



LAND VORARLBERG

**L190 VORARLBERGER STRASSE
L202 SCHWEIZER STRASSE**

BREGENZ ORTSDURCHFART "BREGENZ MITTE"

L190 km 58,56 - km 59,24

L202 km 0,00 - km 0,80

Aktenzahl: VIIb-202A-1/2021

MACHBARKEITSSTUDIE VERKEHR

Operat-Nr.: GU-2022-012

BERNARD
GRUPPE

BERNARD Gruppe ZT GmbH
Bahnhofstraße 19, 6060 Hall in Tirol
T +43 5223 5840 0 • F +43 5223 5840 201
info@bernard-gruppe.com
bernard-gruppe.com

Sitz der Gesellschaft: Hall in Tirol
Landesgericht Innsbruck
Firmenbuch: FN260331s
USt-IdNr.: ATU61623915

Geschäftsführung: Lukas Praxmarer, Maria Bernard-Schwarz, Geschäftsleitung: Bernhard Lanbach

Bank:
Bank für Tirol und Vorarlberg
IBAN: AT58 1600 0001 0062 7493
BIC: BTVAAT22XXX



Projektname: L202/190, Bregenz, Ortsdurchfahrt Bregenz Mitte

Projektnummer: P012702

Inhalt: Machbarkeitsstudie Verkehr



BERNARD
GRUPPE

REVISIONEN UND ÄNDERUNGEN

Rev.	Datum	Art der Änderung
00	16.12.2022	Erstausgabe
01	20.12.2022	Einarbeitung Anmerkungen Land Vorarlberg, Abt. Straßenbau
02		
03		

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	5
1.1	Projektbeschreibung, Ausgangslage	5
1.2	Umfang und Ziel der Machbarkeitsstudie „Verkehr“	7
2	Grundlagen	7
2.1	Normen und Richtlinien	7
2.2	Studien, Pläne, Berichte, Gutachten, etc.	8
2.3	Zugehörige Planunterlagen	8
3	Beschreibung der 4 zu beurteilenden Varianten	8
3.1	Variante 1: Oberirdische Verlegung der L202 (km 0,19–km 0,68)	8
3.2	Variante 2: Lange Tunnelvariante der L202 (km 0,00–km 0,68) und L190 (km 58,60–km 59,60)	10
3.3	Variante 3: Kurze Tunnelvariante der L202 (km 0,00–km 0,68)	11
3.4	Variante 4: Variante 2 in 2 Bauetappen	11
4	Beurteilung der 4 Varianten aus Sicht Verkehrsanlagen- und Tunnelplanung	11
4.1	Variante 1	11
4.2	Variante 2	16
4.2.1	Rampenneigungen	17
4.2.2	T-Knoten im Tunnel	19
4.2.3	Tunnelquerschnitt, Tiefenlage, Einbauten	20
4.2.4	Mehrerauerbrücke	22
4.3	Variante 3	22
4.4	Variante 4	22
5	Ergänzende Planungen und Verbesserungsvorschläge aus Sicht Verkehrsanlagen- und Tunnelplanung	22
5.1	Variante 1 – oberirdische Verlegung	22
5.2	Variante 2 – langer Tunnel	25
5.2.1	Trassierung	25
5.2.2	Tunnelbau	27
5.3	Variante 3 – kurzer Tunnel	30
5.4	Variante 4 – Herstellung des langen Tunnels in 2 Etappen	34
6	Verkehrsmodell	35
6.1	Datengrundlagen und Erhebungen	36
6.2	Analyseverkehr	36

6.3	Prognoseverkehr 2035.....	37
6.3.1	P12 – Oberirdische Verlegung 50 km/h	38
6.3.2	P13 – Oberirdische Verlegung 30 km/h	38
6.3.3	P14 – Kurze Tunnelvariante.....	39
6.3.4	P15 – Lange Tunnelvariante	40
6.4	Bemessungsverkehr und Leistungsberechnungen der Knoten	41
6.4.1	Knoten L202/L190	42
6.4.2	Knoten L 202/Einfahrt Tiefgarage (+ Busbahnhof)	43
6.4.3	Knoten L190/Neugasse	44
6.4.4	HTL-Kreisverkehr.....	45
6.4.5	Zusammenfassung und Beurteilung aus Sicht der Tunnelplanung.....	45
7	Bauzeitliche Verkehrsführungen	47
8	UVP Pflicht	49
8.1	Allgemeines	49
8.2	Handelt es sich um eine Schnellstraße?	51
8.3	Handelt es sich um den Neubau einer sonstigen Straße?.....	51
8.4	Ist als Schwellenwert die Länge der jeweiligen Varianten relevant?.....	51
8.5	Liegen die jeweiligen Vorhabensvarianten in einem schutzwürdigen Gebiet des Anhangs 2 zum UVP-G 2000?	52
9	Rechtliche Grundlage und technische Beurteilung der Überbauungen	53
9.1	Rechtliche Grundlage	53
9.2	Technische Beurteilung	53
10	Hochwasserschutz, Thalbach und Grundwasser	53
10.1	Hochwasser Bodensee	53
10.2	Thalbach.....	54
10.3	Grundwasserströmung Pfänder-Stadt-Bodensee.....	54
11	Grundeinlöse	55
12	Grobkostenschätzung	57
13	Zusammenfassung	58
14	Abbildungsverzeichnis	60
15	Quellenverzeichnis und Grundlagen	62
16	Zugehörige Pläne	63
17	Beiliegende externe Unterlagen.....	64

1 Allgemeines

1.1 Projektbeschreibung, Ausgangslage

Im Juli 2021 fand eine Präsentation zum Projekt „Bregenz Mitte“ statt, welche unter anderem die zukünftige Entwicklung der verkehrlichen Infrastruktur im Stadtgebiet Bregenz zum Inhalt hatte. Initiator dieser Präsentation und des Projekts war die Landeshauptstadt Bregenz. Ein Ziel dieses Projekts ist die Neutrassierung bzw. Untertunnelung von Teilabschnitten der Landesstraßen L202 Schweizer Straße und L190 Vorarlberger Straße.



Abbildung 1: Bestand L202 und L190 im Bereich Bregenz Mitte

Der Masterplan Bregenz Mitte sieht neben einer Überbauung des gesamten Seestadt- und Seequartier-Areals sowie Bereiche im Festspielbezirk auch eine Unterflurtrasse im Bereich zwischen dem Knoten L202 /Mehrerauerstraße/Quellenstraße und dem HTL-Kreisverkehr mit einer Anbindung der Montfortstraße vor. Die Überbauung wird zu einem deutlichen Verkehrszuwachs im Zentrum führen und die Unterflurtrasse erfordert eine Neuorganisation des Erschließungsstraßennetzes [2]. Neben drei unterschiedlichen „Tunnel“ Varianten wird auch eine Variante „oberirdische Verlegung der L202“ untersucht. Grundlagen für die 4 Varianten ist der Plan „Lageplan Unterflurtrasse Bereich Generali Knoten - HTL Kreisel, Plannr.: LS-2021-010-017_F“, erstellt von PLANOPTIMO BÜRO DR. KÖLL ZT-GMBH: Reith bei Seefeld, Juni 2021 [1]. Die einzelnen Varianten werden in den weiteren Kapiteln näher beschrieben. Im Zuge der Studiererstellung wurde die Untersuchung einer zusätzlichen „Tunnel“ Variante auf der Bestandstrasse

der L202 diskutiert. Jedoch wurde dies Seitens der Stadt Bregenz nicht unterstützt, und somit nicht untersucht.

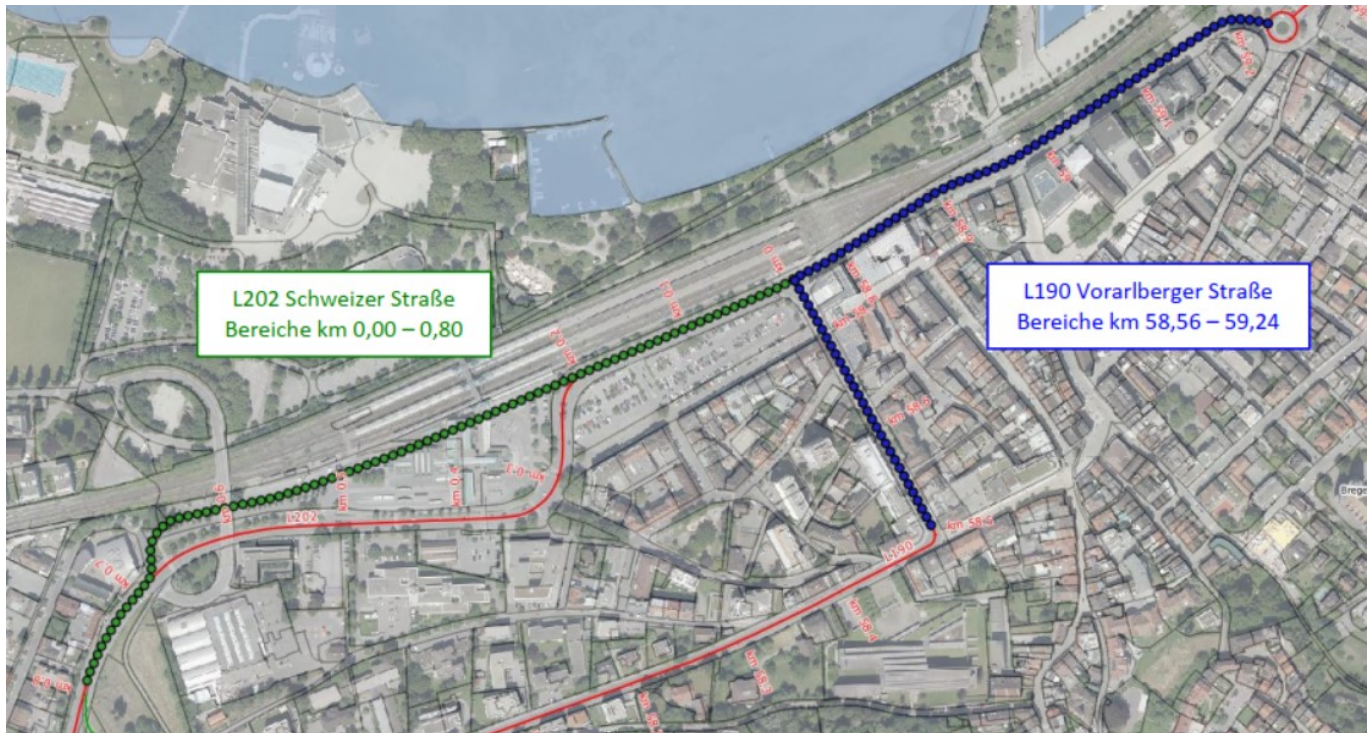


Abbildung 2: Untersuchungsbereiche der Landesstraßen L202 und L190



Abbildung 3: Entwurf der Baufelder im Bereich Bregenz Mitte gemäß Abbildung 4-5 in [2] bzw. [12]

1.2 Umfang und Ziel der Machbarkeitsstudie „Verkehr“

Die BERNARD Gruppe ZT-GmbH wurde vom Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Straßenbau mit der Erstellung der Machbarkeitsstudie „Verkehr L202/L190 Ortsdurchfahrt Bregenz Mitte“ beauftragt. Die Studie soll die verkehrliche, technische, rechtliche und wirtschaftliche Machbarkeit einer Neutrassierung bzw. Untertunnelung der Landesstraßen L202 und L190 prüfen. Dabei sind die Themenbereiche Verkehr sowie Straßen- und Tunnelbau gesamthaft zu betrachten.

Es werden vier Varianten (eine oberirdische Verlegung und drei Tunnelvarianten) untersucht. Diesen vier Varianten liegt die Straßentrassierung/Tunnelführung der 2021 präsentierten Verkehrsstudie der Architektengruppe "Bregenz Mitte" zu Grunde. Siehe dazu den beiliegenden Plan „Lageplan Unterflurtrasse Bereich Generali Knoten - HTL Kreisel, Plannr.: LS-2021-010-017_F“, erstellt von PLANOPTIMO BÜRO DR. KÖLL ZT-GMBH: Reith bei Seefeld, Juni 2021 [1].

Die notwendige verkehrliche Grundlagenenerhebung und die Verkehrsmodelle wurden durch PLANOPTIMO BÜRO DR. KÖLL ZT-GMBH durchgeführt bzw. erstellt [2]. Die Ergebnisse des Verkehrsmodells werden im vorliegenden Bericht ausschnittsweise zitiert bzw. angeführt und liegen als Anlage bei.

Im Abschnitt 1 „Verkehr“ werden die straßenbaulichen Anlagenteile im Sinne der Machbarkeit untersucht. Die Festlegungen von Straßenquerschnitten, Leistungsberechnungen werden im Bericht des Verkehrsmodell „Bregenz Mitte“ [2] durchgeführt. An relevanten Stellen werden im Zuge der vorliegenden Studie Schleppkurvenuntersuchungen durchgeführt. Weiters werden mögliche bauzeitliche Verkehrsführungen entworfen und die notwendigen Grundstücksinanspruchnahmen untersucht. Im Zuge der Studie werden rechtliche Fragestellungen einer Landesstraßenüberbauung und den Eigentumsverhältnissen in Kooperation mit Juristen des Landes Vorarlberg sowie die Thematik „Notwendigkeit UVP Verfahren“ untersucht.

Im Abschnitt 2 „Tunnelbau“ wird die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der 3 Tunnelvarianten untersucht. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf die mögliche Herstellung und Dichtigkeit der Baugruben (Tunnel in offener Bauweise) und die Art der Herstellung (Möglichkeit Deckelbauweise) gelegt. In der vorliegenden Studie wird neben der bautechnischen Querschnittsgestaltung, der Portale, Haltebuchten auch die erforderliche Tunnelausrüstung betrachtet. Eine Grobkostenschätzung der einzelnen Varianten und eine Matrix hinsichtlich Variantenvergleich ist ebenfalls Teil der vorliegenden Studie. In weiterer Folge werden auch aus Sicht des Verfassers notwendige Verbesserungen der 4 Varianten sowohl aus straßenplanerischer als auch tunnelplanerischer Sicht aufgezeigt und dargestellt.

2 Grundlagen

2.1 Normen und Richtlinien

Basis der vorliegenden Studie sind alle Normen und Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung.

- Eurocode: ÖNORM EN/B 1990 bis 1999 in der jeweils gültigen Fassung
- Alle ÖNORMEN in der jeweils gültigen Fassung
- RVS: Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau in der jeweils gültigen Fassung

- Richtlinien der ÖBV (Österreichische Bautechnik Vereinigung)
- Landesrecht Vorarlberg, Gesamte Rechtsvorschrift für Straßengesetz, Gesetz über den Bau und die Erhaltung öffentlicher Straßen sowie über die Wegefreiheit, StF: LGBl.Nr. 79/2012,
- Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 – UVP-G 2000)

2.2 Studien, Pläne, Berichte, Gutachten, etc.

Gemäß Kapitel 15 Quellenverzeichnis und Grundlagen.

2.3 Zugehörige Planunterlagen

Gemäß Kapitel 16 Zugehörige Pläne und Kapitel 17 Beiliegende externe Unterlagen.

3 Beschreibung der 4 zu beurteilenden Varianten

3.1 Variante 1: Oberirdische Verlegung der L202 (km 0,19–km 0,68)

Die L202 soll bei dieser Variante von km 0,19 – km 0,68 (somit ca. 490m) Länge in Richtung ÖBB Trasse verlegt werden. Östlich der Einmündung der L190 bleibt der Verlauf der L190 gemäß dem Bestand, wobei der Straßenquerschnitt adaptiert werden soll (4 Fahrstreifen, je 2 Fahrstreifen für motorisierten Individualverkehr und je 2 Fahrstreifen für den öffentlichen Verkehr). Der Straßenoberbau, Gehwege und Bankette würden in diesem Bereich daher erneuert werden. In Summe müssten die Landesstrassen zusätzlich zu der 490m langen Neubaustrecke auf ca. 800m Länge umgebaut bzw. saniert werden. Im Bereich des Baufelds 4 erfolgt die Zufahrt zum Bahnhof über einen VLSA-gesteuerten Knoten, ca. 150m weiter östlich erfolgt die Zufahrt zur neuen Tiefgarage. Alle weiteren Knotenpunkte ähneln dem Bestand. Entlang der L 202 bzw. L 190 wird eine Busspur errichtet, welche im Kreuzungsbereich von den anderen Verkehrsteilnehmern mitgenutzt werden kann. Die ehemalige L 202 wird zu einer Begegnungszone und soll nur mehr von den Anrainern befahren werden. Diese zweigt am Knoten Generali von der Mehrerauerstraße ab (wie die Zufahrt zum Bauhaus und zum Lidl). Gleich im Anschluss ist die zweite Zufahrt zur neuen Tiefgarage angesiedelt [2].

Im Folgenden ist die Trassierung der Variante 1 gemäß Straßenplanung [1] zusammengefasst:

Der Trassierungsvorschlag des Büros PLANOPTIMO erstreckt sich von der Einmündung Citytunnel/L202 bis zum HTL-Kreisverkehr. Die Trassierung der Landesstraße setzt sich aus Geraden und Kreisbögen zusammen. Auf Klothoiden wird verzichtet. Tabelle 1 listet die Trassierungswerte der Achse auf. Im Bereich der S-Kurve auf Höhe Quellenstraße (Stationierung 0+121 bis 0+218) zeigen die Fahrstreifen und die Achse keinen parallelen Verlauf. Während die Achse einen 40m Radius zeigt, hat der westlichste Fahrstreifen in beiden Kurven einen Innenradius von 16m. Die Linienführung in diesem Bereich war gem. Startbesprechung zur Machbarkeitsstudie Verkehr eine Idee der Arbeitsgruppe Bregenz Mitte (Architektur) [13]. Die weiteren Kreisbogenelemente erfüllen sowohl die erforderlichen Sichtweiten im Tunnel als auch die Projektierungsgeschwindigkeit von 50 km/h.

Die Montfortstraße folgt im Lageplan dem aktuellen Verlauf.

STATION	RADIUS	A	STAT-DIFF
0	0	0	19,574
19,574	200	0	101,466
121,04	-40	0	36,166
157,206	40	0	61,316
218,522	-1096,169	0	131,822
350,344	-2169,975	0	219,717
570,062	0	0	172,403
742,465	-300	0	49,789
792,254	0	0	108,308
900,562	350	0	52,097
952,659	-500	0	80,805
1033,464	0	0	184,838
1218,302	50	0	46,291
1264,593	0	0	26,469
1291,062	0	0	0

Abbildung 4: Achsparameter Lageplan Entwurf PLANOPTIMO [1]

Ein Längenschnitt zum Entwurf PLANOPTIMO, oberirdische Variante liegt nicht vor. Die Gradienten bzw. Höhenentwicklung folgt jedenfalls grundsätzlich dem Bestand der Bereiche vor km 0,19 und nach km 0,68.



Abbildung 5: Lageplan oberirdische Verlegung [2]

3.2 Variante 2: Lange Tunnelvariante der L202 (km 0,00–km 0,68) und L190 (km 58,60–km 59,60)

Die Variante 2 beinhaltet einen langen Tunnel zwischen dem Knoten Generali und dem HTL-Kreisverkehr, auch ein Teil der Montfortstraße wird als Tunnel bzw. Rampe ausgeführt. Der Tunnel ist mit einer höchstzulässigen Geschwindigkeit von 50 km/h begrenzt. Der Lageplan entspricht der Abbildung 5: Lageplan oberirdische Verlegung [2] bzw. ist dem Plan [1] zu entnehmen. Ausgehend vom Tunnel wird die Tiefgarage auf Höhe der Baufelder 3 bzw. 4 erschlossen. Hier ist ein VLSA-gesteuerter Knoten erforderlich. Auch der Knoten Montfortstraße wird unterirdisch als VLSA-Knoten ausgeführt. Parallel zu den Bahngleisen wird vom Knoten Generali bis hin zum HTL-Kreisverkehr eine Straße errichtet, welche zur Anbindung des Bahnhofs sowie zur Anbindung der oberirdischen Parkplätze dient. Diese Parallelstraße ist im mittleren Abschnitt für den MIV gesperrt, um Durchfahrten zu verhindern [2]. Die Tunnellänge beträgt gemäß Entwurf [1] von Portal West zu Portal Ost ca. 870m, der Tunnelast Montfortstraße vom Portal Süd bis zum Knoten L202 / L190 weist eine Länge von ca. 125m auf.

Im Folgenden ist die Trassierung der Variante 1 gemäß Straßenplanung [1] zusammengefasst:

Die Trassierung im Lageplan entspricht der Trassierung der Variante 1 (Abschnitt 3.1). Die Beschreibung der Gradienten ist Abbildung 6: Achsparameter der Gradienten gemäß [1] zu entnehmen. Vor den Portalen ist die Längsneigung der L202 mit 8% entworfen. Die Montfortstraße fällt beim Entwurf [1] vor dem Portalbereich mit einer Längsneigung von 10% ab.

Station	Höhe	Neigung %	Radius	T-Länge	
0	399,904	-0,8	0	0	NW
105,812	399,058	-0,8			AA
110,812	399,024	-0,55	2000	5	NW
115,812	399,003	-0,3			AE
193,746	398,769	-0,3			AA
220,696	398,169	-4,15	-700	26,95	NW
247,646	396,532	-8			AE
278,905	394,031	-8			AA
306,53	392,408	-3,75	650	27,625	NW
330,905	391,951	0			TP
334,155	391,959	0,5			AE
413,746	392,357	0,5			AA
438,746	392,42	0	-5000	25	NW
438,746	392,42	0			HP
463,746	392,357	-0,5			AE
827,182	390,54	-0,5			AA
877,182	390,415	0			TP
877,182	390,415	0	10000	50	NW
927,182	390,54	0,5			AE
1151,085	391,66	0,5			AA
1175,46	392,238	4,25	650	24,375	NW
1199,835	393,731	8			AE
1235,961	396,622	8			AA
1253,461	397,803	5,5	-700	17,5	NW
1270,961	398,547	3			AE
1280,081	398,82	3,54	0	0	NW
1291,062	399,209	3,54	0	0	NW

Abbildung 6: Achsparameter der Gradienten gemäß [1]

3.3 Variante 3: Kurze Tunnelvariante der L202 (km 0,00–km 0,68)

Die Variante 3 beinhaltet eine kurze Untertunnelung der L 202 im Bereich zwischen dem Knoten Generali und dem Knoten L202/L190. Der Lageplan ist aus der Abbildung 4-18 ersichtlich [2]. Die Tunnellänge von Portal Ost bis Portal West beträgt ca. 280m. Der Tunnel wird mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h geplant. Im Tunnel selbst befindet sich auch die Zufahrt zur Tiefgarage. Dieser Knotenpunkt muss mit einer VLSA ausgestattet werden. Parallel zu den Bahngleisen wird oberirdisch eine Straße errichtet, welche vor allem für den Öffentlichen Verkehr vorgesehen ist. Diese Parallelstraße dient auch zur Anbindung des Bahnhofes sowie zur Anbindung der Begegnungszone. Im östlichen Abschnitt wird sie als Einbahn in Richtung Westen geführt und darf im Regelfall nur von Linienbussen befahren werden. Im Falle einer Tunnelsperre kann Gegenverkehr ermöglicht werden. Für die Linienbusse in Richtung Lochau oder Lauterach verkehrend bedeutet die Einbahnführung, dass ausgehend vom Bahnhof zunächst entlang der Parallelstraße in Richtung Westen und anschließend über den Tunnel in Richtung Osten gefahren werden muss. Die Parallelstraße startet im Westen beim Knoten Generali und teilt sich die Zufahrt zum Knoten mit der Quellenstraße [2]. Lageplan und Längenschnitt vom Büro PLANOPTIMO zu dieser Variante liegen nicht vor. Im Zuge der vorliegenden Studie wurde die Variante 3 entworfen (Lageplan, Längen- und Querschnitte). Die Planungen hierzu sind dem Kapitel 5.3. und den Anlagen [36], [37],[24] - [30] zu entnehmen.

3.4 Variante 4: Variante 2 in 2 Bauetappen

Die Variante 4 beinhaltet die Variante 2, die in zwei Bauetappen hergestellt wird (ca. 2-5 Jahre zeitversetzt):

- Bauetappe 1: L202 (km 0,00 – km 0,80) – entspricht im Wesentlichen Variante 3 „kurzer Tunnel“.
- Bauetappe 2: L190 (km 58,56 – km 59,24)

Die Trassierungen in Lage und Höhe entsprechen den Varianten 3 (Bauetappe 1) und 2 (Bauetappe 2). Bei dieser Variante sind die zusätzlichen Maßnahmen durch das Herstellen und Wiederabbrechen der Rampe Ost der kurzen Tunnelvariante zu untersuchen.

