarten erkennbar, mengenmässig fallen die aber nicht ins Gewicht, d.h. die Entlastungen resp. zusätzlichen Belastungen

infolge Verlagerung auf die Achse Bremgarterstrasse sind nicht spürbar. In Abbildung 22 sind die Mechanismen dargestellt, welche zu diesen Verlagerungen führen.

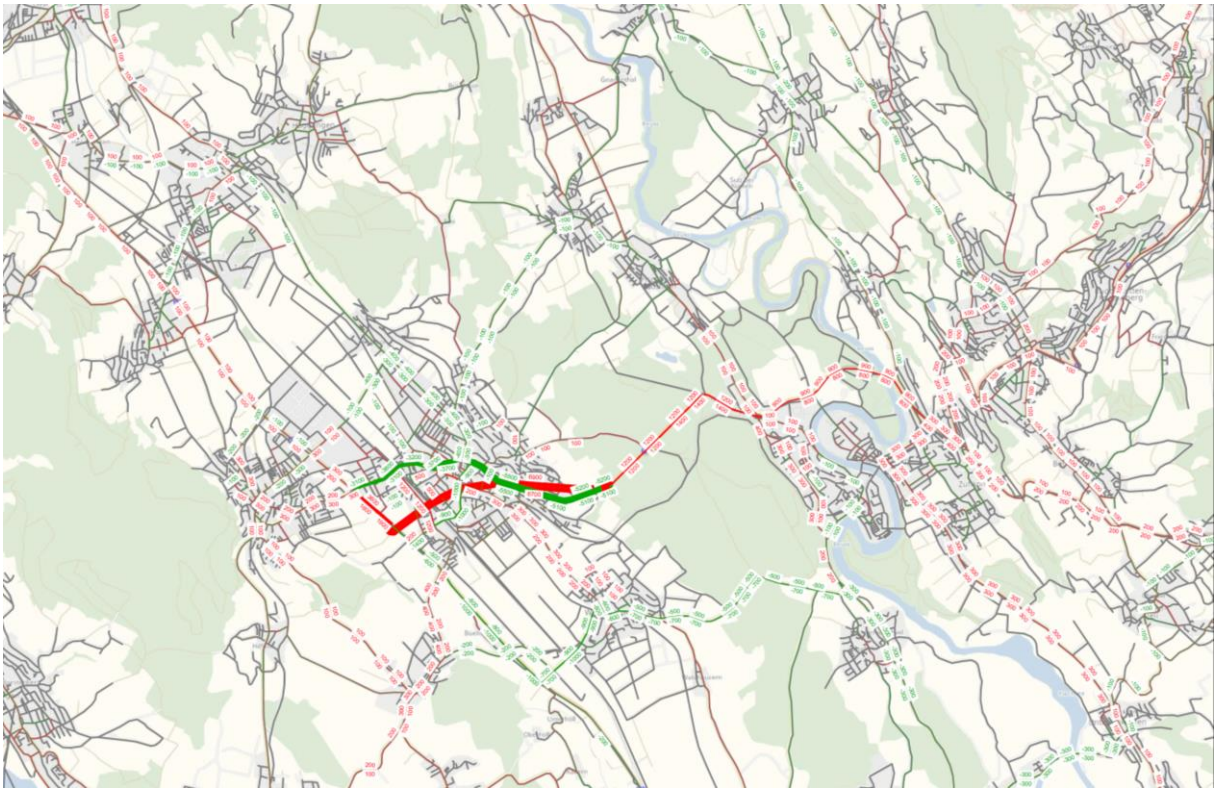

Abbildung 21 Differenzplot V5-Referenz, DTV 2040, grosser Ausschnitt

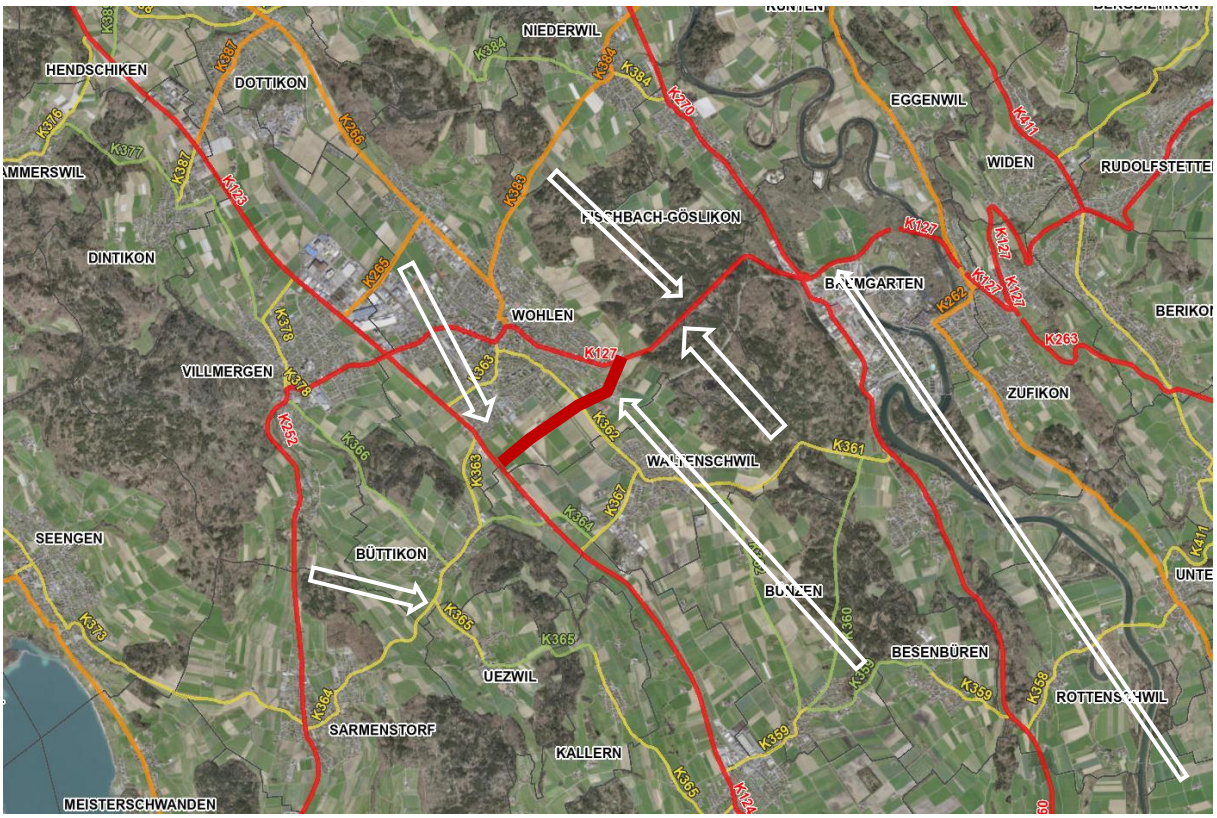

Abbildung 22 Grossräumige Verlagerungseffekte infolge Südumfahrung oder Tunnel (Plangrundlage agis)

Im Einzelnen können folgende Effekte identifiziert werden (Abbildung 22):

— Von der K383/384 (Niederwil), K361/367 (Waltenschwil) sowie in geringem Umfang von der K359/360 (Bünzen/Boswil) auf die Bremgarterstrasse K127,

— Desgleichen von der K252 auf die K363/364 über Büttikon und Sarmenstorf ins Seetal,

— Von der Eckbeziehung Angliker- (Villmergen), Nutzenbach- (K265), Anglikerstrasse (K266, Wohlen) wird Verkehr auf die Beziehung Wohler-, Farnstrasse, Umfahrung verlagert,

— Offensichtlich wird es sogar für einzelne Beziehungen aus dem Kelleramt ins Seetal interessanter, statt über den Lindenberg nach Bremgarten, über die Umfahrung Bremgarten, durch den Bremgartenwald, die neue Umfahrung und über Büttikon zu fahren,

— Auch eine Verlagerung von der A1 auf den Korridor Mutschellen-Bremgarten ist in der Tendenz für gewisse Beziehungen erkennbar, mengenmässig mit ca. 200 Fahrzeugen pro Tag aber unbedeutend,

— Die verschiedenen Verlagerungen summieren sich auf der Umfahrung Bremgarten auf knapp zusätzlich 1'500 Fahrten im DTV (+ ca. 5% gegenüber Referenzzustand), auf der Bremgarterstrasse östlich der Ortseinfahrt Wohlen auf rund 3'500 Fahrten (+20%).

Auf der Bünztalachse sind – abgesehen vom Abschnitt zwischen dem Knoten Bullenberg und dem neuen Anschluss – keine nennenswerten Zu- oder Abnahmen festzustellen.

6.3 Verkehrliche Wirkungen einzelner Varianten

Variante 1

V1 hat von allen Südumfahrungsvarianten die kleinste Verlagerungswirkung, was auf die mit 2,65 km längere Abwicklung infolge des Schlenkers beim Wannenhübel zurückzuführen ist.

