

**Verkehr und Infrastruktur (vif)**

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

K 2 / 4 / 13 / 17 / 31 Luzern**10764 Spange Nord und Massnahmen für den öffentlichen Verkehr**

Gemeinde Luzern
Abschnitt Schlossberg – Fluhmühle

Objekt

Koordinaten 666'120 / 212'620 bis 664'400 / 212'220

Kilometer K 13, Km 1.700 – 2.000
K 17, Km 0.700 – 1.000
K 31, Km 0.000 – 1.000

Bautechnische Machbarkeit, Arbeitsbericht**Zweckmässigkeitsbeurteilung, Phase 2**

Verfasser Emch+Berger WSB AG	Dokument-Nr. 10764 - 101	Reg.-Nr. (Kunstabauten) -
	Dokument-Nr. Projektverfasser 41118 - 101	Reg.-Nr. (Wasserbau) -
Dateiname T_Arbeitsbericht_MachbarkeitVarianten_1 90826.docx Status -	Format A4 Datum / erstellt 26.08.19 / HPK Version / Änderungsdatum /	Massstab - Datum / geprüft - / - Datum / geprüft /
Projektleitung Verkehr und Infrastruktur (vif)	eingegangen Freigabe /	geprüft

Planer SpangeNord+

c/o Emch+Berger WSB AG



Emch+Berger WSB AG
Rüeggisingerstrasse 41
6020 Emmenbrücke
Tel.: 041 269 40 00
emmenbruecke@emchberger.ch



Verkehrsingenieur AG

AKP Verkehrsingenieur AG
Habsburgerstrasse 26
6003 Luzern
Tel.: 058 261 61 00
info@akpag.ch

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Kommentar	Status
0.1	28.06.2019	Vorabzug Bericht zuhanden PL vif	Vorabzug
0.2	15.08.2019	Ergänzungen mit Rückmeldung S-ce	Vorabzug
1.0	26.08.2019	Ergänzungen vif / S-ce	-

Impressum

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

Projektverfasser: Emch+Berger WSB AG / AKP Verkehrsingenieur AG
c/o Emch+Berger WSB AG, Rüeggisingerstrasse 41, 6020 Emmenbrücke
Tel. +41 41 269 40 00 • emmenbruecke@emchberger.ch

Autor: Hanspeter Käppeli, Emch+Berger WSB AG

Datei: T_Arbeitsbericht_MachbarkeitVarianten_190826.docx

Dokument Nr.: 101

Datum: 26.08.2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Ausgangslage.....	5
1.2	Auftrag.....	5
1.3	Ziele	5
1.4	Grundlagen	6
2	Variantenfächer – Resultat aus ZMB Phase 1	6
3	Verkehrstechnik	6
4	Bautechnische Machbarkeit	7
4.1	Variante «Basisausbau» (Vergleichszustand für Bewertung).....	7
4.2	Variante «Vorprojekt optimiert»	13
4.3	Variante «Tunnel lang»	15
4.4	Variante «Tunnel Rosenberg».....	23
4.5	Variante «Anschluss Lochhof mit Fluhmühlebrücke».....	31

Anhänge

-

Beilagen

- Übersicht Variante «Basisausbau», Dok. Nr. 111
- Übersicht Variante «Vorprojekt optimiert», Dok. Nr. 112
- Übersicht Variante «Vorprojekt optimiert ohne Fluhmühlebrücke», Dok. Nr. 113
- Übersicht Variante «Tunnel Rosenberg tagbau», Dok. Nr. 114
- Übersicht Variante «Tunnel Rosenberg bergmännisch», Dok. Nr. 115
- Übersicht Variante «Anschluss Lochhof mit Fluhmühlebrücke», Dok. Nr. 116
- Übersicht Variante «Tunnel lang indirekt», Dok. Nr. 117
- Übersicht Variante «Tunnel lang direkt», Dok. Nr. 118

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Der Luzerner Kantonsrat hat dem Sonderkredit für die Planung des Projektes Spange Nord und die Massnahmen für den öffentlichen Verkehr in der Stadt Luzern am 08. Mai 2018 zugestimmt. Das Referendum wurde nicht ergriffen.

Der Kantonsrat erteilt mit dem Dekret den Zusatzauftrag, alternative Varianten zum vorliegenden optimierten Vorprojekt [02] zu prüfen.

Die Prüfung erfolgt im Rahmen einer Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB) in 3 Phasen.

- Phase 1: Variantenfächer (inkl. Vorausscheidung Varianten)
- Phase 2: Machbarkeitsprüfung ausgewählter Varianten
- Phase 3: Variantenbewertung

Die Resultate dieser Zusatzabklärungen werden in einem Synthesebericht aufbereitet als Basis für den Entscheid zum weiteren Vorgehen.

1.2 Auftrag

Mit den ergänzenden Abklärungen zur baulichen Machbarkeit der ZMB Phase 2 gemäss den Vorgaben der externen Projektleitung wurde die Planergemeinschaft SpangeNord+, c/o Emch+Berger WSB AG, durch die vif beauftragt.

Die Bearbeitung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit der SNZ Ingenieure und Planer AG. Diese ist durch die vif mit der Prüfung der verkehrstechnischen Machbarkeit der verschiedenen Varianten in der Phase 2 der ZMB beauftragt.

1.3 Ziele

Mit den Abklärungen zur bautechnischen Machbarkeit im Rahmen der ZMB Phase 2 werden die folgenden Ziele verfolgt:

- Prüfung / Nachweis der grundsätzlichen technischen Machbarkeit der Varianten
- Grobkostenschätzung z.H. Variantenbewertung Phase 3

Der vorliegende Arbeitsbericht fasst die Abklärungen, resp. die entsprechenden Resultate der Arbeit zusammen. Er ergänzt die erstellten Pläne zu den einzelnen Varianten.

Die Projekttiefe der Variantenprüfung ist gegenüber dem vorliegenden optimierten Vorprojekt [02] wesentlich reduziert. Es handelt sich um Studien zur Prüfung der grundsätzlichen Machbarkeit z.H. der ZMB Phase 3.

Die durchgehenden Busstreifen zwischen Kriens-Kupferhammer und Luzernerhof (öV-Massnahmen) gemäss dem vorliegenden optimierten Vorprojekt [02] sind nicht Bestandteil der hier vorliegenden Abklärungen.

1.4 Grundlagen

- [01] K 31 Luzern, Spange Nord, Projektdossier Vorstudie, Vernehmlassung, Planer "Lochhof – Schlossberg" c/o Emch+Berger WSB AG, Juni 2012
- [02] K 31 Luzern, Spange Nord, Projektdossier Vorprojekt optimiert, Vernehmlassung, Planer "Lochhof – Schlossberg" c/o Emch+Berger WSB AG, Oktober 2016
- [03] Spange Nord Luzern, ZMB Phase 1, Arbeitsbericht, SNZ Ingenieure und Planer AG, 25. Januar 2019
- [04] Spange Nord Luzern, ZMB Phase 2, Verkehrstechnische Machbarkeit, Arbeitsbericht, SNZ Ingenieure und Planer AG, Stand 20.06.2019
- [05] Nordtangente Luzern, Generelles Projekt (Auszug aus Staatsarchiv), Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, April 1984
- [06] Variante Nordumfahrung Luzern, City Vereinigung Luzern / Wirtschaftsverband Stadt Luzern, September 2018
- [07] Spange MITTE, Lösungsidee von Karin + Martin D. Simmen Magazin Stadtsicht 01/2019
- [08] Ausführungsprojekt Bypass Luzern, TP 2/3, Projektdossier v0.1 (Entwurf), IG ByTuLu (Lombardi, Amberg, Emch+Berger WSB AG), 31.01.2019

2 Variantenfelder – Resultat aus ZMB Phase 1

Die im Rahmen der ZMB Phase 2 zu vertiefenden Varianten (Ergebnis Phase 1) können der nachstehenden Abbildung entnommen werden.

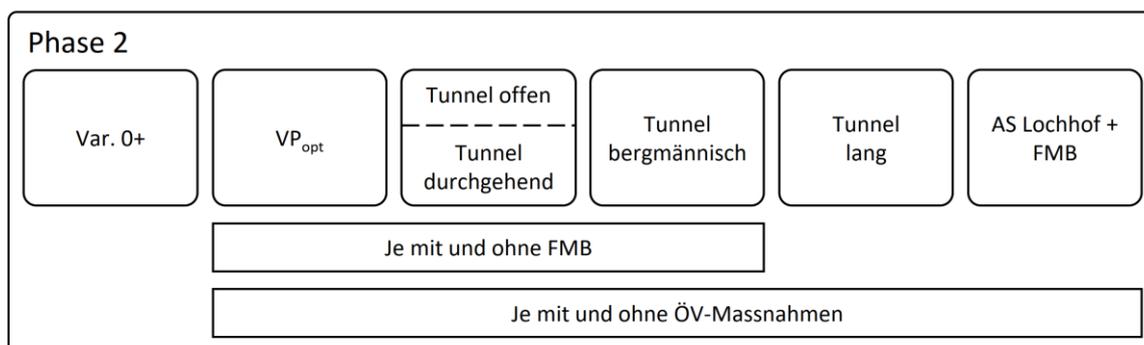


Abbildung 1: Varianten Phase 2 (FMB = Fluhmühlebrücke)

3 Verkehrstechnik

Die verkehrlichen Aspekte wurden im Auftrag der vif durch SNZ erarbeitet. Diese dienen als Grundlage für die Konkretisierung der Varianten im Rahmen der bautechnischen Machbarkeitsprüfung.

Den Betrachtungen ist immer der Prognosezustand 2040 mit Bypass Luzern hinterlegt. Es wird zudem davon ausgegangen, dass die gemäss kantonalem Bauprogramm vorgesehenen Massnahmen (z.B. Busstreifen Kreuzstutz – Reussbühl) und jene des Gesamtverkehrskonzept Agglomerationszentrum Luzern realisiert sind.

Bezüglich Verkehrstechnik wird hier auf den Arbeitsbericht [04] verwiesen.

4 Bautechnische Machbarkeit

4.1 Variante «Basisausbau» (Vergleichszustand für Bewertung)

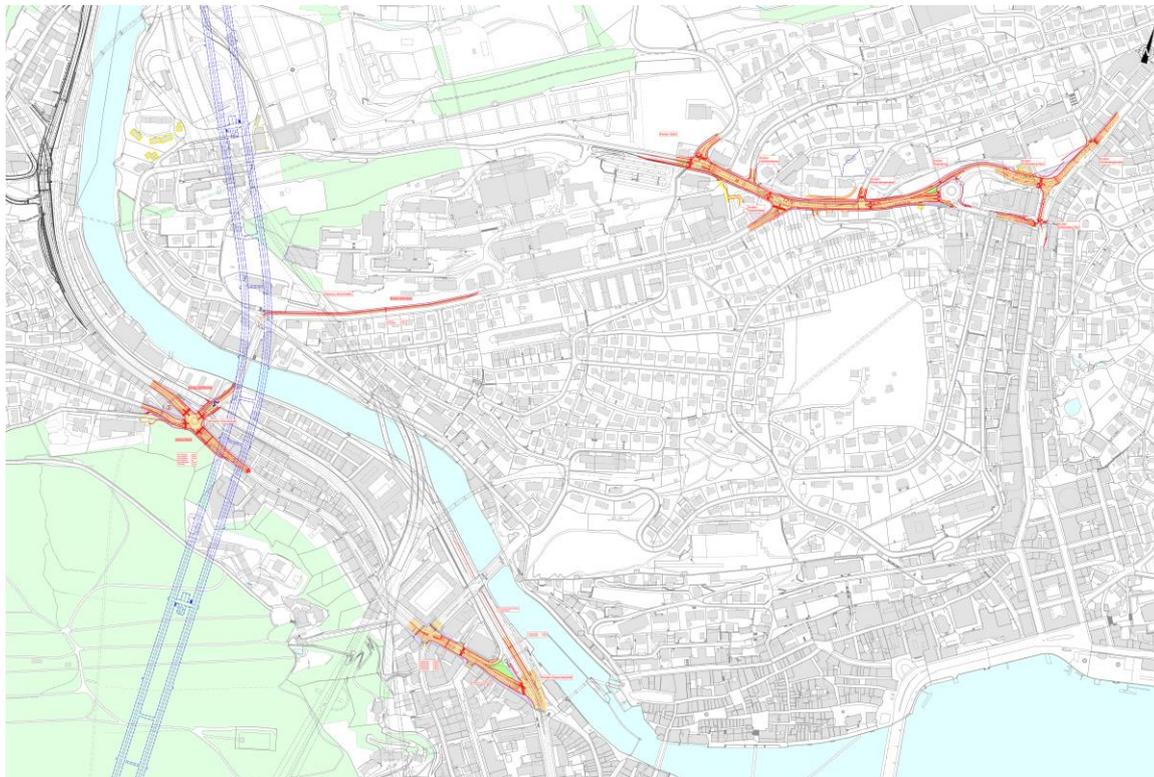


Abbildung 2: Übersicht Variante «Basisausbau»

Bei der Variante «Basisausbau» wird auf den Bau der Spange Nord verzichtet. Die Variante zeigt die baulichen Massnahmen auf, das Verkehrssystem ohne Spange Nord funktionsfähig zu halten. Dies im Prognosezustand 2040, inkl. Bypass Luzern.

Es sind hierzu gemäss den verkehrstechnischen Abklärungen [04] die folgenden baulichen Massnahmen notwendig (Plan siehe Beilage):

- Ausbau Knoten Kreuzstutz, inkl. baulicher Busstreifen Spitalstrasse
- Anpassungen Verkehrsregime Kasernenplatz
- Umbau Schlossberg, inkl. Friedentalstrasse Abschnitt Knoten Sedelstr. - Schlossberg

Projektelemente

Kreuzstutz, inkl. baulicher Busstreifen Spitalstrasse

Der bestehende Kreisels Kreuzstutz vermag im Zustand 2040 ohne Spange Nord das Verkehrsaufkommen nicht zu bewältigen. Insbesondere in der Zufahrt der Spitalstrasse baut sich ein langer Rückstau auf. Die übrigen Zufahrten sind ebenfalls überlastet. Der öffentliche Verkehr wird stark behindert.

Zur bewältigen des Verkehrs ist ein Ausbau des Knotens gemäss nachstehender Skizze notwendig. Der bestehende Kreisels wird in einen LSA-betriebenen Knoten umgebaut. Mit der skizzierten Lösung kann die Verkehrsmenge knapp bewältigt werden. Auf der Spitalstrasse sind ergänzende Massnahmen zur Bevorzugung des öv notwendig.