4 Beurteilung der 4 Varianten aus Sicht Verkehrsanlagen- und Tunnelplanung

4.1 Variante 1

Der kritische Punkt aus Sicht der Verkehrsanlagenplanung der Variante 1 ist die enge Kurvenabfolge im Bereich der Quellenstraße (im Folgenden wie in [2] als S-Kurve bezeichnet). Im Bereich der S-Kurve auf Höhe Quellenstraße (Stationierung 0+121 bis 0+218) zeigen die Fahrstreifen und die Achse keinen parallelen Verlauf. Während die Achse einen 40m Radius zeigt, hat der westlichste Fahrstreifen in beiden Kurven einen Innenradius von ca. 16m.

Die Mindestradien R_{\min} gemäß RVS 03.03.23, Linienführung und Trassierung, werden somit deutlich unterschritten. Die RVS 03.03.23 gibt unter Punkt 5, Entwurfsvorgabe und -ziel Folgendes vor:

Für Kreisbogenradien und Längsneigungen werden in Abhängigkeit von der räumlich-verkehrlichen Straßenklassifizierung und der Entwurfeingangsgeschwindigkeit V_E die in Tabelle 1 angeführten Größen empfohlen. Wird im Ausnahmefall die Anwendung kleiner Radien erforderlich, ist zumindest die Einhaltung von R_{min} anzustreben.

Abbildung 7: Auszug aus der RVS 03.03.23

Straßenplanung

Seite 5

LINIENFÜHRUNG UND TRASSIERUNG

RVS 03.03.23

Tabelle 1: In Abhängigkeit von der räumlich-verkehrlichen Straßenklassifizierung empfohlene untere Größen für Kreisbogenradien R_{empfl} , obere Größen für Längsneigungen s_{empfl} , Entwurfeingangsgeschwindigkeit V_E sowie (nur im Ausnahmefall) Grenzwerte R_{min}

Räumlich-verkehrliche Straßenklassifizierung	R_{empfl} [m]	s_{empfl} [%]	V_E [km/h]	R_{min} [m]
Autobahnen und Schnellstraßen (Bundesstraßen A u. S)	≥ 1000	≤ 4	130	800
			120	600
			110	500
			100	400
Hauptverkehrsstraßen	≥ 500	≤ 6	100	400
			90	300
			80	200
Regionale Straßen mit größerer Verkehrsbedeutung	≥ 300	≤ 8	80	200
			70	130
			60	80
Regionale Straßen mit geringerer Verkehrsbedeutung	≥ 130	$\leq 10^*)$	60	80
			50	50
			40	30

*) Eine Längsneigung von $s_{max} = 12\%$ soll auch im Ausnahmefall nicht überschritten werden

Abbildung 8: Tabelle 1 aus RVS 03.03.23

Selbst bei „regionalen Straßen mit geringer Verkehrsbedeutung“ beträgt der Mindestradius mit 30m deutlich mehr als die entworfenen 16m. In diesem Zusammenhang wird auf das Verkehrsmodell [2], Analyseplanfall P00 verwiesen: „Die L 202 zeigt Verkehrsstärken zwischen 17.700 Kfz/24h und 25.900 Kfz/24h.“ Die Planfälle P12 (Oberirdische Verlegung 50 km/h) und P13 (Oberirdische Verlegung 50 km/h) des Verkehrsmodells zeigen im verlegten Abschnitt Verkehrsstärken von ca. 25.200 Kfz/24h (P12) bzw. 24.500 Kfz/24h (P13). Das Verkehrsmodell [2] wird im Kapitel 6 noch ausführlicher zitiert.

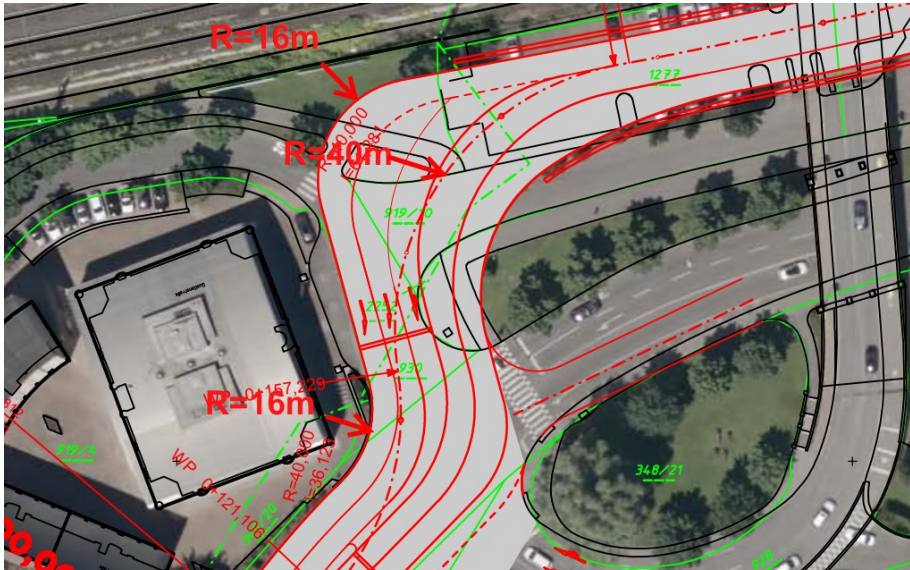


Abbildung 9: Ausschnitt "S-Kurve" gem. Entwurf [1], die Beschriftungen der Radien wurden ergänzt.

Bei diesen Verkehrsstärken sind die Landesstraßen jedenfalls als Hauptverkehrsstraßen einzustufen. Entsprechend der RVS 03.04.12 wird die L202 wie auch die L190 mit der Funktion einer Hauptstraße im Straßennetz bewertet. Gemeinsam mit der Kategorie III – Zentralörtliches Netz – laut RVS 03.01.13 werden beide Landesstraßen als Hauptverkehrsstraßen gewertet.

Die Trassierung im Bereich der S-Kurve Quellenstraße ist somit nicht RVS konform.

Im Zuge der gegenständlichen Studie wurde die Linienführung im Bereich der S- Kurve zusätzlich im Sinne der technischen Machbarkeit mittels Schleppkurven von ausgewählten Fahrzeugen untersucht. Dabei wird jedoch angemerkt, dass der Entwurf von neuen Straßen grundsätzlich den Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau zu entsprechen hat und eine Überprüfung mittels Schleppkurven für kritische bzw. grenzwertige Bereiche von bestehenden Straßen gedacht ist.

Mit folgenden Fahrzeugen wurde eine Schleppkurvenüberprüfung durchgeführt:

- PKW 50 km/h
- Lastzug 5, 30 und 50 km/h
- 15m Bus 50 km/h
- Sattelschlepper 50 km/h
- Sondertransport 5 km/h

Die Schleppkurvenuntersuchungen wurden mit dem Programm Vehicle Tracking 2021, Autodesk durchgeführt. Die Schleppkurvenuntersuchungen zeigen, dass für PKWs mit 50 km/h und LKWs mit 5 km/h Geschwindigkeit die Leitlinien der Fahrstreifen nicht überschritten werden. Die Befahrung des Bereiches im Sinne der Schleppkurvenuntersuchung wäre somit mit PKW (entsprechend Projektierungsgeschwindigkeit 50 km/h) und mit LKW (Geschwindigkeit mit 5 km/h begrenzt) möglich. Ein Sondertransport im Alleingang (pro Fahrtrichtung) ist hinsichtlich Schleppkurvenüberprüfung ebenfalls möglich.

Im Folgenden sind Planausschnitt der zugehörigen Pläne [17] und [15] angeführt:

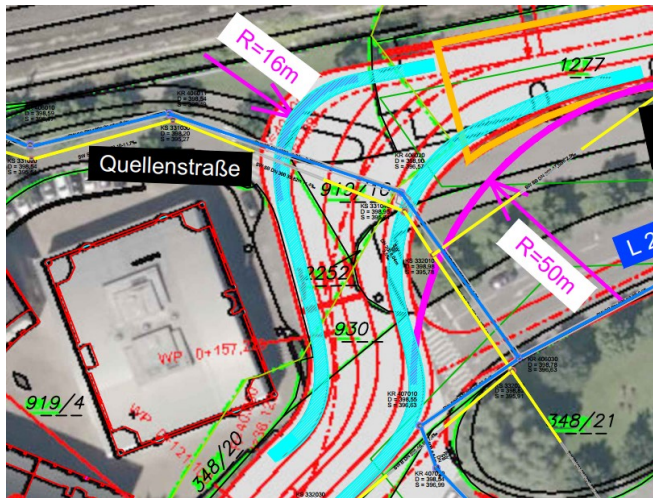
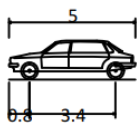


Abbildung 10: Schleppkurvenuntersuchung PKW 50 km/h



Pkw-gr	5.000m
Gesamtlänge	1.900m
Gesamtbreite	1.537m
Höhe der gesamten Karosserie	0.322m
Min. Bodenabstand der Karosserie	1.900m
Spurbreite	4.00s
Anschlag-zu-Anschlag-Zeit	7.000m
Wenderadius Bordsteinkante zu Bordsteink.	
Fahrgeschwindigkeit 50km/h	

Abbildung 11: Bemessungs - PKW 50 km/h

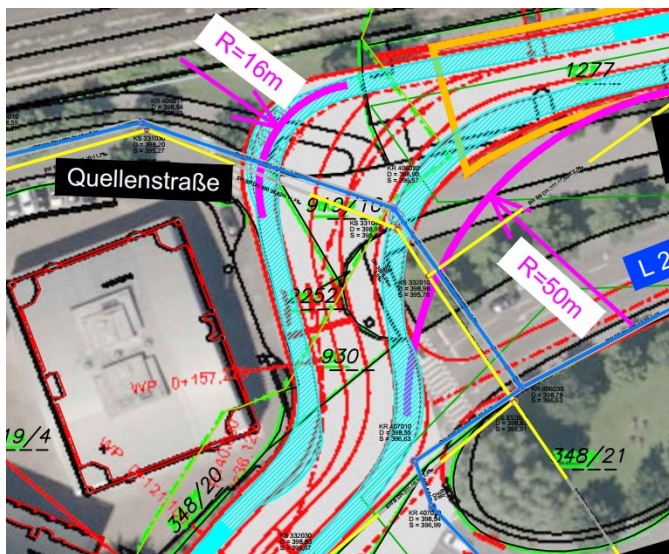


Abbildung 12: Schleppkurvenuntersuchung Lastzug 5 km/h

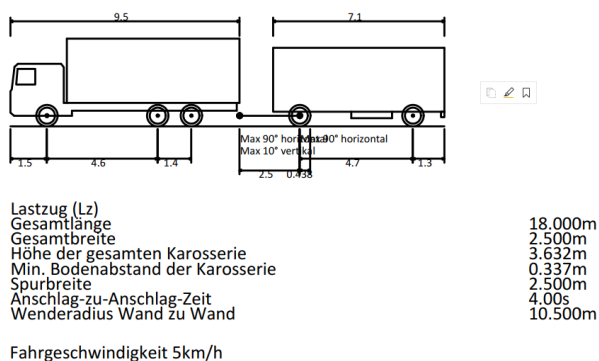


Abbildung 13: Bemessungs - Lastzug 5 km/h

Die weiteren Untersuchungen zeigen jedoch, dass die Fälle Lastzug 30 und 50 km/h, Sattelschlepper und Bus (50 km/h) nicht mehr positiv nachweisbar sind. Die Schleppkurven überschreiten die Leitlinien der Fahrstreifen, für die Befahrung wäre die Benutzung mehrerer Fahrstreifen notwendig.

Im Folgenden sind Planausschnitte der zugehörigen Pläne [19] und [16] angeführt:

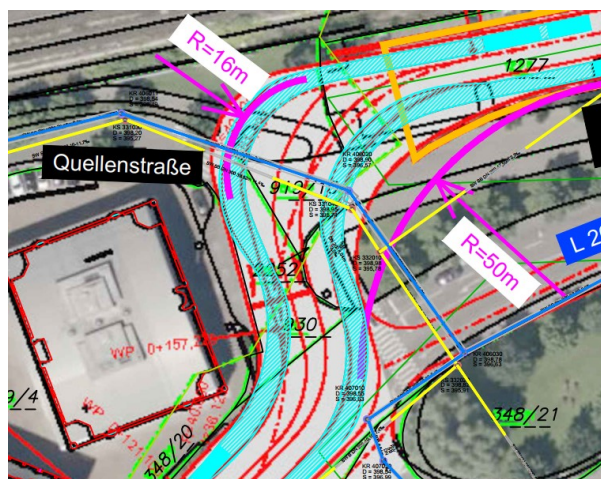


Abbildung 14: Schleppkurvenuntersuchung Lastzug 5 km/h

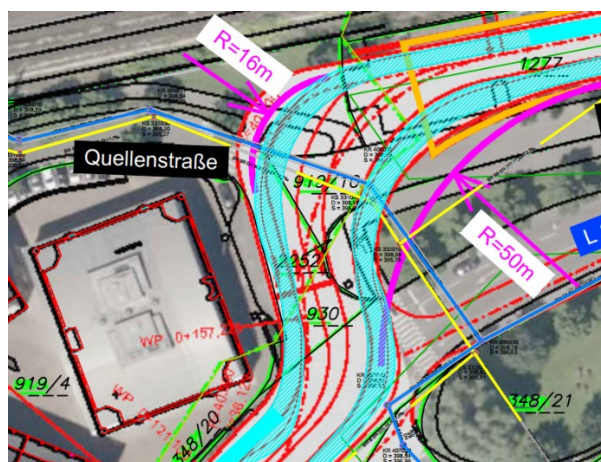
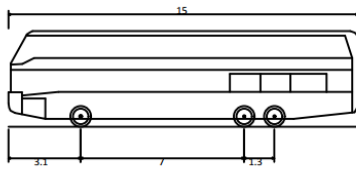


Abbildung 15: Schleppkurvenuntersuchung Bus 15m 50 km/h



Bus-15m	15.000m
Gesamtlänge	2.500m
Gesamtbreite	4.095m
Höhe der gesamten Karosserie	0.334m
Min. Bodenabstand der Karosserie	2.500m
Spurbreite	4.00s
Anschlag-zu-Anschlag-Zeit	8.000m
Wenderadius Bordsteinkante zu Bordsteink.	
Fahrgeschwindigkeit 50km/h	

Abbildung 16: Bemessungs - Bus 50 km/h

Alle Schleppkurvenuntersuchungen können den zugehörigen Plänen [14] bis [20] entnommen werden.

Die Schleppkurvenuntersuchungen können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Sondertransport 5 km/h im Alleingang möglich
- PKW 50 km/h: Die Schleppkurven überschreiten die Leitlinien der Fahrstreifen nicht
- LKW 5 km/h: Die Schleppkurven überschreiten die Leitlinien der Fahrstreifen nicht
- LKW 30 km/h: Die Schleppkurven überschreiten die Leitlinien der Fahrstreifen
- LKW 50 km/h: Die Schleppkurven überschreiten die Leitlinien der Fahrstreifen
- Bus 50 km/h: Die Schleppkurven überschreiten die Leitlinien der Fahrstreifen
- Sattelschlepper 50 km/h: Die Schleppkurven überschreiten die Leitlinien der Fahrstreifen

Die Projektierungsgeschwindigkeit kann im Sinne von Schleppkurvenuntersuchungen somit nur mit einem PKW erreicht werden.

Im weiteren Verlauf der L202 entsprechen die Trassierungselemente des Entwurfs der Variante 1 den RVS.

Im Bereich der Verlegung der L202 sind bestehende Einbauten (Kanäle etc.) vorhanden. Die Einbauten müssen im Falle einer Weiterverfolgung dieser Variante detailliert erhoben und die bauzeitliche sowie endgültige Umlegung geplant werden.

4.2 Variante 2

Da die Trassierung im Grundriss bei der Variante 2 (langer Tunnel), der Trassierung der Variante 1 entspricht, ist die Schleppkurventhematik dieselbe. Es wird in diesem Sinne nicht nochmal darauf eingegangen und auf Kapitel 4.1 verwiesen. Ein zusätzlicher kritischer Punkt sind bei der Variante 2 die geplanten Rampenneigungen.

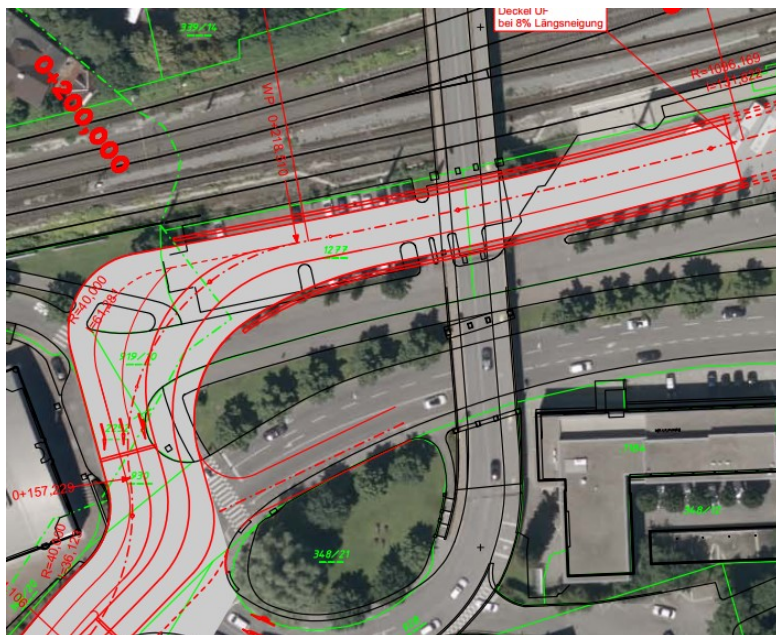


Abbildung 18: Rampe West mit Knoten Quellenstraße

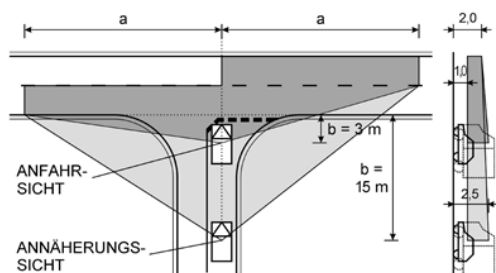


Abbildung 29: Schemaskizze eines Sichtraumes im Knoten

Am Knoten wird zwischen einer Anfahrtsicht (Losfahrtsicht) und einer Annäherungssicht unterschieden.

Die **Anfahrtsicht** ist jene Sicht, die für ein am Knoten anhaltendes Fahrzeug mindestens vorhanden sein muss. Die Knotenbeobachtungsdistanz b für die Anfahrtsicht beträgt 3,0 m.

Die **Annäherungssicht** ist jene Sicht, die einem Fahrzeuglenker schon aus größerem Abstand eine Beurteilung der Verkehrssituation der übergeordneten Straße erlaubt, und gegebenenfalls das Einfahren in die übergeordnete Straße ohne anzuhalten ermöglicht. Die Knotenbeobachtungsdistanz b für die Annäherungssicht beträgt 15,0 m.

Zur Ermittlung der Anfahrtsicht sind die Schenkellängen a in Abhängigkeit von der Projektierungsgeschwindigkeit V_p der übergeordneten Straße aus der Tabelle 9 zu entnehmen. Kann die Schenkellänge a mit vertretbarem Aufwand nicht erreicht werden, so darf a im begründeten Ausnahmefall bis auf a_{\min} reduziert werden. Bei größeren Längsneigungen sind jedenfalls die höheren Werte anzuwenden.

Tabelle 9: Schenkellängen a

Schenkellänge	V_p [km/h] der übergeordneten Straße					
	50	60	70	80	90	100
a [m]	85	110	145	185	230	280
a_{\min} [m]	70	95	120	155	190	230
a_{PKW} [m]	55	75	95	120	145	175

Für Straßen geringer Verkehrsbedeutung und einmündende Straßen mit besonders geringem LKW-Verkehr (z.B. Grundstücksausfahrten) kann im Einzelfall eine weitere Reduktion der Schenkellänge auf a_{PKW} erfolgen.

Abbildung 19: Auszug RVS 03.05.12, Abschnitt 6, Sichtweiten



Abbildung 20: Rampe Ost mit HTL-Kreisverkehr

Zusammenfassend wird festgehalten, dass gemäß derzeit geltenden Richtlinien und Vorschriften bei den gegenständlichen Tunneleinfahrtsrampen maximale Längsneigungen von 6% zulässig sind.

Vor allem bei der Rampe West spielen folgende Faktoren des Entwurfes [1] zusammen:

Die scharfe S-Kurve mit den sehr engen Fahrstreifenradien von 16m im Nahbereich des Knotens fällt mit der in diesem Bereich schon beginnenden steilen Einfahrtstrampe mit 8% Neigung zusammen. In weiterer Kombination mit dem Tunnelportal (Hell- Dunkelwechsel) und der durch die enge Rechtskurve sehr schlechten Einsehbarkeit in Fahrtrichtung Osten wird der gesamte Bereich hinsichtlich Verkehrssicherheit und Unfallgefahr kritisch gesehen.

Die Genehmigungsfähigkeit des vorliegenden Entwurfs im Zuge der erforderlichen materienrechtlichen Verfahren wäre aus derzeitiger Sicht aufgrund der projektierten (nicht den RVS entsprechenden) Radien und Längsneigungen im Bereich der Tunneleinfahrtsrampen als unwahrscheinlich einzustufen.

4.2.2 T-Knoten im Tunnel

Bei der vorliegenden Variante 2 sind 2 T Knoten im Tunnel geplant. Zum einen die unterirdische Anbindung der Tiefgarage und zum anderen die Kreuzung L202 / L190 (Montfortstraße). Die RVS 09.01.21, Linienführung im Tunnel, hält dazu fest, dass Knoten im Tunnel in der Regel zu vermeiden, jedoch nicht ausgeschlossen sind. Es kommen jedoch nur lichtsignalgeregelte Knoten und Kreisverkehrsanlagen in Frage, wobei die Anordnung eines Kreisverkehrs im gegenständlichen Fall nicht möglich ist. Daher müssten die beiden T-Kreuzungen der Variante 2 mit einer Verkehrslichtsignalanlage ausgerüstet werden.

9 Knoten in Tunnel

Knoten im Tunnel sind in der Regel zu vermeiden.

Ansonsten gelten die Bestimmungen der RVS 03.05.11, RVS 03.05.12, RVS 03.05.13 und RVS 03.05.14 mit folgenden Einschränkungen und Ergänzungen.

Die zu verordnende Höchstgeschwindigkeit ist in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse festzulegen. Die Trassierungselemente der Hauptfahrbahn im Bereich des Knotens sollen so ausgelegt werden, dass diese gegenüber den Bereichen außerhalb des Knotens einer um 20 km/h höheren Projektierungsgeschwindigkeit genügen.

Bezüglich der Lage von Fußgänger- und Radfahranlagen im Tunnel gilt die RVS 09.01.22.

Abbildung 21: Auszug aus der RVS 09.01.21, Abschnitt 9, Knoten im Tunnel

9.2 Plangleiche Knoten

Es kommen nur lichtsignalgeregelte Knoten und Kreisverkehrsanlagen in Frage.

Die Anordnung eines Knotens im Tunneleinfahrtsbereich ist nicht zulässig (s. RVS 09.02.41).

Bei Ausführung eines Knotens im Tunnel ist ein Nachweis zu führen, dass ein möglicher Rückstau nicht in den Tunneleinfahrtsbereich reicht.

Die horizontale Linienführung ist so zu wählen, dass der Knotenannäherungsbereich (Mindestlänge des maximal zulässigen Rückstaus plus erforderliche Sichtweite) in einer Geraden bzw. in einem sehr großen Kreisbogenradius (Vielfaches des zulässigen Minimalwertes) zu liegen kommt.

Bei plangleichen Knoten im Bereich einer Kuppe oder Wanne sind die Ausrundungsradien möglichst groß zu wählen.