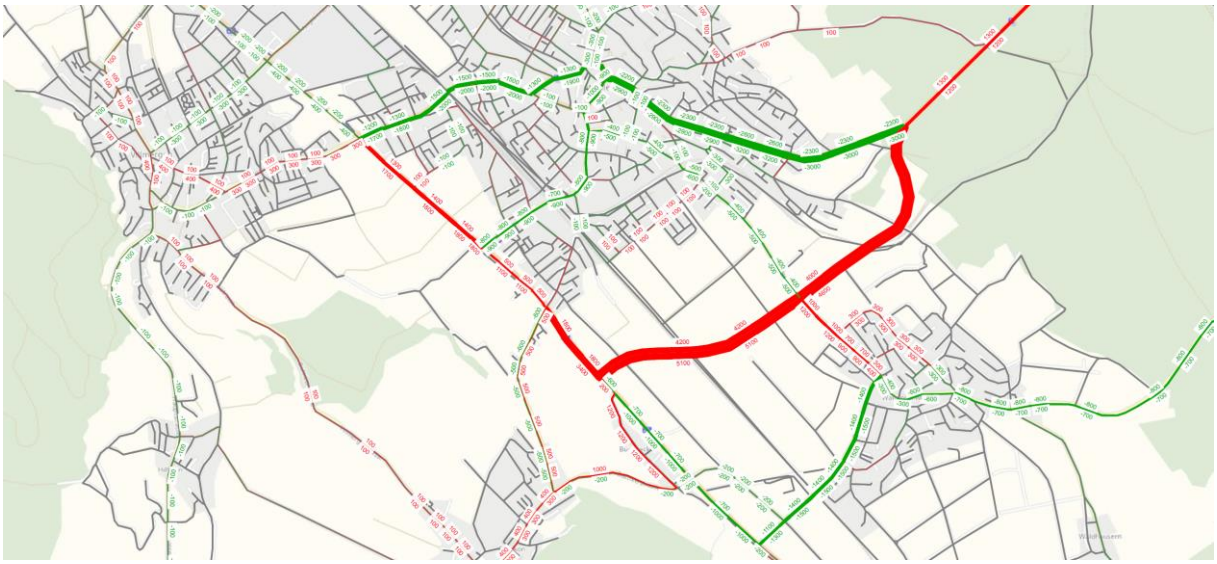

Abbildung 23 Differenzplot V1-Referenz, DTV 2040

Die Belastungsreduktion auf der Bremgarterstrasse beträgt im DTV um 6'000 Fahrten, auf der Bünzstrasse etwas mehr als 3'000 und auf der Zentralstrasse Ost knapp 2'000 Fahrten; die Belastung auf der Südumfahrung liegt um 9'000 Fahrten. Aus dem Differenzplot zeigt sich im Übrigen die Wirkungsweise des Anschlusses Waltenschwilerstrasse schön: einerseits werden die Fahrten, die ohne Umfahrung über das Zentrum Wohlen in Richtung Bünztalachse erfolgen, auf die Umfahrung umgelegt, deshalb erscheint die Waltenschwilerstrasse nördlich des Knotens grün. Andererseits erfolgen zusätzliche Fahrten vom Zentrum und dem südlichen Teil von

Waltenschwil neu ebenfalls über die Südumfahrung, statt über Chrees- und Büelisackerstrasse zur Bünztalachse.

Variante 2

Die Abwicklung von V2 ist mit 2,40 km etwas kürzer als V1, zudem entfällt der Anschlussknoten an die Waltenschwilerstrasse. Die Belastungsreduktionen betragen auf der Bremgarterstrasse um 8'000, auf der Bünzstrasse etwas weniger als 6'000 und auf der Zentralstrasse Ost ebenfalls knapp 2'000 Fahrten; die Belastung der Südumfahrung liegt bei rund 11'000 Fahrten (DTV 2040). Weil der Anschluss Waltenschwilerstrasse fehlt, sind in Waltenschwil nur noch jene Abnahmen sichtbar, die sich auf der Ost-West-Beziehung durch die Verlagerung auf die Achse Bremgarterstrasse ergeben.

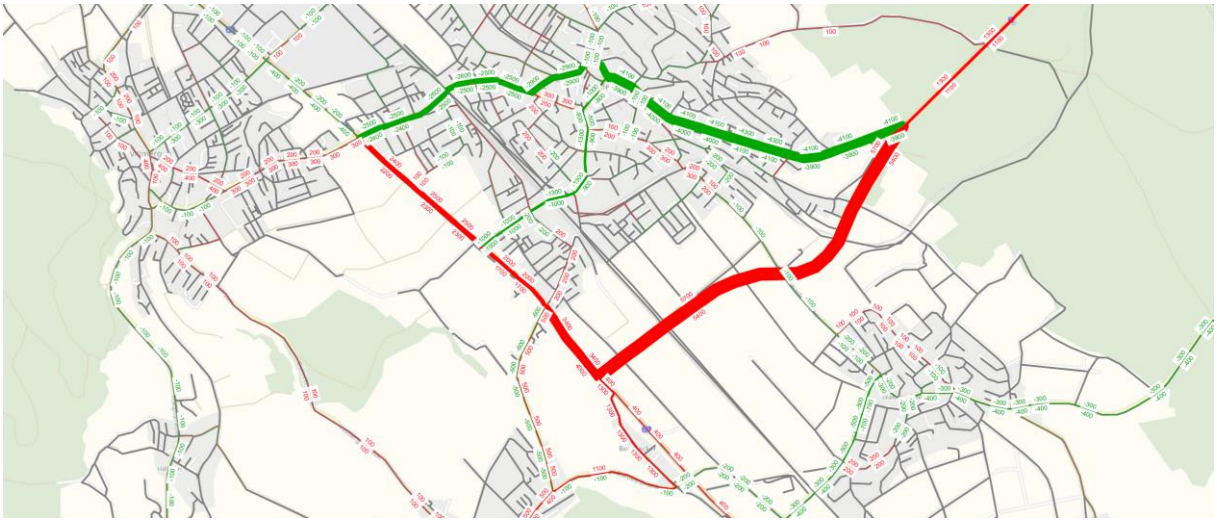

Abbildung 24 Differenzplot V2-Referenz, DTV 2040

Variante 4

V4 ist mit einer Abwicklung von 2,45 km minim länger als V2, dafür ist ihr Anschluss West geringfügig nach Norden verschoben. Die Entlastungswirkungen in Wohlen sind praktisch identisch mit jenen der V2; durch den Anschluss Waltenschwilerstrasse ergibt sich eine um 10% höhere Entlastung der Zentralstrasse Ost von etwas mehr als 2'000 Fahrten. Die Südumfahrung weist eine Belastung von maximal 12'000 Fahrten auf (DTV, 2040). Die Wirkungen in Waltenschwil sind identisch zu jenen der V1.

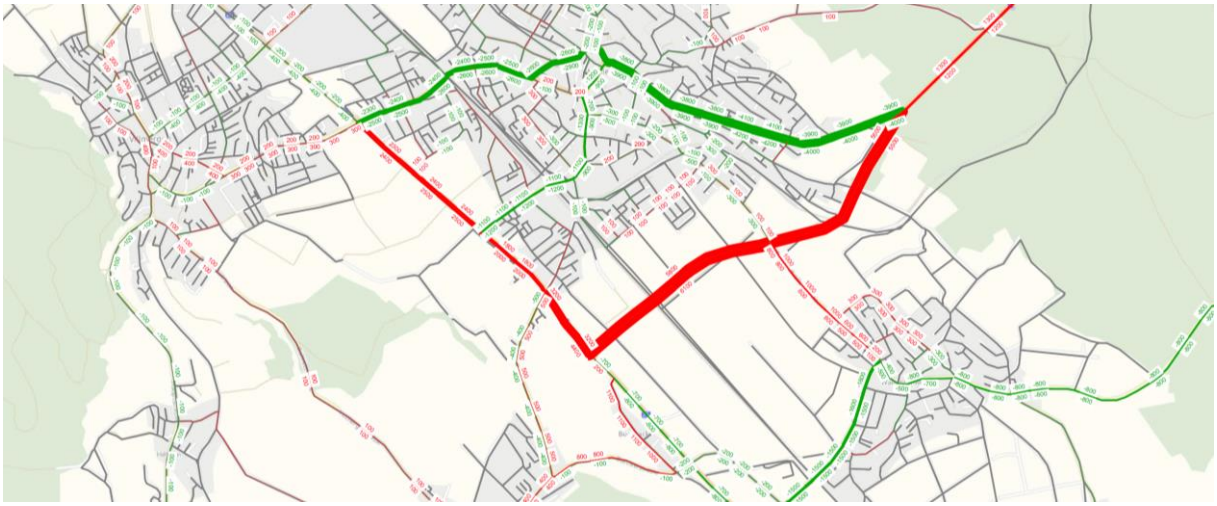

Abbildung 25 Differenzplot V4-Referenz, DTV 2040

Variante 5

Die Abwicklung von V5 beträgt rund 3,0 km, wie bereits erwähnt ist sie damit die Längste aller untersuchten Varianten. Weil der Anschluss West aber weit nach Norden gerückt ist, hat sie dennoch die grössten verkehrlichen Wirkungen. Die Entlastung auf der Bremgarterstrasse beträgt 11'000 und auf der Bünzstrasse etwa 7'500 Fahrten; auf der Zentralstrasse Ost ist aber die Entlastung mit knapp 2'000 Fahrten nicht höher als bei den Südumfahrungsvarianten. Die Belastung im Umfahrungstunnel liegt bei knapp 14'000 Fahrten (DTV, 2040). Die Wirkungen in Waltenschwil sind jenen von V2 sehr ähnlich; die Unterschiede, d.h. die geringe Mehrbelastung auf der Waltenschwilerstrasse, sind vermutlich auf die Umlagerung von Ziel-/Quellverkehr in den nördlichen Teil von Waltenschwil auf die Umfahrung zurückzuführen.