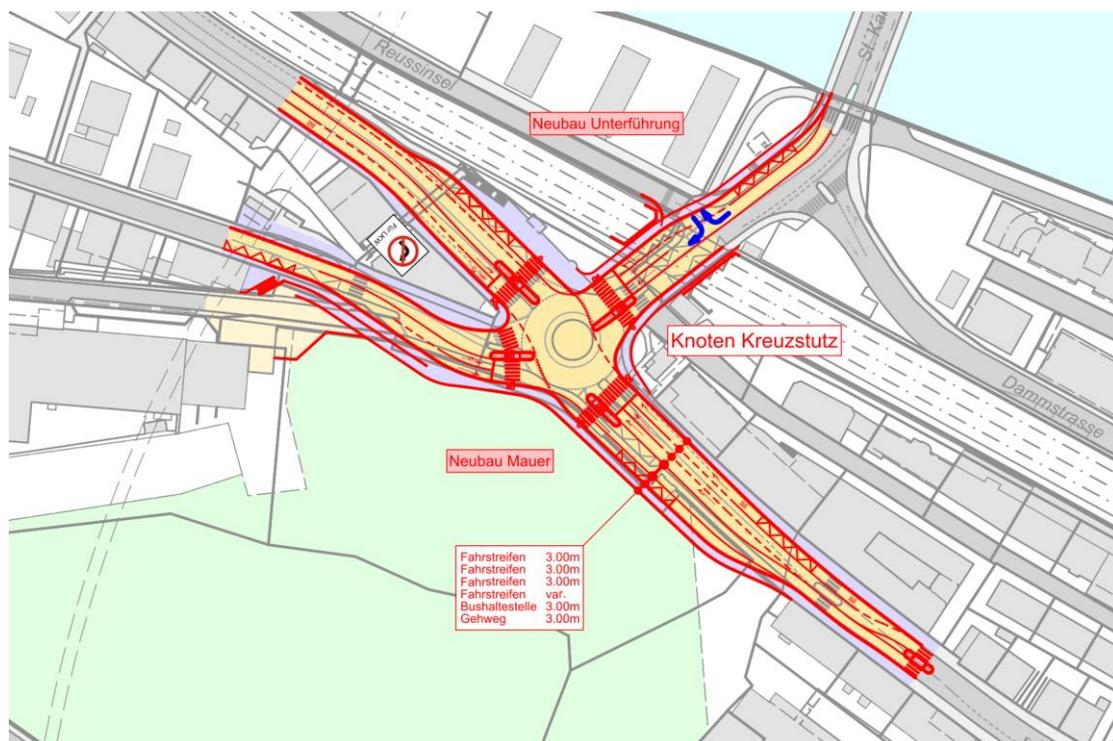


Abbildung 3: Umbau Knoten Kreuzstutz - Knoten mit LSA Betrieb

Der Umbau des bestehenden Knotens bedarf grosser baulicher Eingriffe. Die SBB-Unterführung im Knotenast der Spitalstrasse hat einem Neubau zu weichen. Der Querschnitt der Unterführung hat 4 Fahrstreifen aufzunehmen (gegenüber heute zwei). Die lichte Höhe der Unterführung ist analog dem Bestand weiterhin reduziert. Der Bau der Unterführung unter Betrieb der SBB innerhalb der städtischen Verhältnisse gestaltet sich sehr anspruchsvoll. Während den Bauarbeiten müsste die Spitalstrasse wohl für jeglichen Verkehr gesperrt werden. Als Vergleich kann die mit dem Projekt Seetalplatz realisierte SBB-Unterführung Emmenweid herangezogen werden. Die Kosten für den Neubau sind entsprechend hoch.

Auf der Spitalstrasse, zwischen der Bushaltestelle Kantonsspital und der Einmündung St. Karlstrasse ist ein baulicher Busstreifen vorzusehen, damit die öV-Priorisierung gewährleistet werden kann. Der bestehende elektronische Bussfahrstreifen dürfte dann zumal nicht mehr ausreichend sein. Der Strassenquerschnitt ist hangseitig zu verbreitern mit den entsprechenden Eingriffen (Stützwerke). Die Einmündung Reussinsel kann voraussichtlich nur noch in einem Rechts-Rechts Regime betrieben werden (Verkehrssicherheit).

Im Knotenast der Hauptstrasse sind keine grösseren baulichen Anpassungen erforderlich. Aufgrund des spitzen Winkels zwischen der Haupt- und Bernstrasse ist ein Abbiegen für Lastwagen in der Beziehung Seetalplatz – Littau nicht möglich. Heute ist die Beziehung via U-Turn im Kreisel gewährleistet.

Im Knotenast der Bernstrasse sind zur Aufnahme der erforderlichen zwei Fahrstreifen grössere, hangseitige Massnahmen (Stützkonstruktionen) erforderlich. Die bestehende Einmündung der Sagenmattstrasse wird aufgrund der resultierenden Gefällsverhältnisse aufgehoben (Wegfahrt zukünftig analog der Zufahrt über Kanonenstrasse). Es entsteht eine Sackgasse mit Wendepunkt an deren Ende. Für den Rad- und Fussverkehr wird der Anschluss gewährleistet.

Im Knotenast der Baselstrasse ist zur Schaffung des erforderlichen Verkehrsraumes, d.h. für zwei zusätzliche Fahrstreifen, eine hangseitige Verbreiterung des Strassenraumes erforderlich. Das bestehende, schützenswerte Transformatorenhaus ist abzubauen. Die weiteren am Knoten bestehenden erhaltens-, resp. schützenswerten Gebäude können erhalten werden. Gegenüber dem Hang ist eine grössere Stützkonstruktion erforderlich (inkl. Ersatz der bestehenden Schutznetze). Details bezüglich Geologie etc. liegen zuhanden der vorliegenden Arbeit nicht vor.

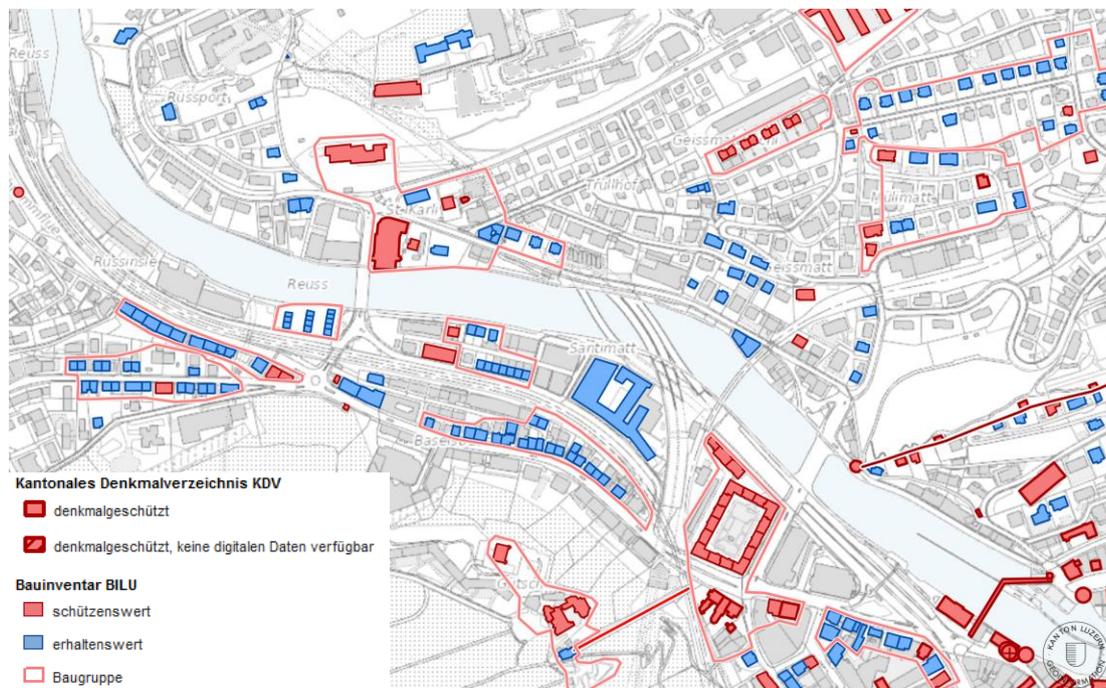


Abbildung 4: Auszug Kantonales Denkmalverzeichnis und Bauinventar Bereich Baselstrasse, <https://www.geo.lu.ch/map/kulturdenkmal/> (online: 20.06.2019)

Vor dem Knoten, in der Zufahrt Baselstrasse, ist ein kurzer Busstreifen, inkl. Bushaltestelle eingeplant. Eine Verlängerung von diesem, was verkehrlich wünschenswert wäre, ist nur möglich, wenn auf die nachfolgenden Fussgängerübergänge verzichtet würde und die vorhandenen Trottoirs geringfügig reduziert würden (siehe hierzu die Studien in Rahmen des Projektes Luzern Nord und Baselstrasse). Aufgrund des städtischen Umfeldes wird dies jedoch als nicht verträglich beurteilt.

Die Eingriffe zur Umgestaltung des Knotens sind wie obenstehend erläutert gross. Die Verträglichkeit der Anlage im städtischen Umfeld ist kritisch. Die Bauarbeiten dürften zu grösseren Verkehrseinschränkungen führen, wie bereits für die Spitalstrasse obenstehend erwähnt. Soll die Variante weiterverfolgt werden, sind vertiefte, spezifische Abklärungen notwendig (Geometrie, Geologie, SBB, Bauabläufe etc.).

Verkehrsregime Kasernenplatz

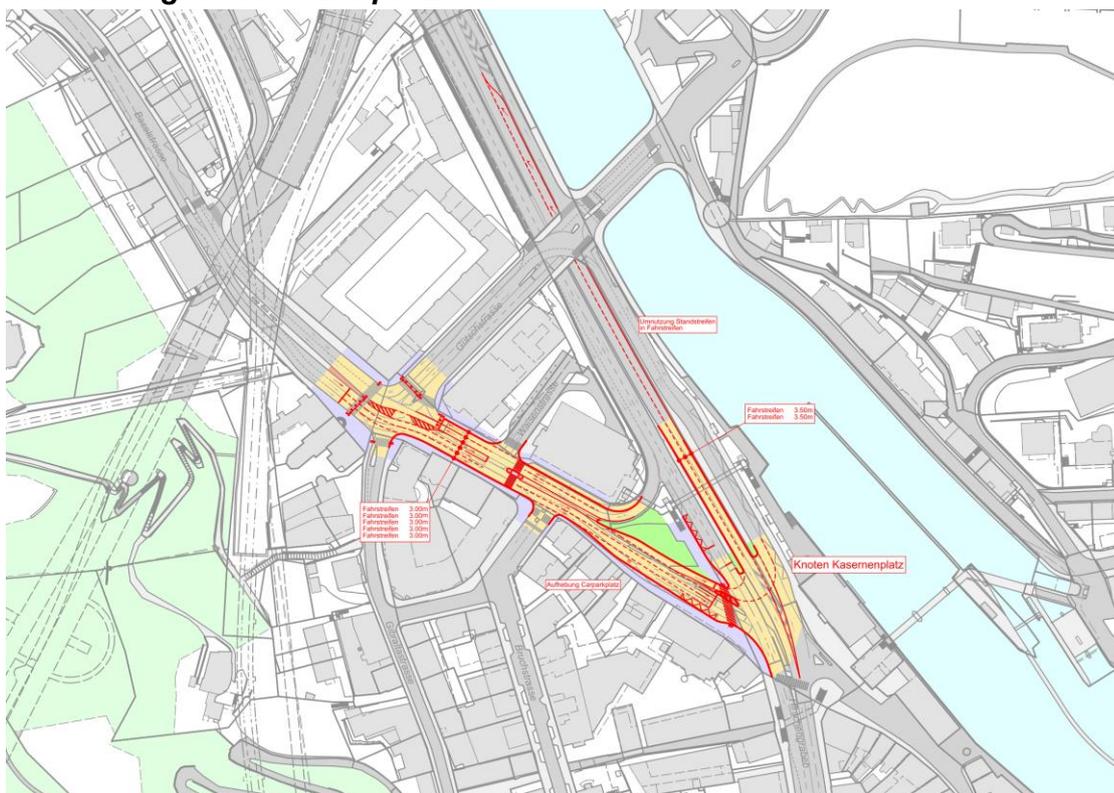


Abbildung 5: Umbau, resp. Anpassung Verkehrsregime Kasernenplatz

Die beiden Teilknoten Basel-/Gütschstrasse und Geissmattbrücke Süd sind im Referenzzustand überlastet, bzw. sehr stark ausgelastet. Eine öV-Bevorzugung ist in den Spitzenstunden nur noch z.T. möglich. Überstauungssituationen des gesamten Knotensystems sowie Rückstausituationen auf die Autobahn müssen verhindert werden.

Die Massnahme sieht vor, den bestehende Linksabbiegestreifen von der Basel- in die Gütschstrasse aufzuheben. Als Ersatz wird ein Linksabbiegestreifen am Anschlussknoten Kasernenplatz erstellt. Der bestehende Carparkplatz ist aufzuheben. Der Busstreifen auf der Baselstrasse, zwischen dem Knoten Gütschstrasse und der Bushaltstelle Kasernenplatz entfällt zugunsten eines MIV-Fahrstreifens. Der Linksabbiegestreifen von der Basel- in die Gibraltarstrasse entfällt zusätzlich aus Platzgründen.



Abbildung 6: Einfahrtsrampe Stadtautobahn (links Blickrichtung Autobahn, rechts: Richtung Stadt)

Das Knotensystem Schlossberg, inkl. der Friedentalstrasse im Abschnitt Knoten Seidelstrasse (inkl.) – Schlossberg ist im IST-Zustand bereits vollständig ausgelastet. Mit der prognostizierten Verkehrszunahme bis 2040 akzentuieren sich die Überlastungen noch, weshalb das Verkehrsregime anzupassen ist. Dies insbesondere auch zur Gewährleistung eines stabilen öV-Betriebes.

Die Massnahmen im Abschnitt gestalten sich analog der Variante «Anschluss Lochhof mit Fluhmühlebrücke». Es wird an dieser Stelle auf das entsprechende Kapitel 4.5 dieses Berichtes verwiesen.

Kosten

Die Kosten der Variante werden als Grundlage für den Variantenvergleich der ZMB Phase 3 abgeschätzt. Die Schätzung erfolgt auf Basis von Erfahrungswerten und der vorliegenden Kostenermittlung des Vorprojektes Spange Nord Luzern [02].

Aufgrund der Projektstufe sind die Kostenunsicherheiten erhöht¹. Die geschätzten Kosten sind unverbindlich. Sie dienen einzig dem Vergleich der Varianten untereinander im Rahmen der ZMB Phase 3. Die Kostenermittlung ist für alle Varianten analog aufgebaut und basiert auf vergleichbaren Kostenkennwerten. Die Vergleichbarkeit der Varianten unter sich ist damit gewährleistet.

	Kasernenplatz	Kreuzstutz inkl. Spitalstr.	Friedental Schlossberg
Landerwerb	200'000.-	1'400'000.-	3'500'000.-
Baukosten	3'200'000.-	22'500'000.-	31'500'000.-
Honorare	500'000.-	3'100'000.-	5'400'000.-
Unvorhergesehenes ca. 10%	400'000.-	2'700'000.-	4'100'000.-
MwSt. 7.7% (gerundet)	300'000.-	2'100'000.-	3'200'000.-
Total Kosten inkl. MwSt.	4'600'000.-	31'800'000.-	47'700'000.-
Fr. 85 Mio. (gerundet)			

Tabelle 1 Kostenzusammenstellung Variante «Basisausbau»

- Kreuzstutz, Kosten SBB Unterführung auf Basis KV SBB Unterführung Emmenweid (Projekt Seetalplatz) ermittelt.
- Kreuzstutz, Kosten Stützmauer auf Basis KV Stützmauer Stollberggrain abgeschätzt
- Kasernenplatz: Keine grundsätzliche Sanierung in Kosten eingerechnet
- Friedental / Schlossberg: Kosten Abschnitt Friedental gemäss VP_{optimiert}; Kosten Schlossberg auf Basis VP_{optimiert} abgeleitet.

¹ Die Genauigkeit der Kosten beträgt ca. +/- 30 bis 40 %. Bei den Varianten an der Oberfläche gilt aufgrund der Vergleiche mit dem Vorprojekt eher die untere Grenze. Bei den Tunnellösungen sind die Unsicherheiten generell grösser, weshalb hier eher der obere Wert der Bandbreite zutrifft.