Die lichte Höhe des Tunnelquerschnitts ist im Bereich des Knotens auf Grund der überkopf angeordneten Signalgeber der VLSA und Wegweistafeln zu erhöhen (Richtwert 5,70 m; lichte Höhe 4,70 m + 1,00 m für VLSA/Wegweisung)

Abbildung 22: Auszug aus der RVS 09.01.21, Abschnitt 9.2, Plangleiche Knoten

Somit ist ein Nachweis zu führen, dass ein möglicher Rückstau nicht in den Tunneleinfahrtsbereich reicht. Im Zuge des Verkehrsmodells [2] werden die dazu notwendigen Knotenberechnungen durchgeführt und die Ergebnisse im Kapitel 6 ausführlich behandelt. Die Beurteilung der Knoten im Tunnel erfolgt aufgrund dieses Zusammenhanges im Kapitel 6. Es wird schon an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass auf dem Tunnelast Montfortstraße gemäß Verkehrsmodell [2] für 2035, langer Tunnel ca. 15.000 KFZ / 24h prognostiziert werden. Westlich des Knotens im Tunnel sind in diesem Prognosefall auf der L202 ca. 23.500 KFZ / 24h und östlich des Knotens (L190) ca. 28.500 KFZ / 24h ausgewiesen. Der T Knoten L202 / L190 im Tunnel müsste daher entsprechend leistungsstark ausgebildet werden. Der zur und von der Tiefgarage abführende Verkehr wird im Verkehrsmodell [2] mit ca. 2.500 KFZ / 24h ausgewiesen.

4.2.3 Tunnelquerschnitt, Tiefenlage, Einbauten

Die lichte Höhe des Tunnelquerschnitts ist im Bereich der Knoten um einen Meter zu erhöhen (siehe Abbildung 22: Auszug aus der RVS 09.01.21, Abschnitt 9.2, Plangleiche Knoten). Unabhängig davon muss der gesamte Tunnelquerschnitt bezüglich Tunnellüftung dimensioniert werden. Ein mechanisches Lüftungssystem ist für die Variante 2, langer Tunnel gemäß RVS 09.02.31, Tunnelausrüstung, Belüftung erforderlich.

TUNNEL

Seite 5

GRUNDLAGEN

RVS 09.02.31

Tabelle 1: Auswahlkriterien für Lüftungssysteme

RV			
	NL	LL	RiA od. PA
ohne Verkehrsüberlastung ³⁾	≤ 700 m	> 700 m bis ≤ 5.000 m ¹⁾	> 5.000 m ⁴⁾
mit Verkehrsüberlastung	≤ 500 m	> 500 m bis ≤ 1.500 m ²⁾	> 1.500 m ⁴⁾

GV			
JDTV [Kfz/24 h]	NL	LL	RiA od. PA
< 5.000	≤ 700 m	> 700 m bis ≤ 3.000 m ¹⁾	> 3.000 m ⁴⁾
< 10.000	≤ 500 m	> 500 m bis ≤ 2.000 m ²⁾	> 2.000 m ⁴⁾
≥ 10.000	≤ 500 m	> 500 m bis ≤ 1.500 m ²⁾	> 1.500 m ⁴⁾

Legende:

NL Natürliche Lüftung

LL Längslüftung (mechanisch)

RiA Rauchabsaugung in regelmäßigen Abständen (s. auch Pkt. 4.2.2 und 4.2.3)

PA Punktabsaugung

¹⁾ Die Obergrenze des Einsatzbereichs mechanischer Längslüftungssysteme wird durch den Frischluftbedarf und die maximal zul. Längsgeschwindigkeit bestimmt

²⁾ Für Tunnel auf Bundesstraßen A und S ist das STSG, Punkt 2.9.3 zu beachten (Hinweis auf Tunnelrisikoanalyse und/oder besondere Maßnahmen)

³⁾ Charakterisierung: Tunnel und anschließende Streckenabschnitte im Freien ausreichend leistungsfähig; keine Hinweise auf spezifische Stauursachen (Richtwert für Stauhäufigkeit: rd. 25 h/Jahr)

⁴⁾ Alternativ ist ein anderes Lüftungssystem zulässig, wenn die Gleichwertigkeit mittels Risikoanalyse (gem. RVS 09.03.11) nachgewiesen wird. Dabei sind insbesondere auch Fahrzeugbrände in einem Stau nach vorangegangenen Unfall oder Panne zu berücksichtigen.

Abbildung 23: Auszug RVS 09.02.31, Tunnelausrüstung, Belüftung

Der Entwurf [1] beinhaltet zwar keinen Längenschnitt, die entworfene Tiefenlage kann jedoch aufgrund der Rampenneigungen und – längen abgeschätzt werden. Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass die Überdeckung der Tunneldecke erhöht werden muss, um die Vielzahl der im Tunnelbereich vorhandenen Einbauten (Kanäle, Wasserleitungen, Strom, etc.) weiterhin führen zu können. Die derzeit bekannten vorhandenen Einbauten sind den beiliegenden Plänen [14][21][22][23] zu entnehmen. Der im Bereich der Kreuzung L202/L190 führende Schmutzwasserkanal führt in 5m Tiefe und müsste im Falle der Umsetzung einer Tunnelvariante großräumig verlegt werden.



Abbildung 24: Vorhandene Einbauten im Bereich der Kreuzung L202 / L190

4.2.4 Mehrerauerbrücke

Gemäß Entwurf [1] ist vorgesehen, die Mehrerauerbrücke zu erhalten. Der Straßenquerschnitt kann knapp zwischen den vorhandenen Brückenpfeilerstandorten durchgeführt werden. Der Platz im Querschnitt und die erforderliche Höhe für die notwendige Baugrubensicherung wurde jedoch nicht berücksichtigt. Somit wird zumindest ein Teilabbruch der Brücke erforderlich werden. Im Abschnitt 5.2 wird auf diese Thematik nochmals eingegangen.

4.3 Variante 3

Bei der Variante 3, kurze Untertunnelung der L 202 im Bereich zwischen dem Knoten Generali und dem Knoten L202/190 ergeben sich aus Sicht der Verkehrsanlagen- und Tunnelplanung grundsätzlich die folgenden, analog zu beachtenden Punkte wie bei der Variante 2:

- S - Kurve Quellenstraße
- Rampenneigungen
- T - Knoten im Tunnel (bei der kurzen Tunnelvariante jedoch lediglich die unterirdische Tiefgaragenanbindung)
- Tiefenlage, Einbauten
- Mehrerauerbrücke

Die Thematiken T – Knoten L202 / L190 im Tunnel sowie Tunnellüftung (der Tunnel ist kürzer als 500m) entfallen hingegen bei dieser Variante.

4.4 Variante 4

Da die Trassierungen in Lage und Höhe den Varianten 3 (Bauetappe 1) und 2 (Bauetappe 2) entsprechen, sind an dieser Stelle keine ergänzenden Beurteilungen angeführt. Die bei dieser Variante zusätzlich erforderlichen Maßnahmen durch das Herstellen und Wiederabbrechen der Rampe Ost der kurzen Tunnelvariante werden in Abschnitt 5.4 behandelt. Hinsichtlich bauzeitlicher Verkehrsführungen ist die Variante 4 verglichen mit der Variante 2 durch die etappenweise Herstellung grundsätzlich einfacher.

5 Ergänzende Planungen und Verbesserungsvorschläge aus Sicht Verkehrsanlagen- und Tunnelplanung

5.1 Variante 1 – oberirdische Verlegung

Im Zuge der vorliegenden Studie wurde auf die im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Problematik „S – Kurve“ eingegangen und ein Entwurf mit Verbesserungsvorschlägen ausgearbeitet. Im Folgenden wird der Entwurf beschrieben:

Die Trassierung beginnt auf der Rheinstraße/L202 auf Höhe dem Grundstück 919/13 und endet am HTL-Kreisverkehr. Als Projektierungsgeschwindigkeit wurde 50 km/h gewählt. Entsprechend der RVS 03.04.12 wird die L202 wie auch die L190 mit der Funktion einer Hauptstraße im Straßennetz bewertet. Gemeinsam

mit der Kategorie III – Zentralörtliches Netz – laut RVS 03.01.13 werden beide Landesstraßen als Hauptverkehrsstraßen gewertet.

Die Variante 1 verlässt im Bereich der Quellenstraße den bestehenden Verlauf der L202 in Form einer S-Kurve und verläuft anschließend entlang der Bahnhofsgrenze bis zum HTL-Kreisverkehr. Die Montfortstraße (L190) bleibt in ihrer bisherigen Lage und Höhe erhalten. Im Bereich der Quellenstraße wird aus Platzgründen auf Klothoiden verzichtet. Die empfohlene Mindestkreisbogenlänge von $2 \times 50 \text{ km/h} / 3,6 = 27,8 \text{ m}$ (RVS 03.03.23) wird eingehalten. Die Trassierungselemente sind Abbildung 25 zu entnehmen.

STATION	RADIUS	A	STAT-DIFF
0	200	0	64,5
64,5	0	0	15
79,5	-73	0	27,968
107,468	0	0	15
122,468	50	0	41,124
163,592	50	-32	20,48
184,072	0	142	20,164
204,236	-1000	0	178,851
383,087	-1000	-142	20,164
403,251	0	0	286,796
690,047	0	93	20,114
710,161	-430	0	65,776
775,937	-430	-93	20,114
796,051	0	0	3,807
799,858	0	95	20,056
819,913	450	0	74,555
894,468	450	-95	20,056
914,524	0	0	0
914,524	-500	0	103,155
1017,679	-500	-100	20
1037,679	0	0	109,991
1147,669	0	35	24,5
1172,169	50	0	39,186
1211,355	50	0	0

Abbildung 25: Trassierungselemente – Verbesserungsvorschlag Variante 1

Die oberirdische Variante folgt dem Geländeverlauf. Die Gradientenpunkte sind in Abbildung 26 aufgelistet. Große Steigungen sind demnach nicht erforderlich.

Station	Höhe	Neigung %	Radius	T-Länge
0	399,438	-0,5	0	0 NW
92,229	398,977	-0,5		AA
96,229	398,961	-0,3	2000	4 NW
100,229	398,953	-0,1		AE
494,053	398,559	-0,1		AA
497,053	398,554	-0,25	-2000	3 NW
500,053	398,544	-0,4		AE
571,402	398,259	-0,4		AA

574,402	398,249	-0,25	2000	3,001	NW
577,403	398,244	-0,1			AE
962,314	397,859	-0,1			AA
965,316	397,855	-0,2	-3000	3,001	NW
968,317	397,847	-0,3			AE
1101,14	397,448	-0,3			AA
1107,141	397,439	0			TP
1119,14	397,475	0,6	2000	18	NW
1137,141	397,664	1,5			AE
1211,355	398,778	1,5	0	0	NW

Abbildung 26: Achsparameter Gradiente – Verbesserungsvorschlag Variante 1

Als Regelquerschnitt ist eine vierspurige Fahrbahn geplant. Hierbei dienen die beiden inneren Streifen dem motorisierten Individualverkehr (MIV) und die beiden äußeren Streifen dem öffentlichen Verkehr (ÖV). In Kreuzungsbereichen kann die Busspur von allen Verkehrsteilnehmern genutzt werden. Außerdem ist ein zwei Meter breiter Gehsteig auf beiden Seiten geplant. Im Bereich der Montfortstraße / Volksbank muss der südliche Gehsteig jedoch aus Platzgründen auf 1,50m verjüngt werden.

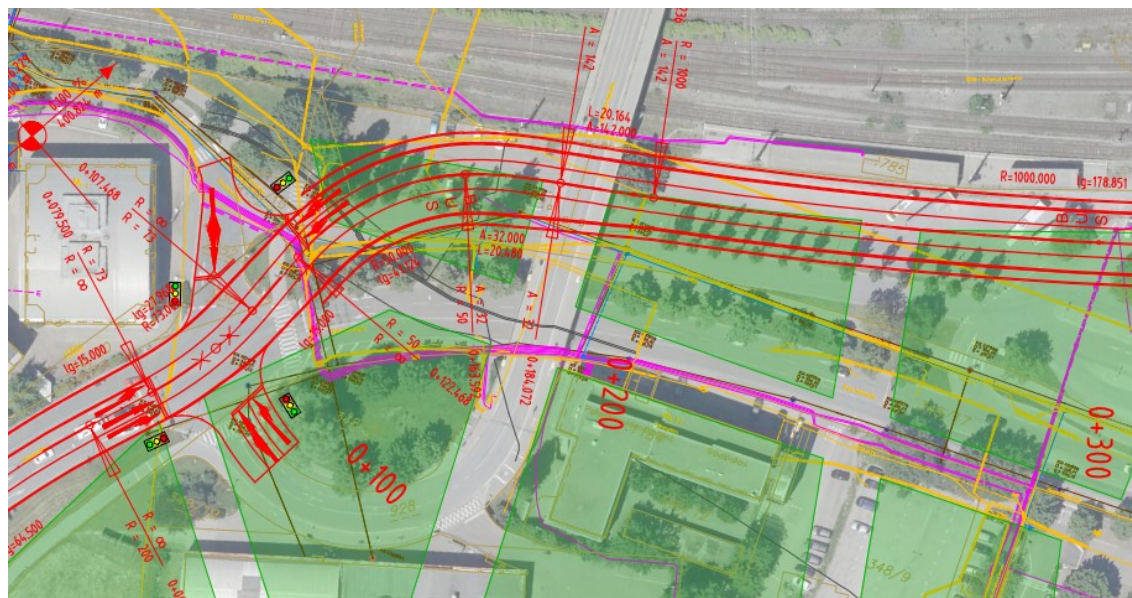


Abbildung 27: Verbesserungsvorschlag S-Kurve

Die im Zuge dieser Studie ausgearbeiteten Pläne mit den Verbesserungsvorschlägen liegen als Anhang bei [31][38]. Der wesentliche Punkt ist, dass die S-Kurve „entschärft“ wurde, die Trassierung entspricht den RVS. Zumindest ein Teilabbruch der Mehreiserbrücke wird notwendig, da ein Stützendfeld abgebrochen werden muss. In diesem Zusammenhang ist zu hinterfragen, ob es nicht sinnvoll wäre bzw. die Chance genutzt werden sollte, die Brücke, die bereits die halbe Lebensdauer hinter sich hat, komplett neu herzustellen. Das neue Brückenobjekt könnte gemäß Stand der Technik, vor allem hinsichtlich Dauerhaftigkeit und Erhaltungsfreundlichkeit („integrale Brücke“) ausgeführt werden. Zudem könnte die Gestaltung passend zum derzeit laufenden städtebaulichen Wettbewerb „Bregenz Mitte“ gewählt werden.

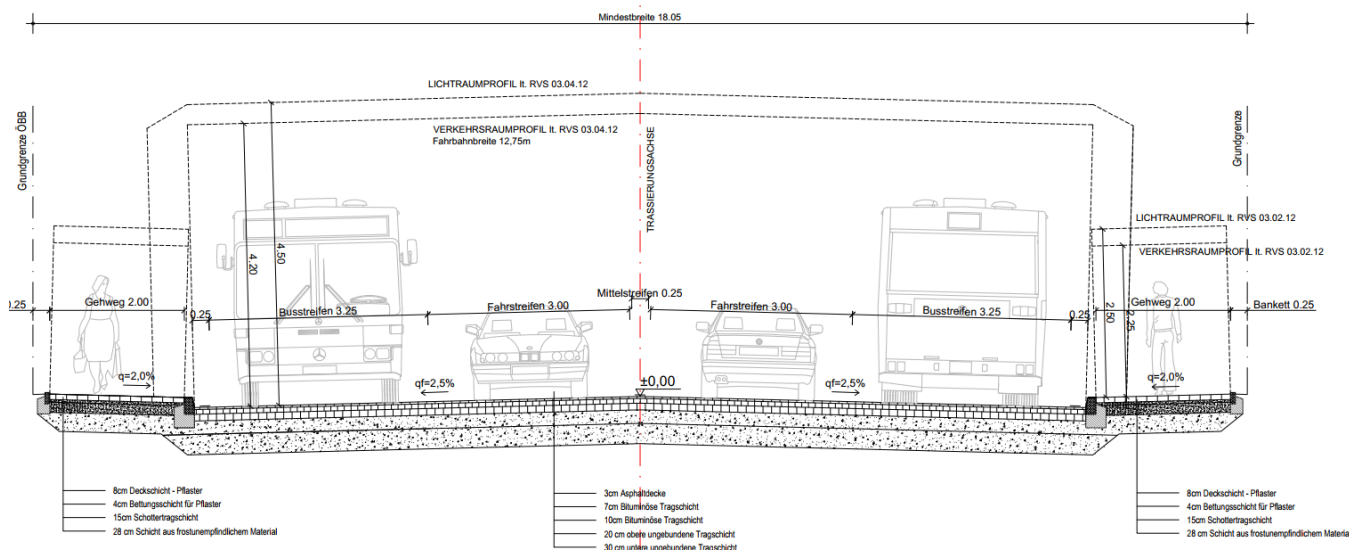


Abbildung 28: Regelquerschnitt Variante 1 - oberirdische Verlegung

Zusammenfassend wird festgehalten, dass die Variante 1 mit der vorgeschlagenen Verbesserung der S-Kurve Quellenstrasse aus technischer Sicht der Verkehrsanlagenplanung positiv und genehmigungsfähig beurteilt werden kann.

5.2 Variante 2 – langer Tunnel

5.2.1 Trassierung

Im Zuge der vorliegenden Studie wurde auf die im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Problematiken „S-Kurve“ und steile Rampenneigungen eingegangen und ein Entwurf mit Verbesserungsvorschlägen ausgearbeitet. Im Folgenden wird der Entwurf beschrieben.

Für die Trassierung des langen Tunnels sind die Trassierungselemente Gerade, Klothoide und Kreisbogen verwendet worden. Die Unfallgefahr im Bereich der Zufahrtsrampen soll durch die Verwendung von Klothoiden minimiert werden. Die Trassenvariante des langen Tunnels erhält den Knoten L202/Quellenstraße/Mehrerauerstraße in seiner jetzigen Lage. Über die Quellenstraße erfolgt eine oberirdische Abzweigung, welche den Bahnhof anbindet und am HTL-Kreisverkehr an die L190 anschließt. Die Trassierungsparameter der L202 sind in Abbildung 24 aufgelistet. Die Eilinie von Station 0+000 bis 0+189 erfüllt das anzustrebende Radienverhältnis $R_1:R_2 \leq 1,5$. Der Tunnelabschnitt verläuft überwiegend gestreckt, Sichtweiten und Kurvenmindestradius für 50 km/h werden eingehalten. Die nördliche Tunnelwand ist so weit wie möglich an die Bahnhofsgrundgrenze geschoben. Die Montfortstraße (L190) folgt im Lageplan dem aktuellen Verlauf.

STATION	RADIUS	A	STAT-DIFF
0	200	0	86,881
86,881	200	-110	20,167
107,047	300	0	81,53
188,577	300	-78	20,28
208,857	0	0	180,19
389,047	0	175	20,417

409,464	-1500	0	28,765
438,229	-1500	-175	20,417
458,646	0	0	153,017
611,663	0	127	20,161
631,824	-800	0	114,868
746,692	-800	-127	20,161
766,854	0	0	34,986
801,84	0	100	20
821,84	500	0	59,29
881,13	500	-100	20
901,13	0	100	20
921,13	-500	0	91,827
1012,957	-500	-100	20
1032,957	0	0	101,876
1134,833	0	35	24,5
1159,333	50	0	40,847
1200,18	50	0	0

Abbildung 29: Achsparameter Lageplan Variante 2 mit Verbesserungsvorschlägen

Mit Rücksicht auf die Straßenklassifizierung Hauptverkehrsstraße wird eine maximale Längsneigung von 6% (RVS 03.01.13 und 03.03.23) geplant. Die L202 wird unmittelbar nach dem Knoten an der Quellenstraße abgesenkt. Demzufolge liegt ein Teil der östlichen Aufstellfläche der Kreuzung im Steigungsbereich. Die Längsneigung von 6% führt am westlichen und östlichen Portalbereich bis in den Tunnel hinein. Demzufolge sind Maßnahmen zur Vermeidung von Auffahrunfällen zu treffen. Am westlichen Portal ist genügend Platz vorhanden, um in Fahrtrichtung Westen einen zusätzlichen Fahrstreifen für die aus dem Tunnel ausfahrenden Fahrzeuge zu errichten. Am östlichen Portal ist dies nicht der Fall. Die Montfortstraße fällt vor dem Portalbereich analog zur L202 mit einer Längsneigung von 6% ab.

Station	Höhe	Neigung %	Radius	T-Länge	
0	399,438	-0,5	0	0	NW
127,142	398,802	-0,5			AA
160,142	398,184	-3,25	-1200	33	NW
193,142	396,657	-6			AE
310,518	389,615	-6			AA
349,518	387,909	-2,75	1200	39	NW
382,518	387,455	0			TP
388,518	387,47	0,5			AE
643,731	388,746	0,5			AA
658,73	388,783	0	-3000	14,999	NW
658,732	388,783	0			HP
673,729	388,746	-0,5			AE
953,934	387,345	-0,5			AA
959,933	387,33	0			TP
992,933	387,784	2,75	1200	38,999	NW
1031,933	389,49	6			AE
1155,533	396,906	6			AA
1173,533	397,851	4,5	-1200	18	NW

1191,533	398,526	3		AE
1200,18	398,786	3	0	0 NW

Abbildung 30: Achsparameter Gradiente Variante 2 mit Verbesserungsvorschlägen

Vor beiden Tunnelportalen ist eine Vorportalhaltebucht berücksichtigt. Der Regelquerschnitt im Tunnel setzt sich aus drei Fahrstreifen (2+1) zusammen. Eine Fahrtrichtung wird mit 3,75m geführt und die zweite Fahrtrichtung setzt sich aus 3,75m und 3,25m breiten Fahrstreifen zusammen. Zwischen den Fahrtrichtungen liegt ein 50cm breiter Sicherheitsstreifen. Zwischen Fahrbahn und Tunnelwand ist auf beiden Seiten ein 1,00m breiter Sicherheitsstreifen angeordnet. Am östlichen Portal verjüngt sich der Tunnelquerschnitt auf Grund der Platzverhältnisse innerhalb der Tunnelrampe auf zwei Fahrstreifen. Die unterirdische Anbindung an die Tiefgarage und die Montfortstraße (L190) erfordert die Einrichtung einer Lichtsignalanlage und demnach auch Vergrößerung der Tunnelhöhe um 1,00m (RVS 09.01.21). Die im Zuge dieser Studie ausgearbeiteten Pläne mit den Verbesserungsvorschlägen und ergänzenden Planungen liegen als Anhang bei [21] - [30], [33]-[35].

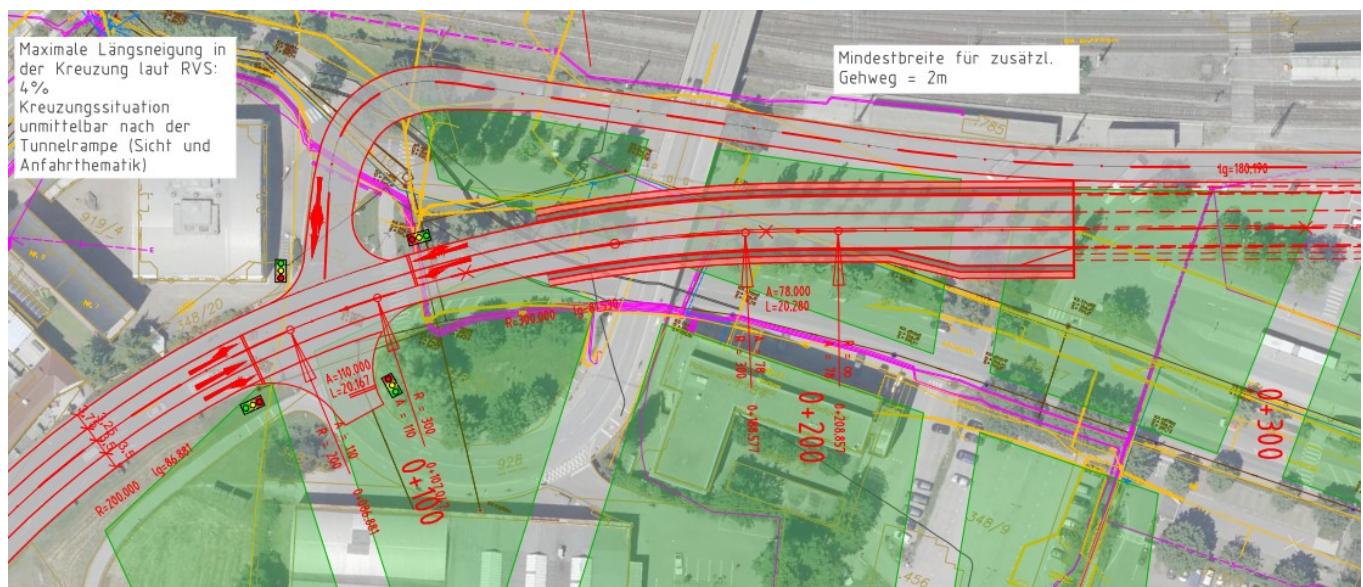


Abbildung 31: Knoten Quellenstraße und Tunnelrampe West mit RVS konformen Trassierungselementen und Vorportalhaltebucht

5.2.2 Tunnelbau

Im Zuge der Studie wurden Tunnelquerschnitte entworfen. Der Tunnel wird in offener Bauweise hergestellt. Bedingt durch den hohen Grundwasserstand (vgl. [10]) muss eine dichte Baugrube hergestellt werden. Durch den Nahbereich der ÖBB Trasse ist jedenfalls ein starrer Verbau (Pfähle odgl.) erforderlich, ein weicher Verbau (Spundwände odgl.) ist aus Verformungsgründen nicht möglich. Am sinnvollsten und wirtschaftlichsten (erfahrungsgemäß aus Vergleichsprojekten) besteht der Querschnitt aus Bohrpfählen mit dazwischenliegenden DSV (Düsenstrahlverfahren) Säulen. Die Dichtigkeit der Sohle wird mittels Unterwasserbetonsohle mit Zugpfählen gewährleistet. Der Tunnel besteht aus Bodenplatte, Innenschalen (Wände) und Deckel. Im Zug der Herstellung muss die Baugrube mittels Querschotte in mehrere dichte Abschnitte geteilt werden.