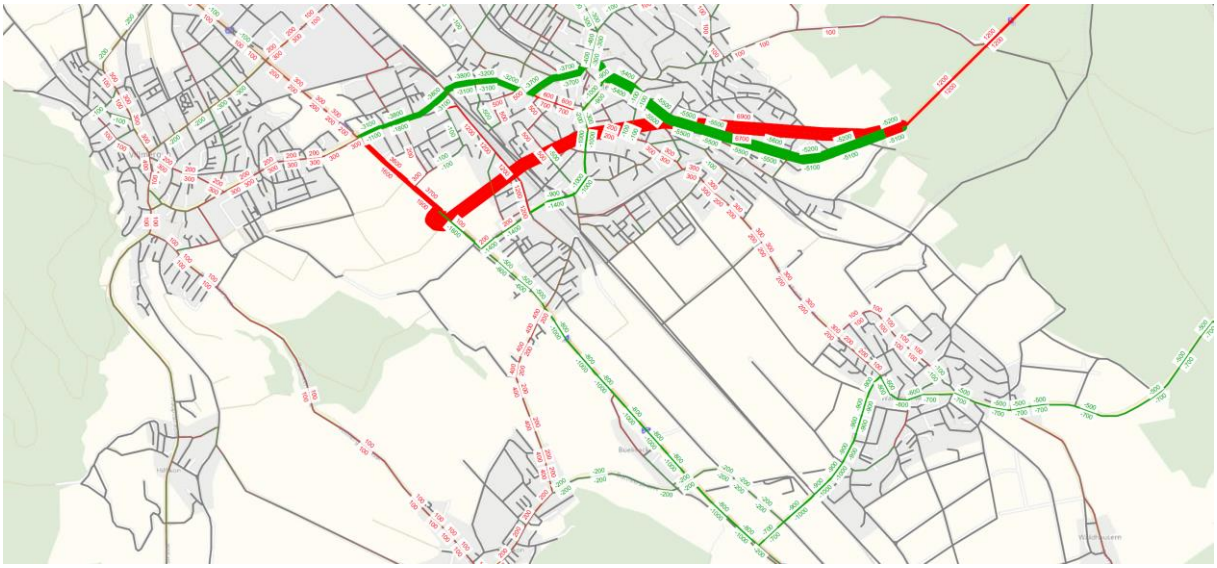

Abbildung 26 Differenzplot V5-Referenz, DTV 2040

6.4 Leistungsfähigkeit der Anschlussknoten

Die Leistungsfähigkeit wird für die Knoten nach den gültigen Normen SN 40 022, SN 40 0023a und SN 40 0024a geprüft. Das Ergebnis der Leistungsfähigkeitsberechnung sind Verkehrsqualitätsstufen auf allen Knotenzufahrten (VQS). Diese ergeben sich aus der mittleren Wartezeit. Ab einer VQS E wird der Verkehrszustand i.d.R. als kritisch beurteilt. Die Knoten sind somit auf eine VQS D zu dimensionieren. Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen sind dem Anhang A4 zu entnehmen.

Verkehrsqualitätsstufe (VQS)		Beurteilung
A	Sehr gut	Höchstens geringer Zeitverlust
B	Gut	Wartezeiten sind tolerierbar
C	Zufriedenstellend	Spürbarer Anstieg der Wartezeit
D	Ausreichend	Stabilität der Verkehrssituation hinsichtlich Staus und Wartezeiten
E	Kritisch	Übergang von stabilen zu instabilen Verkehrszuständen
F	Ungenügend	Überlastung

Tabelle 8 Definition Verkehrsqualitätsstufen

Bremgarterstrasse / Südumfahrungsvarianten bzw. Tunnelvariante

Alle untersuchten Varianten schliessen im Osten an der Bremgarterstrasse an das bestehende Verkehrsnetz an. Der Anschluss an die Bremgarterstrasse ist bei allen Varianten sowohl als

Kreisel als auch als LSA-Knoten ausreichend leistungsfähig. Da eine Dosierung des Verkehrs vor allem durch einen LSA-Knoten erfolgen kann und der Anschlussknoten in das geplante VM Wohlen zu integrieren ist, wird ein LSA-gesteuerter Knoten bevorzugt. Bei der Variante 5, die das höchste Verkehrsaufkommen auf der Umfahrung aufweist, reicht ein Linksabbiegestreifen in Fahrtrichtung Wohlen Zentrum für die VQS C.

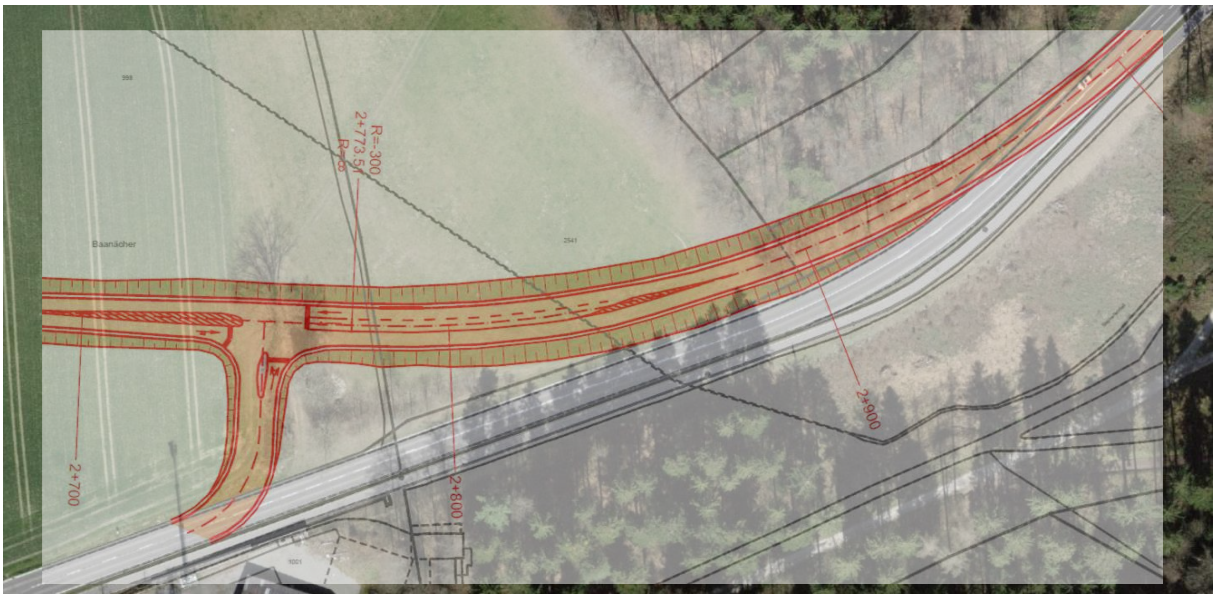

Abbildung 27 Situation Anschluss Ost der Umfahrung V5 an die Bremgarterstrasse

Farnstrasse / Südumfahrungsvarianten bzw. Tunnelvariante

Alle untersuchten Varianten schliessen im Westen an die Farnstrasse an. Während die Umfahrungsvarianten V1a/b, V2 und V4 weiter südlich, auf Höhe der Gemeindegrenze von Wohlen anschliessen, wird das Portal der Tunnelvariante auf Höhe der Farnbühlstrasse an das bestehende Strassennetz angehängt. Entsprechend des zu erwarteten Verkehrsaufkommens und der Integration in das VM-Wohlen, wird der Knoten als LSA-Knoten ausgestaltet. Bei der Variante 5, die das höchste Verkehrsaufkommen pro Tag aufweist, wird mit Linksabbiegestreifen auf alle Beziehungen VQS C erreicht.

Abbildung 28 Situation des zukünftigen Anschlusses der Variante V5 an die Farnstrasse

Waltensschwilstrasse / Südumfahrungsvarianten V1a, V1b und V4
Die Varianten V1a, V1b und V4 schliessen an die bestehende Waltenschwilerstrasse an und ermöglichen dadurch einen zusätzlichen Anschluss Richtung Zentrum Wohlen bzw. Waltenschwil. Auf Grund der Leistungsfähigkeitsbetrachtung wäre ein mit LSA geregelter Knoten vorzusehen, da ein ungeregelter Knoten aufgrund der Verkehrsmengen nicht leistungsfähig ist. Mit Linksabbiegestreifen auf der Umfahrung und einer Umlaufzeit von 120 Sekunden würde VQS D erreicht; mit zusätzlichen Linksabbiegestreifen auf der Waltenschwilerstrasse könnte die Leistungsreserve erhöht werden, das würde aber mehr Fläche erfordern.

Abbildung 29 Situation des zukünftigen Anschlusses der Varianten V1a, V1b und V4 an die Waltenschwilerstrasse

7. Variantenvergleich und -bewertung

7.1 Übersicht Bewertungsmethoden

Die identifizierten Varianten der ZMB Umfahrung Zentrum Wohlen werden einer umfassenden Bewertung unterzogen. Die Bewertung wird auf Basis der folgenden zwei Bewertungsmethoden durchgeführt:

— **Kosten-Wirksamkeit-Analyse (KWA):** In der KWA werden sowohl quantitative als auch qualitative Indikatoren berücksichtigt. Alle Wirkungen werden in Nutzenpunkten ausgedrückt, die Veränderungen gegenüber dem Referenzzustand werden innerhalb einer Skala von +50 bis -50 Punkten bewertet. Dabei entsprechen +50 Punkte der maximalen Nutzensteigerung, -50 Punkte hingegen einer ebenso starken Verschlechterung. Die einzelnen Indikatoren werden anschliessend gewichtet. Dabei handelt es sich um eine Hauptgewichtung, die im Rahmen von Sensitivitätsanalysen verifiziert wird (siehe Kapitel 7.3.2). Der Nutzen einer Variante ergibt sich aus der Summe der gewichteten Punkte. Die direkten Kosten werden bei der KWA nicht bepunktet, sondern dem Gesamtnutzen des Projektes (in Punkten) gegenübergestellt. Das Kosten-Wirksamkeits-Verhältnis lässt sich an der Steilheit der Geraden im Kosten-Wirksamkeits-Diagramm ablesen; die Variante mit der steilsten Geraden ist nominell die Bestvariante. Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse wird untersucht, ob die Rangfolge der Varianten stabil bleibt und wie stark das Verhältnis zwischen Wirksamkeit und Kosten bei veränderter Gewichtung variiert.