4.2 Variante «Vorprojekt optimiert»

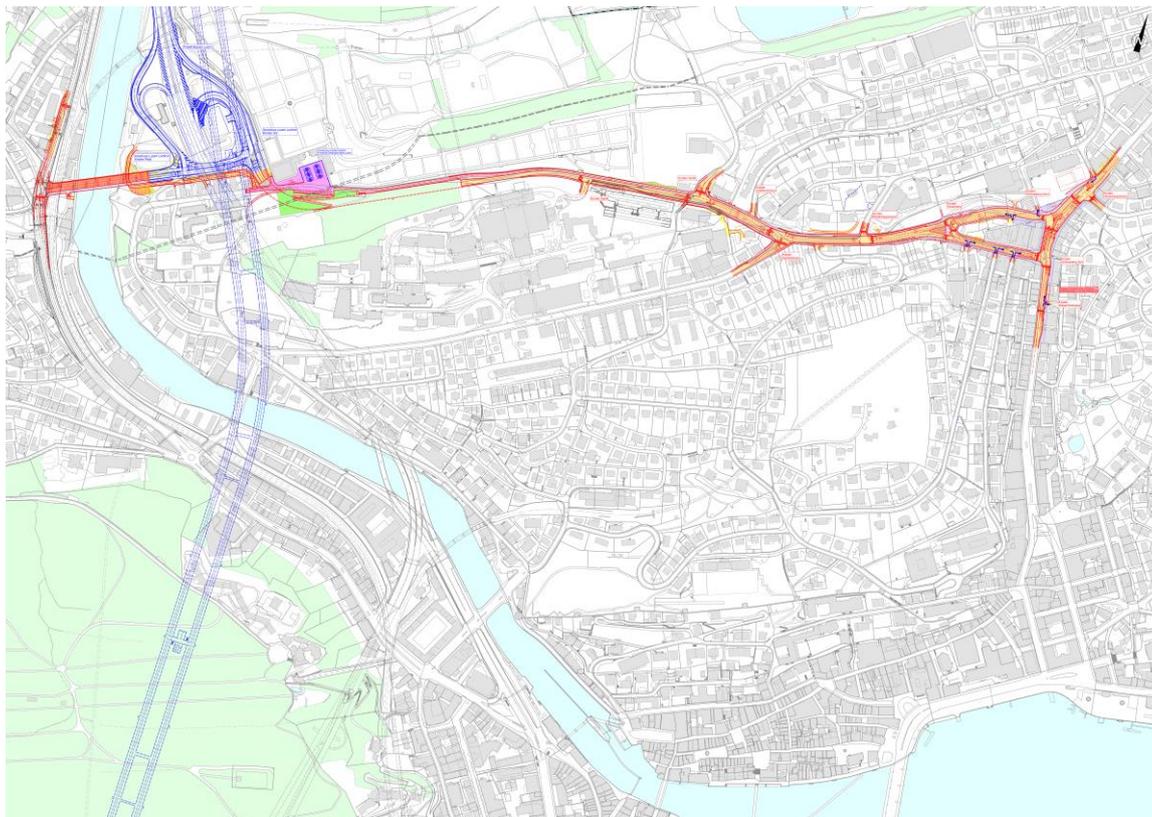


Abbildung 8: Übersicht Variante «Vorprojekt optimiert»

Auf eine Erläuterung der Variante «Vorprojekt optimiert» ($VP_{\text{optimiert}}$) wird verzichtet. Für detaillierte Informationen wird auf das Projektdossier des $VP_{\text{optimiert}}$ verwiesen [02].

Bestandteil des «Vorprojekt optimiert» gemäss [02] sind die öV-Massnahmen auf dem Stadtgebiet von Luzern.

Prüfung Untervarianten

Im Rahmen der ZMB Phase 2 wurden Untervarianten zur Lösung «Vorprojekt optimiert» geprüft. Diese sind verkehrlicher Natur.

- «Vorprojekt optimiert» mit / ohne öV-Massnahmen
- «Vorprojekt optimiert» mit / ohne Fluhmühlebrücke (FMB)

Ein Verzicht auf die öV-Massnahmen hat keine baulichen Auswirkungen, weshalb diesbezüglich keine Abklärungen notwendig sind. Bezüglich der verkehrlichen Auswirkungen siehe Arbeitsbericht Verkehrstechnik [04].

Wird auf die Fluhmühlebrücke in der Variante $VP_{\text{optimiert}}$ verzichtet, resultieren die folgenden baulichen Projektanpassungen gegenüber der Grundvariante $VP_{\text{optimiert}}$:



Abbildung 9: Variante «Vorprojekt optimiert ohne Fluhmühlebrücke» (blau: Drittprojekt ASTRA)

- Wegfall Fluhmühlebrücke, inkl. den baulichen Massnahmen entlang der Hauptstrasse
- Der Autobahnanschluss Luzern-Lochhof (Drittprojekt Bypass Luzern [08]) kann redimensioniert werden, insbesondere entfällt der Anschlussknoten West. Die Erschliessung Reussmatt verbleibt analog dem Bestand bestehen. Auf die Gebäudeabbrüche im Gebiet Reussmatt, abgesehen von GS 4076 (Reussmatthof, ASTRA), kann verzichtet werden.
- Das Knotensystem Kasernenplatz ist analog dem «Basisausbau» umzubauen (siehe Kapitel 4.1). Dies, da infolge des Fehlens der Fluhmühlebrücke keine Verkehrsentlastung am Kasernenplatz der massgebenden Verkehrsströme eintritt.

Weitere bauliche Massnahmen, u.a. am Knoten Kreuzstutz, sind nicht erforderlich. Der Übersichtsplan der Untervariante «Vorprojekt optimiert ohne Fluhmühlebrücke» liegt dem Bericht als Beilage bei.

Kosten

Variante «Vorprojekt optimiert»

	Fluhmühlebrücke Hauptstrasse	Friedental Rosenberg Schlossberg	öV-Massnahmen
Landerwerb	3'420'000.-	8'090'000.-	0.-
Baukosten	22'300'000.-	100'750'000.-	10'560'000.-
Honorare	3'850'000.-	17'440'000.-	1'830'000.-
Unvorhergesehenes ca. 10%	3'050'000.-	13'230'000.-	1'540'000.-
MwSt. 7.7% (gerundet)	2'380'000.-	10'490'000.-	1'070'000.-
Total Kosten inkl. MwSt.	35'000'000.-	150'000'000.-	15'000'000.-
Fr. 200 Mio.			
Fr. 185 Mio.			

Tabelle 2 Kostenzusammenstellung Variante «Vorprojekt optimiert»

Variante «Vorprojekt optimiert ohne Fluhmühlebrücke»

	Kasernenplatz	Friedental Rosenberg Schlossberg	öV-Massnahmen
Landerwerb	200'000.-	8'090'000.-	0.-
Baukosten	3'200'000.-	100'750'000.-	10'560'000.-
Honorare	500'000.-	17'440'000.-	1'830'000.-
Unvorhergesehenes ca. 10%	400'000.-	13'230'000.-	1'540'000.-
MwSt. 7.7% (gerundet)	300'000.-	10'490'000.-	1'070'000.-
Total Kosten inkl. MwSt.	4'600'000.-	150'000'000.-	15'000'000.-
Fr. 170 Mio. (gerundet)			

Tabelle 3 Kostenzusammenstellung Variante «Vorprojekt optimiert ohne Fluhmühlebrücke»

- Allgemeine Informationen zu den Kosten (Abgrenzung, Verbindlichkeit etc.) analog Variante «Basisausbau» (siehe Kapitel 4.1).
- Kosten "Spange Nord" gemäss Kostenschätzung VP_{optimiert}
- In der Kostenschätzung nicht enthalten sind die Kosten für den Autobahnanschluss Luzern-Lochhof. Diese gehen zu Lasten des Bundes (ASTRA).

4.3 Variante «Tunnel lang»



Abbildung 10: Variante «Tunnel lang indirekt»

Die Variante «Tunnel lang» sieht zusätzlich zur Spange Nord gemäss VP_{optimiert} einen bergmännischen Tunnel zwischen dem Bereich Verkehrshaus und dem Gebiet Schlossberg / Friedental vor.

Als Basis für die ZMB Phase 3 dient die Variante «Tunnel lang indirekt». Die Variante «Tunnel lang direkt» stellt eine Untervariante dar. Sie unterscheidet sich im Wesentlichen nur beim Anschlusspunkt Sedelstrasse.

Eine konzeptionell vergleichbare Tunnellösung zwischen der Haldenstrasse und dem Anschluss Luzern-Lochhof wurde bereits in den 1980er Jahren mit dem Projekt «Nordtangente Luzern» geprüft [05].

Die Erkenntnisse dieser Studie fliessen in die vorliegende Variantenprüfung ein.



Abbildung 11: Übersicht Generelles Projekt Nordtangente Luzern 1984 [05]

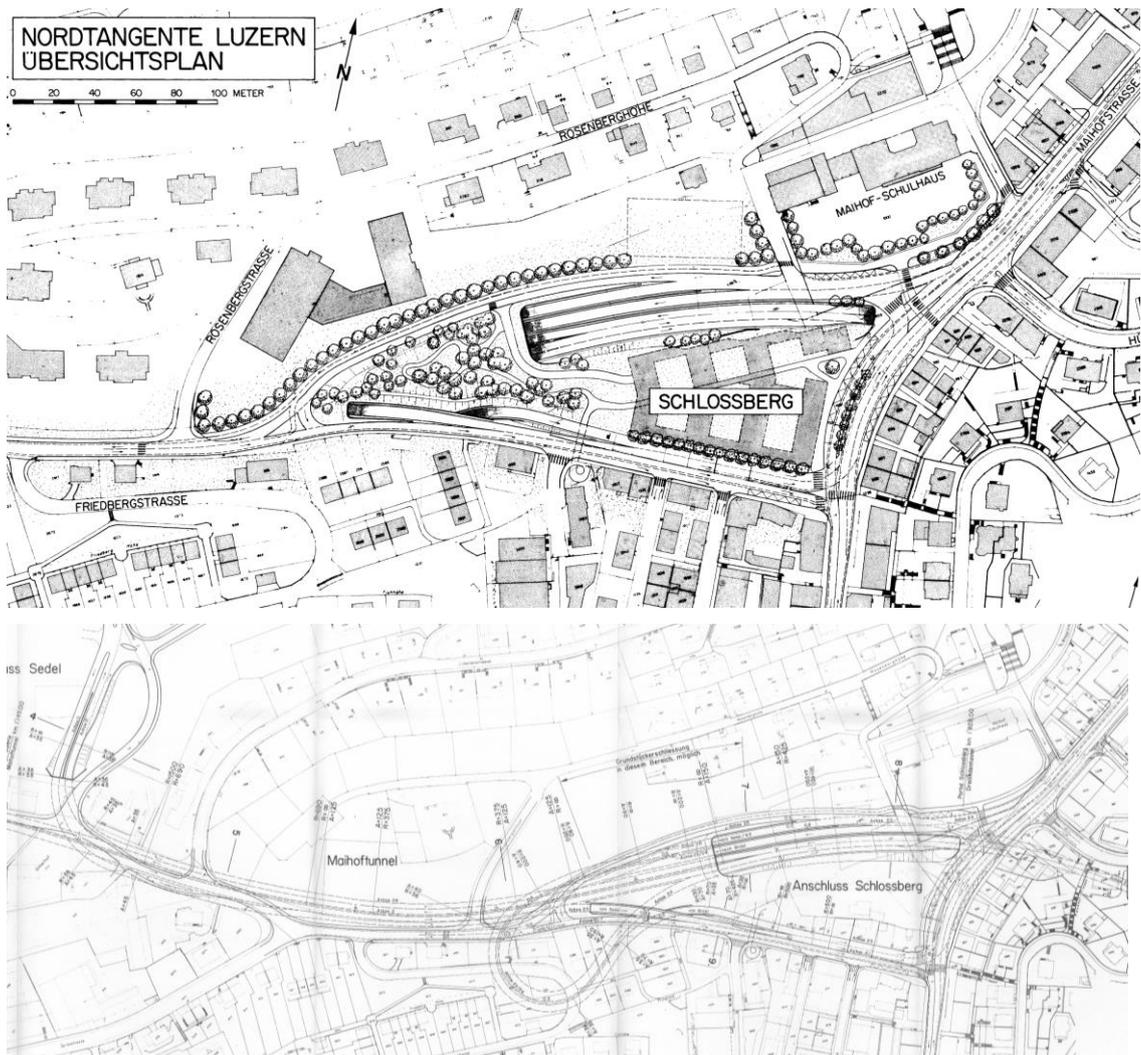


Abbildung 12: Vollanschluss Schlossberg gemäss Projekt Nordtangente Luzern 1984 [05]

Das Projekt Nordtangente Luzern sah am Knoten Schlossberg einen Vollanschluss an das Tunnelsystem vor. Nach heutiger Beurteilung lässt sich ein Anschluss am Schlossberg nicht siedlungsverträglich realisieren. Siehe dazu auch die Variante «Tunnel Rosenberg» (Kapitel 4.4).

Die Verflechtungsstrecken, Stauräume, Knoten etc., welche dem Projekt 1984 zugrunde gelegt wurden, sind aus heutiger Sicht nicht, resp. nur z.T. ausreichend. Die geometrische Machbarkeit einzelner Rampen wird zudem stark angezweifelt. Dies aufgrund der Erkenntnisse aus den Prüfungen der Variante «Tunnel Rosenberg».

Aufgrund der erkannten Problempunkte wurde beschlossen, bei der Variante «Tunnel lang» auf einen Anschluss Schlossberg zu verzichten.

Bezüglich des Anschlusspunktes an die Haldenstrasse wurde der Bereich Verkehrshaus zuhanden der ZMB gewählt (analog [05]). Aufgrund der räumlichen Verhältnisse, der Lage ausserhalb des unmittelbaren Siedlungsgebietes und der Querung des SBB Trassees wird dies als idealster Standort beurteilt. Denkbar wäre ebenfalls ein Anschluss im Bereich Husermatte. Die Platzverhältnisse sind hier jedoch wesentlich kritischer und es müssten mehrere Gebäude abgebrochen werden (z.T. als schützenswert eingestuft). Ungünstig liegt zudem die Einmündung der Bellerivestrasse in diesem Bereich. Wird die Variante «Tunnel lang» weiterverfolgt, ist die Portallage an der Haldenstrasse in der nächsten Projektstufe im Detail zu prüfen.

Für die östliche Anbindung des Tunnels an das Strassennetz wurde auf die Erkenntnisse aus den weiteren zu prüfenden Varianten aufgebaut und der Standort im Bereich des Knotens Sedelstrasse als Bestvariante identifiziert (zwei Varianten, direkte, resp. indirekte Anbindung). Im Rahmen eines Brainstormings wurden alternative Anschlussvarianten betrachtet, jedoch verworfen.