Für den langen Tunnel wird eine mechanische Tunnellüftungsanlage (vgl. Abbildung 23: Auszug RVS 09.02.31, Tunnelausrüstung, Belüftung) und Betriebsstationen und Pumpwerke erforderlich. Die

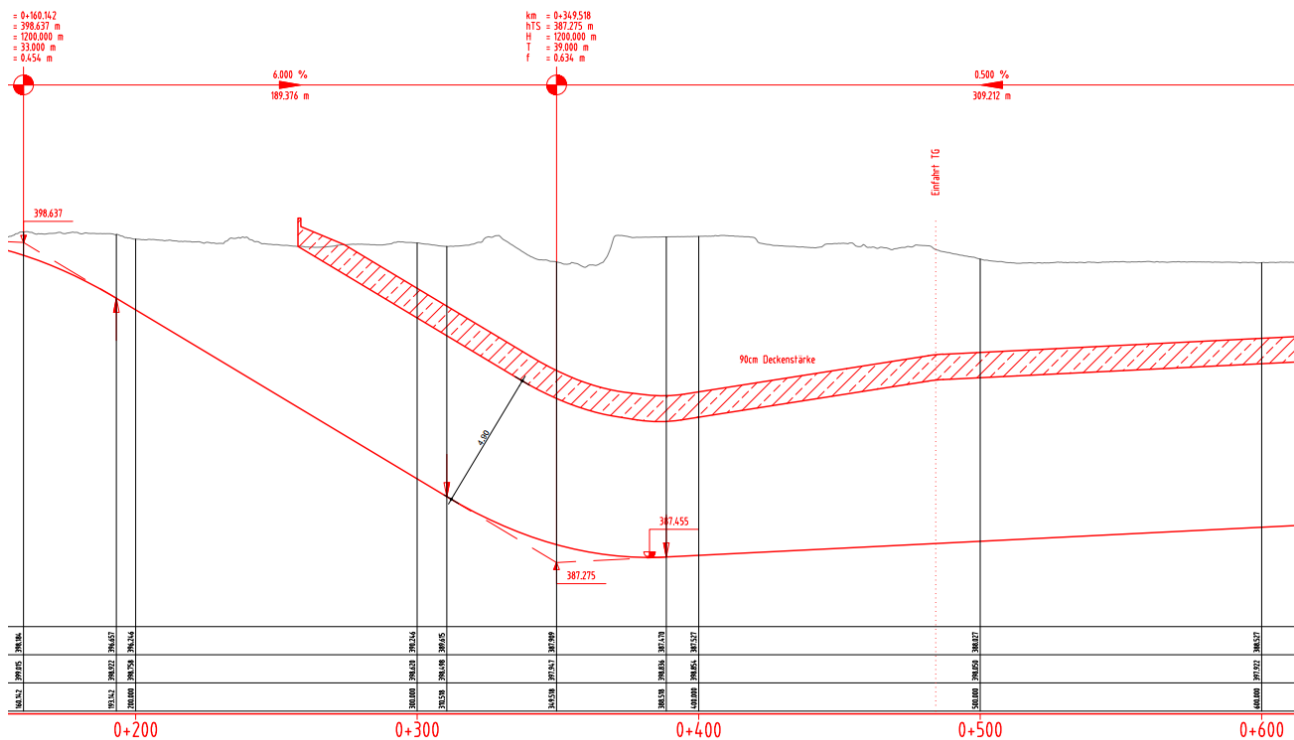


Abbildung 33. Längenschnitt im Bereich Portal West - Rampenneigung 6%.

Für die Thematik der Mehrerauerbrücke gilt wie bei der Variante 1:

Zumindest ein Teilabbruch der Mehrerauerbrücke wird notwendig, da zumindest ein Stützfeld abgebrochen werden muss. In diesem Zusammenhang ist zu hinterfragen, ob es nicht sinnvoll wäre bzw. die Chance genutzt werden sollte, die Brücke, die bereits die halbe Lebensdauer hinter sich hat, komplett neu herzustellen. Das neue Brückenobjekt könnte gemäß Stand der Technik, vor allem hinsichtlich Dauerhaftigkeit und Erhaltungsfreundlichkeit („integrale Brücke“) ausgeführt werden. Zudem könnte die Gestaltung passend zum derzeit laufenden städtebaulichen Wettbewerb „Bregenz Mitte“ gewählt werden.

Die Tunnelleinfahrtsrampe im Bereich der Montfortstraße (L190) wurde im Zuge der vorliegenden Studie untersucht. Durch die erforderliche Breite der Rampe verbleibt zu den angrenzenden Bebauungen relativ wenig Platz. Fuss- und Radwege seitlich der Rampen könnten geführt werden, eine oberirdische Begleitstraße („Busspur“) ist ohne Abbruch von bestehenden Bebauungen nicht möglich. Siehe dazu die Abbildung 34 bzw. Abbildung 35 (Lageplan mit einkotierten Abständen vom Wannenrand zu Grundgrenzen und Bebauungen) und die zugehörigen Pläne [26][33][35].

Zu den Tunnelportalen muss der Vollständigkeit halber festgehalten werden, dass diese Bereiche, verglichen mit der oberirdischen Verlegung“ die Nachteile erfahren, dass hier punktuell bzw. konzentriert höhere Emissionen (Lärm- und Abgas) auftreten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass durch die Entschärfung der S-Kurve und die max. 6% Rampenneigungen im Zuge der Planung der Verbesserungsvorschläge der Tunnel grundsätzlich den RVS entspricht. Der kritische Punkt der geplanten T-Knoten im Tunnel wird in Abschnitt 6, auch auf Basis der Ergebnisse des Verkehrsmodell behandelt.

RAMPE MONTFORTSTRASSE
REGELQUERSCHNITT 2-STREIFIG FAHRBAHN

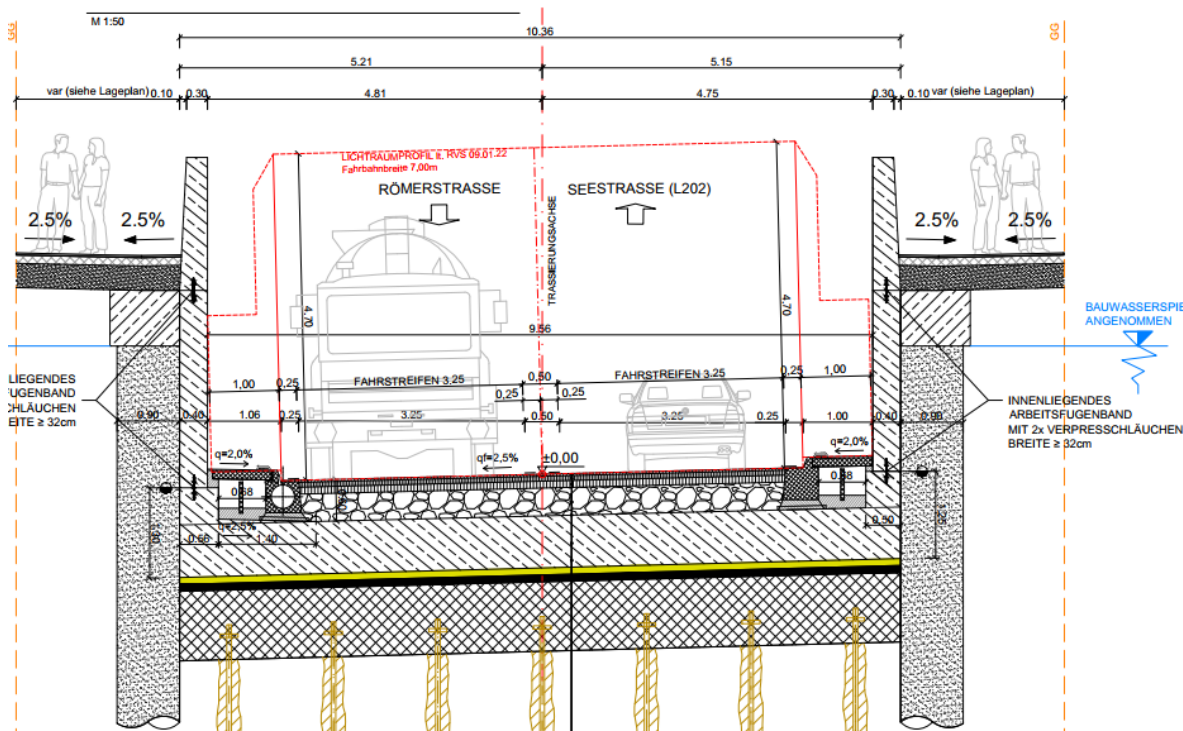


Abbildung 34. Regelquerschnitt Rampe Montfortstraße

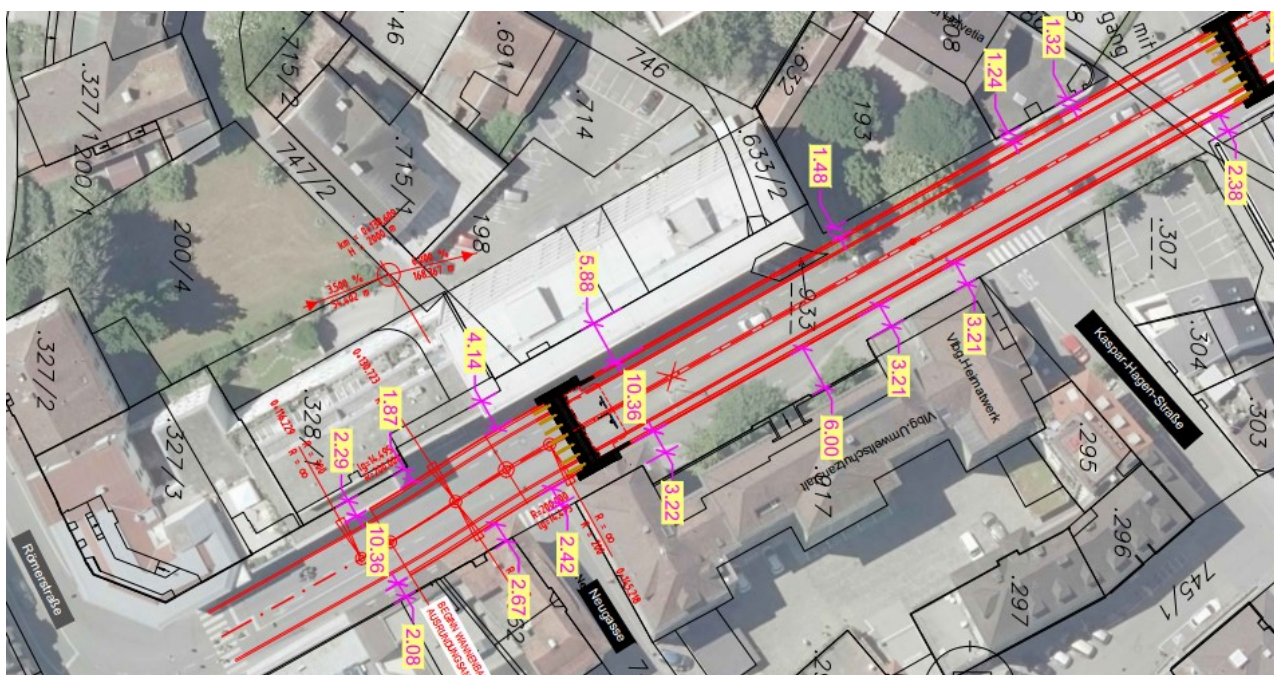


Abbildung 35: Lageplan Rampe Montfortstraße mit einkotierten Abständen

5.3 Variante 3 – kurzer Tunnel

Im Zuge der vorliegenden Studie wurde auf die im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Problematiken „S-Kurve“ und steile Rampenneigungen eingegangen. Grundsätzlich ergeben sich aus Sicht der

Verkehrsanlagen- und Tunnelplanung die zur Variante 2 analogen Punkte (S-Kurve Quellenstraße, Rampenneigungen, T-Knoten im Tunnel – Tiefgarage).

Die Thematiken T-Knoten L202 / L190 im Tunnel sowie Tunnellüftung (der Tunnel ist kürzer als 500m) und die Problematik der Tunnelrampe Montfortstraße (L190) entfallen hingegen bei der Variante 3 – kurzer Tunnel.

Im Zuge dieser Studie wurde auch für die Variante 3 – kurzer Tunnel ein Entwurf mit Verbesserungsvorschlägen ausgearbeitet. Im Folgenden wird der Entwurf beschrieben:

Die kurze Tunnelvariante ist im Lageplan bis Station 0+389 ident mit dem langen Tunnel. Anschließend folgt eine leichte Verschwenkung um an den bestehenden Knoten L202 / Montfortstraße anzuknüpfen. Bei der kurzen Tunnelvariante gibt es zwischen Quellenstraße und Montfortstraße eine oberirdische Verbindung, welche für den öffentlichen Verkehr geplant ist. Die Montfortstraße bleibt im bestehenden Zustand.

STATION	RADIUS	A	STAT-DIFF
0	200	0	86,881
86,881	200	-110	20,167
107,047	300	0	81,53
188,577	300	-78	20,28
208,857	0	0	212
420,857	0	149	20,183
441,04	1100	0	28,332
469,372	1100	-149	20,183
489,554	0	131	20,189
509,744	-850	0	188,638
698,382	-850	-131	20,189
718,571	0	0	82,496
801,067	0	0	0

Abbildung 36: Achsparameter Lageplan kurzer Tunnel

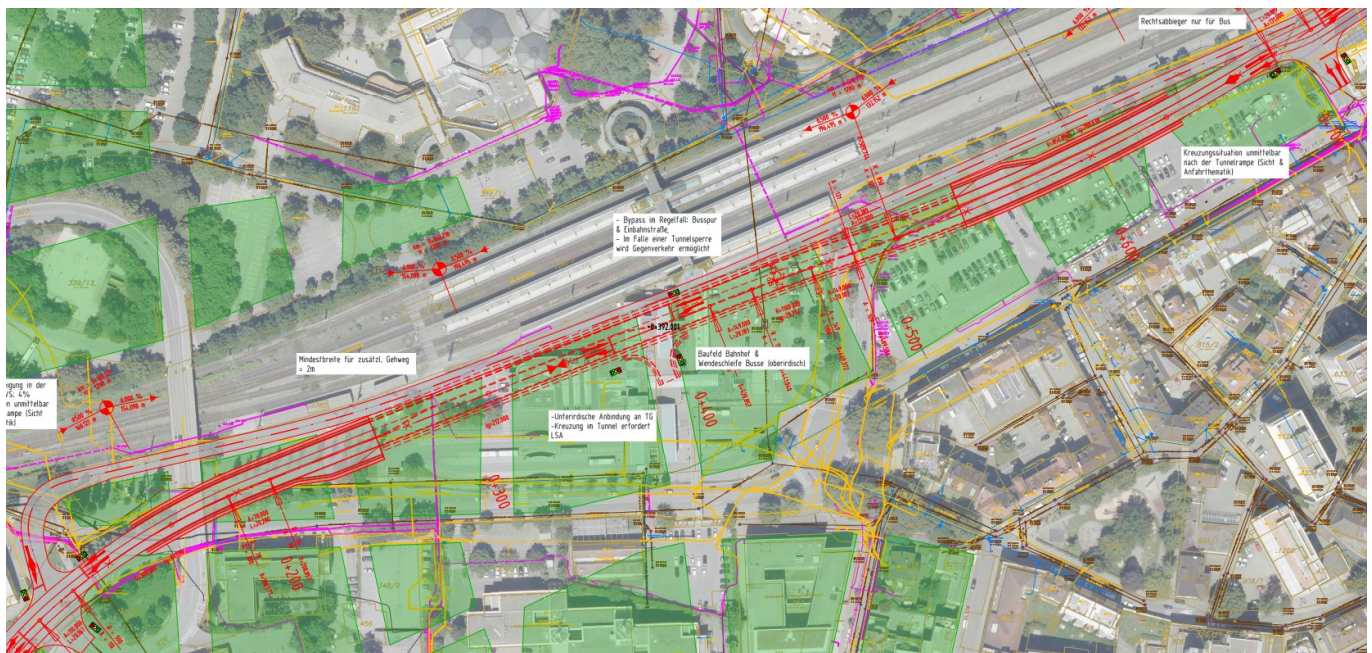
Auch die Gradiente ist bis Station 0+314 ident zum langen Tunnel. So beginnt auch beim kurzen Tunnel etwa 10m östlich der Haltelinie die Ausrundung der Tunnelrampe. Im Tunnel ist mit 0,5% die minimale Längsneigung erfüllt. Der Steigungsbereich mit 6% Längsneigung innerhalb des geschlossenen Tunnelbereiches ist bei der kurzen Tunnelvariante kürzer als bei der langen Tunnelvariante.

Station	Höhe	Neigung %	Radius	T-Länge	
0	399,438	-0,5	0	0	NW
127,125	398,802	-0,5			AA
160,121	398,183	-3,25	-1200	32,996	NW
193,116	396,657	-6			AE
275,219	391,731	-6			AA
314,218	390,025	-2,75	1200	38,999	NW
347,217	389,571	0			TP
353,217	389,586	0,5			AE
477,713	390,209	0,5			AA
510,713	390,828	3,25	1200	33	NW

543,713	392,354	6			AE
605,064	396,035	6			AA
642,865	397,708	2,85	-1200	37,801	NW
677,064	398,195	0			HP
680,665	398,189	-0,3			AE
801,067	397,828	-0,3	0	0	NW

Der Regelquerschnitt und die Haltebuchten vor den Portalen sind auch beim kurzen Tunnel analog zum langen Tunnel. Im Gegensatz zum langen Tunnel ist am östlichen Portal genügend Platz vorhanden, um zwei Fahrstreifen die für aus dem Tunnel ausfahrenden Fahrzeuge zu ermöglichen (RVS 09.01.21).

Die im Zuge dieser Studie ausgearbeiteten Pläne mit den Verbesserungsvorschlägen und ergänzenden Planungen liegen als Anhang bei [21] - [30], [36], [37].



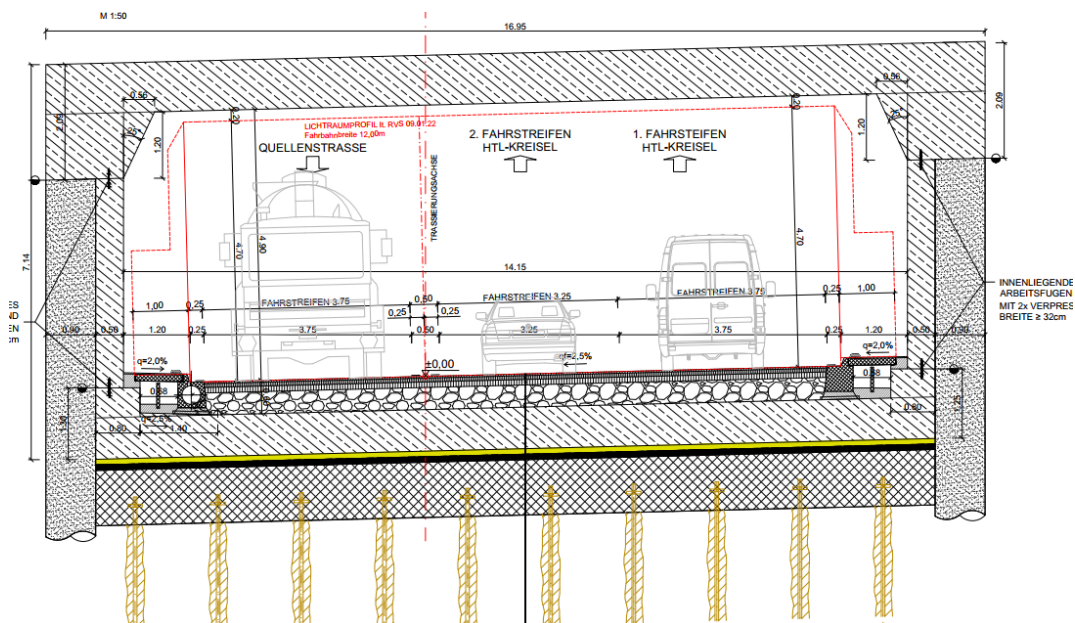


Abbildung 39: Regelquerschnitt Variante 3-kurzer Tunnel

Im Gegensatz zur Variante 2 ist beim kurzen Tunnel keine Lüftungsanlage notwendig, daher kann die lichte Höhe des Tunnels mit 4,90m (4,70 + 0,20m) begrenzt werden. Für die Erhöhung der lichten Höhe zur Unterbringung der Verkehrslichtsignalanlage im Bereich des T-Knotens „Anbindung Tiefgarage“ wird die Tunnelhöhe in diesem Abschnitt erhöht – siehe dazu Abbildung 40, Längenschnitt Variante 3 – kurzer Tunnel.

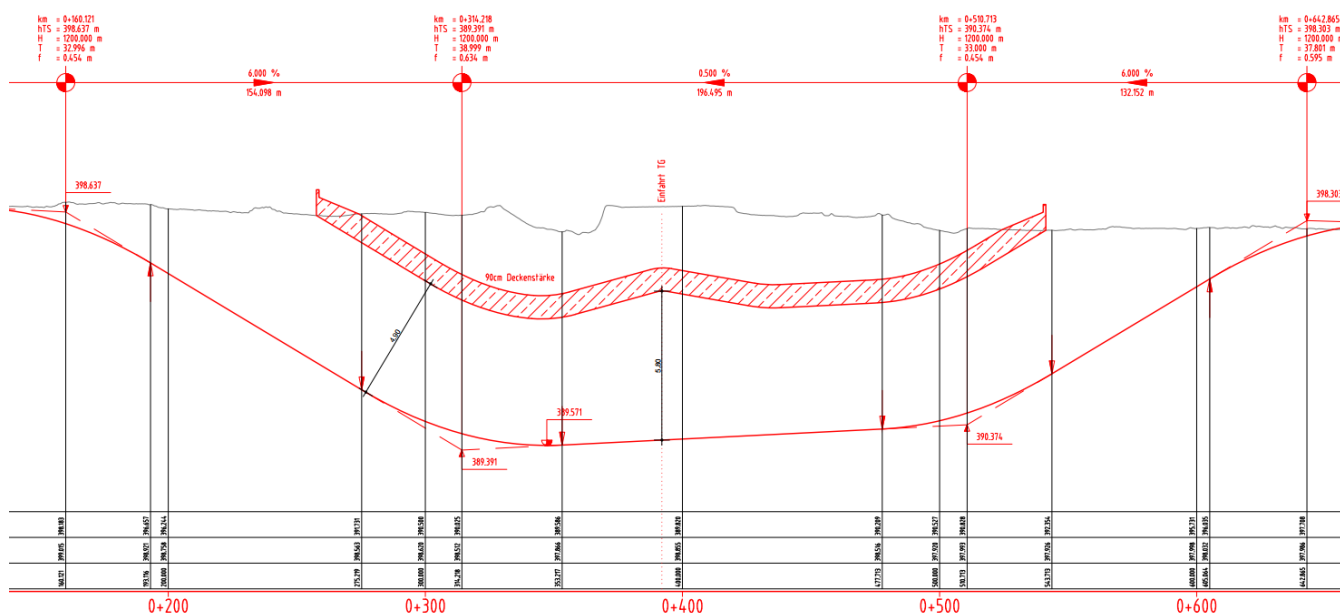


Abbildung 40: Ausschnitt Längenschnitt Variante 3 – kurzer Tunnel

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass durch die Entschärfung der S-Kurve und die max. 6% Rampenneigungen im Zuge der Planung der Verbesserungsvorschläge der Tunnel grundsätzlich den RVS entspricht. Der kritische Punkt des geplanten T-Knotens im Tunnel wird in Abschnitt 6, auch auf Basis der Ergebnisse des Verkehrsmodell behandelt.