— **Kosten-Nutzen-Analyse (KNA):** Alle Teilwirkungen, welche sich in monetären Grössen messen bzw. umrechnen lassen, werden in einer KNA erfasst. Die Kostensätze für monetarisierbare Indikatoren werden den Normen SN 41 822a (2019), SN 41 823 (2019), NS 41 824 (2019), NS 41 827 (2019) bzw. VSS 41 828 (2022) entnommen. Die so ermittelten volkswirtschaftlichen Kostenveränderungen (Nutzen) und die anfallenden direkten Kosten (Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten sowie Landkosten) werden einander gegenübergestellt. Bei einem Verhältnis von Nutzen zu Kosten ≥ 1 resultiert ein volkswirtschaftlicher Gesamtnutzen, d.h., die Volkswirtschaft erhält insgesamt mindestens gleichviel Nutzen in Geld wie sie investiert. Projekte mit einem Verhältnis < 1 kosten mehr als sie einbringen und sind deshalb aus volkswirtschaftlicher Sicht nicht zweckmässig. Im Gegensatz zur KWA können in einer KNA Auswirkungen, für die es keine Kostensätze gibt, nicht abgebildet werden. Entsprechend lassen sich mit einer KNA die Auswirkungen eines Projektes nicht vollständig abbilden.

Bei beiden Bewertungsmethoden wird jeweils die Veränderung gegenüber dem Referenzzustand betrachtet. Demzufolge wird untersucht, ob die Umfahrungsvariante zu einer Verbesserung bzw. Verschlechterung im Vergleich zur zukünftigen Situation (ohne Projektrealisierung) führt. Als Referenzjahr dient das Jahr 2040 gemäss Prognosezustand KVM.

Für das vorliegende Projekt wurde ein spezifisch ausgerichtetes Zielsystem auf Basis von EBeN (Einheitliche Bewertungemethode Nationalstrassen vom ASTRA) erarbeitet (siehe Kapitel 7.3.2). Bei der Bewertung der Indikatoren kann zwischen drei Arten unterschieden werden:

— 10 Indikatoren wurden monetarisiert, sie sind in der Spalte KNA mit «CHF» gekennzeichnet. Im Rahmen der KWA wurden sie – mit Ausnahme der Bau-, Betriebs- und Unterhaltskosten sowie Landkosten – in Punkte umgerechnet und somit quantitativ bewertet.

— 7 Indikatoren wurden qualitativ im Rahmen von Workshops bewertet (Spalte KWA «WS/Pkt.»).

— 11 Indikatoren wurden quantitativ bewertet (Spalte KWA «Pkt.»).

Alle verwendeten Indikatoren und ihre Verwendung in der KNA resp. der KWA sind in Tabelle 9 dargestellt.

Oberziel/Bereich der Zielmatrix	Nr	Teilziel (Indikator)	KNA	KWA
Siedlungsgebiete aufwerten	A.1	Attraktivität öffentlicher Raum / Aufenthaltsqualität steigern		Pkt.
	A.2	Orts- und Landschaftsbild sowie Naherholungsgebiete erhalten		WS/ Pkt.
	A.3	Lärmbelastung reduzieren	CHF	Pkt.
Umweltbelastung und Ressourcenverbrauch minimieren	B.1	Luftbelastung reduzieren (Emissionen)	CHF	Pkt.
	B.2	Klimabelastung (CO2) reduzieren	CHF	Pkt.
	B.3	Flächenbeanspruchung minimieren	CHF	Pkt.
	B.4	Beeinträchtigung von Lebensräumen und Schutzgebieten minimieren		WS/ Pkt.
	B.5	Einwirken auf Oberflächengewässer minimieren		WS/ Pkt.
	B.6	Einwirken auf Grundwasser minimieren		WS/ Pkt.
Verkehrsqualität verbessern	C.1	Reisezeiten MIV verringern	CHF	Pkt.

Oberziel/Bereich der Zielmatrix	Nr	Teilziel (Indikator)	KNA	KWA
	C.2	Betriebskosten MIV senken	CHF	Pkt.
	C.3	Attraktivität des ÖV steigern		WS/ Pkt.
	C.4	Attraktivität des Fuss- und Veloverkehrs steigern		WS/ Pkt.
	C.5	Erreichbarkeit Zentrum mit MIV und ÖV		WS/ Pkt.
Verkehrssicherheit erhöhen	D.1	Anzahl der Unfälle senken	CHF	Pkt.
Direkte Kosten für Infrastrukturersteller und -betreiber minimieren	E.1	Baukosten minimieren	CHF	CHF
	E.2	Betriebs- und Unterhaltskosten minimieren	CHF	CHF
	E.3	Landerwerb	CHF	CHF

Tabelle 9 Bewertungsmethoden je Indikator

Die detaillierten Annahmen und Berechnungen für die einzelnen Indikatoren sind im Anhang A4 in den Indikatorenblättern dokumentiert.

7.2 Verwendete Grundlagen

Folgende Grundlagen wurden für das Mengengerüst aufbereitet:

7.2.1 Investitionskosten

Die direkten Kosten pro Variante basieren auf der Kostenschätzung (vgl. Kapitel 5.2). In der folgenden Tabelle sind die direkt anfallenden Kosten je Variante für die drei Indikatoren Baukosten (E.1), Betriebs- und Unterhaltskosten (E.2) und Landerwerb (E.3) in Annuitäten aufgelistet. Annuitäten stellen die jährlich direkt anfallenden Kosten dar, worin auch die unterschiedlichen Lebensdauern von Trassee, Kunstbauten, Tunnels etc. berücksichtigt sind.

Direkte Kosten in Mio. CHF p.a.		V1a: GP80	V1b: GP80 m. Option	V2: Tief	V4: Nord	V5: Tunnel
E.1	Baukosten minimieren	4.34	3.84	6.49	4.43	13.63
E.2	Betriebs- und Unterhaltskosten minimieren	0.34	0.25	0.67	0.32	1.04
E.3	Landerwerb	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01
Total		**4.70**	**4.11**	**7.16**	**4.77**	**14.68**

Tabelle 10 Direkte Kosten in Annuitäten der Indikatoren E.1, E.2 und E.3

7.2.2 Verkehrliche Auswirkungen

Die verkehrlichen Auswirkungen wurden im KMV AG berechnet. Das Modell unterscheidet zwischen zwei Fahrzeugkategorien im MIV: den Personenwagen (PW) und den Lastwagen (LW). Beide Fahrzeugkategorien werden für die Bewertung berücksichtigt.

Als Bewertungsgrundlage werden die Reisezeiten (Fahrzeuge/Stunde) sowie die Fahrleistungen (Fahrzeugkilometer/Stunde) je Variante sowohl für die Abendspitze (ASP) als auch für den durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) berechnet. Für die Auswertungen der verkehrlichen Wirkungen je Variante wurde der in Abbildung 30 dargestellte Betrachtungsperimeter verwendet.

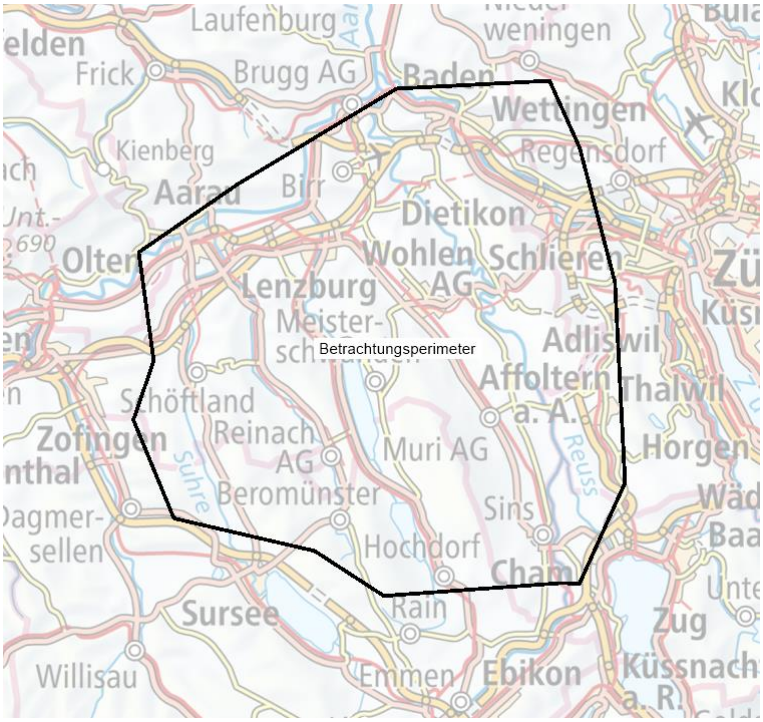

Abbildung 30 Betrachtungsperimeter für Bewertungsphase

Im Verkehrsmodell ist die zugrunde gelegte Strassenführung für die beiden Varianten V1a GP80 und V1b GP80 mit Option identisch. Entsprechend können die verkehrlichen Effekte dieser beiden Umfahrungsvarianten mit der gleichen Modellversion ermittelt werden, da die Auswirkungen auf die Routenwahl im Modell unabhängig davon sind, ob die Linienführung offen oder im Tunnel erfolgt.