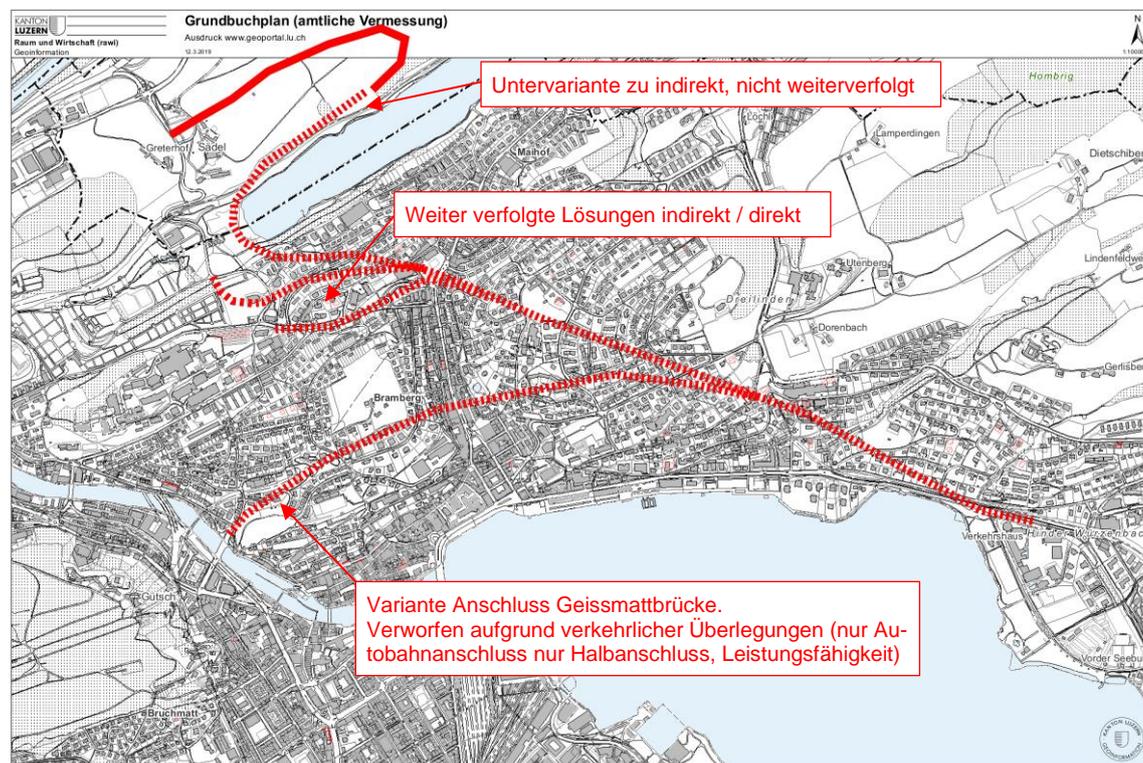


Abbildung 13: Übersicht Anbindungsvarianten Ost (Resultat Brainstorming)

Variante «Tunnel lang indirekt» (Variante z.H. ZMB Phase 3)

Der Tunnel gemäss Variante «Tunnel lang indirekt» taucht im Gebiet Verkehrshaus mittels einer Wanne in Mittellage in der Haldenstrasse ab, unterquert die SBB Linie Luzern – Küssnacht, führt anschliessend nördlich des bestehenden Bahntunnels in einem weiten Bogen unter dem Gebiet Dreilinden in Richtung Schlossberg. Weiter führt der Tunnel unter dem Friedberg, bevor er in einem relativ engen Radius die Friedentalstrasse unterquert und an die Sedelstrasse angebunden wird.

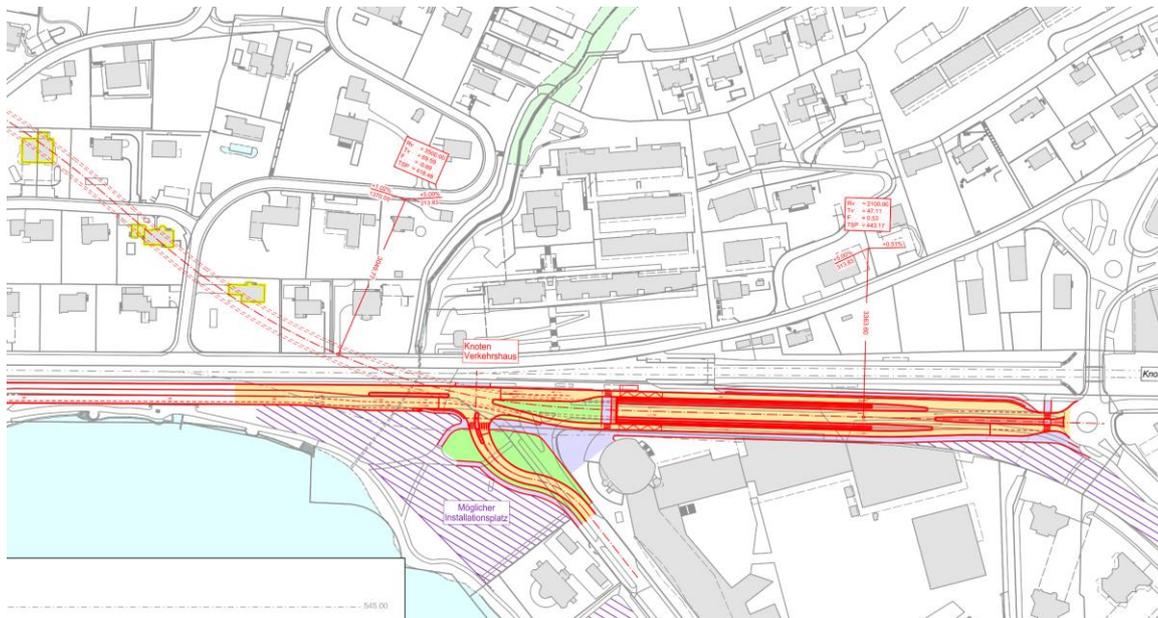


Abbildung 14: Portalzone Verkehrshaus «Tunnel lang» (Varianten indirekt und direkt identisch)

Der Tunnel weist eine Länge von rund 3'000 m auf. Der einröhrige Tunnel weist je Fahrtrichtung einen Fahrstreifen auf. Der Tunnel hat den projektierten Dreilindentunnel des Tiefbahnhofes Luzern zu queren. Es ist sowohl ein Unter- als auch ein Überqueren denkbar. Eine Unterquerung wird aus aktueller Sicht bevorzugt (nur 1 Tiefpunkt, geringeres Längsgefälle, ruhigere Linienführung, grösserer Überdeckung). Die Querungsdistanz ist generell gering und in einer nächsten Phase vertieft zu prüfen.

Das Längsgefälle bei der skizzierten Variante mit Unterquerung des projektierten Dreilindentunnels beträgt zwischen ca. 1 und 2 % mit Ausnahme der Portalbereiche mit Längsgefällen von bis zu 5 % (max. Wert gemäss Richtlinien).

Die Erstellung erfolgt mit Ausnahme der Portalbereiche bergmännisch. In den Portalzonen ist die Überdeckung z.T. gering. In wie weit die sich in diesen Zonen befindlichen Gebäude unterfahren werden können, resp. abbrechen sind, ist Gegenstand einer nächsten Projektphase. Generell liegen für den Tunnel aktuell zudem noch keine geologischen Untersuchungen und Angaben vor.

Als Fluchtweg soll der ohnehin zu erstellende Werkleitungskanal (WELK) unter der Fahrbahn genutzt werden. Alternativ ist ein paralleler Fluchttollen möglich. Neben Strahlventilatoren zur Gewährleistung der Längslüftung ist eine Ereignislüftung mit Zwischendecke und Brandklappen notwendig (aufgrund Tunnellänge).

Für die Ereignislüftung wird nach heutigem Stand analog dem projektierten Tunnel Bypass eine Lüftungszentrale mit Vertikalschacht und Entrauchungsbauwerk notwendig. Ein möglicher Standort kann den Projektplänen entnommen werden.

Für die BSA-Einrichtungen sind mehrere Tunnelzentralen erforderlich. Neben Bauwerken Untertage sind Zentralen im Bereich der Portale notwendig. Aufgrund der Platzverhältnisse ist dies insbesondere im Bereich Verkehrshaus problematisch. Entsprechende Prüfungen sind Gegenstand einer nächsten Projektphase.

Die Platzverhältnisse im Bereich der Portalzone Verkehrshaus sind für die Bauphase stark beschränkt (SBB-Trasse, Verkehrshaus, See). In der Bauphase müsste der Verkehr via Nebenstrassen geführt werden. Die notwendigen Installationen beanspruchen grössere Flächen (u.a. PP Verkehrshaus und Lido, General-Guisan-Quai). Die Auswirkungen, Optionen und Möglichkeiten wären im Detail zu prüfen.

Das Portal Verkehrshaus liegt heute in einer hochwassergefährdeten Zone. Durch die vif ist ein Projekt zur Behebung in Arbeit (HWS Würzenbachstollen).

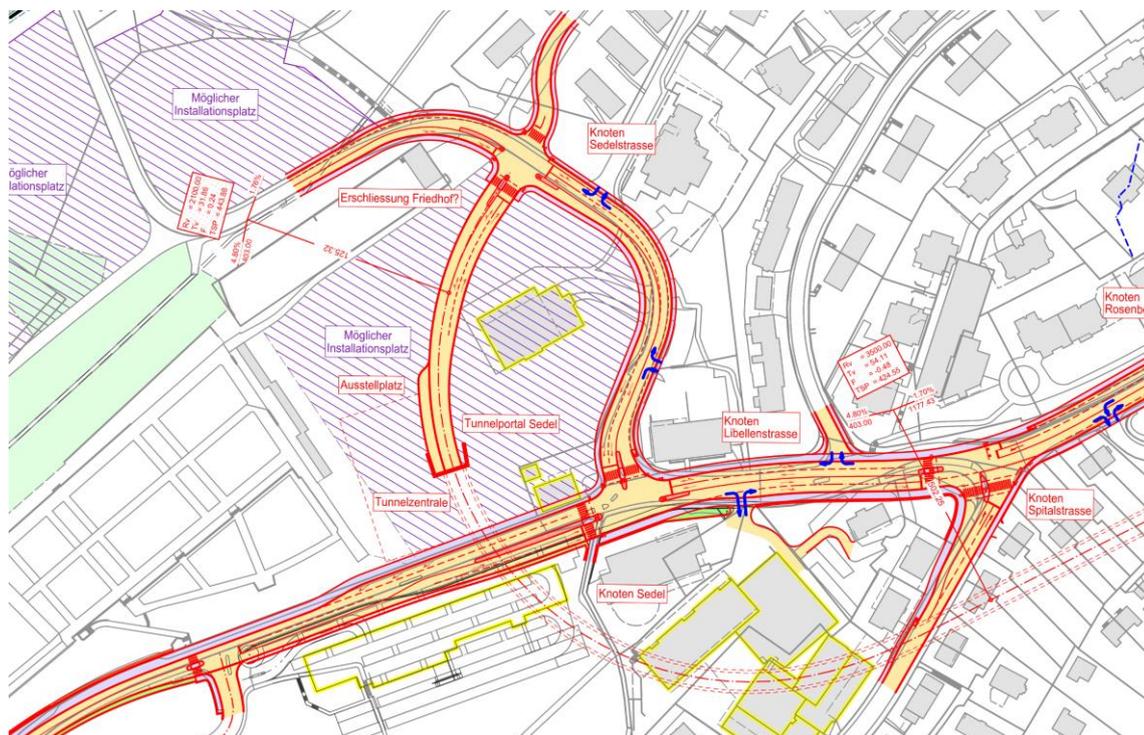


Abbildung 15: Portalzone Sedelstrasse «Tunnel lang indirekt»

Die Portalzone Sedelstrasse liegt im Bereich des Urnerhofes. Der Tunnel schliesst mit einem LSA-geregelten Knoten an die Sedelstrasse an. Die Gefällsverhältnisse der Sedelstrasse sind unverändert zum Bestand, d.h. der Knoten wird ein beträchtliches Längsgefälle aufweisen. Zwischen der Friedentalstrasse und dem neuen Knoten ist die Sedelstrasse auf durchgehend 3 Fahrstreifen auszubauen.

Das Areal Urnerhof wird durch die neue Verkehrsanlage (Strasse, Tunnelportal, Zentrale) weitgehend belegt. Eine Bebauung wie vorgesehen ist nicht mehr möglich. Die Erschliessung des Neuen jüdischen Friedhofes ist neu zu organisieren – eine Lösung besteht aktuell noch nicht.

Aufgrund der Platzverhältnisse ist davon auszugehen, dass der Hauptvortrieb ab dem Portal Sedelstrasse erfolgen würde. Die erforderlichen Einrichtungen und Installationen beanspruchen grosse Flächen. Mögliche Flächen sind den Plänen markiert. Bezüglich Materiallogistik etc. wurden noch keine Überlegungen angestellt. Generell ist anzumerken, dass der Tunnelbau aufgrund der innerstädtischen Verhältnisse anspruchsvoll ist. Emissionen (Lärm, Baustellenverkehr, Eschütterungen, ...) sind dabei unvermeidlich.

Die Variante «Tunnel lang indirekt» lässt sich etappiert, d.h. unabhängig von der Spange Nord nachgelagert realisieren. Das Areal des Kantonsspitals wird nur am Rande tangiert und ist ab dem Tunnel erreichbar. Die bestehende Spitalerschliessung Friedental lässt sich aufrechterhalten, was auch dem laufenden Spitalprojekt entspricht. Durch die Anbindung an die Sedelstrasse erfährt diese zusammen mit dem Autobahnanschluss Emmen-Süd eine Mehrbelastung, die jedoch gut bewältigbar ist. Die Verkehrszunahme am Anschluss Luzern-Lochhof ist dafür nur geringfügig grösser als bei VP_{optimert} und kann entsprechend noch bewältigt werden.

Variante «Tunnel lang direkt»

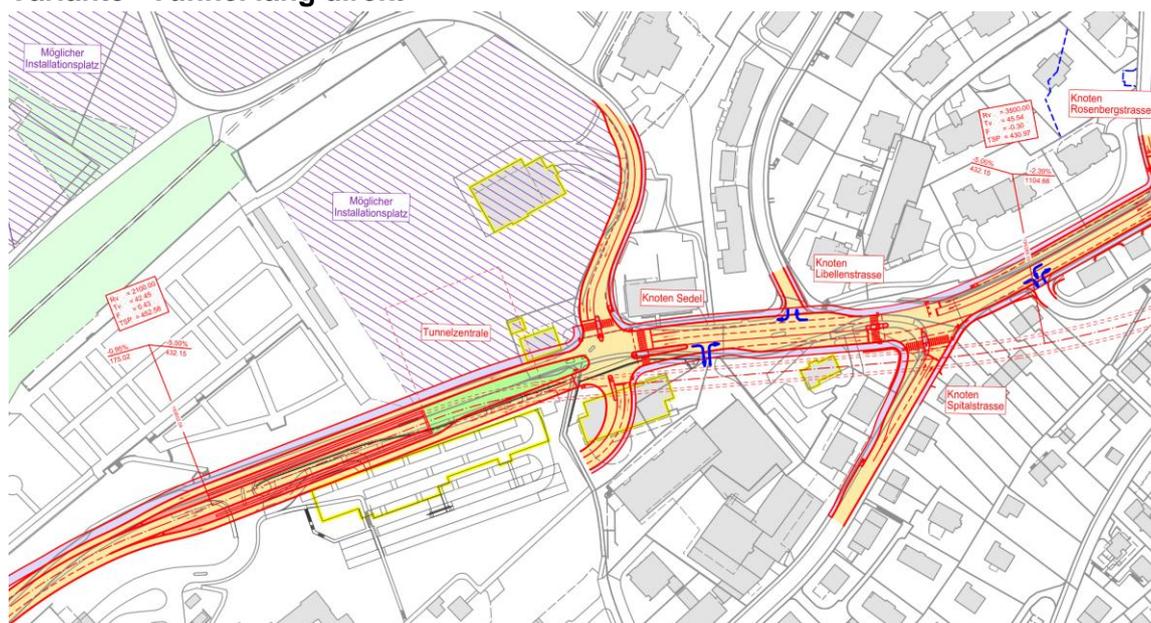


Abbildung 16: Portalzone Sedelstrasse «Tunnel lang direkt»

Die Variante «Tunnel lang direkt» unterscheidet sich zur Variante «indirekt» faktisch nur im Bereich des Portals Sedelstrasse. Der Tunnel wird direkt an die Friedentalstrasse, auf Höhe des Kantonsspitals, angebunden und nicht wie in der Variante «indirekt» an die Sedelstrasse. Dies führt gegenüber der Variante «indirekt» zu folgenden Veränderungen.