5.4 Variante 4 – Herstellung des langen Tunnels in 2 Etappen

Die Variante 4 beinhaltet die Variante 2, die in zwei Bauetappen hergestellt wird (ca. 2-5 Jahre zeitversetzt):

- Baustufe 1: L202 (km 0,00 – km 0,80) – entspricht im Wesentlichen Variante 3 „kurzer Tunnel“.
- Baustufe 2: L190 (km 58,56 – km 59,24)

Die Trassierungen in Lage und Höhe entsprechen bei der Variante 4 den Varianten 3 (Bauetappe 1) und 2 (Bauetappe 2). Die bei dieser Variante zusätzlich erforderlichen Maßnahmen durch das Herstellen und Wiederabbrechen der Rampe Ost der kurzen Tunnelvariante wurden im Zuge der gegenständlichen Studie behandelt.

Für die Bauetappe 1 wird im Wesentlichen der kurze Tunnel hergestellt und in Betrieb genommen. Die Baugrube im Bereich der Rampe Ost des kurzen Tunnels wird bereits im Hinblick auf die Bauetappe 2 als Baugrube für den weiterführenden Tunnel hergestellt. Mit Start der Bauetappe 2 wird die Baugrube in Richtung Osten verlängert. Sobald das erste Querschott der neuen Baugrube hergestellt ist, und die Baugrube dicht ist, werden die Bodenplatte und die Wände der temporären Rampe Ost abgebrochen. Nach erfolgreichem Aushub kann der neue bzw. weiterführende Tunnel in Richtung Osten schrittweise hergestellt werden.

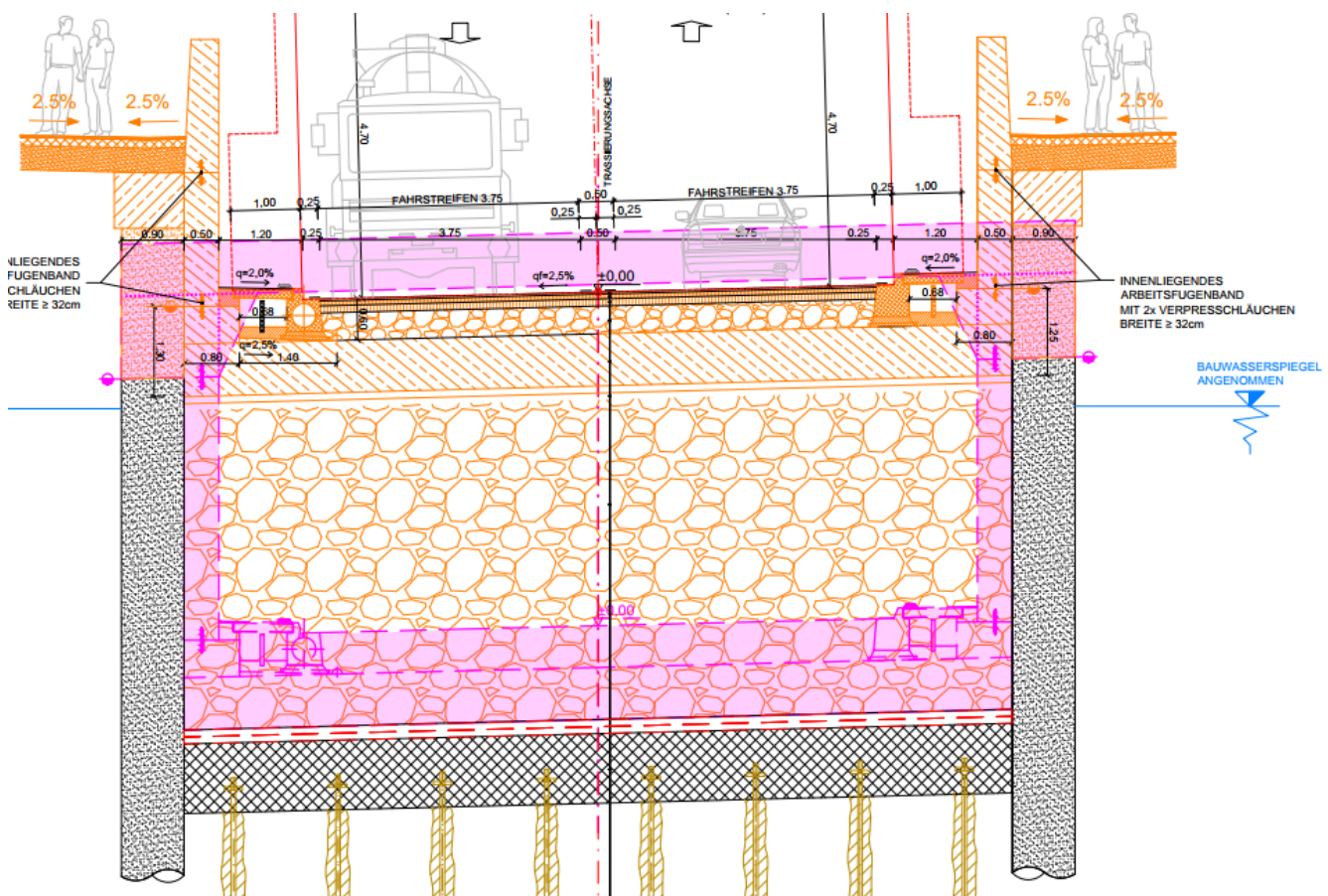


Abbildung 41: Querschnitt Variante 4 im Bereich der (temporären) Rampe Ost

In Abbildung 41 ist der Querschnitt der Variante 4 im Bereich der (temporären) Rampe Ost dargestellt. Die Baugrube ist bereits auf die spätere Tunnelbebauung ausgelegt. Die temporäre Rampe Ost ist in brauner

und der spätere weiterführende Tunnel in lila Farbe dargestellt. Diese Art der Baugrube und der Wiederabbruch der temporären Rampe Ost ist auf eine Länge von ca. 170m erforderlich. Siehe dazu auch Abbildung 42 und den zugehörigen Plan [32].

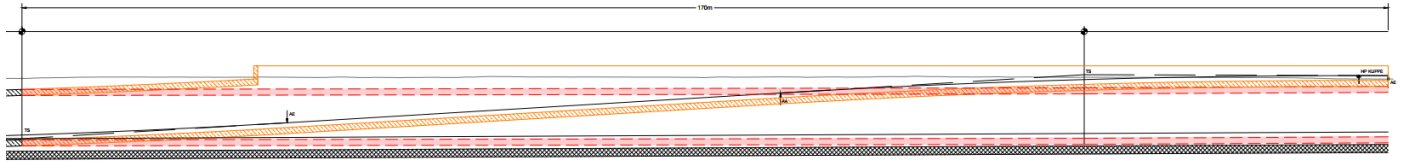


Abbildung 42: Längenschnitt im Bereich der temporären Rampe Ost

Da die Variante 4 im Endzustand der Variante 2 entspricht, gelten auch für diese Variante die zusammenfassenden Aussagen aus Kapitel 5.2.

6 Verkehrsmodell

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der von PLANOPTIMO BÜRO DR. KÖLL ZT-GMBH erstellten verkehrlichen Grundlagenenerhebungen und Verkehrsmodelle zusammengefasst. Der gesamte Bericht [2] Verkehrsmodell „Bregenz Mitte“, Verkehrsuntersuchung November 2022, Operatnummer: GU-2022-011 liegt als Anlage bei. Die Verkehrsuntersuchungen gliedern sich in folgende Abschnitte:

- Datengrundlagen und Erhebungen
- Analyseverkehr 2019
- Prognoseverkehr 2035 (inklusive der 5 Planfälle P12 – P16)
- Bemessungsverkehr und Leistungsberechnungen der Knoten

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass den Verkehrsmodellen der Planfälle P12 – 15 die im Zuge dieser Studie erarbeiteten Verbesserungsvorschläge („entschärfte S-Kurve“) zugrunde liegen. Der Planfall P16 beinhaltet die gem. [1] geplante S-Kurve im Bereich Quellenstraße.

Übersicht Planfälle:

- P00 Analyseplanfall 2019
- P01 Bestand inkl. neue Fußgängerzonen, Analyseverkehr 2019
- P12 Oberirdische Verlegung der L 202 (50 km/h), Prognoseverkehr 2035
- P13 Oberirdische Verlegung der L 202 (30 km/h), Prognoseverkehr 2035
- P14 Kurze Tunnelvariante, Prognoseverkehr 2035
- P15 Lange Tunnelvariante, Prognoseverkehr 2035
- P16 Oberirdische Verlegung der L 202 mit S-Kurve (50 km/h), Prognoseverkehr 2035

Im Folgenden relevante Auszüge aus [2]:

6.1 Datengrundlagen und Erhebungen

Zur Ermittlung der Quelle-Ziel-Beziehungen der Fahrzeuge im Untersuchungsgebiet wurde eine Erhebung nach der Methode „Fahrzeugverfolgung mittels Kennzeichenbeobachtung“ durchgeführt. Die Verfolgezählung fand am Mittwoch, 20.10.2021 bzw. am Donnerstag, 21.10.2021 über einen Zeitraum von 24 Stunden statt (von 22:00 Uhr bis 22:00 Uhr). Hierfür kamen 30 ANPR Kameras an insgesamt 17 Querschnitten zum Einsatz. Mithilfe der Kameras wurden die Kennzeichen der passierenden Fahrzeuge mit Zeitstempel erfasst. Somit konnten die Routen sowie die Quell-Ziel-Beziehungen der erfassten Fahrzeuge innerhalb des Zonennetzes rekonstruiert werden [...].

Parallel zur Verfolgezählung fanden mehrere Knotenstromzählungen statt. Diese Zählungen wurden vom Büro „Verkehrsingenieure Besch und Partner“ [3] am Donnerstag, 21.10.2021 von 07:00 bis 09:00 Uhr und von 16:00 bis 18:00 Uhr durchgeführt [...].

Aus den Ergebnissen der Knotenstromzählungen wurden speziell die zwei Spitzenstunden ausgewertet und in Form von Knotenstrombelastungsplänen dargestellt. Die Morgenspitzenstunde ist zwischen 07:00 und 08:00 Uhr und die Abendspitzenstunde zwischen 17:00 und 18:00 Uhr aufgetreten [...].

Seitens des Landes Vorarlberg werden in der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes zwei relevante automatische Dauerzählstellen betrieben [...] [2].

6.2 Analyseverkehr

Die aus der Verfolgezählung ausgewerteten Quelle-Ziel-Beziehungen wurden unter Berücksichtigung der Querschnittszählungen an den Dauerzählstellen auf den JDTVw 2019 hochgerechnet [...]. Im Analyse-Verkehrsmodell werden die Quelle-Ziel-Beziehungen im JDTVw 2019 auf das Bestandsstraßennetz „umgelegt“ [...]. Die Planfallbezeichnungen setzen sich aus einem P für Planfall gefolgt von zwei Ziffern zusammen. Die erste Ziffer steht dabei für den Zeithorizont und die zweite für die Netzvariante [...].

P_{na} (Planfall allgemein):

P ... Abkürzung für Planfall

n ... Ziffer zur Beschreibung der Nachfrage (Zeithorizont)

a ... Ziffer zur Beschreibung des Angebots (Netzvariante)

n = 0: Analyseverkehr JDTVw 2019

n = 1: Prognoseverkehr JDTVw 2035 (allgemeine Verkehrszunahme + Neuverkehr) [...].

In der Planfallbezeichnung P₀₀ steht somit die erste „0“ für das Analysejahr 2019 und die zweite „0“ für das Bestandsstraßennetz [...]. Die L₂₀₂ zeigt Verkehrsstärken zwischen 17.700 Kfz/24h und 25.900 Kfz/24h. Im Abschnitt zwischen dem Knoten Montfortstraße und dem HTL-Kreisverkehr ist die L₁₉₀ mit knapp 28.000 Kfz/24h am stärksten belastet. Östlich des HTL-Kreisverkehrs liegen auf der L190 Querschnittswerte von 17.700 Kfz/24h bis 19.200 Kfz/24h vor. In Richtung Lauterach zeigt die L190 eine Belastung von etwa 13.000 Kfz/24h [2].

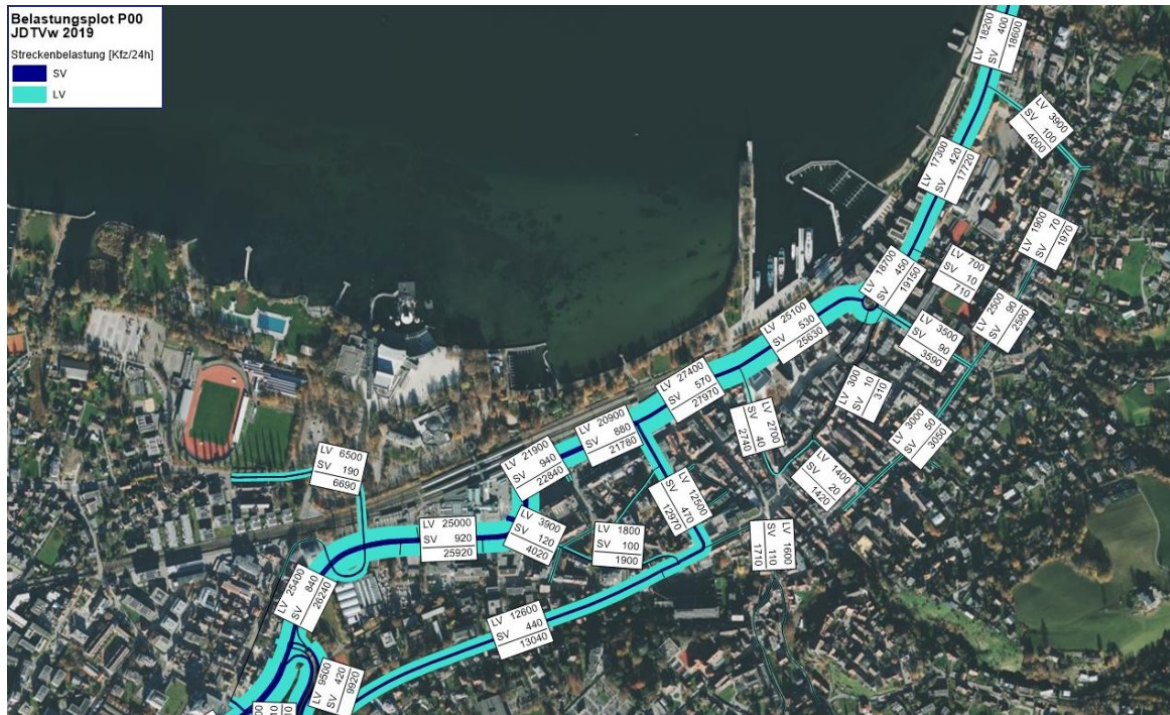


Abbildung 43: Belastungsplots P00, JDTVw 2019 [Kfz/24h] gem. [2].

6.3 Prognoseverkehr 2035

Längerfristige Verkehrsprognosen sind immer schwierig, bilden sich ja nicht nur die Bevölkerungs- und Motorisierungsentwicklung im Verkehrsgeschehen ab, sondern auch viele andere Faktoren, wie die Wirtschaftsentwicklung, die Entwicklung im Tourismus usw. Als Prognosehorizont wurde gemeinsam mit dem Auftraggeber das Jahr 2035 festgelegt.

Auf Basis der Prognosegrundlagen und Prognoseannahmen lt. Kapitel 4.1 können folgende Punkte für die Landeshauptstadt Bregenz festgehalten werden:

- Die Einwohnerentwicklung zeigt ein jährliches Wachstum von +0,6%.
- Bei den Erwerbspersonen ist bis 2035 keine Veränderung zu erwarten.
- Bei der Entwicklung der Nächtigungen im Tourismus ist ein jährlicher Zuwachs von +2,9% bis +6,3% zu erwarten. Die Sommersaisons zeigen deutlich mehr Ankünfte und Nächtigungen als die Wintersaisons.
- Die Verkehrsentwicklung an den Dauerzählstellen ist rückläufig: jährliche Abnahme von -1,6% im LV und $\pm 0,0\%$ im SV.
- Lt. Mobilitätskonzept Vorarlberg [9] soll im Bundesland Vorarlberg der Modal-Split Anteil für den MIV von 52% (Stand 2017) auf 45% bis zum Jahr 2030 reduziert werden. Für die Landeshauptstadt Bregenz können noch stärkere Reduktionen angesetzt werden.

Im Zuge der Bebauung der neuen Baufelder im Bereich Bregenz Mitte wird viel Neuverkehr induziert (rund 10.000 Kfz/24h). Diese Bebauungen beinhalten Wohnungen, Büros, Geschäfte, Kultur- und Sporteinrichtungen, Hotels, Gastronomiestätten usw. Demnach fließen in diese Bebauungen bereits die Entwicklung der Einwohner, Erwerbspersonen, Ankünfte und Nächtigungen mit ein [...] [2].

6.3.1 P12 – Oberirdische Verlegung 50 km/h

Im Planfall P12 findet eine oberirdische Verlegung der L 202 im Abschnitt zwischen dem Knoten Generali und dem Knoten Montfortstraße statt (entspricht Variante 1 der ggst. Studie, Anmerkung des Verfassers). Die höchstzulässige Geschwindigkeit wird mit 50 km/h festgelegt [2].

Zusätzlich zur Verlegung der L202 bzw. L190 werden in diesem (und in allen weiteren) Maßnahmenplanfällen die geplanten Fußgänger- und Begegnungszonen berücksichtigt. Die Abbildung 44 zeigt den Belastungsplots des Maßnahmenplanfalles P12:

Die L190 ist im Abschnitt zwischen dem Knoten Montfortstraße und dem HTL-Kreisel mit knapp 28.800 Kfz/24h belastet. Die Montfortstraße zeigt Verkehrsstärken zwischen 15.000 Kfz/24h und 16.100 Kfz/24h. Im Vergleich zum Analyseplanfall sind in der St.-Anna-Straße deutlich weniger Fahrzeuge vorhanden (2.100 Kfz/24h statt 4.000 Kfz/24h). Die ehemalige L202 ist mit rund 2.300 Kfz/24h als verkehrsberuhigt zu erachten. Auch das Zentrum von Bregenz zeigt nur mehr sehr geringe Verkehrsstärken [2].



Abbildung 44: Belastungsplot P12, JDTVw 2035 [Kfz/24h] gem. [2].

6.3.2 P13 – Oberirdische Verlegung 30 km/h

Der Planfall P13 ist identisch mit dem Planfall P12, mit der einzigen Ausnahme, dass auf der verlegten L 202 nicht mehr eine höchstzulässige Geschwindigkeit von 50 km/h, sondern von 30 km/h gilt. Dies führt dazu, dass mehr Verkehr in das untergeordnete Straßennetz und somit in die Begegnungszone auf der ehemaligen L 202 geführt wird [...]. Da das übergeordnete Straßennetz mit einer Beschränkung von 30 km/h nicht mehr attraktiv genug ist, verlagern sich Fahrten vom übergeordneten in das untergeordnete Netz.

Die Abbildung 45 zeigt den Differenzplot zwischen den Planfällen P13 und P12.



Abbildung 45: Differenzplot P13/ P12, JDTVw 2035 [Kfz/24h] gem. [2]

6.3.3 P14 – Kurze Tunnelvariante

Der Planfall P14 beinhaltet eine kurze Untertunnelung der L202 im Bereich zwischen dem Knoten Generali und dem Knoten Montfortstraße [2] (entspricht Variante 1 der ggst. Studie, Anmerkung des Verfassers) [...]. Im Tunnel selbst befindet sich auch die Zufahrt zur Tiefgarage. Dieser Knotenpunkt muss mit einer VLSA ausgestattet werden. Parallel zu den Bahngleisen wird oberirdisch eine Straße errichtet, welche vor allem für den Öffentlichen Verkehr vorgesehen ist. Diese Parallelstraße dient auch zur Anbindung des Bahnhofes sowie zur Anbindung der Begegnungszone. Im östlichen Abschnitt wird sie als Einbahn in Richtung Westen geführt und darf im Regelfall nur von Linienbussen befahren werden. Im Falle einer Tunnelsperre kann Gegenverkehr ermöglicht werden. Für die Linienbusse in Richtung Lochau oder Lauterach verkehrend bedeutet die Einbahnführung, dass ausgehend vom Bahnhof zunächst entlang der Parallelstraße in Richtung Westen und anschließend über den Tunnel in Richtung Osten gefahren werden muss. Die Parallelstraße startet im Westen beim Knoten Generali und teilt sich die Zufahrt zum Knoten mit der Quellenstraße [...].

Der Tunnel zeigt eine Verkehrsstärke von 23.800 Kfz/24h im östlichen Abschnitt und von 25.800 Kfz/24h im westlichen Abschnitt. Die unterirdische Einfahrt/Ausfahrt zu/von der Tiefgarage wird von 7.360 Fahrzeugen befahren. Die Parallelstraße zeigt bis zu 6.600 Kfz/24h. In der Begegnungszone (ehemalige L202) werden etwa 2.400 Kfz/24h erwartet, in der St.-Anna-Straße mit 2.200 Kfz/24h bzw. 2.300 Kfz/24h geringfügig weniger



Abbildung 46: Belastungsplot P14, JDTVw 2035 [Kfz/24h] gem. [2].

6.3.4 P15 – Lange Tunnelvariante

Der Planfall P15 beinhaltet eine lange Tunnelvariante zwischen dem Knoten Generali und dem HTL-Kreisel, auch ein Teil der Montfortstraße wird als Tunnel bzw. Rampe ausgeführt. Der Tunnel ist mit einer höchstzulässigen Geschwindigkeit von 50 km/h begrenzt [...]. Ausgehend vom Tunnel wird die Tiefgarage auf Höhe der Baufelder 3 bzw. 4 erschlossen. Hier ist ein VL-SA-gesteuerter Knoten erforderlich. Auch der Knoten Montfortstraße wird unterirdisch als VL-SA-Knoten ausgeführt. Parallel zu den Bahngleisen wird vom Knoten Generali bis hin zum HTL-Kreisel eine Straße errichtet, welche zur Anbindung des Bahnhofs sowie zur Anbindung der oberirdischen Parkplätze dient. Diese Parallelstraße ist im mittleren Abschnitt für den MIV gesperrt, um Durchfahrten zu verhindern. Der Linienverkehr wird in Richtung Lauterach über den Bahnhof und die St.-Anna-Straße geführt, welche nicht mehr als Einbahn geführt wird. Die Weiherstraße und die Kaspar-Hagen-Straße sind Sackgassen, da die Rampe des Tunnels die Zufahrt zur Montfortstraße blockiert. Ab der Neugasse ist das Einbiegen in die Montfortstraße wieder möglich. Bei der Neugasse wurden alle Abbiegemöglichkeiten als möglich modelliert, auch wenn die Sichtweiten nicht immer gegeben sind und ein Rückstau in die Rampe nicht ideal ist. Nur so können Umwege durch das untergeordnete Netz vermieden werden.