7.2.3 Expertenworkshops (qualitative Indikatoren)

Während die Bewertung mit quantifizierbaren Indikatoren nach standardisierten Verfahren erfolgt, bedarf es bei den qualitativen Indikatoren einer Experteneinschätzung. Hierzu wurden vier Bewertungsworkshops zu insgesamt 7 Indikatoren mit Experten der zuständigen Fachstellen des Kantons Aargau und Vertretern der Gemeinde Wohlen durchgeführt (vgl. Tabelle 9).

Die Bewertung der Varianten erfolgte auf einer Skala von -3 bis +3, die anschliessend auf die standardisierte Skala der Nutzenpunkte von -50 bis +50 interpoliert wurden (Protokolle der Workshops im Anhang A5).

7.3 Ergebnisse KWA

7.3.1 Nutzwerte und Kostenwirksamkeit

In Abbildung 31 sind die Nutzwerte der Varianten aufgegliedert auf die einzelnen Indikatoren dargestellt; die direkten Kosten sind hier nicht abgebildet. Im Vergleich zum Referenzzustand ergeben sich bei allen Varianten positive Nutzenbeiträge durch die Verkehrsverlagerungen aus dem Zentrum auf übergeordnete Strassen bzw. auf die Umfahrungsstrasse. Dadurch kann die Attraktivität des ÖV (C.3) sowie des Fuss- und Veloverkehrs (C.4) gesteigert, die Luft- und Lärmbelastung reduziert (B.1, A.3) sowie die Verkehrssicherheit (D.1) verbessert werden. Bezugnehmend auf die Projektziele (vgl. Kapitel 3.2) wird ersichtlich, dass für die Indikatoren (A.1, C.3 und C.4), welche die Projektziele abbilden, bei allen Varianten keine besonders hohen positiven Wirkungen festgestellt wurden. Das ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die

Umfahrung zwar eine Entlastung erzeugt, im Zentrum aber dennoch dermassen viel Verkehr verbleibt, dass praktisch keine Spielräume für Massnahmen zu Gunsten des FVV oder auch für die Steigerung der Aufenthaltsqualität entstehen.

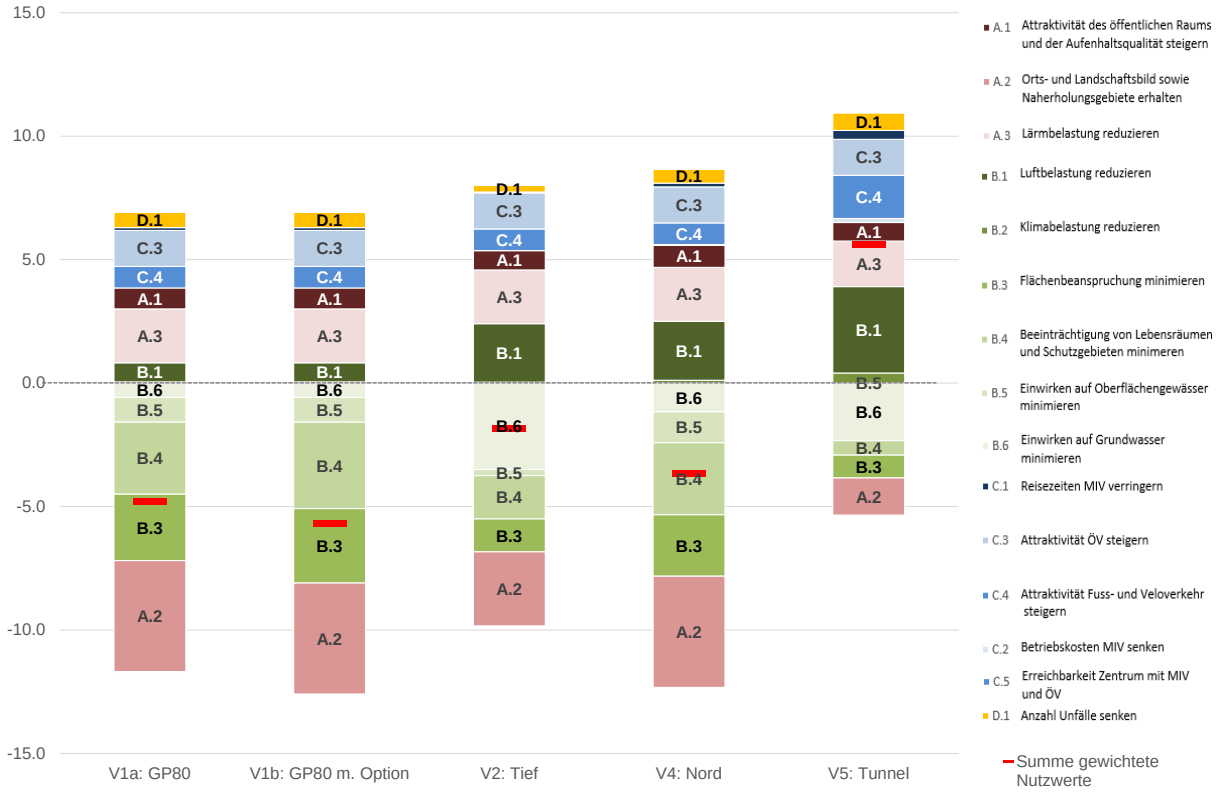

Abbildung 31 Nutzenpunkte aufgegliedert auf einzelne Indikatoren

Die negativen Nutzenbeiträge resultieren mehrheitlich aus der Beeinträchtigung des Orts- und Landschaftsbildes sowie der Naherholungsgebiete (A.2) und Beeinträchtigungen in den Bereichen Flächenbeanspruchung (B.3), Lebensräume/Schutzgebiete (B.4) sowie Oberflächengewässer (B.5) und Grundwasser (B.6). Es handelt sich hierbei mit Ausnahme von B.3 um Indikatoren, für welche die Variantenbewertung im Rahmen von Workshops mit Experten der kantonalen Fachstellen durchgeführt wurde. Dabei wurden die Bewertungen jeweils zum Abschluss nochmals explizit hinterfragt und zur Diskussion gestellt. In mehreren Bereichen vertraten die Experten dabei die Ansicht, Varianten mit noch stärkeren negativen Wirkungen seien kaum denkbar. Das betraf insbesondere den Indikator A.2 bei den oberirdischen Varianten; die Auswirkung eines rund 5 m hohen Damms quer durch die Ebene auf das Landschaftsbild und den Naherholungsraum wurden als massiv erachtet; hierbei spielte auch eine Rolle, dass im KRP ein Siedlungstrenngürtel in der Ebene eingetragen ist. Analog wurde aber auch die Beeinträchtigung des parallel verlaufenden Wildtierkorridors sowie der natürlichen Lebensräume – auch ohne formalen Schutz – als gravierend eingeschätzt (Indikator B.4). Bei den unterirdischen Varianten V2 und V5 wurde dagegen der Eingriff ins Grundwasser als gravierend beurteilt, vor allem bei V2, die aller Voraussicht nach im Tagbau erstellt würde.

Bei allen Südumfahrungsvarianten ist der Block der negativ bewerteten Indikatoren grösser, als jener der positiv bewerteten, und zwar bis zum Faktor zwei. Damit rutscht die Summe der gewichteten Nutzwerte unter die Nulllinie (roter Strich). Bei V5 ist der Block auf der unteren Seite dagegen deutlich kleiner, gleichzeitig ist der positive Block nur geringfügig grösser als bei den Südumfahrungsvarianten. Also ist auch V5 nicht der erhoffte Befreiungsschlag für die Entlastung des Zentrums von Wohlen; vor allem auf Grund der deutlich geringeren Eingriffe in

Lebensräume und Landschaftsbild reicht es dennoch für eine positive Bewertung in der Summe aller Nutzwerte.