- Eine etappierte Realisierung ist stark erschwert aufgrund der Portalzone.
- Das Areal des Kantonsspitals wird stärker tangiert, d.h. heisst der Anschluss Spitalareal ist nur ab dem Knoten Sedelstrasse (nicht ab Friedental) möglich. Das Kantonsspital ist ab dem Tunnel zudem nicht erreichbar. Im Weiteren wird eine grössere Parzellenfläche ab dem Areal des Kantonsspitals beansprucht.
- Der Autobahnanschluss Luzern-Lochhof wird zusätzlich belastet und erreicht damit die Kapazitätsgrenze. Er ist vollständig ausgelastet. Im Gegenzug erfährt die Sedelstrasse keine Zusatzbelastung.
- Das Areal Urnerhof wird nur am Rande tangiert (Installationsfläche, Tunnelzentrale)

Variante «SPANGE MITTE»

In die Variantenfamilie «Tunnel lang» kann ebenfalls die via Magazin Stadtsicht 01/2019 eingebrachte Variantenidee «SPANGE MITTE» [07] von Karin und Martin Simmen eingeordnet werden.

Die grundsätzliche Linienführung kann der Abbildung 17 entnommen werden. Der Tunnel «SPANGE MITTE» führt ab dem Gebiet Husermatte an der Haldenstrasse via Schweizerhofquai und Musegg in das Gebiet St. Karli, wo der Zusammenschluss mit der Stadtautobahn vorgesehen ist. Am Schweizerhofquai ist ein $\frac{1}{4}$ Anschluss vorgesehen. Die Tunnellänge beträgt ca. 3 km, analog der Variante «Tunnel lang».

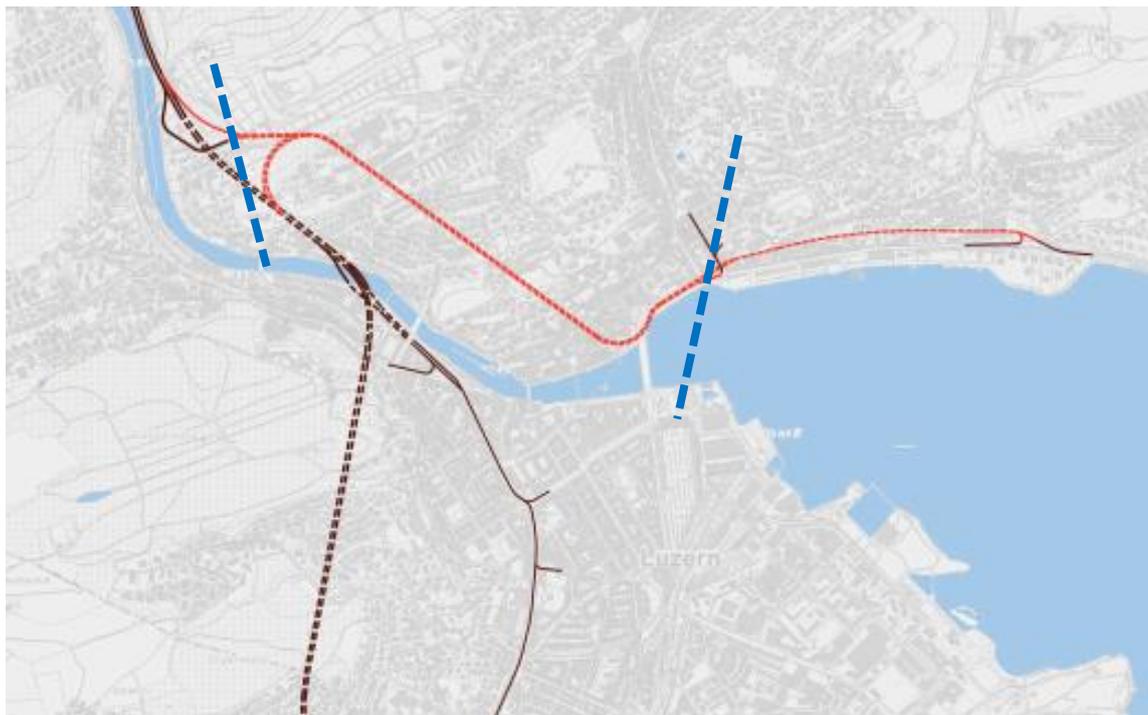


Abbildung 17: Übersicht Variante «SPANGE MITTE» (Quelle: [07])
(blau: Ergänzung Dreilindentunnel Tiefbahnhof Luzern sowie Bypass Luzern)

Die Variante in der vorliegenden Form ist kaum realisierbar. Nachfolgend dazu die wesentlichen Punkte aufgrund einer Kurzbeurteilung ohne vertiefte Prüfung:

- Anschluss Husermatte: Der Anschluss erscheint geometrisch grundsätzlich machbar. Im Portalbereich sind einige Gebäude abzubauen. Diese sind z.T. als schützenswert eingestuft gemäss Bauinventar der Stadt Luzern. Ungünstig in Bezug auf den Tunnelanschluss liegt die Einmündung der Bellerivestrasse.
- Linienführung Tunnel, Bereich Schweizerhofquai: Der Tunnel steht in diesem Bereich in Konflikt mit dem Dreilindentunnel des Tiefbahnhofes Luzern. Dieser müsste zwangsläufig unterfahren werden. Zudem hätte der Tunnel «SPANGE MITTE» wohl nördlicher unter der Häuserzeile zu liegen, damit er im Felsen verläuft.
- Anschluss Schweizerhofquai: Aus Platzgründen (Wanne / Rampe) wird die Erstellung des Zwischenanschlusses Schweizerhofquai kritisch beurteilt. Der geplante Dreilindentunnel schränkt die Freiheitsgrade zudem noch ein. Sicherheitstechnisch ist ein Zwischenanschluss im Tunnel zudem nicht erwünscht. Es wäre eine längere Verflechtungsstrecke untertage notwendig.
- Anschluss Reussport: Die vorgesehene, direkte Anbindung der «SPANGE MITTE» an den Reussporttunnel ist nicht realisierbar. Einerseits sind die Ver- und Entflecht-

tungsstrecken zu kurz, welche mit dem Anschluss Luzern-Zentrum zu teilen wären (→ Kreuzverflechtung). Die Anbindung in Fahrtrichtung Süd müsste den Tunnel Reussport zudem unter- oder überqueren, was geometrisch kaum zu schaffen ist auf der kurzen zur Verfügung stehenden Strecke. Die Kopplung von zwei Tunnelsystemen führt zudem zu grossen Lüftungstechnischen Herausforderungen.

Ein unabhängiger Betrieb von Stadtautobahn und «SPANGE MITTE» ist in der vorgesehenen Auslegung nicht gewährleistet (Ereignisfall, Instandhaltung etc.).

- Anschluss Lochhof: Die Anbindung in der skizzierten Form tangiert den Friedhof Friedental, welcher schützenswert ist. Die Anbindung müsste angepasst werden, so dass der Friedhof nicht tangiert ist. Dies wäre grundsätzlich machbar.

Aufgrund der erkannten Problempunkte wurde entschieden, die Variante «SPANGE MITTE» nicht weiter zu vertiefen, zumal mit der Variante «Tunnel lang» eine verwandte Lösung besteht, welche Teil der ZMB ist.

Zeigt sich im Rahmen der ZMB Phase 3, dass die Variante «Tunnel lang» die Bestvariante ist, werden mit deren Optimierung Untervarianten zu prüfen sein und die Ideen aus der Variante «SPANGE MITTE» würden dabei mitberücksichtigt.

Kosten

	Spange Nord VP _{optimiert}	Tunnel lang indirekt	öV-Massnahmen
Landerwerb	11'510'000.-	35'000'000.-	0.-
Baukosten	123'050'000.-	490'000'000.-	10'560'000.-
Honorare	21'290'000.-	85'000'000.-	1'830'000.-
Unvorhergesehenes ca. 10%	16'280'000.-	60'000'000.-	1'540'000.-
MwSt. 7.7% (gerundet)	12'870'000.-	50'000'000.-	1'070'000.-
Total Kosten inkl. MwSt.	185'000'000.-	720'000'000.-	15'000'000.-
Fr. 920 Mio.			

Tabelle 4 Kostenzusammenstellung Variante «Tunnel lang indirekt»

- Allgemeine Informationen zu den Kosten (Abgrenzung, Verbindlichkeit etc.) analog Variante «Basisausbau» (siehe Kapitel 4.1).
- Die Kosten der Variante «Tunnel lang direkt» betragen rund Fr. 910 Mio.
- Das Kostenrisiko der Variante ist erhöht (Tunnelbau, Geologie etc.). Das erhöhte Kostenrisiko wurden nicht miteinberechnet, z.B. in Form eines Risikozuschlages.
- In der Kostenschätzung nicht enthalten sind die Kosten für den Autobahnanschluss Luzern-Lochhof. Diese gehen zu Lasten des Bundes (ASTRA).

4.4 Variante «Tunnel Rosenberg»

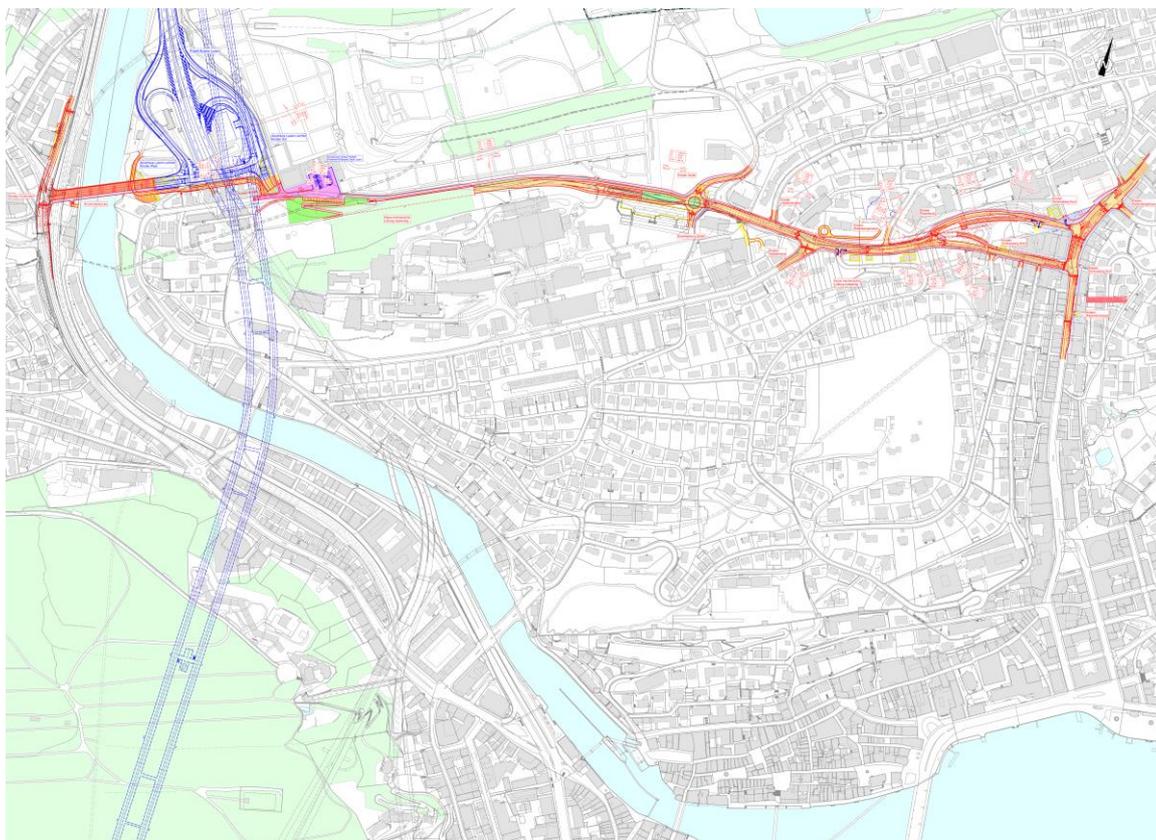


Abbildung 18: Variante «Tunnel Rosenberg» (Untervariante «Tunnel Rosenberg tagbau»)

Die Variante «Tunnel Rosenberg» sieht gegenüber der Lösung $VP_{\text{optimiert}}$ zusätzlich eine unterirdische Führung im Abschnitt Rosenberg vor. Es wurden hierzu diverse Varianten aufskizziert, die nachstehend kurz beschrieben sind.

In der ZMB Phase 3 wird die Untervariante «Tunnel Rosenberg tagbau» bewertet. Gelangt die Variante zur Weiterbearbeitung, sind für deren definitive Ausgestaltung Detailvariantenstudien unter Einbezug der hier erarbeiteten Konzepte notwendig.

Die öV-Massnahmen sind nicht Bestandteil der Variante (siehe dazu [04])

Variante «Tunnel Rosenberg tagbau» (Variante z.H. ZMB Phase 3)

Die Variante «Tunnel Rosenberg tagbau» kann der obenstehenden Abbildung 18 entnommen werden. Die Variante sieht einen Tagbautunnel im Abschnitt Rosenberg vor. Dieser weist eine Länge von rund 600 m auf.

Das östliche Tunnelportal liegt im Bereich des neuen Parkhauses des Kantonsspitals, im Friedental. Die Topographie kann ideal ausgenutzt werden – das Rampengefälle ist minimal. Der Tunnel unterquert anschliessend den Knoten Sedelstrasse und führt unter der Friedentalstrasse, resp. soweit als möglich etwas nördlich versetzt dazu (aufgrund Bauphase) in Richtung Schlossberg, wo der Tunnel auftaucht und mit dem bestehenden Strassennetz verknüpft wird.

Der Tunnel weist eine eher "lebhaft" vertikale Linienführung auf. Dies bedingt durch das bestehende Terrain, resp. der ansonsten resultierenden grossen Baugrubentiefen.