Der Tunnel zeigt Verkehrsstärken von 25.500 Kfz/24h westlich des Knotens Montfortstraße und von 28.600 Kfz/24h östlich des Knotens. Die Rampe Montfortstraße ist mit 15.500 Kfz/24h belastet. Die Parallelstraße weist Verkehrsstärken von 7.200 Kfz/24h (westlicher Abschnitt), 200 Kfz/24h (mittlerer Abschnitt – nur für Linienbusse) und 4.800 Kfz/24h (östlicher Abschnitt) auf. Die Begegnungszone wird mit 2.400 Kfz/24h gleich stark befahren wie im Planfall P14. Die St.-Anna-Straße (keine Einbahn mehr) wird in diesem Planfall mit 4.500 Kfz/24h deutlich stärker frequentiert als in den anderen Maßnahmenplanfällen, da die Ausfahrt aus dem Weiherviertel über die Weiherstraße nicht mehr möglich ist und zusätzlich die Linienbusse diese Straße befahren.



Abbildung 47: Belastungsplot P15, JD TVw 2035 [Kfz/24h] gem. [2].

6.4 Bemessungsverkehr und Leistungsberechnungen der Knoten

Für die wichtigsten Knoten im Untersuchungsgebiet müssen Leistungsnachweise geführt werden. Hierfür muss der Bemessungsverkehr 2035 (Morgen- und Abendspitze) für die einzelnen Planfälle ermittelt und die Leistungsfähigkeiten der relevanten Knoten berechnet werden. Für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen wird in der Regel die 30stärkste Stunde (fallweise auch die 50ste bzw. 100ste Stunde) eines Jahres herangezogen. Die 30ste Stunde des Jahres ist jene Stunde, deren Verkehrsstärke an 30 Stunden des Jahres erreicht oder überschritten wird [...]. Der Bemessungsverkehr im Analysejahr wurde bereits vom Büro „Besch und Partner KG“ in Abstimmung mit dem Land Vorarlberg festgelegt. Dieser kann dem technischen Bericht [3] entnommen werden und wird als Grundlage für die Bestimmung des Bemessungsverkehrs der Maßnahmenplanfälle verwendet. Die gezählte Morgenspitzenstunde wurde auf die 20ste stärkste Morgenstunde des Jahres 2018 hochgerechnet, die gezählte Abendspitzenstunde auf die 30ste stärkste Jahresstunde des Jahres 2018. Auf Basis der Bemessungsverkehre im Analysejahr und dem Analyseplanfall kann für jeden Knotenpunkt und für jede Relation getrennt für LV und SV ein Verhältnis gebildet werden. Mit Hilfe dieser Verhältnisse kann der DTVw der Prognoseplanfälle auf die Bemessungsverkehre der einzelnen Maßnahmenplanfälle im Prognosejahr runtergerechnet werden. In Abstimmung mit dem Land Vorarlberg wurden die Bemessungsverkehre für folgende Knotenpunkte bestimmt und im Anschluss Leistungsberechnungen durchgeführt:

P12 – Oberirdische Verlegung 50 km/h:

- Knoten L202/Mehrerauerstraße/Quellenstraße
- Knoten L202/L190
- Knoten L202/Einfahrt Tiefgarage + Busbahnhof

P14 – Kurze Tunnelvariante:

- **Knoten L202/L190**

P15 – Lange Tunnelvariante:

- *Knoten L202/Mehrerauerstraße/Quellenstraße*
- *Knoten L202/L190*
- *Knoten L202/Einfahrt Tiefgarage*
- *Knoten L190/Neugasse*
- *Knoten L190/St.-Anna-Straße*
- *HTL-Kreisverkehr*

P16 – Oberirdische Verlegung mit S-Kurve 50 km/h:

- *Knoten L202/Mehrerauerstraße/Quellenstraße*
- *Knoten L202/L 190*
- *Knoten L202/Einfahrt Tiefgarage + Busbahnhof [...]*

Ausgangsbasis für die analytischen Leistungsberechnungen bildet der im Kapitel 5 (von [2], Anmerkung des Verfassers) ermittelte Bemessungsverkehr für das Prognosejahr 2035. Es werden Leistungsberechnungen für alle relevanten Knotenpunkte und Spitzenstunden durchgeführt. Grundsätzlich basieren die Leistungsberechnungen auf einer VLSA-Steuerung, nur beim HTL-Kreisverkehr wird die Leistungsfähigkeit für einen Kreisverkehr überprüft [2].

Im Folgenden werden Auszüge der Leistungsberechnungen der für die lange Tunnelvarianten (P15) wichtigen Knoten dargestellt:

6.4.1 Knoten L202/L190

Der Knotenpunkt L202/L190 wird in vier Planfällen auf dessen Leistungsfähigkeit überprüft [...]. In allen Planfällen weisen die L202 und die L190 drei Fahrstreifen auf, davon zwei für die Knotenzufahrten. Ein Schutzweg wird auf der L202 angesetzt, dieser wird bei den zwei Tunnelvariante (P14 und P15) vernachlässigt. Beim Planfall P14 gibt es parallel zur L202 eine Begleitstraße, die für den öffentlichen Verkehr angedacht und nur in Richtung Westen als Einbahnstraße befahrbar ist [2].

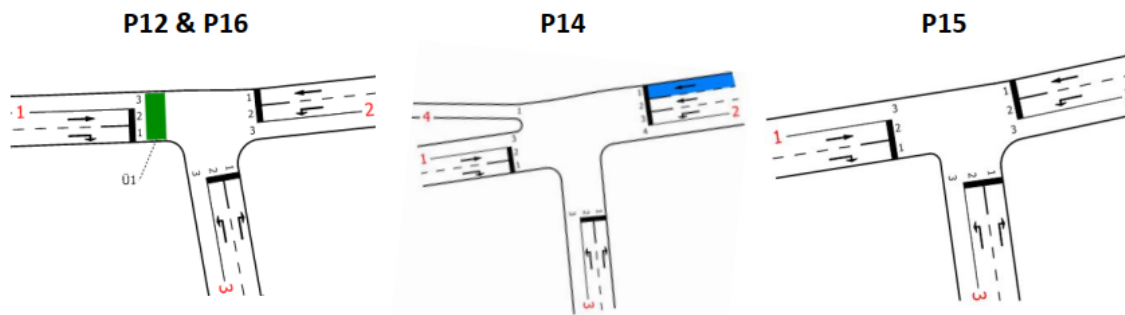


Abbildung 48: Knotengeometrie des Knotens L 202/L190 gem. [2]

Planfall P15:

Der längste max. Rückstau mit rund 140 m wird am Knotenarm 1 (L 202 West) erzielt. Der Nachbarknoten L202/Einfahrt Tiefgarage wird gerade noch beeinflusst. Die Rampe in Richtung Montfortstraße zeigt Staulängen von max. 60 m, jedoch wird nicht ausreichend Platz für den Linksabbiegestreifen sein (42 m)[2].

SIGNAL-GRUPPE	BEMESSUNGS-VERKEHR [Pkw-E/h]	LEISTUNGS-FÄHIGKEIT [Pkw-E/h]	SÄTTIGUNGS-GRAD [-]	MITTLERE WARTENZEIT [s]	MITTLERER RÜCKSTAU [m]	99%-RÜCKSTAU [m]	LEVEL OF SERVICE -
H1	1.140	1.226	0,93	39	96	138	C
H2	972	1.105	0,88	18	24	48	A
H2L	319	363	0,88	42	30	42	C
Q3L	166	268	0,62	47	24	42	C
Q3R	366	590	0,62	28	36	60	B

Abbildung 49: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnung Abendspitze, Bemessungsverkehr 2035, Planfall P15 gem. [2].

6.4.2 Knoten L 202/Einfahrt Tiefgarage (+ Busbahnhof)

Der Knotenpunkt L202/Einfahrt Tiefgarage (+ Busbahnhof) wird in drei Planfällen auf dessen Leistungsfähigkeit überprüft. Bei den Tunnelvarianten wird nur die Tiefgarage am Knoten angebunden, bei den oberirdischen Varianten hingegen auch der Busbahnhof. Tatsächlich handelt es sich um zwei separate Zufahrten bzw. Knoten. Für die Berechnungen der Leistungsfähigkeiten werden diese jedoch zusammengefasst. [...]. In allen Planfällen weist die L202 drei Fahrstreifen auf. Die Zufahrt zur Tiefgarage (+ Busbahnhof) wird durch einen Linkseinbiegestreifen und einen Rechtseinbiegestreifen abgebildet. Nur bei den Tunnelvarianten werden diese aus Platzgründen zu einem zusammengefasst [2].

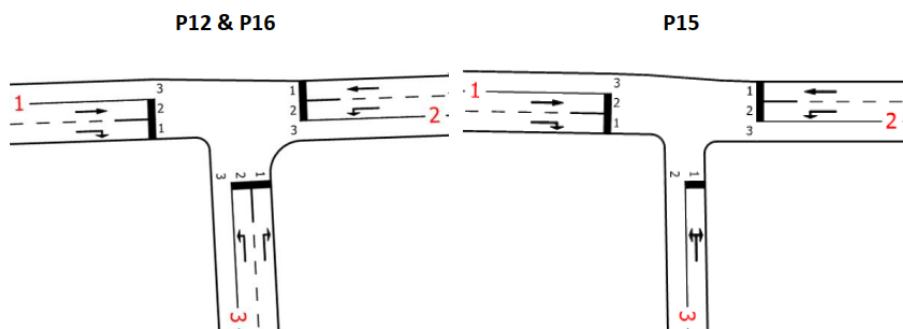


Abbildung 50: Knotengeometrie des Knotens L 202/Einfahrt Tiefgarage (+ Busbahnhof) gem. [2]

Planfall P15:

Der längste max. Rückstau mit rund 130 m wird am Knotenarm 1 (L202 West) erzielt. Die Nachbarknoten bleiben auf Basis der errechneten Rückstaulängen unbeeinträchtigt, jedoch reicht die Staulänge bis zu 80 m in die Einfahrt der Tiefgarage rein (Q3) [2].

SIGNAL-GRUPPE	BEMESSUNGS-VERKEHR [Pkw-E/h]	LEISTUNGS-FÄHIGKEIT [Pkw-E/h]	SÄTTIGUNGS-GRAD [-]	MITTLERE WARTENZEIT [s]	MITTLERER RÜCKSTAU [m]	99%-RÜCKSTAU [m]	LEVEL OF SERVICE -
H1	1.113	1.172	0,95	49	120	132	C
H2	1.021	1.343	0,76	16	48	84	A
H2L	121	209	0,58	18	6	18	A
Q3	324	390	0,83	56	48	78	D

Abbildung 51: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnung Abendspitze, Bemessungsverkehr 2035, Planfall P15 gem. [2].

6.4.3 Knoten L190/Neugasse

Der Knotenpunkt L 190/Neugasse ist vor allem für die lange Tunnelvariante (P15) relevant, wo sich der Knoten am Ende der Rampe in der Montfortstraße befindet. Hier sind die Leistungsfähigkeit und insbesondere der Rückstau in die Rampe zu überprüfen [...]. Die Rampe in den Tunnel befindet sich am Arm 1. Da in diesem Bereich nicht ausreichend Platz gegeben ist, kann kein Linksabbiegestreifen angesetzt werden [2].

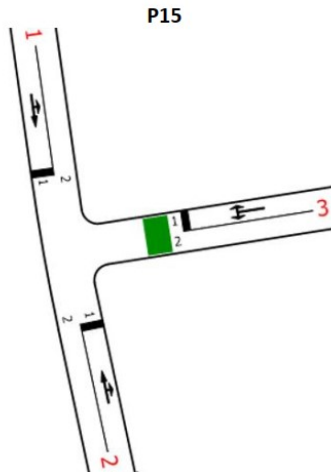


Abbildung 52: Knotengeometrie des Knotens L 190 / Neugasse gem. [2]

Planfall P15:

In der Abendspitze sind kaum mehr Leistungsreserven da. Die mittleren Wartezeiten sind insbesondere für die Signalgruppe Q3 sehr hoch, was LoS F bedeutet. Die zwei Zuflüsse auf der L190 erreichen LoS E. Der max. Rückstau der Signalgruppe H1 reicht bis zum Knoten L202/L190 (und somit in den Tunnel zurück, Anmerkung des Verfassers) zurück. Auch der max. Rückstau der Signalgruppe H2 reicht bis zum Nachbarknoten L190/St.-Anna-Straße und blockiert diesen [2].

SIGNAL-GRUPPE	BEMESSUNGS-VERKEHR [Pkw-E/h]	LEISTUNGS-FÄHIGKEIT [Pkw-E/h]	SÄTTIGUNGS-GRAD [-]	MITTLERE WARTEZEIT [s]	MITTLERER RÜCKSTAU [m]	99%-RÜCKSTAU [m]	LEVEL OF SERVICE -
H1	634	654	0,97	97	114	174	E
H2	668	703	0,95	74	114	138	E
Q3	171	186	0,92	158	54	72	F

Abbildung 53: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnung Abendspitze, Bemessungsverkehr 2035, Planfall P15 gem. [2].

6.4.4 HTL-Kreisverkehr

Der HTL-Kreisverkehr ist im Planfall P15 auf Leistungsfähigkeit zu prüfen. In diesem Planfall gilt die Rampe des Tunnels als Zufahrt zum Kreisverkehr [2].

Planfall P15:

In der Abendspitze (P15) ist der HTL-Kreisverkehr überlastet [...]. Insbesondere die Zufahrten 190 West (Tunnel) und Schillerstraße zeigen sehr hohe Sättigungsgrade und werden mit LoS F bewertet. Die Zufahrt L190 Nord liegt bereits nahe der Kapazitätsgrenze und zeigt einen max. Rückstau von bis zu 180 m [2].

6.4.5 Zusammenfassung und Beurteilung aus Sicht der Tunnelplanung

In der Abendspitze sind die Bemessungsverkehre grundsätzlich höher, dementsprechend sind die Knoten auch stärker belastet. Die lange Tunnelvariante (P15) zeigt Überlastungen an mehreren Knotenpunkten. Die Rückstaulängen reichen weit in die Rampen zurück und würden die Nachbarknoten beeinträchtigen [2].

Die Leistungsberechnungen haben einerseits gezeigt, dass es von den T-Knoten im Tunnel keinen Rückstau zu den Portalen gibt (RVS 09.01.21: Bei Ausführung von T-Knoten im Tunnel ist ein Nachweis zu führen, dass ein möglicher Rückstau nicht in den Tunneleinfahrtsbereich reicht). Andererseits sind Knoten im Nahbereich des Tunnels (HTL-Kreisverkehr, Knoten L190/Neugasse) überlastet und die Rückstaulängen reichen teilweise bis in den Tunnel hinein. Demzufolge ist auch das Warten und Anfahren von Verkehrsteilnehmern im Rampenbereich des Tunnels als störend für den Verkehrsfluss zu bewerten.

Es ist anzumerken, dass die Knoten teilweise an der Kapazitätsgrenze liegen. Damit wird es Situationen geben (die Berechnungen erfolgen mit der „30stärksten“ Sunde), in denen die Kapazitätsgrenze überschritten wird.

Aufgrund der geplanten Knoten im Tunnel (RVS 09.01.21: „Knoten im Tunnel sind grundsätzlich zu vermeiden.“) und dem Rückstau vom Knoten im Nahbereich der Portale in den Tunnel hinein (Rückstau vom Knoten L190/Neugasse) ist die Genehmigungsfähigkeit einer Tunnelvariante im Zuge der materienrechtlichen Verfahren als schwierig einzustufen.

Dass die Staulänge beim Knoten L202 / Anbindung Tiefgarage bis zu 80 m in die Einfahrt der Tiefgarage reichen kann, ist hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Tiefgaragenausfahrt zu hinterfragen bzw. in weiteren Projektphasen detaillierter zu untersuchen.

Bedingt durch die Rückstauproblematik müsste jedenfalls auch die Errichtung einer Dosieranlage (Blockabfertigung) untersucht werden. Bei Staubildung im Tunnel würde das System die Tunneleinfahrt dosieren bzw. sperren. Dieser Fall (Tunnel gesperrt bzw. Blockabfertigung) sollte als eigener Planfall im Zuge zukünftiger Verkehrsmodelle untersucht werden. Der Fall einer Tunnelsperre hätte für den Verkehr in der Stadt Bregenz und im Umland erhebliche Auswirkungen.

Morgenspitze	P12	P13	P14	P15	P16
L 202/Mehrerauerstraße/Quellenstraße	C	-	-	F	C
L 202/L 190	B	-	B	B	B
L 202/Einfahrt Tiefgarage (+ Busbahnhof)	C	-	-	C	B
L 190/Neugasse	-	-	-	C	-
L 190/St.-Anna-Straße	-	-	-	C	-
HTL-Kreisverkehr	-	-	-	C	-

Tabelle 6-27: Übersicht Leistungsberechnungen Morgenspitze, Bemessungsverkehr 2035

Abendspitze	P12	P13	P14	P15	P16
L 202/Mehrerauerstraße/Quellenstraße	D	-	-	F	D
L 202/L 190	E	-	E	C	E
L 202/Einfahrt Tiefgarage (+ Busbahnhof)	C	-	-	D	C
L 190/Neugasse	-	-	-	F	-
L 190/St.-Anna-Straße	-	-	-	F	-
HTL-Kreisverkehr	-	-	-	F	-

Tabelle 6-28: Übersicht Leistungsberechnungen Abendspitze, Bemessungsverkehr 2035

Abbildung 54: Übersicht Leistungsberechnungen, Tabellen 6-27 und 6-28 aus [2]

7 Bauzeitliche Verkehrsführungen

Für alle untersuchten Varianten wurden Möglichkeiten von bauzeitlichen Verkehrsführungen untersucht. Beispielhaft zeigt Abbildung 56 eine Möglichkeit von bauzeitlichen Verkehrsführungen für die Variante 2 - langer Tunnel. Es wurden ebenfalls bauzeitliche Verkehrsführungen der Varianten „oberirdische Verlegung“ und „kurzer Tunnel“ entworfen - siehe dazu die zugehörigen Pläne [39][40][41][42]. Die planliche Darstellung der Verkehrsführungen zeigt lediglich die Möglichkeiten der Verkehrsabwicklung während der Bauphase auf. Eine detaillierte Bewertung der Vor- und Nachteile der einzelnen Verkehrsführungen wurde nicht erarbeitet und ist in weiteren Projektphasen durchzuführen. Eine Möglichkeit, um die Dauer der „Nichtbefahrbarkeit“ der Trasse bei Herstellung der Tunnelvariante zu reduzieren, wäre die Herstellung als „Deckelbauweise“. Eine Deckelbauweise wird gewählt, wenn die Beeinflussung an der Oberfläche nicht über die gesamte Baudauer anhalten soll.

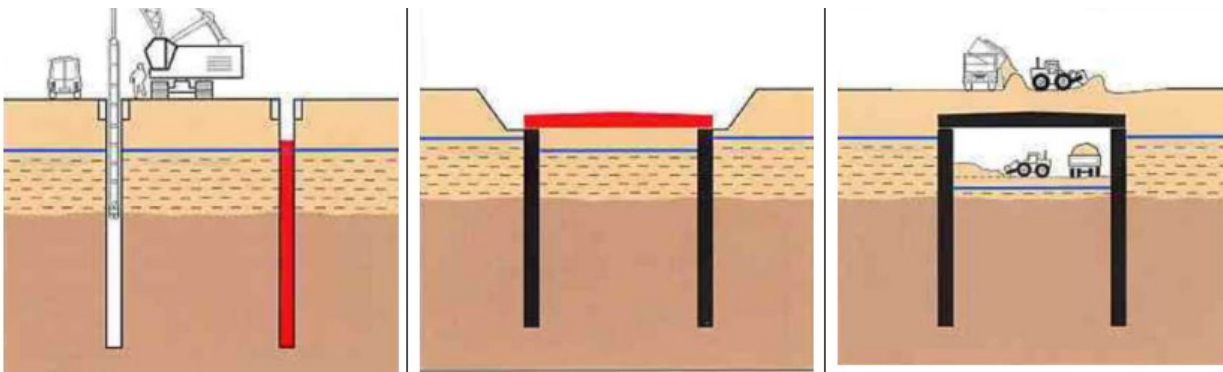
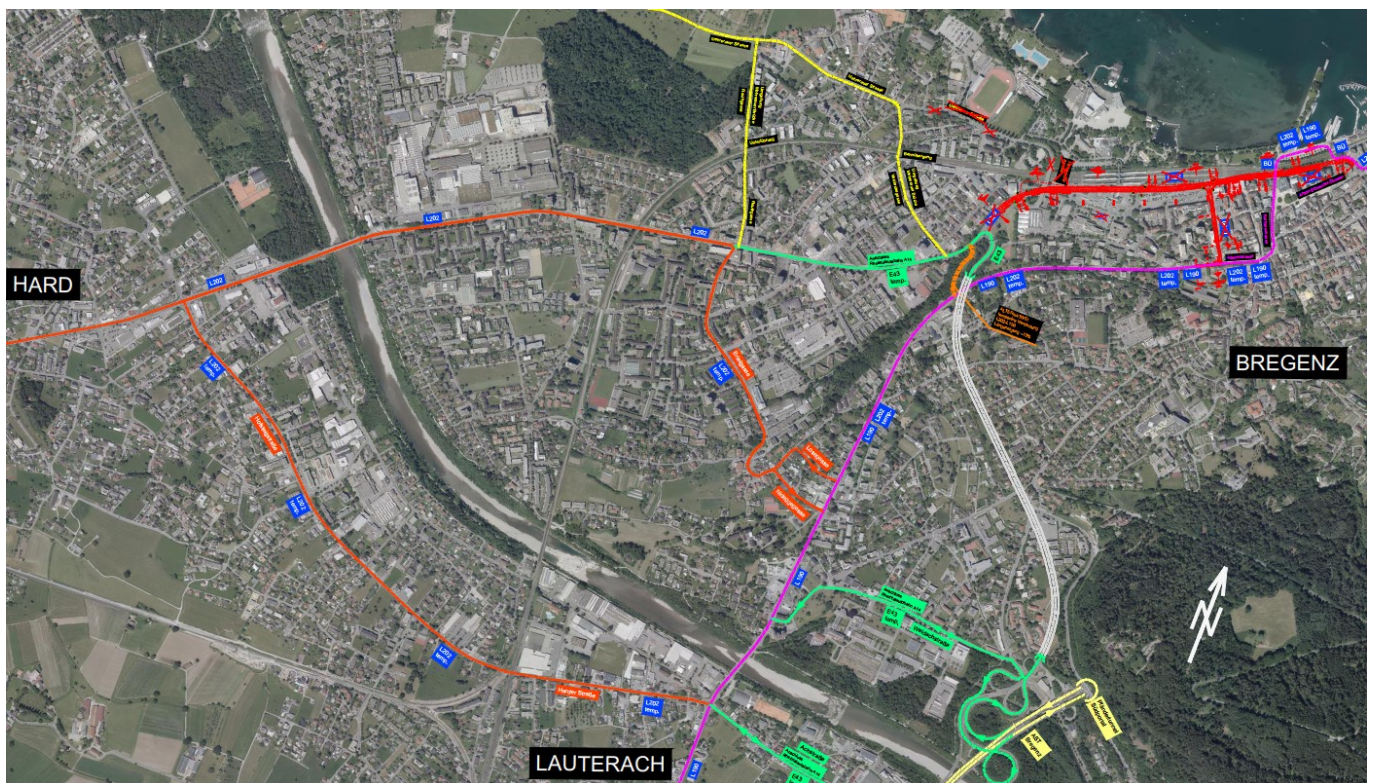


Abbildung 55: Prinzip der Deckelbauweise



Bei der Deckelbauweise werden vertikale Tragelemente (im Falle des ggst. Projekts Bohrpfähle) an den Rändern der untertägigen Bauwerke eingebracht, welche einerseits als Baugrubenverbau andererseits auch als Auflager für den Deckel dienen. Nach Umlegung der Einbauten wird lediglich der Aushub der Baugrube bis auf Deckelniveau (ca. 2,5m) erledigt, um den Deckel herzustellen. Danach kann der gewünschte Zustand an der Oberfläche wiederhergestellt werden. Die Flächen über dem neuen Tunneldeckel können damit für die bauzeitliche Verkehrsführung genutzt werden. Der Deckel bildet die zukünftige Tunneldecke dient aber auch als obere Aussteifung des Baugrubenverbau, also der Bohrpfähle. Diese Aussteifung verhindert das Nachdrängen des Baugrundes in Richtung Baugrube und damit Setzungen außerhalb der Baugrube und damit Gebäudeschäden. Der Aushub und Bau des eigentlichen Tunnels erfolgen im Schutze des Deckels.