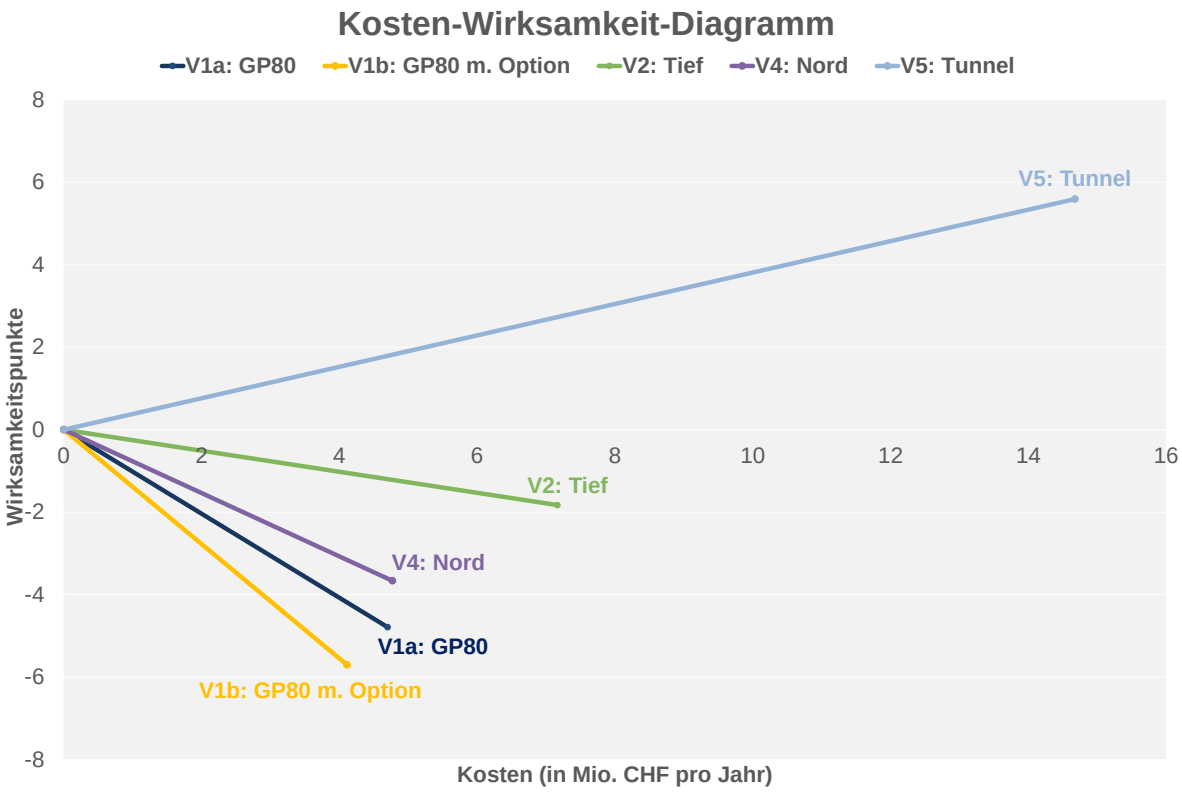

Abbildung 32 Ergebnis Kosten-Wirksamkeit-Analyse

In Abbildung 32 ist das Ergebnis der KWA im Diagramm dargestellt. Jede Variante lässt sich darin als Punkt mit einer Geraden zum Nullpunkt darstellen. Je steiler die Gerade nach oben verläuft, desto mehr Nutzen oder Wirkung kriegt man pro Franken. Wie bereits aus Abbildung 31 ersichtlich ist, ergibt sich aus der KWA einzig für die Variante V5 ein positiver Gesamtnutzen.

Das Ergebnis der KWA ist so zu interpretieren, dass bei den Südumfahrungsvarianten (V1a, V1b, V2und V4) nicht genügend grosse positive Wirkungen – Entlastung, Raum für FVV, Verbesserte Aufenthaltsqualität – entstehen, welche die Eingriffe in die Umwelt und den Naherholungsraum rechtfertigen würden. V5 wird vor allem deshalb positiv bewertet, weil ihre negativen Auswirkungen auf Umwelt und Naherholungsraum deutlich kleiner sind; ihre positiven Wirkungen im Sinne der Projektziele unterscheiden sich nur geringfügig von jenen der Südumfahrungsvarianten. Es stellt sich deshalb die Frage, ob sich die enormen Kosten in der Grössenordnung einer halben Milliarde CHF durch die doch eher bescheidenen Wirkungen wirklich rechtfertigen lassen.

7.3.2 Sensitivitätsanalyse KWA

Mit den Sensitivitätsanalysen wird überprüft, wie stark das Ergebnis der KWA von der Gewichtung der Indikatoren abhängig ist, also ob unter einer bestimmten Sichtweise wie zum Beispiel stark MIV- oder verkehrsorientiert ein anderes Bewertungsergebnis zustande kommen könnte. Es wurden zwei Sensitivitäts-Gewichtungsfälle betrachtet (Abbildung 33):

— Verkehrsorientiert: die C-Gruppe der Indikatoren, welche die Indikatoren zur Erfassung der verkehrlichen Wirkungen umfasst, erhält eine höhere Gewichtung, vorab zu Lasten der Umwelt-Indikatoren in der B-Gruppe;

— Umweltorientiert: die Indikatoren der B-Gruppe werden zu Lasten der C-Gruppe stärker gewichtet.

			Hauptgewichtung		Verkehrsorientiert		Umweltorientiert	
Nr.	Teilziel (Indikator)	Nachhaltigkeit	Oberziel	Einzel-gewicht	Oberziel	Einzel-gewicht	Oberziel	Einzel-gewicht
A.1	Attraktivität des öffentlichen Raumes u. der Aufenthaltsqualität steigern	Gesellschaft	25.0%	8%	22.0%	7%	28.0%	9%
A.2	Orts- und Landschaftsbild sowie Naherholungsgebiete erhalten	Gesellschaft		9%		8%		10%
A.3	Lärmbelastung reduzieren	Gesellschaft		8%		7%		9%
B.1	Luftbelastung reduzieren	Umwelt	38.0%	7%	33.0%	6%	43.0%	8%
B.2	Klimabelastung (CO2) reduzieren	Umwelt		7%		6%		8%
B.3	Flächenbeanspruchung minimieren	Umwelt		7%		6%		8%
B.4	Beeinträchtigung von natürlichen Lebensräumen und Schutzgebieten minimieren	Umwelt		7%		6%		8%
B.5	Einwirken auf Oberflächengewässer minimieren	Umwelt		3%		3%		3%
B.6	Einwirken auf Grundwasser minimieren	Umwelt		7%		6%		8%
C.1	Reisezeit MIV verringern	Wirtschaft	30.0%	5%	38.0%	7%	23.0%	4%
C.2	Betriebskosten MIV senken	Wirtschaft		5%		6%		4%
C.3	Attraktivität des ÖV steigern	Gesellschaft		7%		9%		5%
C.4	Attraktivität des Fuss- und Veloverkehrs steigern	Gesellschaft		7%		9%		5%
C.5	Erreichbarkeit Zentrum mit MIV und ÖV	Gesellschaft		6%		7%		5%
D.1	Anzahl und Schwere der Unfälle senken	Gesellschaft	7.0%	7%	7.0%	7%	6.0%	6%

Abbildung 33 Gewichtungen Sensitivitätsanalyse

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse zeigen, dass sich bei der verkehrsorientierten Gewichtung die Wirksamkeit tendenziell verbessert (Abbildung 34), bei der umweltorientierten Gewichtung hingegen die Nutzwerte aller Varianten absinken (Abbildung 35). In keinem der beiden Gewichtungsfälle wechselt aber das Vorzeichen der Nutzwertsumme einer Variante gegenüber der Hauptgewichtung, und auch die Rangfolge der Varianten bleibt unter den beiden Sensitivitätsgewichtungsfällen gegenüber der Hauptgewichtung unverändert.