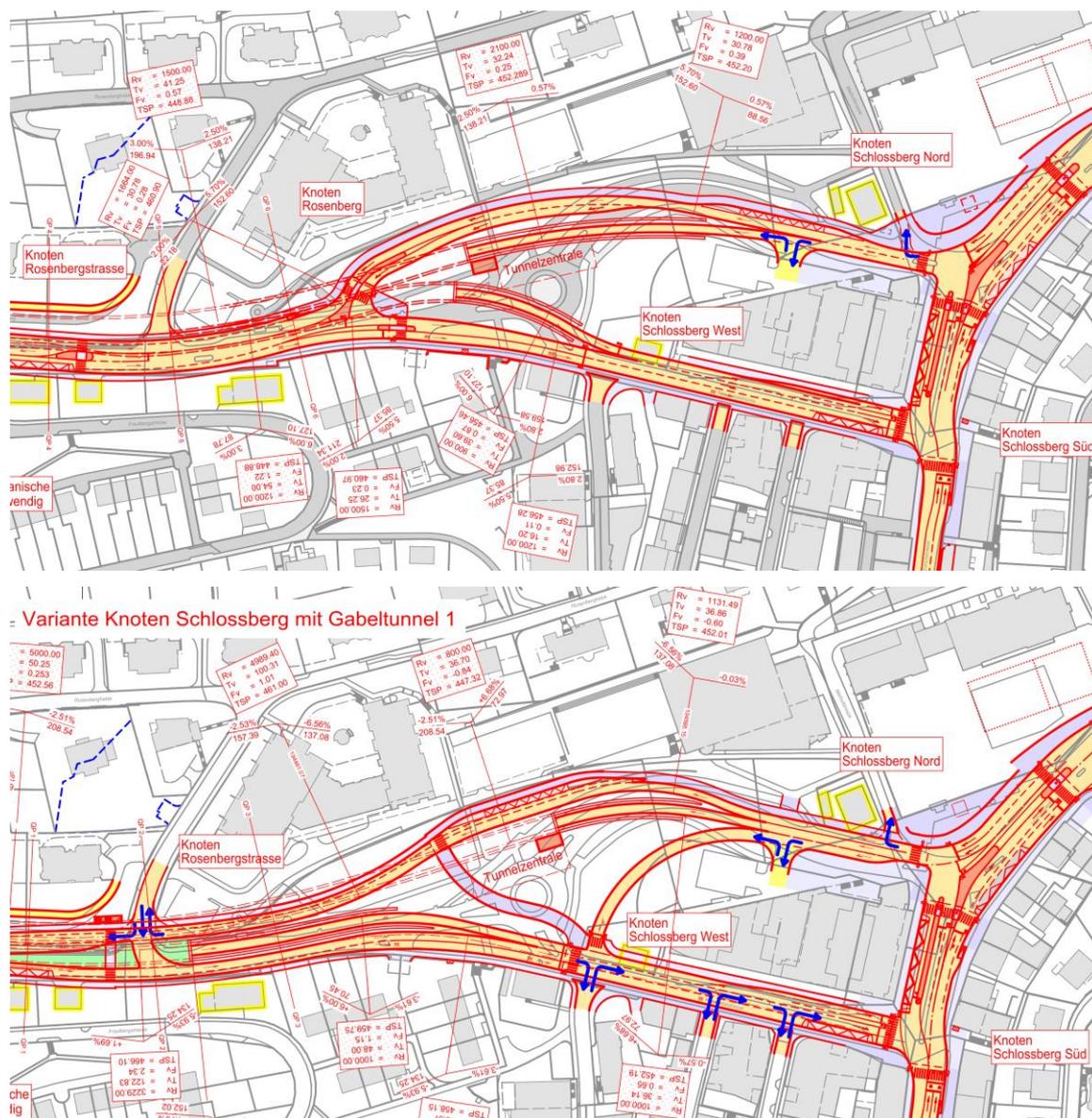


Abbildung 19: Anschlussvarianten Tunnel Rosenberg tagbau an Knotensystem Schlossberg

Die Portalzone Schlossberg stellt verkehrstechnisch, trassierungs- und gestaltungsmässig eine grosse Herausforderung dar. Es wurden diverse Varianten geprüft. Eine vollständig befriedigende Lösung konnte nicht erzielt werden. Die zur Verfügung stehenden Distanzen zum nachfolgenden Knoten sind allgemein sehr gering. Für die notwendigen Verflechtungen sind sie kaum ausreichend, resp. kritisch. Rückstaus in die Tunnelzone können nicht vermieden werden.

Die Portale der Ein- und Ausfahrt liegen getrennt voneinander (in Lage- und Höhe). Sie werden untertage zusammengeführt, resp. getrennt. Dies ist aufwändig sowie platzintensiv und sicherheitstechnisch nicht erwünscht. Für den Tagbautunnel ergeben sich im Bereich der Zusammenführung sehr grosse Spannweiten. In den einstreifigen Bereichen sind allenfalls zusätzlich noch Pannestreifen notwendig (Unterhalt- und Ereignisfall).

Die Längsgefälle in der Portalzone sind erhöht und überschreiten den Maximalwert für Tunnels gemäss SIA von 5 %. Die bestehende Friedentalstrasse, im Abschnitt zwischen der Friedbergstrasse und dem Kreisell Rosenberg ist um bis zu maximal rund 4 m anzuheben, damit die Zusammenführung der einzelnen Fahrstreifen ermöglicht werden kann.

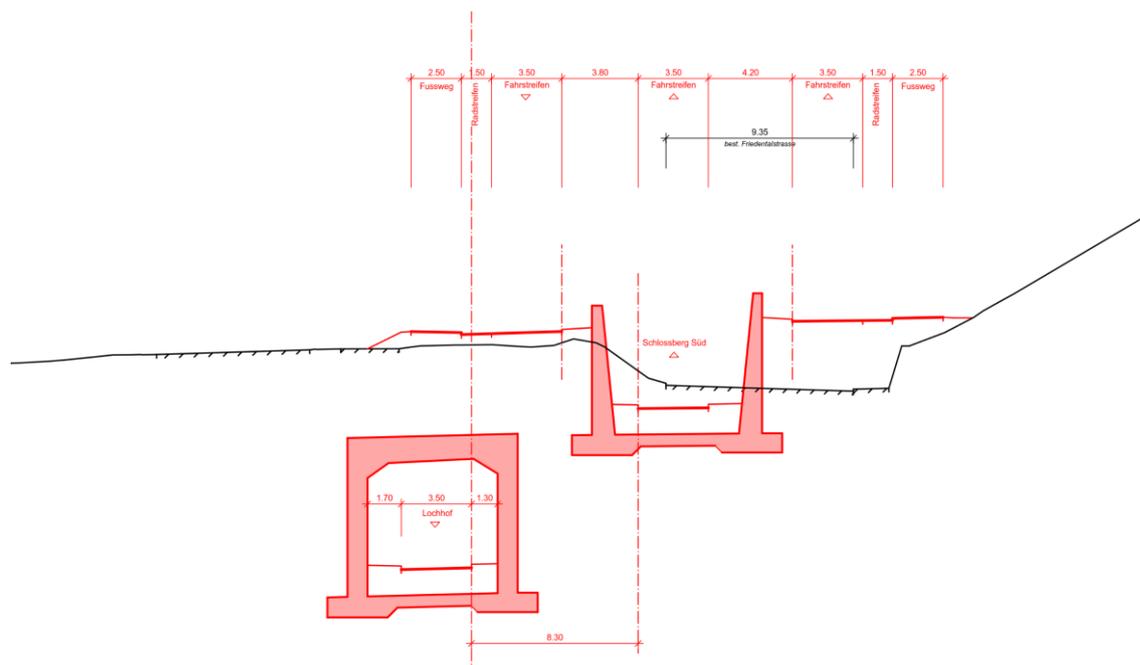


Abbildung 20: Querschnitt Bereich Betagtenzentrum Rosenberg, Variante Gabeltunnel 1

Zwischen dem Tunnel Friedental, welcher vom Autobahnanschluss Luzern-Lochhof ins Friedental führt und dem Tunnel Rosenberg besteht eine offene Zwischenstrecke. Mittels Ver- und Entflechtungsstrecken findet hier die Zusammenführung mit dem untergeordneten Strassennetz statt. Hierfür ist ein entsprechender Raumbedarf notwendig, der vorwiegend ab dem Areal des Kantonsspitals gewonnen wird. Das Areal Urnerhof und der Friedhof Friedental sind jedoch ebenfalls tangiert. Die Anbindung ist notwendig, damit u.a. das Kantonsspital und die angrenzenden Quartiere via dem Autobahnanschluss Luzern-Lochhof erschlossen werden können.

Die Erschliessung des Kantonsspitals findet ab dem Knoten Sedelstrasse statt, der gegenüber dem Bestand etwas versetzt, in Richtung Friedental zu liegen kommt. Der bestehende Anschluss Friedental des Kantonsspitals ist aufzuheben.

Der Anschluss Luzern-Lochhof (Drittprojekt ASTRA), die Fluhmühlebrücke und auch der Tunnel Friedental entsprechen 1:1 dem vorliegenden VP_{optimiert}.

Eine mechanische Belüftung des Friedental- und Rosenbergtunnels sind in der vorliegenden Ausgestaltung gemäss ersten Abklärungen nicht notwendig. Notausgänge sind vorzusehen (Treppenhäuser ab Tunnel an Oberfläche).

Die Friedentalstrasse im Abschnitt Rosenberg, welche über dem Tunnel Rosenberg verläuft, kann gemäss den verkehrstechnischen Abklärungen [04] gegenüber dem VP_{optimiert}, trotz des Tunnels, nicht wesentlich redimensioniert werden. Es sind unverändert 2 Fahrestreifen zuzüglich eines Abbiege- und Aufstellstreifens notwendig. Das Ziel, oberirdisch nur noch eine Quartierstrasse führen zu müssen, wird trotz des Tunnels nicht erreicht.

Der Bau unter Verkehr und den örtlichen, innerstädtischen Verhältnissen stellt eine sehr grosse Herausforderung dar. Es sind umfangreiche Provisorien (prov. Strassenführung, Werkleitungen, Baupisten etc.) mit entsprechendem Raumbedarf und Eingriffen notwendig. Grössere Verkehrsbehinderungen und Einschränkungen sind unvermeidlich. Falls die Variante weiterverfolgt wird, ist der Bauablauf in einer nächsten Projektphase im Detail zu erarbeiten.

Weitere geprüfte Untervarianten

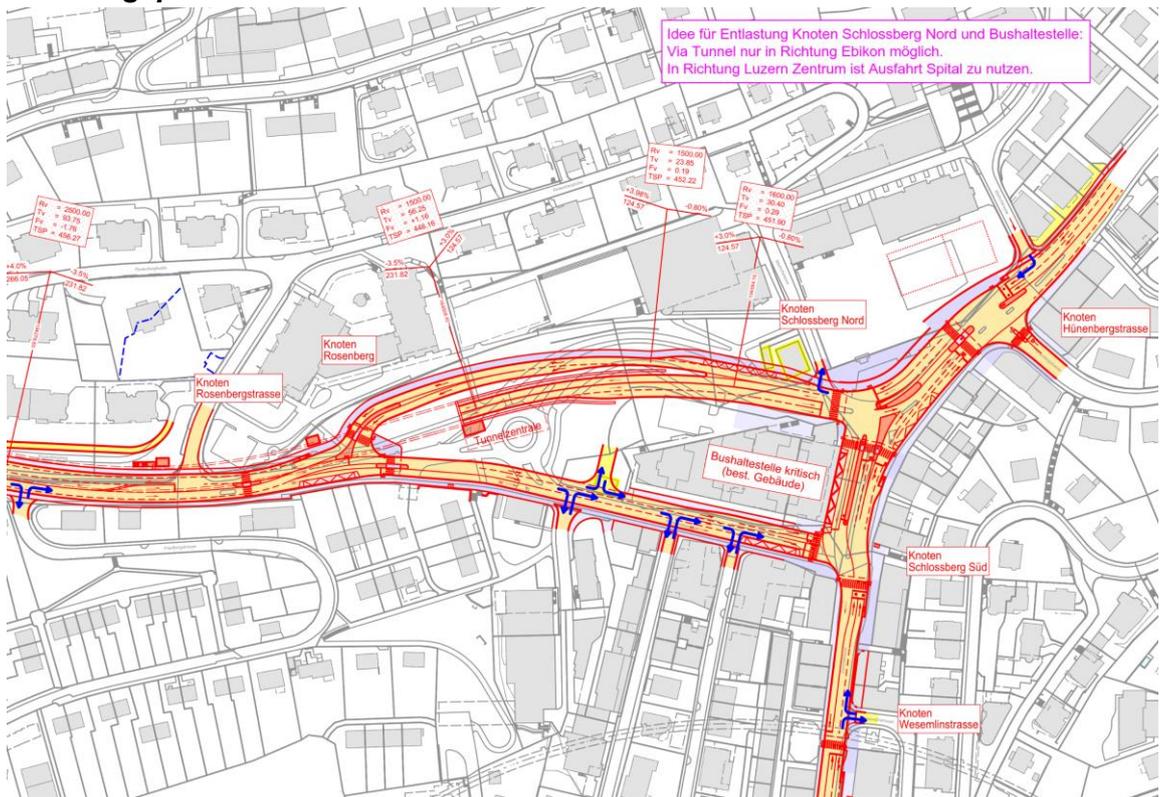


Abbildung 21: Tunnel Rosenberg mit Anschluss Schlossberg Nord

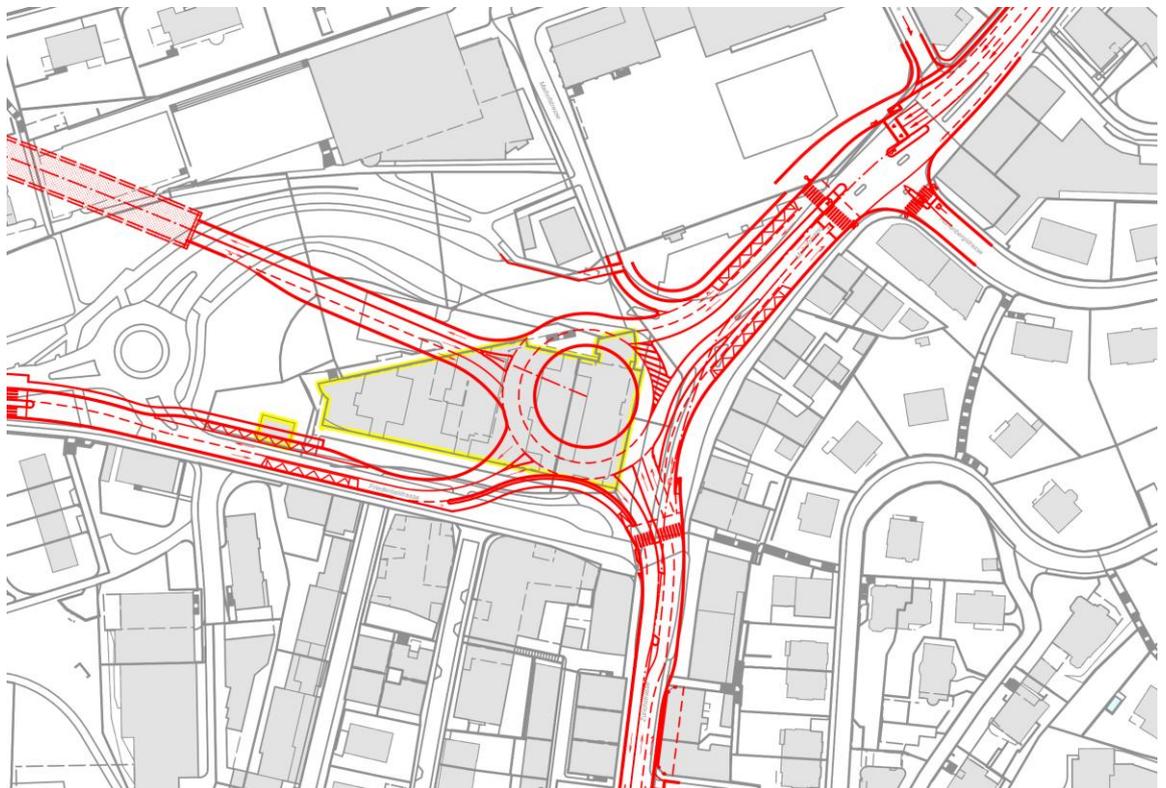


Abbildung 22: Kreisel Schlossberg

Für den Tunnel Rosenberg, Portal Schlossberg, wurden noch weitere Varianten geprüft. Dies mit dem Ziel, die Portalsituation zu vereinfachen.