8 UVP Pflicht

8.1 Allgemeines

Hinsichtlich einer allfälligen UVP-Pflicht des Projekts liegt eine Stellungnahme vom Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Umwelt- und Klimaschutz vor [6]. Im Folgenden werden Auszüge der Stellungnahme, die auch als Anlage beiliegt zitiert:

Vorab darf darauf aufmerksam gemacht werden, dass sich die nachstehenden Ausführungen ausschließlich auf das Straßenvorhaben, für welches die Machbarkeitsstudie erstellt wird, beziehen. Die Neutrassierung bzw. Untertunnelung von Teilabschnitten der Landesstraßen L202 Schweizer Straße und L190 Vorarlberger Straße stellt lediglich eines von vielen Zielen des städtebaulichen Projekts „Bregenz Mitte“ dar (nach unserer Kenntnis bzw. der vorgelegten Plan- und Beschreibungsunterlagen z.B. der Umbau des Bahnhofs Bregenz, Bau eines Hotels, Bau von Bauten zur Nutzung für Wohnraum und Gewerbe sowie Handel, Bau von Tiefgaragen etc.). Eine Zusammenschau mit dem geplanten (Gesamt-)Projekt „Bregenz Mitte“ kann aufgrund derzeit lediglich grober Planungen und fehlender Kennzahlen nicht durchgeführt werden.

Ganz allgemein ist auf Grund der Komplexität und des Umfangs der angedachten Maßnahmen nicht auszuschließen, dass das Straßenvorhaben letztlich nicht singulär betrachtet werden kann, sondern UVP-rechtlich als Teil eines gesamten städtebaulichen Projekts „Bregenz Mitte“ (iSv Z 18 des Anhangs 1 zum UVP-G 2000) zu beurteilen ist. Dies lässt sich zum derzeitigen Zeitpunkt bzw. des aktuellen Kenntnisstandes der ho Fachabteilung jedoch nicht sagen.

Die UVP-Genehmigung für Vorhaben der Z 18 entbindet die in diesen Vorhaben allenfalls enthaltenen UVP-pflichtigen Einzelvorhaben (zB von Anhang 1 erfasste Betriebsanlagen, Einkaufszentren, Parkhäuser, Straßen etc.) nicht von ihrer UVP-Pflicht. Der Genehmigungsantrag für diese UVP-pflichtigen Vorhaben kann bereits parallel zum bzw. gemeinsam mit dem Städtebauvorhaben eingereicht werden (*Schmelz/Schwarzer*, UVP-G-ON 1.00 Z 18 UVP-G Rz 7). Da somit das Straßenbauvorhaben schon für sich gesehen einer Pflicht zur Durchführung einer UVP unterliegen könnte, wird der Aspekt der Einbindung in das Gesamtprojekt „Bregenz Mitte“ für die gegenständliche Beurteilung des bloßen Straßenvorhabens vorerst ausgeklammert.

Für das vorliegende Straßenbauvorhaben kommen jedenfalls die Bestimmungen der Z 9 des Anhangs 1 zum UVP-G 2000 („Straßen“) in Betracht:

Abbildung 57: Auszug [6], Teil1

Z 9	<p>a) Neubau von Schnellstraßen oder ihrer Teilabschnitte, ausgenommen zusätzliche Anschlussstellen; als Neubau gilt auch die Zulegung von zwei auf vier oder mehr Fahrstreifen auf einer durchgehenden Länge von mindestens 10 km;</p> <p>b) Neubau sonstiger Straßen oder ihrer Teilabschnitte mit einer durchgehenden Länge von mindestens 10 km, wenn auf der neuen Straße eine jahresdurchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (JDTV) von mindestens 2 000 Kraftfahrzeugen in einem Prognosezeitraum von fünf Jahren zu erwarten ist; als Neubau gilt auch die Zulegung von zwei auf vier oder mehr Fahrstreifen;</p> <p>c) Neuerrichtung einer zweiten Richtungsfahrbahn auf einer durchgehenden Länge von mindestens 10 km;</p>	<p>d) Neubau zusätzlicher Anschlussstellen an Schnellstraßen¹⁾, wenn auf allen Rampen insgesamt eine jahresdurchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (JDTV) von mindestens 8 000 Kraftfahrzeugen in einem Prognosezeitraum von fünf Jahren zu erwarten ist;</p> <p>e) Neubau sonstiger Straßen oder ihrer Teilabschnitte mit einer durchgehenden Länge von mindestens 5 km, wenn auf der neuen Straße eine jahresdurchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (JDTV) von mindestens 15 000 Kraftfahrzeugen in einem Prognosezeitraum von fünf Jahren zu erwarten ist;</p> <p>f) Vorhaben der lit. a, b, c oder e, wenn das Längenkriterium der jeweiligen lit. nur gemeinsam mit daran unmittelbar angrenzenden, noch nicht oder in den letzten 10 Jahren dem Verkehr frei gegebenen Teilstücken erreicht wird;</p>	<p>g) Ausbaumaßnahmen sonstiger Art an Schnellstraßen¹⁾ oder Neubau sonstiger Straßen oder ihrer Teilabschnitte, wenn ein schutzwürdiges Gebiet der Kategorien A oder C berührt wird und eine jahresdurchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (JDTV) von mindestens 2 000 Kraftfahrzeugen in einem Prognosezeitraum von fünf Jahren zu erwarten ist;</p> <p>h) Ausbaumaßnahmen sonstiger Art an Schnellstraßen¹⁾, Neubau sonstiger Straßen oder ihrer Teilabschnitte mit einer durchgehenden Länge von mindestens 500 m, jeweils wenn ein schutzwürdiges Gebiet der Kategorien B oder D berührt wird und eine jahresdurchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (JDTV) von mindestens 2 000 Kraftfahrzeugen in einem Prognosezeitraum von fünf Jahren zu erwarten ist;</p> <p>i) Neubau sonstiger Straßen oder ihrer Teilabschnitte, wenn ein schutzwürdiges Gebiet der Kategorie E berührt wird und eine jahresdurchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (JDTV) von mindestens 15 000 Kraftfahrzeugen in einem Prognosezeitraum von fünf Jahren zu erwarten ist;</p> <p>Als Neubau im Sinn der lit. g bis i gilt auch die Zulegung von zwei auf vier oder mehr Fahrstreifen, nicht jedoch die ausschließliche Spuraufweitung im Zuge von Kreuzungen; ausgenommen von lit. g bis i ist die Berührung von schutzwürdigen Gebieten ausschließlich durch Schutzbauten zur Beseitigung von Gefahrenbereichen oder durch auf Grund von Katastrophenfällen, durch die Niveaufreimachung von Eisenbahnkreuzungen oder durch Brückenneubauten bedingte Umlegungen von bestehenden Straßen. Bei lit. g und h ist § 3a Abs. 5 nicht anzuwenden. Von Z 9 sind Bundesstraßen (§ 23a) nicht erfasst.</p>
-----	---	---	--

Abbildung 58: Z9 des Anhangs 1 zum UVP-G 2000

8.2 Handelt es sich um eine Schnellstraße?

Insgesamt ist festzuhalten, dass es sich bei allen Vorhabensvarianten um keine Schnellstraßen handeln wird. Während die oberirdische Variante nicht ausschließlich für den Kraftfahrzeugverkehr zugänglich ist, wird es den Tunnelvarianten an der Voraussetzung mangeln, mit über 60 km/h befahren werden zu können. Des Weiteren spricht dagegen, dass die beiden Tunnel über bestehende Landesstraßen erreichbar sind, welche nicht die Eigenschaften einer „Schnellstraße“ aufweisen.

Ebenso wenig handelt es sich um eine Anschlussstelle an Schnellstraßen, da das Vorhaben lediglich den Anschluss der Landesstraße umfasst. Es ist nicht ersichtlich, dass das Vorhaben dem Anschluss einer Schnellstraße dienen soll.

Daher sind die Tatbestände in Z 9 des Anhangs 1 zum UVP-G 2000, welche ausschließlich Schnellstraßenvorhaben betreffen, nicht anwendbar.

Abbildung 59: Auszug [6], Teil2

8.3 Handelt es sich um den Neubau einer sonstigen Straße?

Bei allen vorliegenden Varianten ist daher von einem Neubau auszugehen, weshalb die Tatbestände der Z 9 des Anhangs 1 zum UVP-G über sonstige Straßen auf alle Vorhabensvarianten anwendbar sein wird.

Abbildung 60: Auszug [6], Teil3

8.4 Ist als Schwellenwert die Länge der jeweiligen Varianten relevant?

Die „oberirdische Variante“ weist eine Länge von knapp 1,2 (bzw. 0,6) km auf. Das Vorhaben lange Tunnelvariante weist eine Länge von insgesamt 1,5 km auf, das Vorhaben „Tunnel kurz“ eine Länge von ca. 0,8 km.

Die in Spalte 1 und 2 der Z 9 des Anhangs 1 zum UVP-G 2000 genannten Schwellenwerte von 10 km (lit. b, lit. c) bzw. 5 km (lit. e) werden durch keine der prüfgegenständlichen Varianten überschritten. Auch sind keine an die Vorhabensvarianten unmittelbar angrenzenden, noch nicht oder in den letzten 10 Jahren dem Verkehr freigegebenen Teilstücke bekannt, weshalb die besondere Kumulationsbestimmung nach lit. f auch nicht zur Anwendung kommen wird.

Es handelt sich somit um keine Vorhaben im Sinne der Spalte 1 oder Spalte 2 des Anhangs 1 zum UVP-G 2000.

Abbildung 61: Auszug [6], Teil4

8.5 Liegen die jeweiligen Vorhabensvarianten in einem schutzwürdigen Gebiet des Anhangs 2 zum UVP-G 2000?

Nachdem die gegenständlichen Varianten in keinem Schutzgebiet nach Kategorie A bis D liegen, scheidet die Anwendung von Z. 9 lit. g und h des Anhangs 1 UVP-G 2000 von vornherein aus. Zwar liegt im Nahebereich der Vorhabensvarianten der geschützte Landschaftsteil „Erwäldele“ in Bregenz, LGBI.Nr. 8/1996. Jedoch ist Anhang 1 Spalte 3 ausschließlich auf Vorhaben anzuwenden, die zumindest teilweise innerhalb des jeweiligen Schutzgebietes liegen (*Schmelz/Schwarzer*, UVP-G Anhang 2 Rz 9). Vorhaben hingegen, die sich bloß in der Nähe des jeweiligen Schutzgebietes befinden, unterliegen nicht Anhang 1 Spalte 3; selbst dann nicht, wenn die Vorhabensauswirkungen das schutzwürdige Gebiet beeinträchtigen (*Schmelz/Schwarzer*, UVP-G Anhang 2 Rz 10).

Allerdings liegen sämtliche Varianten im bzw. nahe Siedlungsgebieten (Kategorie E). Als Nahebereich eines Siedlungsgebietes gilt gemäß Anhang 2 zum UVP-G ein Umkreis von 300 m um das Vorhaben, in dem Grundstücke wie folgt festgelegt oder ausgewiesen sind:

1. Bauland, in dem Wohnbauten errichtet werden dürfen (ausgenommen reine Gewerbe-, Betriebs- oder Industriegebiete, Einzelgehöfte oder Einzelbauten) [...].

Dies liegt im vorliegenden Fall vor, da sämtliche Varianten stellenweise auf bzw. unter als Bauflächen gewidmeten Flächen errichtet werden sollen. Darüber hinaus befinden sich im Umkreis von 300 m mehrere als Bauland gewidmete Flächen. Sämtliche Vorhabensvarianten liegen daher in einem schutzwürdigen Gebiet der Kategorie E Anhang 2 zum UVP-G 2000.

Gemäß Z 9 lit. i des Anhangs 1 zum UVP-G 2000 besteht bei einem Neubau sonstiger Straßen oder ihrer Teilabschnitte eine UVP-Pflicht, wenn ein schutzwürdiges Gebiet der Kategorie E berührt wird und eine jahresdurchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (JDTV) von mindestens 15 000 Kraftfahrzeugen in einem Prognosezeitraum von fünf Jahren zu erwarten ist.

Nach Auskunft von DI (FH) Martin Zitt ist im Fall der L 202 eine jahresdurchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (JDTV) von 27.000 Kraftfahrzeugen zu erwarten, weshalb der in Anhang 1 zum UVP-G 2000 festgelegte Schwellenwert überschritten wird. Da es sich um einen Neubau einer sonstigen Straße bzw. ihrer Teilabschnitte handelt, ist der Tatbestand nach Z 9 lit. i Anlage 1 zum UVP-G 2000 insgesamt erfüllt.

Es wäre daher im Wege einer Einzelfallprüfung gemäß § 3 Abs. 4 UVP-G 2000 zu prüfen, ob unter Berücksichtigung des Ausmaßes und der Nachhaltigkeit der Umweltauswirkungen der Schutzzweck, für den das schutzwürdige Gebiet festgelegt wurde, beeinträchtigt wird (vgl. *Schmelz/Schwarzer*, UVP-G-ON, Anhang 1 Z 9 Rz 38).

Daher kann keine eindeutige Aussage darüber getroffen werden, ob die Vorhabensvarianten der Pflicht zur Durchführung einer UVP unterliegen oder nicht. Dies wäre im Einzelfall zu klären.

Abbildung 62: Auszug [6], Teil 5

9 Rechtliche Grundlage und technische Beurteilung der Überbauungen

9.1 Rechtliche Grundlage

Der ursprüngliche Entwurf der Architektengruppe "Bregenz Mitte", welcher 2021 präsentiert wurde, sieht eine Tunnelvariante mit gleichzeitiger Überbauung der L202 vor. Zur Frage der rechtlichen Beurteilung von Überbauungen liegt eine Stellungnahme vom Amt der Vorarlberger Landesregierung vor [4]. Im Folgenden werden die Punkte der Stellungnahme zusammengefasst. Grundsätzlich müssen gemäß *Landesrecht Vorarlberg*, Gesetz über den Bau und die Erhaltung öffentlicher Straßen sowie über die Wegefreiheit, §7, Rechte und Pflichten des Straßenerhalters, Kostentragung, Abs (2), Landesstraßen und Gemeindestraßen im Eigentum des Straßenerhalters stehen. Dieser Punkt gilt jedoch nicht für Tunnels im Zuge solcher Straßen.

§ 7*)

Rechte und Pflichten des Straßenerhalters, Kostentragung

(1) Der Straßenerhalter hat in Verfahren aufgrund dieses Gesetzes mit Ausnahme von Verwaltungsstrafverfahren die Rechte einer Partei.

(2) Landesstraßen und Gemeindestraßen müssen im Eigentum des Straßenerhalters stehen. Dies gilt nicht für Tunnels im Zuge solcher Straßen.

Abbildung 63. Auszug LGBl.Nr. 79/2012 [4]

Die Ausnahme nach § 7 Abs. 2 StrG gilt generell für Tunnels, da die Einverleibung des Eigentums vielfach nicht zweckmäßig ist und in der Regel mit Dienstbarkeiten oder Baurechten sichergestellt werden kann. Die Eigentumsrechte, Dienstbarkeiten, etc. sind in entsprechenden Einzelverträgen darzustellen. Bezüglich rechtlicher Vereinbarungen, wurde im Zuge der Studiererstellung mit anderen Projektbetreibern (z.B. ÖBB, ASFINAG, Stadt Wien) Kontakt aufgenommen, welche bereits vergleichbare Projekte abgewickelt haben. Als Resümee lässt sich festhalten, dass es prinzipiell Möglichkeiten für vertragliche Vereinbarungen einer Überbauung von Landesstraßen gibt. Die Verhandlungen dazu können jedoch sehr schwierig und langwierig sein.

9.2 Technische Beurteilung

Die (direkte) Überbauung eines Tunnels ist technisch möglich und wurde bei anderen Projekten in Österreich bereits umgesetzt. Es wird an dieser Stelle angemerkt, dass Überbauungen im gegenständlichen Fall nicht die Anzahl der Bohrpfähle reduzieren können, da diese nicht wegen der Auftriebsproblematik, sondern aufgrund der notwendigen Baugrubensicherung (starrer Verbau in Bahnnähe) und der Dichtigkeit der Baugrube notwendig sind.

Hinsichtlich Bauwerkserhaltung sind direkte Tunnelüberbauungen naturgemäß Erschwernisse. Beispielhaft sind hier Sanierungen von Abdichtungen, Betonsanierungen des Deckels oder Sanierungen im Brandfall genannt.

10 Hochwasserschutz, Thalbach und Grundwasser

10.1 Hochwasser Bodensee

Gemäß [5] liegt die zu berücksichtigende Kote des Bodensee Hochwassers bei 398,50 m. ü. A. (HQ100). Bei dieser Höhenkote ist der Wellenschlag etc. berücksichtigt. Die eigentliche HQ100 Wasserkote liegt bei

Seite 54

- Dichte dauerhaft durchlässiger Filterpakete unterhalb des Tunnels
- Düker, Pumpen
- Nachträgliche bereichsweise Perforierung der Bohrpfähle („Fenster“ unterhalb der Baugruben)

Anmerkung aus Sicht der Tunnelplanung: In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die Thematik der Grundwasserströme ein zentrales Thema beim notwendigen wasserrechtlichen Verfahren wäre und erfahrungsgemäß ein erhebliches Genehmigungsrisiko darstellen könnte. Die Erhebung von Bestandsunterlagen und die Abstimmung mit der Abteilung Wasserwirtschaft hat gezeigt, dass diese Thematik noch nicht ausreichend untersucht wurde.

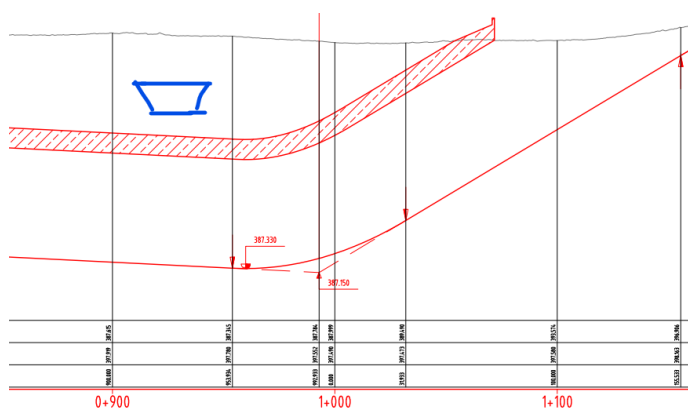


Abbildung 65: Überführung Thalbach im Bereich km 0,92 bei der langen Tunnelvariante

11 Grundeinlöse

Im Zuge der Studie wurden die notwendigen Grundeinlöse (inklusive der freiwerdenden Flächen) der einzelnen Varianten betrachtet und Grundstücksverzeichnisse erstellt (siehe dazu die beiliegenden Pläne [43][44][45][46]). Die Abbildung 66, Abbildung 67 und Abbildung 68 zeigen die Grundstücksverzeichnisse der Varianten 1 – 3.

Beanspruchte Grundstücke Variante "Oberirdisch"

Katastralgemeinde Rieden 91119

EZ	GST.-Nr.	Eigentümer	Fläche [m²]	Kauf öffentlich [m²]	Kauf privat [m²]	Eigengrund Stadt Bregenz und Land Vorarlberg [m²]
1375	2184/1	Land Vorarlberg	151			151
432	2062/4	Stadt Bregenz	204			204
2358	2052	Republik Ö - ASFINAG	6	6		
2538	919/10	Seequartier Turm GmbH	110		110	

Katastralgemeinde Bregenz 91103

EZ	GST.-Nr.	Eigentümer	Fläche [m²]	Kauf öffentlich [m²]	Kauf privat [m²]	Eigengrund Stadt Bregenz und Land Vorarlberg [m²]
174	348/17	Land Vorarlberg	7188			7188
1462	348/20	Generali Versicherung	8		8	
1423	348/16	Republik Ö - ASFINAG	13	13		
633	930	Stadt Bregenz	6			6
1648	1277	Seequartier Turm GmbH	1017		1017	
1650	738/12	Seequartier Campus GmbH	3456		3456	
1604	1278	ÖBB	2443	2443		
454	740/4	Land Vorarlberg	8759			8759
1581	740/9	Land Vorarlberg	510			510
633	858	Stadt Bregenz	36			36
Summe			23907	2462	4591	16854

Summe Kauf [m²]
7053

Katastralgemeinde Bregenz 91103

EZ	GST.-Nr.	Eigentümer	Fläche [m²]	Summe Verkauf [m²]
174	348/17	Land Vorarlberg	9561	9561

Abbildung 66: Grundstücksverzeichnis Variante 1

Projektname: L202/190, Bregenz, Ortsdurchfahrt Bregenz Mitte

Projektnummer: P012702

Inhalt: Machbarkeitsstudie Verkehr

Beanspruchte Grundstücke Variante "Langer Tunnel"

Katastralgemeinde Rieden 91119

EZ	GST.-Nr.	Eigentümer	Fläche [m²]	Kauf öffentlich [m²]	Kauf privat [m²]	Eigengrund Stadt Bregenz und Land Vorarlberg [m²]
1375	2184/1	Land Vorarlberg	138			138
2358	2252	Republik Ö - ASFINAG	2	2		
432	2062/4	Stadt Bregenz	455			455
2538	919/10	Seequartier Turm GmbH	165		165	

Katastralgemeinde Bregenz 91103

EZ	GST.-Nr.	Eigentümer	Fläche [m²]	Kauf öffentlich [m²]	Kauf privat [m²]	Eigengrund Stadt Bregenz und Land Vorarlberg [m²]
174	348/17	Land Vorarlberg	7202			7202
1423	348/16	Republik Ö - ASFINAG	6	6		
174	348/15	Land Vorarlberg	38			38
1462	348/20	Generali Versicherung GmbH	8		8	
633	928	Stadt Bregenz	155			155
633	930	Stadt Bregenz	130			130
1648	1277	Seequartier Turm GmbH	623		623	
1604	738/3	ÖBB	590	590		
633	785	Stadt Bregenz	6			6
1650	738/12	Seequartier Campus GmbH	4594		4594	
1604	1278	ÖBB	3047	3047		
1458	738/7	Seestadt Bregenz GmbH	704		704	
45	932	Stadt Bregenz	19			19
1277	933	mehrere Privateigentümer	19		19	
695	315/2	Stadt Bregenz	1154			1154
634	863/4	Republik Ö - Wassergut	29	29		
454	740/4	Land Vorarlberg	10313			10313
1581	740/9	Land Vorarlberg	716			716
633	858	Stadt Bregenz	35			35
1532	727/6	mehrere Privateigentümer	67		67	
360	727/5	mehrere Privateigentümer	27		27	
Summe			30242	3674	6207	20361

Summe Kauf [m²]
9881

Katastralgemeinde Bregenz 91103

EZ	GST.-Nr.	Eigentümer	Fläche [m²]	Summe Verkauf [m²]
174	348/17	Land Vorarlberg	7940	7940

Abbildung 67: Grundstücksverzeichnis Variante 2

Beanspruchte Grundstücke Variante "Kurzter Tunnel"

Katastralgemeinde Rieden 91119

EZ	GST.-Nr.	Eigentümer	Fläche [m²]	Kauf öffentlich [m²]	Kauf privat [m²]	Eigengrund Stadt Bregenz und Land Vorarlberg [m²]
1375	2184/1	Land Vorarlberg	138			138
2358	2252	Republik Ö - ASFINAG	2	2		
432	2062/4	Stadt Bregenz	442			442
2538	919/10	Seequartier Turm GmbH	151		151	

Katastralgemeinde Bregenz 91103

EZ	GST.-Nr.	Eigentümer	Fläche [m²]	Kauf öffentlich [m²]	Kauf privat [m²]	Eigengrund Stadt Bregenz und Land Vorarlberg [m²]
174	348/17	Land Vorarlberg	4072			4072
174	348/15	Land Vorarlberg	38			38
1423	348/16	Republik Ö - ASFINAG	6	6		
1462	348/20	Generali Versicherung	8		8	
633	928	Stadt Bregenz	155			155
633	930	Stadt Bregenz	130			130
1648	1277	Seequartier Turm GmbH	551		551	
1604	738/3	ÖBB	284	284		
633	785	Stadt Bregenz	7			7
1650	738/12	Seequartier Campus GmbH	4450		4450	
1604	1278	ÖBB	2913	2913		
1458	738/7	Seestadt Bregenz GmbH	1415		1415	
454	740/4	Land Vorarlberg	2242			2242
Summe			17004	3205	6575	7224

Summe Kauf [m²]
9780

Katastralgemeinde Bregenz 91103

EZ	GST.-Nr.	Eigentümer	Fläche [m²]	Summe Verkauf [m²]
174	348/17	Land Vorarlberg	7998	7998