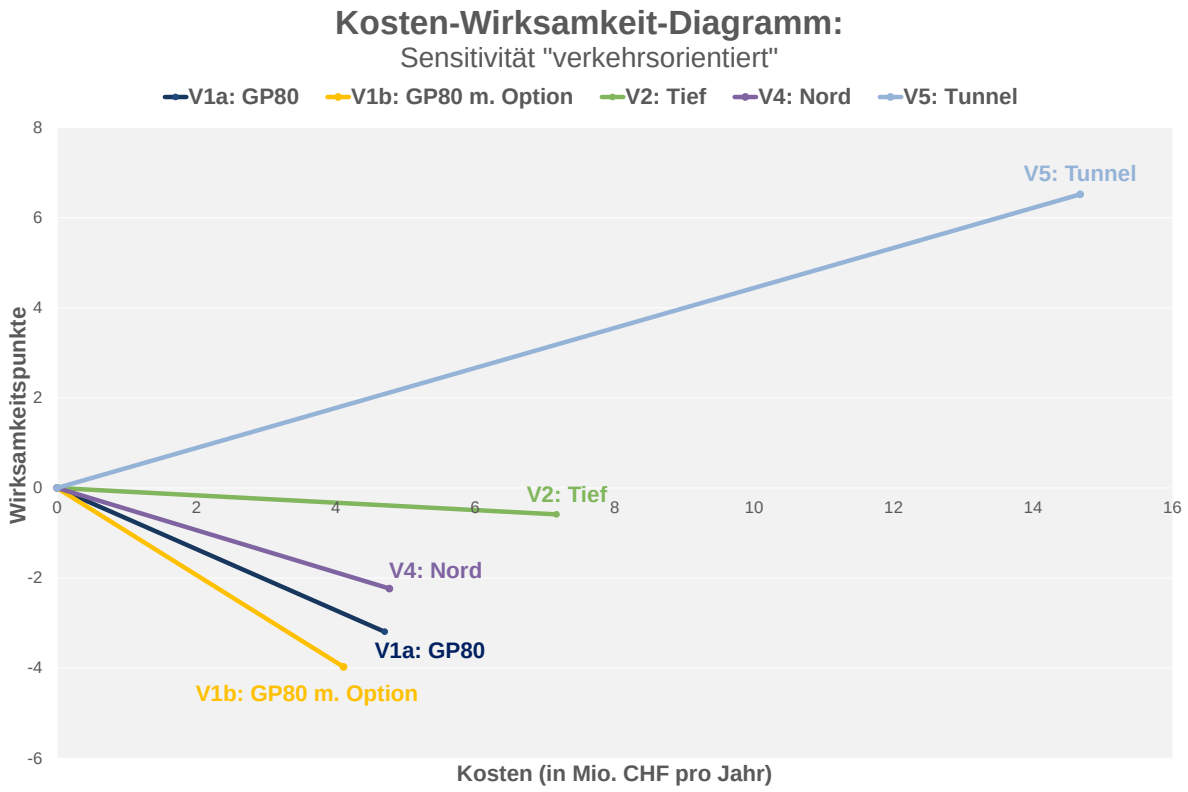

Abbildung 34 Sensitivitätsanalyse: Verkehrsorientierte Gewichtung

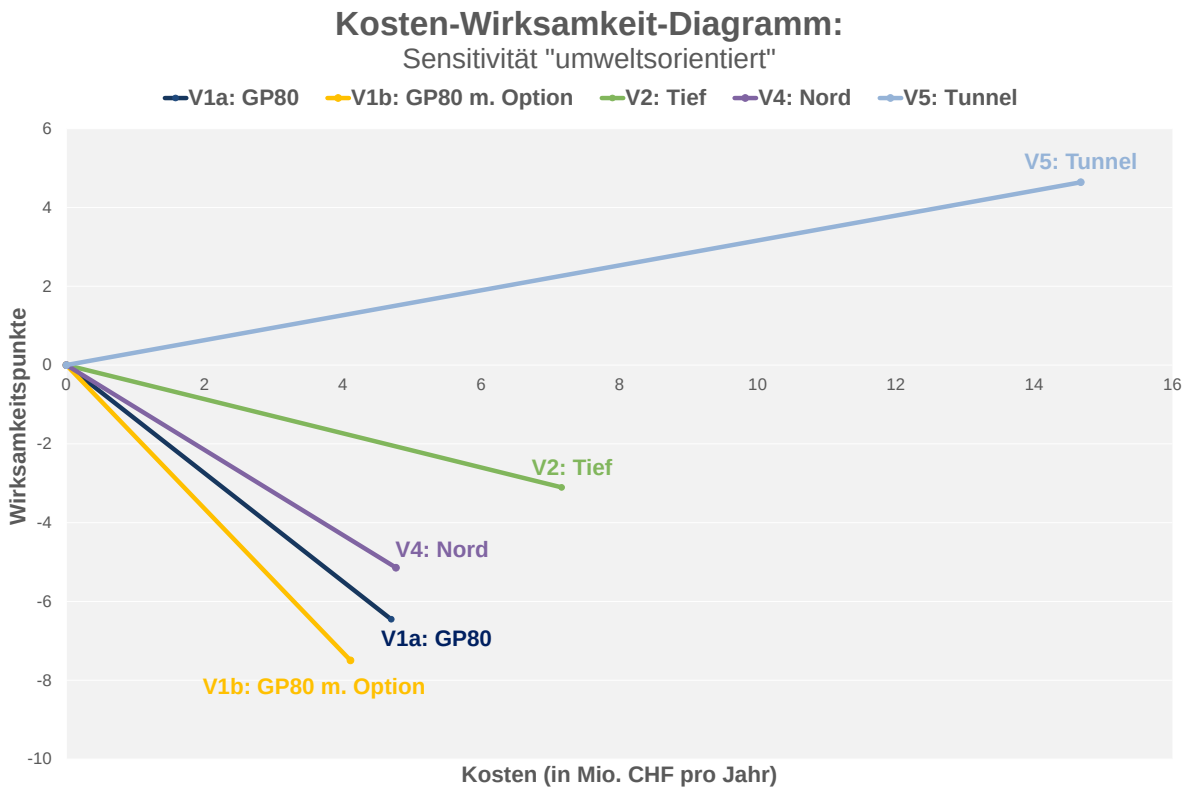

Abbildung 35 Sensitivitätsanalyse: Umweltorientierte Gewichtung

Somit darf die Bewertung mit der KWA insgesamt als stabil betrachtet werden. Erst eine noch stärkere Verlagerung der Gewichte von den umwelt- zu den verkehrsorientierten Indikatoren würde wohl dazu führen, dass auch die Bewertung von V2 in den ersten Quadranten kippt; auch dann würde sich aber an der Rangfolge nichts ändern. Damit würde aber das Gebot einer ausgeglichenen Berücksichtigung der drei Dimensionen einer nachhaltigen Entwicklung verletzt.

7.4 Ergebnisse der KNA

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ist das Verhältnis aus bilanzierten monetarisierbaren volkswirtschaftlichen Nutzen und direkten Kosten. Eine volkswirtschaftlich begründbare Infrastrukturmassnahme weist ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von mindestens 1 auf, d.h. durch die monetarisierbaren Nutzen fliesst mindestens gleich viel Geld in die Volkswirtschaft zurück, wir für die Massnahme aufgewendet wird.

Dieses Verhältnis wird nur von den oberirdischen Südumfahrungsvarianten erreicht oder übertroffen (Abbildung 36). Das beste Nutzen-Kosten-Verhältnis erzielt V4 Nord (1.34), gefolgt von V1b GP80 mit Option (1.26) und V1a GP80 (1.10). Bei den vorwiegend unterirdisch verlaufenden V2 Tief und V5 Tunnel liegt das Verhältnis aufgrund der deutlich höheren Kosten dagegen unter 1 (vgl. Abbildung 37).

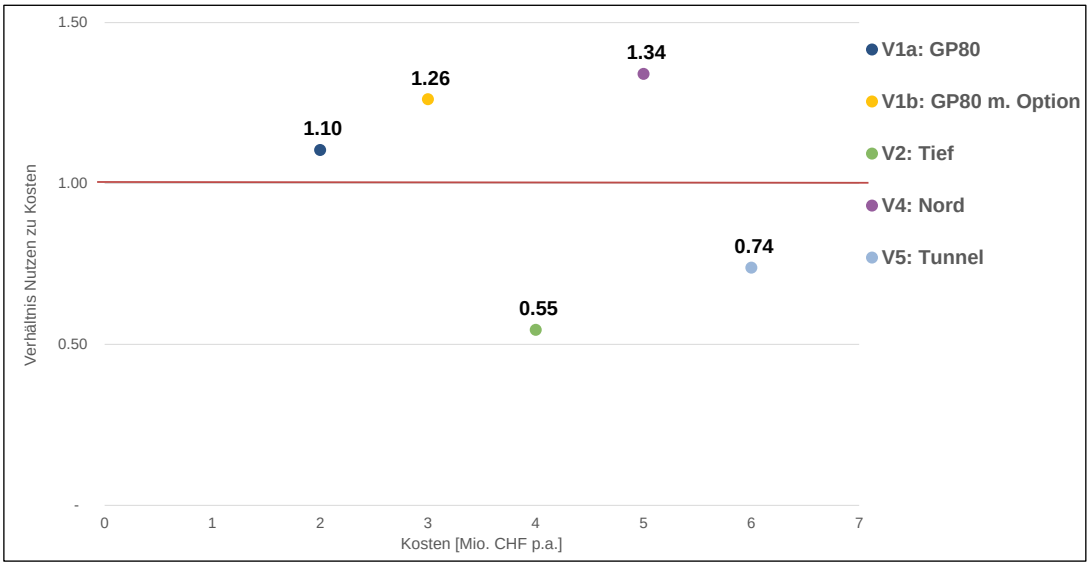

Abbildung 36: Nutzen-Kosten-Verhältnis

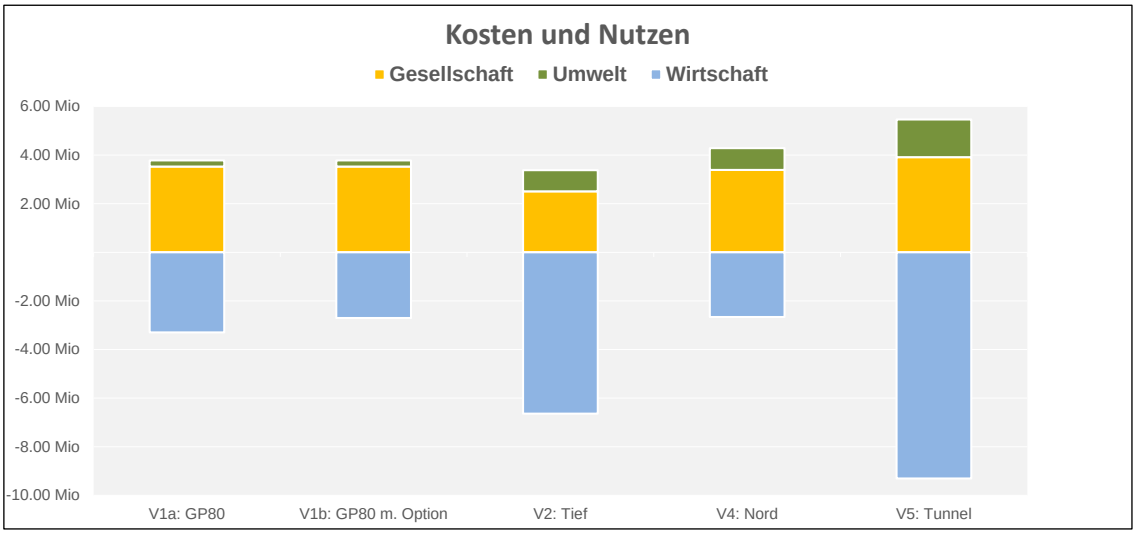

Abbildung 37: Kosten und Nutzen

Auch wenn sich die drei oberirdischen Varianten aus volkswirtschaftlicher Sicht rechnen, muss bedacht werden, dass neben weiteren Indikatoren weder die Auswirkungen auf das Landschaftsbild noch die Beeinträchtigung natürlicher Lebensräume monetarisierbar sind und folglich im KNA-Ergebnis nicht abgebildet werden. Aus diesem Grund wäre es falsch, einen Variantenentscheid allein auf der Basis der KNA zu fällen.

8. Beurteilung der Zweckmässigkeit und Empfehlung

8.1 Beurteilung der Zweckmässigkeit

Bei einer zweckmässigen Variante würde man grundsätzlich erwarten, dass die Bewertung nach den beiden Verfahren ein positives Ergebnis liefert, also einerseits ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von mindestens eins sowie andererseits eine Kostenwirksamkeit, die zumindest im 1. Quadranten des Diagramms liegt und dazu noch ein gewisses Niveau bezüglich der Nutzwerte erreicht. Wie aus den in Kapitel 7 dargestellten Ergebnissen ersichtlich, erreicht keine der Varianten in beiden Verfahren eine Bewertung, die diesen Anforderungen genügt.