Als Ansatz wurde u.a. geprüft, den gesamten Verkehr über den Teilknoten Schlossberg Nord abzuwickeln. Die Portalsituation kann so wesentlich vereinfacht werden. Die Leistungsfähigkeit des Teilknotens Schlossberg Nord ist jedoch dabei nicht ausreichend. Zur Entlastung des Knotens müsste der Tunnel entweder nur in eine Fahrtrichtung betrieben werden (Einstreifiger Tunnel) oder via den Tunnel wären gewisse Fahrbeziehungen nicht möglich.

Aufgrund der Leistungsfähigkeitsproblematik, resp. den Einschränkungen wurden die erwähnten Untervarianten verworfen.

Ebenfalls wurde ein komplett neues Knotensystem Schlossberg in Erwägung gezogen. Die bestehende Überbauung am Schlossberg müsste grossflächig weichen. Als Platzhalter ist hierfür eine Kreisellösung gemäss Abbildung 22 erwähnt. Die erforderlichen Eingriffe wurden als zu gross gewertet, zumal sich ein "Befreiungsschlag" dadurch nicht abzeichnete, weshalb entsprechende Varianten nicht weiter vertieft wurden.

Variante «Tunnel Rosenberg durchgehend mit Ausfahrt Friedentalstrasse»

Die Variante «Tunnel Rosenberg durchgehend mit Ausfahrt Friedentalstrasse» sieht einen durchgehenden Tagbautunnel zwischen dem Anschluss Luzern-Lochhof und dem Schlossberg vor. Ein Zwischenanschluss besteht im Friedental.

Im Weiteren besteht kein Unterschied zur Variante «Tunnel Rosenberg tagbau».

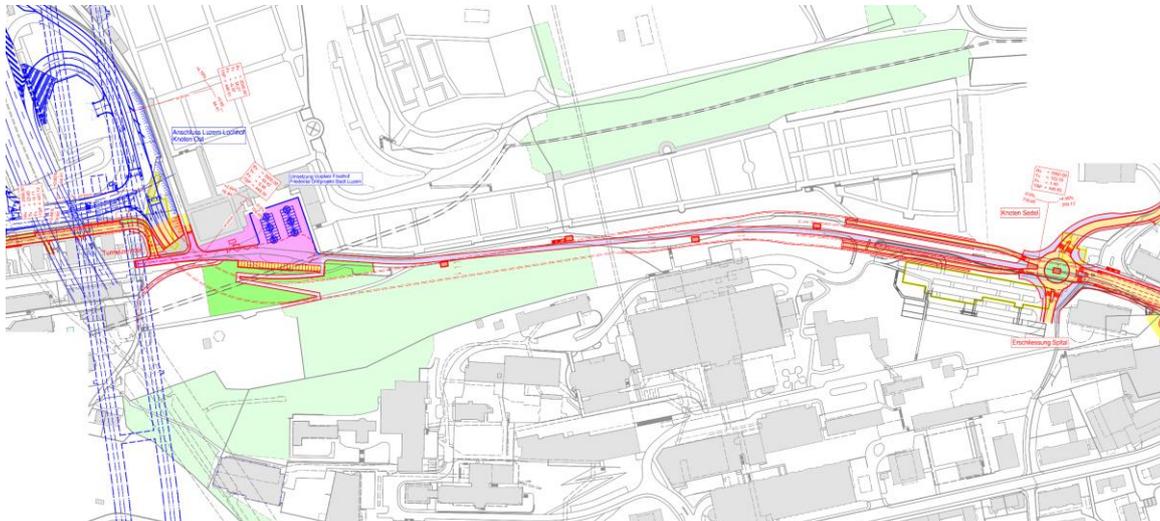


Abbildung 23: Variante «Tunnel Rosenberg durchgehend mit Ausfahrt Friedentalstrasse»

Im Bereich des Anschlusses Friedental ergibt sich eine sehr grosse Spannweite des Tunnels infolge der notwendigen Ver- und Entflechtungstrecken. Gemäss einem 1. Trassierungsentwurf käme der Tunnel z.T. über das bestehende Terrain zu liegen. Die Aussenwand der Tunnels könnte als Abschluss gegenüber dem Friedhofsareal dienen. Der kombinierte Rad-/Fussweg im Friedental würde auf der Tunneldecke geführt.

Die Vorabklärungen bezüglich Lüftung haben ergeben, dass der Tunnel, welcher eine Länge von rund 1'200 m aufweist, eine Lüftung mit Absaugung benötigen würde. Zur Regelung der Längslüftung wären zusätzlich Strahlventilatoren notwendig. Für die Absauglüftung wird neben einer Lüftungszentrale mit Entrauchungsbauwerk zusätzlich ein

Lüftungskanal von ca. 10 – 12 m² über oder seitlich des Tunnelquerschnitts benötigt. Sowohl die Lüftungszentrale als auch der Abluftquerschnitt können im vorliegenden städtischen Umfeld kaum untergebracht werden. Als Alternative könnten analog dem Projekt Einhausung Schwamendingen lokale Absaugereinheiten vorgesehen werden (Abmessungen ca. 4 x 6 m, Abstand 100 m).

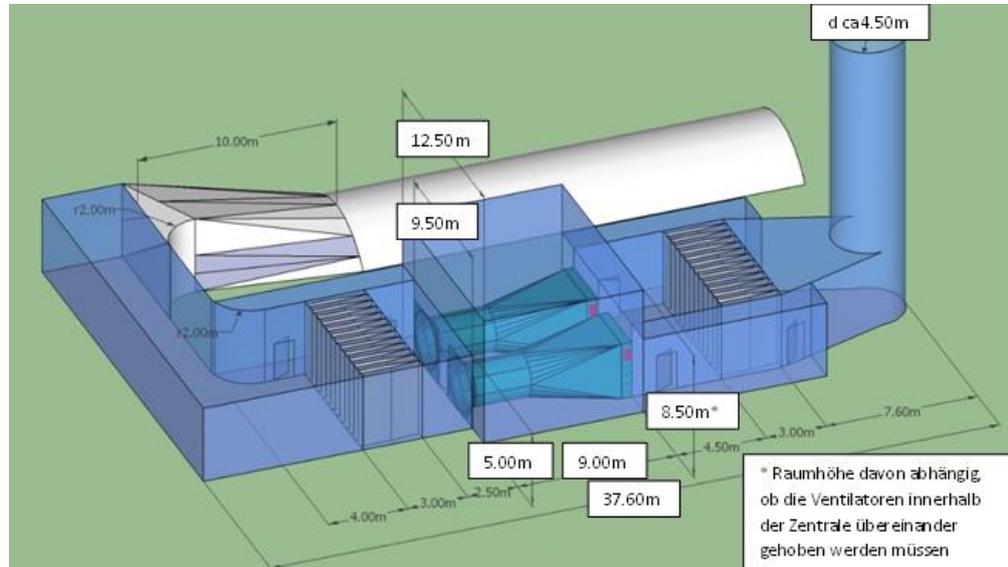


Abbildung 24: Schema Lüftungszentrale aus einem Vergleichsprojekt (oben) (Quelle: HBI Haerter) / Visualisierung Einhausung Schwamendingen mit lokaler Absaugereinheiten (unten)

Gegenüber der Variante «Tunnel Rosenberg tagbau» resultieren infolge der notwendigen Lüftung beträchtliche Zusatzkosten (Bau- und Betrieb). Zudem gestaltet sich die Einbettung in die Umgebung (lokale Absaugereinheiten) als problematisch. Eine Lösung mit Lüftungszentrale + Abluftkanal wird als kaum machbar beurteilt (Platzverhältnisse).

Die Variante wird in der Bewertung (ZMB Phase 3) nicht berücksichtigt, da sie gegenüber der Lösung «Tunnel Rosenberg tagbau» keine Vorteile aufweist.

Variante «Rosenberg bergmännisch»

Neben Tagbaulösungen wurde auch eine bergmännische Variante für einen Tunnel Rosenberg geprüft. Diese kann der nachstehenden Abbildung 25 entnommen werden.

Die Variante lehnt sich an das Konzept [06] an.

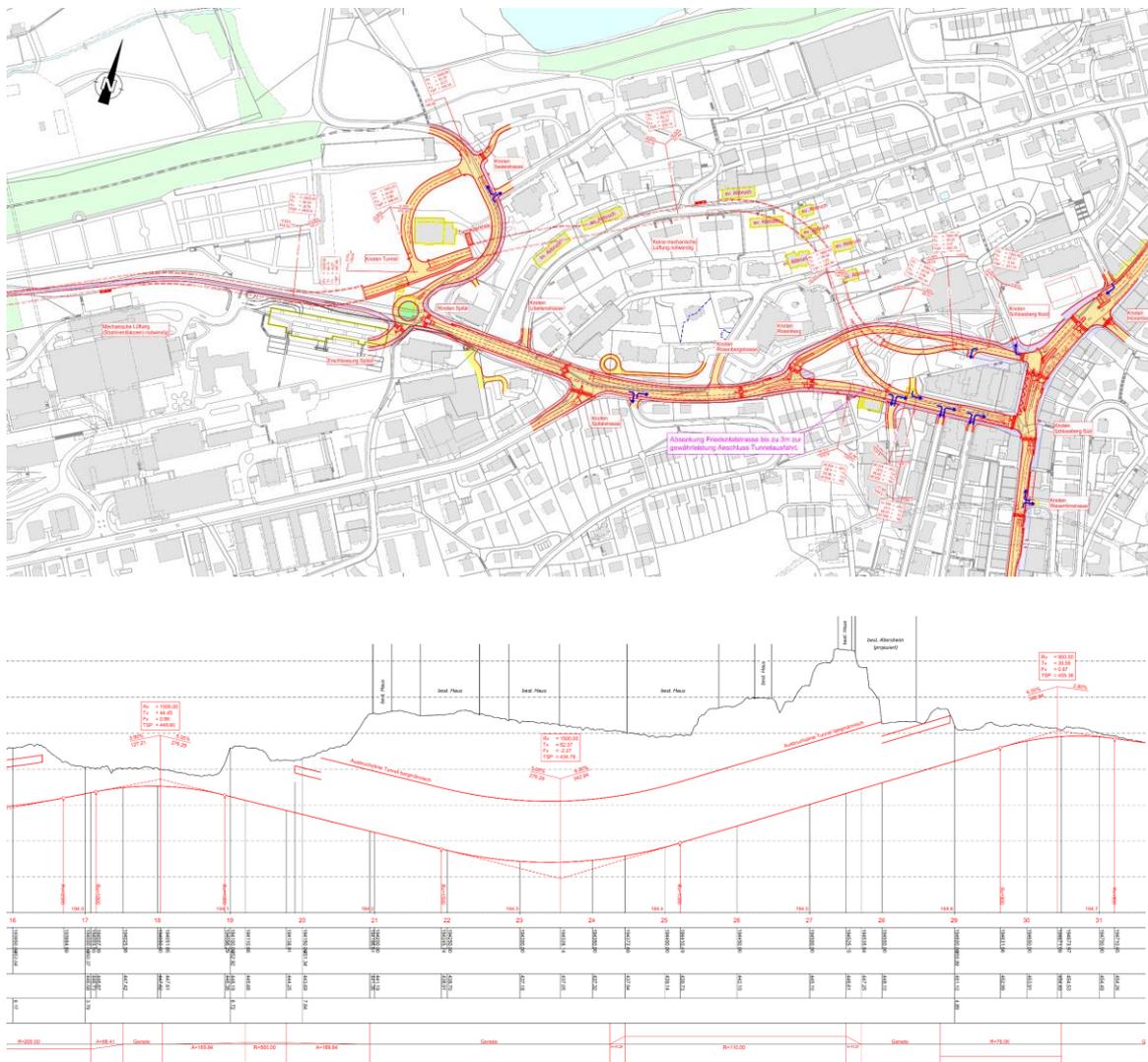


Abbildung 25: Variante «Rosenberg bergmännisch» (Situation und Längenprofil)

Der Tunnel führt dabei unter dem Rosenberg hindurch. Die Überdeckung ist sehr gering. Die bestehenden Gebäude im Tunnelbereich müssten z.T. weichen (wäre im Detail im Rahmen der nächsten Projektphase zu prüfen). Das Längsgefälle von 6 % überschreitet den Wert gemäss SIA-Norm von 5 %. Eine mechanische Lüftung des Tunnels Rosenberg ist gemäss den Vorabklärungen nicht notwendig.

Die Anbindung an den Schlossberg gestaltet sich aufgrund der Höhenverhältnisse anspruchsvoll. Die Friedentalstrasse müsste rund 3 m abgesenkt werden, um die Anbindung gewährleisten zu können (u.a. Abbruch zusätzliches Gebäude notwendig). Der Knoten Rosenberg verschiebt sich westwärts.

Der Tunnel Friedental wird bei der Variante in den Bereich des Urnerhofes verlängert und dort mit dem Tunnel Rosenberg verknüpft (T-Knoten mit LSA). Die Anbindung an die Friedentalstrasse Abschnitt Rosenberg erfolgt über die Sedelstrasse, welche entsprechend auszubauen ist. Die Längsgefälle sind erhöht (analog Bestand). Die vorhan-

denen Stauräume sind knapp. Die Rückstaus reichen in beide Tunnels (dito Bereich Schlossberg), deren Portalzonen 3-streifig auszubilden sind. Der Tunnel Friedental ist aufgrund der Verlängerung mit einer mechanischen Längslüftung auszurüsten.

Die Friedentalstrasse im Abschnitt Rosenberg ist gemäss den verkehrstechnischen Abklärungen [04] unverändert analog dem VP_{optimiert} auszubauen (2 Fahrstreifen zuzüglich eines Abbiege- und Aufstellstreifens). Das Ziel, oberirdisch nur noch eine Quartierstrasse zu führen, wird trotz des Tunnels nicht erreicht.

Das Areal Urnerhof wird durch die neue Verkehrsanlage (Strasse, Tunnelportal, Zentrale) grossflächig belegt. Eine Bebauung wie vorgesehen ist nicht mehr möglich. Die Erschliessung des Neuen jüdischen Friedhofes ist neu zu organisieren – eine Lösung besteht aktuell noch nicht.

Die Variante wird in der Bewertung (ZMB Phase 3) nicht berücksichtigt, da sie gegenüber der Lösung «Tunnel Rosenberg tagbau» keine wesentlichen, abschliessenden Vorteile aufweist. In der Bauphase hätte sie den Vorteil, dass kein Tagbautunnel im Abschnitt Rosenberg, innerhalb des bestehenden Verkehrsraumes, zu erstellen wäre.

Kosten

	Fluhmühlebrücke Hauptstrasse	Friedental Rosenberg Schlossberg	Tunnel Rosenberg
Landerwerb	3'420'000.-	8'000'000.-	11'000'000.-
Baukosten	22'300'000.-	100'000'000.-	94'000'000.-
Honorare	3'850'000.-	17'000'000.-	16'000'000.-
Unvorhergesehenes ca. 10%	3'050'000.-	12'000'000.-	12'000'000.-
MwSt. 7.7% (gerundet)	2'380'000.-	11'000'000.-	9'000'000.-
Total Kosten inkl. MwSt.	35'000'000.-	148'000'000.-	142'000'000.-
Fr. 325 Mio.			

Tabelle 5 Kostenzusammenstellung Untervariante «Tunnel Rosenberg tagbau»

- Allgemeine Informationen zu den Kosten (Abgrenzung, Verbindlichkeit etc.) analog Variante «Basisausbau» (siehe Kapitel 4.1).
- Das Kostenrisiko der Variante ist erhöht (Tunnel Rosenberg). Das erhöhte Kostenrisiko wurden nicht miteinberechnet, z.B. in Form eines Risikozuschlages.
- In der Kostenschätzung nicht enthalten sind die Kosten für den Autobahnanschluss Luzern-Lochhof. Diese gehen zu Lasten des Bundes (ASTRA).