Abbildung 68: Grundstücksverzeichnis Variante 3

12 Grobkostenschätzung

	Variante 1 - oberirdische Verlegung					
	Anteil [%]	Kennzahl [€/lfm]	Straßen-neubau [lfm]	Straßenausbau bzw. -umbau [lfm]	Brücken-länge [m]	Grobkosten, netto, (gerundet) [€]
Bauleistungen Tunnel inkl. Gemeinkosten und Strassenbau ¹⁾						€ -
Bauleistungen Strassenneubau inkl. Gemeinkosten		€ 15 000,00	490			€ 7 400 000,00
Strassenausbau bzw. Umbau inkl. Gemeinkosten		€ 5 000,00		800		€ 4 000 000,00
Infrastrukturvorbereitung (inkl. Einbautenumlegung)		€ 5 000,00	490			€ 2 500 000,00
Projektiertung, Baumanagement	15%					€ 2 100 000,00
Tunnelausrüstung (E & M) inkl. Lüftung						€ -
Tunnelausrüstung (E & M) exkl. Lüftung						
Tunnel Betriebliche Erhaltung (€/lfm.Tu., Jahr) ^{2) 3)}						€ -
Straße Betriebliche Erhaltung (€/lfm., Jahr) ²⁾		€ 30,00	490	800		€ 3 900 000,00
Mehrerauerbrücke, inkl. Abtrag		€ 60 000,00			115	€ 6 900 000,00
Summe Kosten Variante 1						€ 26 800 000,00
	Variante 2 - langer Tunnel					
	Anteil [%]	Kennzahl [€/lfm]	Tunnel Ost-West (inkl. Rampen) [lfm]	Tunnel Ast Montfortstr. (inkl. Rampe) [lfm]	Brücken-länge [m]	Grobkosten, netto, (gerundet) [€]
Bauleistungen Tunnel inkl. Gemeinkosten und Strassenbau ¹⁾		€ 70 000,00	1035	190		€ 85 800 000,00
Bauleistungen Strassenneubau inkl. Gemeinkosten						
Strassenausbau bzw. Umbau inkl. Gemeinkosten						
Infrastrukturvorbereitung (inkl. Einbautenumlegung)		€ 15 000,00	1035	190		€ 18 400 000,00
Projektiertung, Baumanagement	15%					€ 15 600 000,00
Tunnelausrüstung (E & M) inkl. Lüftung		€ 15 000,00	1035	190		€ 18 400 000,00
Tunnelausrüstung (E & M) exkl. Lüftung						
Tunnel Betriebliche Erhaltung (€/lfm.Tu., Jahr) ^{2) 3)}		€ 150,00	1035	190		€ 18 400 000,00
Straße Betriebliche Erhaltung (€/lfm., Jahr) ²⁾						
Mehrerauerbrücke, inkl. Abtrag		€ 60 000,00			115	€ 6 900 000,00
Summe Kosten Variante 2						€ 163 500 000,00
	Variante 3 - kurzer Tunnel					
	Anteil [%]	Kennzahl [€/lfm]	kurzer Tunnel (inkl. Rampen) [lfm]	Straßenausbau bzw. -umbau [lfm]	Brücken-länge [m]	Grobkosten, netto, (gerundet) [€]
Bauleistungen Tunnel inkl. Gemeinkosten und Strassenbau ¹⁾		€ 70 000,00	510			€ 35 700 000,00
Bauleistungen Strassenneubau inkl. Gemeinkosten						
Strassenausbau bzw. Umbau inkl. Gemeinkosten		€ 5 000,00		525		€ 2 600 000,00
Infrastrukturvorbereitung (inkl. Einbautenumlegung)		€ 15 000,00	510			€ 7 700 000,00
Projektiertung, Baumanagement	15%					€ 6 900 000,00
Tunnelausrüstung (E & M) inkl. Lüftung						
Tunnelausrüstung (E & M) exkl. Lüftung		€ 10 000,00	510			€ 5 100 000,00
Tunnel Betriebliche Erhaltung (€/lfm.Tu., Jahr) ^{2) 3)}		€ 120,00	510			€ 6 100 000,00
Straße Betriebliche Erhaltung (€/lfm., Jahr) ²⁾		€ 30,00		525		€ 1 600 000,00
Mehrerauerbrücke, inkl. Abtrag		€ 60 000,00			115	€ 6 900 000,00
Summe Kosten Variante 3						€ 72 600 000,00
	Variante 4 - langer Tunnel in 2 Etappen					
	Anm.: Zus. zu den Kosten Var. 2 entstehen Kosten durch den Teilabbruch und Neubau Rampe Ost sowie das Wiederaufnehmen der Baustelleneinrichtung					
		Kennzahl [€/lfm]	Rampe Ost (derVar.3)			Grobkosten, netto, (gerundet) [€]
Summe Kosten Variante 2						€ 163 500 000,00
Bauleistungen Bau und Abbruch Rampe Ost der Var.3 ⁴⁾		€ 40 000,00	170			€ 6 800 000,00
Kosten Wiederaufnahme der Baustelle (BE Einrichtung)						€ 2 500 000,00
Summe Kosten Variante 4						€ 172 800 000,00
1) Rampenbereiche umgelegt						
2) 100 Jahre Lebensdauer aufsummiert						
3) keine Tunnellüftung bei Var. 3						
4) die Kosten betr. den Bau und Wiederabbruch der Rampe Ost der Var.3 siehe Plan 20						
Basis 12/2022						
Anm.: Rahmen der Grobkosten in der Phase Machbarkeitsstudie +/-30%						
Auf die Unsicherheit bezüglich der Preisentwicklung ab 2022, speziell der Energiepreisentwicklung wird besonders hingewiesen						

Abbildung 69: Grobkostenschätzung

Der Kostenrahmen der vorliegenden Grobkostenschätzung in der Phase Machbarkeitsstudie beträgt +/- 30%. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den o.a. Grobkosten um Nettobeträge handelt. Die Grobkostenschätzung basiert auf Erfahrungswerten aus Vergleichsprojekten. Die Preisbasis ist Dezember 2022, es wurde keine Vorausvalorisierung bis zu einem möglichen Baubeginn gerechnet. Auf die Unsicherheit der bezüglich der Baupreisentwicklung und vor allem der Energiekostenentwicklung ab dem Jahr 2022 wird besonders hingewiesen.

13 Zusammenfassung

Es wurden vier Varianten zur Verlegung der L202 und der L190 (eine oberirdische Verlegung und drei Unterflurvarianten) untersucht. Diesen vier Varianten liegt grundsätzlich die Straßentrassierung/Tunnelführung der 2021 präsentierten Verkehrsstudie der Architektengruppe "Bregenz Mitte" zu Grunde [1]. Im Zuge der vorliegenden Studie wurden die vorliegenden Varianten untersucht und in der Folge Verbesserungsvorschläge erarbeitet, weitere Planungen (Tunnelkonstruktion, Herstellung, Vorschläge zu Verkehrsführungen; Grundeinlöse, etc.) angestellt, sowie auf weitere Randbedingungen (UVP Pflicht, Hochwasser, Grundwasser, etc.) eingegangen. Die Ergebnisse des Verkehrsmodells [2] wurden in zusammenfassender Form eingearbeitet.

Zur **Variante 1** (oberirdische Verlegung) kann zusammenfassend festgehalten werden, dass diese Variante bei Aufnahme der vorgeschlagenen Verbesserung der S-Kurve Quellenstrasse in die Planungen aus technischer Sicht der Verkehrsanlagenplanung positiv und genehmigungsfähig beurteilt werden kann.

Die **Variante 2** (lange Tunnelvariante) entspricht bei Umsetzung der vorgeschlagenen Verbesserung der S-Kurve Quellenstrasse und Rampenneigungen von 6% den Richtlinien und Vorschriften der Verkehrsanlagenplanung. Die Schwierigkeit bzw. Unsicherheit hinsichtlich Genehmigungsfähigkeit dieser Variante liegt im Bereich der Tunnelplanung hauptsächlich an den zwei im Tunnel geplanten T-Knoten, der Tiefgaragenanbindung und dem Knoten L202/L190. Weitere Knoten im Nahbereich des Tunnels (HTL-Kreisverkehr, Knoten L190/Neugasse) sind gemäß Leistungsfähigkeitsberechnung überlastet und die Rückstaulängen reichen teilweise bis in den Tunnel hinein. Der Knoten L190/Neugasse beeinflusst den im Tunnel liegenden Knoten L202/L190. Da mehrere Knoten an der Kapazitätsgrenze liegen, wird es Situationen geben (die Berechnungen erfolgen mit der „30stärksten Stunde“), in denen die Kapazitätsgrenze überschritten wird. In diesem Zusammenhang ist zu erwarten, dass der Passus der RVS 09.01.21 „Knoten im Tunnel sind grundsätzlich zu vermeiden.“ im Genehmigungsverfahren eine erhebliche Rolle spielen würde. Bedingt durch die Rückstauproblematik müsste jedenfalls auch die Errichtung einer Dosieranlage (Blockabfertigung) geplant werden. Bei Staubildung im Tunnel würde das System die Tunneleinfahrt dosieren bzw. sperren. Der Fall einer Tunnelsperre hätte für den Verkehr in der Stadt Bregenz und im Umland erhebliche Auswirkungen. Die Leistungsberechnungen haben unter anderem auch gezeigt, dass die Staulänge beim Knoten L202/Anbindung Tiefgarage bis zu 80 m in die Einfahrt der Tiefgarage zurückreichen wird.

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Variante „Langer Tunnel“ ist die Grundwasserproblematik. Durch den Tunnel werden die Grundwasserströme in Richtung Bodensee behindert. Diese Thematik würde im wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren eine entscheidende Rolle spielen.

Für die **Variante 3** (kurze Tunnelvariante) gilt grundsätzlich das Gleiche wie für Variante 2, wobei die Problematiken etwas geringer erscheinen. Beim kurzen Tunnel ist nur ein T-Knoten (Tiefgaragenanbindung) im Tunnel geplant und die Behinderung der Grundwasserströme ist durch die kürzere Tunnellänge geringer als bei der Variante 2.

Die **Variante 4** (lange Tunnelvariante, hergestellt in 2 Bauetappen, entspricht hinsichtlich Endzustands der Variante 2. Daher gelten für diese Variante die gleichen zusammenfassenden Punkte wie für Variante 2.

Die kostenintensivsten Varianten sind die Varianten 2 und 4, die Variante 1 ist die kostengünstigste Variante.

Die folgende Matrix fasst die wesentlichen Punkte der einzelnen Varianten nach dem Schulnotensystem (Noten 1 bis 5) zusammen. Die Matrix bezieht sich auf die jeweiligen Varianten inklusive der erarbeiteten Verbesserungsvorschläge.

	Kriterium	Variante 1 "oberirdische Verlegung" inkl. Verbesserungsvorschläge	Variante 2 "langer Tunnel" inkl. Verbesserungsvorschläge	Variante 3 "kurzer Tunnel" inkl. Verbesserungsvorschläge	Variante 4 "langer Tunnel in 2 Etappen" inkl. Verbesserungsvorschläge
A	Machbarkeit aus Sicht Verkehrsanlagenplanung ¹⁾	1	4	3	4
B	Herstellungsrisiko (Straßen-bzw. Tunnelbau)	2	3	2	3
C	Gründungs-/Grundwasserrisiken	2	4	3	4
D	Genehmigungsrisiko ¹⁾	1	4	3	4
E	Herstellkosten	2	4	3	4
F	Erhaltungskosten	2	4	3	4
G	Verkehrliche Leistungsfähigkeit	3	5	3	5
H	Platzverhältnisse ²⁾	2	4	3	4
I	Konnektivität ³⁾	2	4	3	4
1) v.a. Thematik T-Knoten im Tunnel					
2) Flächenbedarf der Anlagenteile, Auslangen mit verfügbaren Flächen (z.B. Rampenbereiche)					
3) Erschließungsmöglichkeiten (Anschlusspunkte an Landesstraßen), Auswirkungen auf Querungsbeziehungen					

Abbildung 70: Bewertungsmatrix

14 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bestand L202 und L190 im Bereich Bregenz Mitte	5
Abbildung 2: Untersuchungsbereiche der Landesstraßen L202 und L190	6
Abbildung 3: Entwurf der Baufelder im Bereich Bregenz Mitte gemäß Abbildung 4-5 in [2] bzw. [12]	6
Abbildung 4: Achsparameter Lageplan Entwurf PLANOPTIMO [1]	9
Abbildung 5: Lageplan oberirdische Verlegung [2]	9
Abbildung 6: Achsparameter der Gradiente gemäß [1]	10
Abbildung 7: Auszug aus der RVS 03.03.23	12
Abbildung 8: Tabelle 1 aus RVS 03.03.23	12
Abbildung 9: Ausschnitt "S-Kurve" gem. Entwurf [1], die Beschriftungen der Radien wurden ergänzt.....	13
Abbildung 10: Schleppkurvenuntersuchung PKW 50 km/h	14
Abbildung 11: Bemessungs - PKW 50 km/h	14
Abbildung 12: Schleppkurvenuntersuchung Lastzug 5 km/h	14
Abbildung 13: Bemessungs - Lastzug 5 km/h	15
Abbildung 14: Schleppkurvenuntersuchung Lastzug 5 km/h	15
Abbildung 15: Schleppkurvenuntersuchung Bus 15m 50 km/h	15
Abbildung 16: Bemessungs - Bus 50 km/h	16
Abbildung 17: Auszug RVS 03.05.12, Abschnitt 5	17
Abbildung 18: Rampe West mit Knoten Quellenstraße	18
Abbildung 19: Auszug RVS 03.05.12, Abschnitt 6, Sichtweiten	18
Abbildung 20: Rampe Ost mit HTL-Kreisverkehr	19
Abbildung 21: Auszug aus der RVS 09.01.21, Abschnitt 9, Knoten im Tunnel	20
Abbildung 22: Auszug aus der RVS 09.01.21, Abschnitt 9.2, Plangleiche Knoten	20
Abbildung 23: Auszug RVS 09.02.31, Tunnelausrüstung, Belüftung	21
Abbildung 24: Vorhandene Einbauten im Bereich der Kreuzung L202 / L190	21
Abbildung 25: Trassierungselemente – Verbesserungsvorschlag Variante 1	23
Abbildung 26: Achsparameter Gradiente – Verbesserungsvorschlag Variante 1	24
Abbildung 27: Verbesserungsvorschlag S-Kurve	24

Abbildung 28: Regelquerschnitt Variante 1 - oberirdische Verlegung	25
Abbildung 29: Achsparameter Lageplan Variante 2 mit Verbesserungsvorschlägen	26
Abbildung 30: Achsparameter Gradiente Variante 2 mit Verbesserungsvorschlägen.....	27
Abbildung 31: Knoten Quellenstraße und Tunnelrampe West mit RVS konformen Trassierungselementen und Vorportal-haltebucht	27
Abbildung 32: Regelquerschnitt Tunnel	28
Abbildung 33. Längenschnitt im Bereich Portal West - Rampenneigung 6%.	29
Abbildung 34. Regelquerschnitt Rampe Montfortstraße.....	30
Abbildung 35: Lageplan Rampe Montfortstraße mit einkotierten Abständen.....	30
Abbildung 36: Achsparameter Lageplan kurzer Tunnel	31
Abbildung 37: Achsparameter Gradiente kurzer Tunnel	32
Abbildung 38. Ausschnitt Lageplan Variante 3 – kurzer Tunnel.....	32
Abbildung 39: Regelquerschnitt Variante 3-kurzer Tunnel	33
Abbildung 40: Ausschnitt Längenschnitt Variante 3 – kurzer Tunnel.....	33
Abbildung 41: Querschnitt Variante 4 im Bereich der (temporären) Rampe Ost	34
Abbildung 42: Längenschnitt im Bereich der temporären Rampe Ost.....	35
Abbildung 43: Belastungsplots P00, JDTVw 2019 [Kfz/24h] gem. [2].	37
Abbildung 44: Belastungsplot P12, JDTVw 2035 [Kfz/24h] gem. [2].	38
Abbildung 45: Differenzplot P13/ P12, JDTVw 2035 [Kfz/24h] gem. [2]	39
Abbildung 46: Belastungsplot P14, JDTVw 2035 [Kfz/24h] gem. [2].	40
Abbildung 47: Belastungsplot P15, JDTVw 2035 [Kfz/24h] gem. [2].	41
Abbildung 48: Knotengeometrie des Knotens L 202/L190 gem. [2].....	43
Abbildung 49: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnung Abendspitze, Bemessungsverkehr 2035, Planfall P15 gem. [2].	43
Abbildung 50: Knotengeometrie des Knotens L 202/Einfahrt Tiefgarage (+ Busbahnhof) gem. [2]	44
Abbildung 51: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnung Abendspitze, Bemessungsverkehr 2035, Planfall P15 gem. [2].	44
Abbildung 52: Knotengeometrie des Knotens L 190 / Neugasse gem. [2].....	45
Abbildung 53: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnung Abendspitze, Bemessungsverkehr 2035, Planfall P15 gem. [2].	45

Abbildung 54: Übersicht Leistungsberechnungen, Tabellen 6-27 und 6-28 aus [2]	46
Abbildung 55: Prinzip der Deckelbauweise	47
Abbildung 56: Möglichkeit von bauzeitlichen Verkehrsführungen für die Variante 2 - langer Tunnel	47
Abbildung 57: Auszug [6], Teil1	49
Abbildung 58: Z9 des Anhangs 1 zum UVP-G 2000	50
Abbildung 59: Auszug [6], Teil2	51
Abbildung 60: Auszug [6], Teil3	51
Abbildung 61: Auszug [6], Teil4	51
Abbildung 62: Auszug [6], Teil5	52
Abbildung 63. Auszug LGBl.Nr. 79/2012 [4]	53
Abbildung 64: Hochwasseranschlaglinie gemäß [47]	54
Abbildung 65: Überführung Thalbach im Bereich km 0,92 bei der langen Tunnelvariante	55
Abbildung 66: Grundstücksverzeichnis Variante 1	55
Abbildung 67: Grundstücksverzeichnis Variante 2	56
Abbildung 68: Grundstücksverzeichnis Variante 3	56
Abbildung 69: Grobkostenschätzung	57
Abbildung 70: Bewertungsmatrix	59

15 Quellenverzeichnis und Grundlagen

- [1] PLANOPTIMO BÜRO DR. KÖLL ZT-GMBH: „Lageplan Unterflurtrasse Bereich Generali Knoten - HTL Kreisel, Plannr.: LS-2021-010-017_F“, Reith bei Seefeld, Juni 2021“
- [2] PLANOPTIMO BÜRO DR. KÖLL ZT-GMBH: Verkehrsmodell „Bregenz Mitte“, Verkehrsuntersuchung November 2022, Operatnummer: GU-2022-011
- [3] BESCH UND PARTNER KG: „Bregenz Ortsdurchfahrt – Verkehrserhebung und Spurbelastungspläne, GU-2022-011, Technischer Bericht“, Feldkirch April 2022
- [4] L202/L190, Bregenz, Ortsdurchfahrt "Bregenz Mitte": MSTVerkehr, Abklärung rechtlicher Fragestellungen, Amt der Vorarlberger Landesregierung, 23.11.2022
- [5] Amt der Vorarlberger Landesregierung: Abteilung Wasserwirtschaft, Rückmeldung bzgl. Hochwasserschutz-Thalbach-Grundwasser, 30.11.2022
- [6] Amt der Vorarlberger Landesregierung: Abteilung Umwelt- und Klimaschutz, Stellungnahme betreffend allfällige UVP-Pflicht, 18.10.2022

- [7] Bregenz Mitte, Präsentation 02.07.2021, Arbeitsgruppe Bregenz Mitte
- [8] Höhenmodell aus Laserscandaten, Amt der Vorarlberger Landesregierung, 21.02.2022
- [9] Pläne zur Mehrerauerbrücke, Baurat H.C. o. prof. Dipl. Ing. Dr. techn. Robert Krapfenbauer, Ing. Konsulent für Bauwesen, Brückenbauliches Detailprojekt 1985
- [10] ÖBB Strecke Lindau Bregenz, Barrierefreie Umgestaltung Hypo Unterführung km 10.062, Streckenplanung km 10.00 – km 10.290, Geotechnische Gutachten, BGG Consult, Dr. Peter Waibel ZT GmbH, 27.1.2021
- [11] ÖBB Strecke Lindau Bregenz, Barrierefreie Umgestaltung Hypo Unterführung km 10.062, Streckenplanung km 10.00 – km 10.290, Ausschreibungsprojekt, Dr. Brugger & Partner ZT GmbH, Nov. 2021
- [12] AMT DER LANDESHAUPSTADT BREGENZ, MOBILITÄTSSERVICE UND STADTENTWICKLUNG: „Flächenaufstellung Bregenz Mitte“, 25.01.2022
- [13] Protokoll Startbesprechung zur Machbarkeitsstudie Verkehr, 16.2.2022

16 Zugehörige Pläne

- [14] P012702-02 Schleppkurven Portal West Sondertransport 5kmh
- [15] P012702-03 Schleppkurven Portal West Lastzug 5kmh
- [16] P012702-04 Schleppkurven Portal West Lastzug 30kmh
- [17] P012702-05 Schleppkurven Portal West PKW 50kmh
- [18] P012702-06 Schleppkurven Portal West Lastzug 50 kmh
- [19] P012702-07 Schleppkurven Portal West 15m Bus 50 kmh
- [20] P012702-08 Schleppkurven Portal West Sattelschlepper 50 kmh
- [21] P012702-09 T-Kreuzung L202/L190 Variante 2 – Langer Tunnel
- [22] P012702-10 Portal Süd
- [23] P012702-11 Portal Ost
- [24] P012702-12 Regelquerschnitt 2-streifig
- [25] P012702-13 Regelquerschnitt 3-streifig
- [26] P012702-14 Regelquerschnitt Rampe Montfortstrasse
- [27] P012702-15 Regelquerschnitt 3-streifig Lüfter gross
- [28] P012702-16 Regelquerschnitt 3-streifig Lüfter klein
- [29] P012702-17 Regelquerschnitt 3-streifig VLSA stehend

- [30] P012702-18 Regelquerschnitt 3-streifig VLSA liegend
- [31] P012702-19 Regelquerschnitt oberirdisch
- [32] P012702-20 Regelquerschnitt Variante 4
- [33] P012702-21 Straßenplanung: Langer Tunnel Lageplan
- [34] P012702-22 Straßenplanung: Langer Tunnel Längenschnitt
- [35] P012702-23 Straßenplanung: Längenschnitt Montfortstrasse
- [36] P012702-24 Straßenplanung: kurzer Tunnel Lageplan
- [37] P012702-25 Straßenplanung: kurzer Tunnel Längenschnitt
- [38] P012702-26 Straßenplanung: Variante oberirdisch Lageplan
- [39] P012702-27 Bauzeitliche Verkehrsführung - langer Tunnel Lageplan
- [40] P012702-28 Bauzeitliche Verkehrsführung - langer Tunnel Detail Ost Lageplan
- [41] P012702-29 Bauzeitliche Verkehrsführung - kurzer Tunnel Lageplan
- [42] P012702-30 Bauzeitliche Verkehrsführung – oberirdische Variante Lageplan
- [43] P012702-31 Grundeinlöse langer Tunnel Lageplan
- [44] P012702-32 Grundeinlöse kurzer Tunnel Lageplan
- [45] P012702-33 Grundeinlöse oberirdische Variante Lageplan
- [46] P012702-34 Grundstücksverzeichnis
- [47] P012702-35 Lageplan Anschlaglinie HQ100 = 398,50 m.ü.A.

17 Beiliegende externe Unterlagen

- PLANOPTIMO BÜRO DR. KÖLL ZT-GMBH: „Lageplan Unterflurtrasse Bereich Generali Knoten - HTL Kreisel, Plannr.: LS-2021-010-017_F“, Reith bei Seefeld, Juni 2021
- PLANOPTIMO BÜRO DR. KÖLL ZT-GMBH: Verkehrsmodell „Bregenz Mitte“, Verkehrsuntersuchung November 2022, Operatnummer: GU-2022-011
- Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Umwelt- und Klimaschutz, Stellungnahme betreffend allfällige UVP-Pflicht, 18.10.2022
- BESCH UND PARTNER KG: „Bregenz Ortsdurchfahrt – Verkehrserhebung und Spurbelastungspläne, GU-2022-011, Technischer Bericht“, Feldkirch April 2022