Da die Zweckmässigkeit nicht mit einer universellen Formel abschliessend definiert ist, sondern auf einer plausiblen Interpretation der Bewertungsergebnisse basiert, könnte es ja sein, dass sich die Zweckmässigkeit auch eine andere Art und Weise argumentieren lässt. Beispielsweise wäre es denkbar, dass eine Variante auch dann zweckmässig sein könnte, wenn sie nur in einem der beiden Verfahren ausreichend positiv bewertet wird.

Um sich an ein solches Szenario heranzutasten kann man sich die Frage stellen, was denn eine Variante leisten müsste, damit man sie im Sinne der Projektziele als zweckmässig betrachten könnte. Das heisst, man ist bereit mit der Volkswirtschaft trotz ungenügendem Ergebnis der KNA zu investieren, um dennoch von der Entlastung im Zentrum profitieren zu können. Man kommt relativ rasch zum Schluss, dass man in einem solchen Fall bei allen Indikatoren, welche die Projektziele direkt oder indirekt abbilden, einen überdurchschnittlichen Beitrag zum Nutzwert erwarten würde – noch bevor man überlegt, welche negativen Auswirkungen denn eine zweckmässige Variante im Umweltbereich verursachen dürfte, um noch akzeptabel zu sein.

«Überdurchschnittlich hoher Beitrag» könnte beispielsweise heissen, dass die Bewertung in den Indikatoren A.1 «Attraktivität öffentlicher Raum/Aufenthaltsqualität», C.3 «Attraktivität des ÖV» und C.4 «Attraktivität des Fuss- und Veloverkehrs» mindestens zwei Drittel des Maximums erreicht, also in der qualitativen Bewertung zwei von drei Punkten oder umgerechnet ca. 35 von 50 Nutzenpunkten. Zudem würde man erwarten, dass die Variante auch nennenswerte Beiträge in den Indikatoren A.3 «Lärmbelastung reduzieren», B.1 «Luftbelastung reduzieren», C.1 «Reisezeiten MIV» und C.5 «Erreichbarkeit Zentrum für MIV und ÖV» liefert, d.h. mindestens die Hälfte der maximal möglichen Nutzenpunkte. In einem solcherart virtuellen Szenario müssten sich die positiven Nutzenpunkte in der Hauptgewichtung im vorliegenden Fall auf mindestens 15 aufsummieren, d.h. der Block der positiven Nutzwerte müsste mindestens bis zur Linie bei 15,0 reichen.

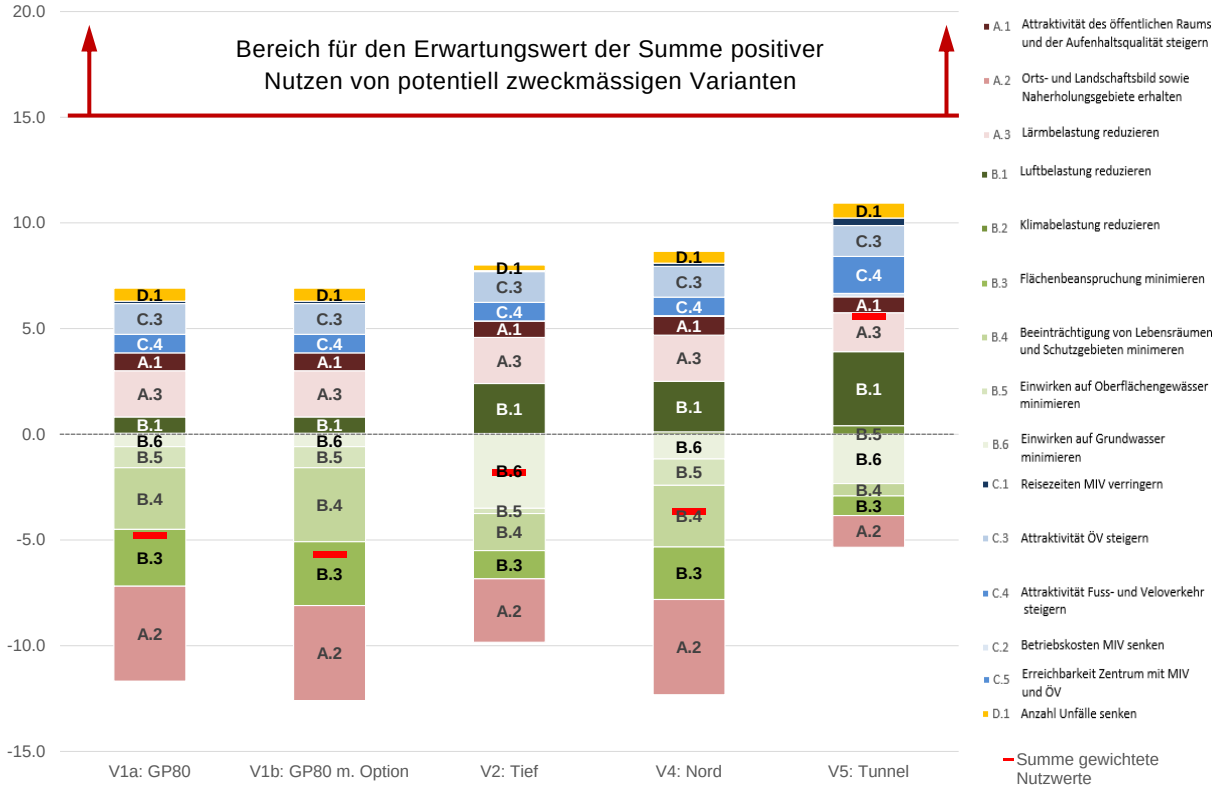

Abbildung 38 Nutzwerte der Varianten aufgeschlüsselt nach Indikatoren mit dem Bereich für den Erwartungswert der Summe positiver Nutzen für zweckmässige Varianten

Aus Abbildung 38 lässt sich ablesen, dass auch mit V5 dieser Bereich deutlich verfehlt wird; die positiven Nutzwerte aller anderen Varianten liegen noch klarer darunter. Damit kann nochmals deutlich gezeigt werden, was bereits zuvor im Kapitel 7.3 erläutert wurde: Die Wirkungen der Varianten im Sinne der Projektziele sind schlicht zu klein.

8.2 Empfehlungen

Auf Grund der Ergebnisse der ZMB kann aus fachlicher Sicht keine der untersuchten Varianten zur Realisierung empfohlen werden. Der Grund hierfür liegt in erster Linie an der unzureichenden Erfüllung der Projektziele. Zudem sind die Nachteile vor allem im Bereich Umwelt viel zu gross, um den begrenzten Nutzen zu rechtfertigen, oder dann sind die Kosten zu hoch.

Deshalb macht es auch keinen Sinn, mit Optimierungen nach Möglichkeiten zu suchen, wie die Auswirkungen auf die Umwelt reduziert werden könnten, beispielsweise mit einem schonenderen Bauverfahren für das Grundwasser bei V2. Damit könnten zwar mit höheren Kosten die negativen Auswirkungen auf die Umwelt reduziert werden, an der Zielerreichung – Entlastung Zentrum Wohlen – ändert sich damit aber nichts.

Abkürzungsverzeichnis

ALG	Abteilung Landschaft und Gewässer im BVU
ASP	Abendspitzenstunde
ASTRA	Bundesamt für Strassen
ATB	Abteilung Tiefbau im BVU
AVA	Aargau Verkehr AG
AVK	Abteilung Verkehr im BVU
B+R	Bike + Ride
BGK	Betriebs- und Gestaltungkonzept
BNO	Bau- und Nutzungsordnung
BV	Binnenverkehr (innerhalb eines bestimmten Perimeters)
BVU	Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
DWV	Durchschnittlicher werktäglicher Verkehr
EBeN	Einheitliche Bewertungsindikatoren Nationalstrasse
FFF	Fruchtfolgeflächen
FVV	Fuss- und Veloverkehr
GP80	Generelles Projekt 1980
GVB	Gesamtverkehrsbetrachtung Wohlen
HLS	Hochleistungsstrasse
HVS	Hauptverkehrsstrasse
HQ_{100}	hundertjährliches Hochwasser
KNA	Kosten-Nutzen-Analyse
KNV	Kosten-Nutzen-Verhältnis
KRP	Kantonaler Richtplan
KVM	Kantonales Verkehrsmodell
KWA	Kosten-Wirksamkeits-Analyse
LSA	Lichtsignalanlage
LW	Lastwagen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
moAG	mobilitätAARGAU, Mobilitätsstrategie des Kantons Aargau
NISTRA	Nachhaltigkeitsindikatoren Strasseninfrastrukturprojekte

ÖV	Öffentlicher Verkehr
P+R	Park + Ride
PMF	probable maximal flood, entspricht HQ_{100}
PW	Personenwagen
SU	Südumfahrung Wohlen
VM	Verkehrsmanagement
VS	Verbindungsstrasse
VWA	Vergleichswertanalyse
VQS	Verkehrsqualitätsstufe
ZMB	Zweckmässigkeitsbeurteilung
ZQV	Ziel- und Quellverkehr

A1 Konfliktkarten

A2 Plandossier

Situation Übersicht	V1a/b, V2, V4, V5 1:2'000 V3 1:5'000
Längenprofile	V1a/b, V2, V4, V5 1:2'000/200 V3 1:5’000/500

A3 Verkehrliche Wirkungen Varianten

Belastungs- und Differenzplots für ASP und DTV der Varianten V1, V2, V4 und V5

A4 Leistungsfähigkeitsberechnungen

A5 Protokolle der Bewertungsworkshops

A6 Bewertungsergebnisse