4.5 Variante «Anschluss Lochhof mit Fluhmühlebrücke»

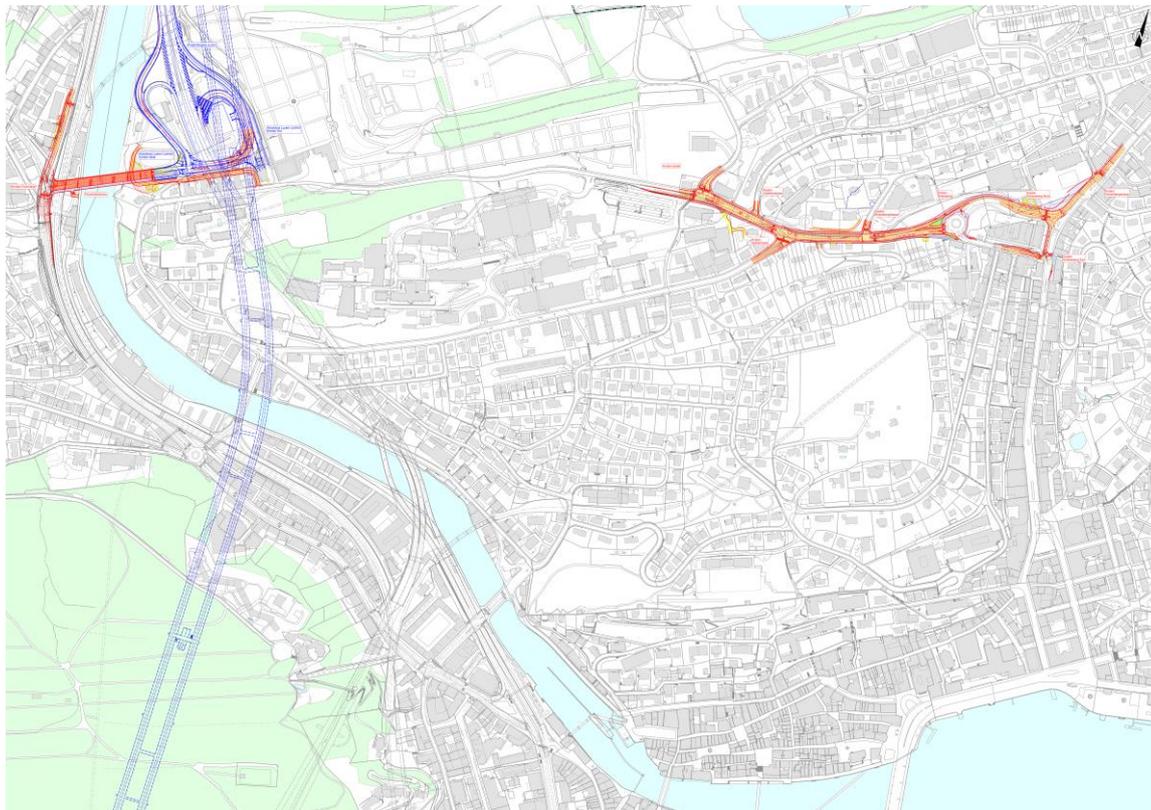


Abbildung 26: Übersicht Variante «Anschluss Lochhof mit Fluhmühlebrücke»

Die Variante «Anschluss Lochhof mit Fluhmühlebrücke» umfasst den Bau der Fluhmühlebrücke gemäss $VP_{\text{optimiert}}$ mit dem Autobahnanschluss Luzern-Lochhof gemäss Projekt Bypass Luzern. Auf den Tunnel Friedental gemäss $VP_{\text{optimiert}}$ zur Anbindung des Gebietes Schlossberg an die Stadtautobahn wird verzichtet.

Das Knotensystem Schlossberg, inkl. der Friedentalstrasse im Abschnitt Knoten Sedelstrasse (inkl.) – Schlossberg ist im IST-Zustand bereits vollständig ausgelastet. Mit der prognostizierten Verkehrszunahme bis 2040 akzentuieren sich die Überlastungen noch, weshalb das Verkehrsregime anzupassen ist (Ohnehin-Massnahme). Dies insbesondere auch zur Gewährleistung eines stabilen öV-Betriebes.

Projektelemente

Fluhmühlebrücke mit Anschluss Luzern-Lochhof

Das Projektelement Fluhmühlebrücke inkl. den Ergänzungen / Anpassungen an der Hauptstrasse werden vom $VP_{\text{optimiert}}$ unverändert übernommen. Für Informationen zu diesen Projektelementen wird auf das Projektdossier des $VP_{\text{optimiert}}$ verwiesen [02].

Der Anschluss Luzern-Lochhof wird vom $VP_{\text{optimiert}}$, resp. dessen Weiterentwicklung aus dem Ausführungsprojekt Bypass-Luzern [08] übernommen. Gegenüber diesem Projektstand ist der Anschlussknoten Ost durch den Wegfall der Verbindung ins Friedental anzupassen. Der Knoten entfällt. Die Ausfahrtsrampe kann allenfalls redimensioniert werden (Detailprüfung Gegenstand nächster Projektphase).

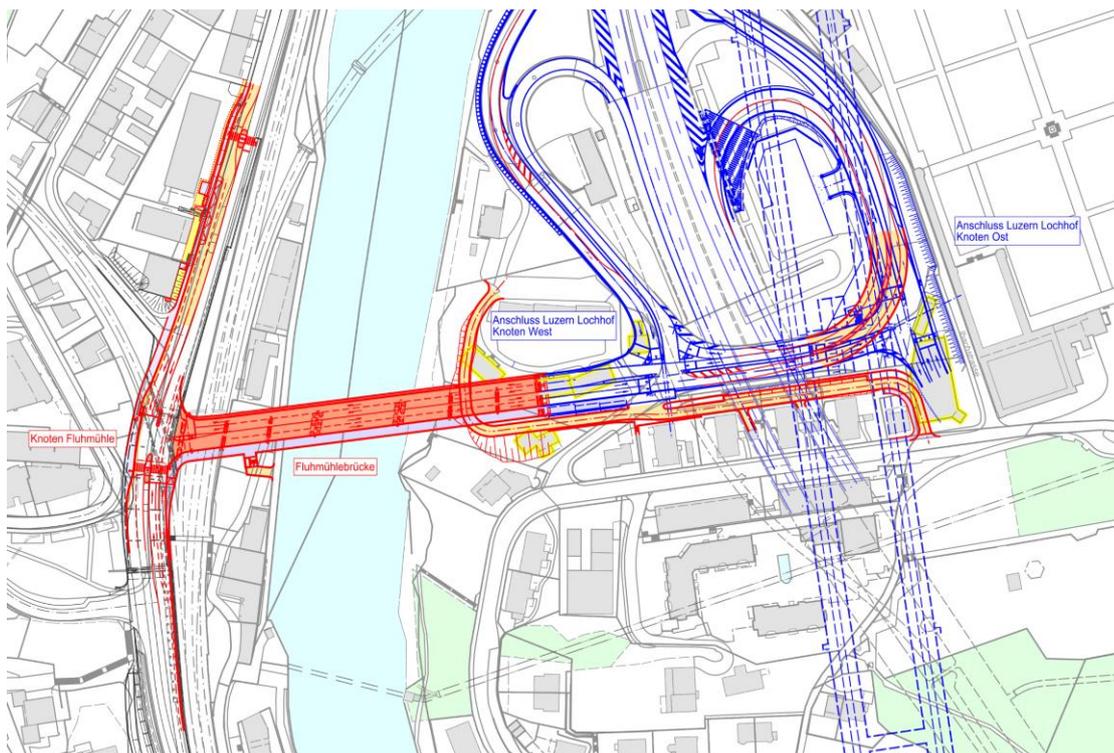


Abbildung 27: Fluhmühlebrücke mit Anschluss Luzern-Lochhof

Schlossberg, inkl. Friedentalstrasse Abschnitt Knoten Sedelstr. – Schlossberg

Das Knotensystem Schlossberg, inkl. der Friedentalstrasse im Abschnitt Knoten Sedelstrasse – Schlossberg ist unabhängig vom Projekt Spange Nord baulich anzupassen. Bereits im IST-Zustand ist das System vollständig ausgelastet.

Zur Diskussion stehen zwei Ausbaumöglichkeiten mit leicht differierendem Verkehrsregime am Knotensystem Schlossberg. Die Variante Einbahnregime entspricht der Lösung gemäss $VP_{\text{optimiert}}$. Die Variante stellt aus Sicht des Gesamtverkehrs die optimale Lösung dar. Durch die Begrädigung der Vallasterstrasse wird Raum für eine städtebauliche Entwicklung geschaffen. Wird dem Erhalt der bestehenden Eichen ein höheres Gewicht beigemessen, ist auch eine geschwungene Linienführung in Anlehnung an den Bestand möglich. Die Zürichstrasse ist in der Knotenzufahrt Schlossberg Süd auf 2 Fahrstreifen auszubauen. Hierzu haben die Liegenschaften Wesemlinstrasse 1 und Zürichstrasse 64 einem Neubau zu weichen oder es ist eine Arkadenlösung zu finden. Die Gebäude sind als erhaltenswert eingestuft. Der Vorplatz des schützenswerten Schulhauses Maihof wird zudem tangiert. Der beanspruchte Raum kann jedoch im Bereich des bestehenden WC-Gebäudes kompensiert werden. Dies analog dem $VP_{\text{optimiert}}$.

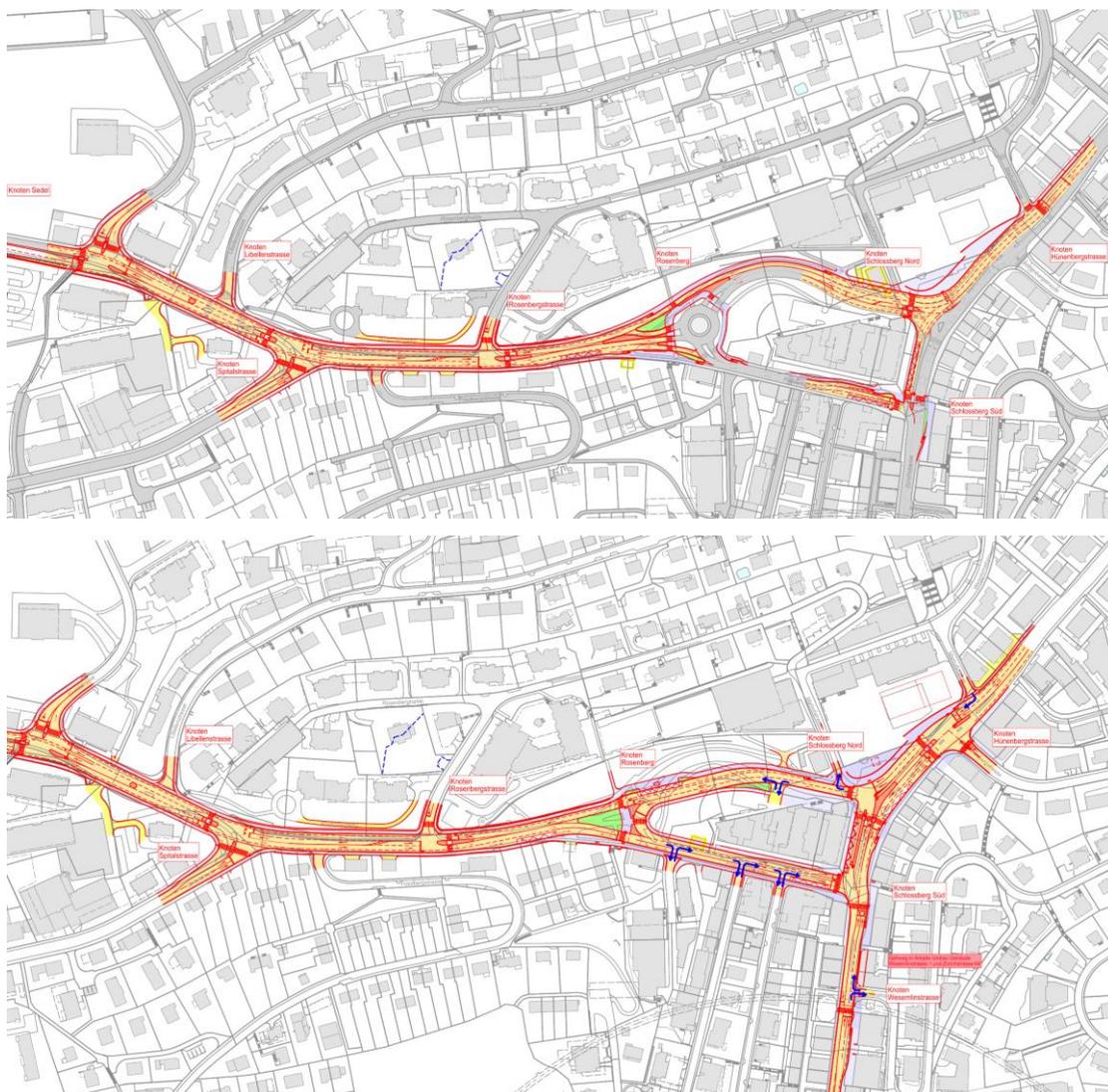


Abbildung 28: Situation Schlossberg, inkl. Friedentalstrasse Abschnitt Knoten Sedelstr. – Schlossberg (oben: Variante mit Kreisel Rosenberg; unten: Variante Einbahnregime)

Das Regime mit Erhalt des Kreisels Rosenberg lehnt sich an das Sanierungsprojekt aus dem Jahre 2009 an. Die Anpassungen werden auf ein Minimum beschränkt. Die Fahrstreifenabmessungen sind unverändert stark reduziert. Der Fuss- und Radverkehr profitieren kaum. Ebenfalls kann dem öV nicht eine analoge Qualität wie bei der Lösung Einbahnregime angeboten werden.

Die Geradeausbeziehung Ebikon – Seebrücke wird für den MIV unterbunden. Dieser hat neu via Kreisel Rosenberg – Friedentalstrasse, analog der Variante Einbahnregime, zu verkehren. Die übrigen Beziehungen verbleiben analog dem Bestand bestehen. Der Kreisel Rosenberg bleibt erhalten, ist jedoch um einen Bypass zu ergänzen. Der Knoten Schlossberg Nord ist an die veränderten Knotenströme anzupassen. Analog dem Einbahnregime ist ein Eingriff in den Vorplatz des Schulhauses Maihof erforderlich. Eine Erweiterung der Zürichstrasse ist hingegen nicht notwendig.

Das Potential für eine städtebauliche Aufwertung ist infolge Verzichtes auf eine Beградigung der Vallasterstrasse eingeschränkt. Der Kreisel Rosenberg lässt keine Verkehrsbeeinflussung zu.



Abbildung 29: Auszug Kantonales Denkmalverzeichnis und Bauinventar Bereich Schlossberg, <https://www.geo.lu.ch/map/kulturdenkmal/> (online: 21.06.2019)

Die Friedentalstrasse wird bei beiden Lösungsansätzen analog auf durchgehend 3 Fahrstreifen ausgebaut, wobei der zusätzliche 3. Fahrstreifen den Abbiegebeziehungen als Vorsortier- und Aufstellstreifen dient (der Ausbaubedarf entspricht im Wesentlichen dem $VP_{\text{optimiert}}$). Die für die Fussgängerquerungen notwendigen Mittelinseln können ebenfalls im Raum dieses dritten Fahrstreifens angeordnet werden (punktueller Unterbruch des Fahrstreifens). Trottoirs sind beidseitig durchgehend geplant. Für die Radfahrenden sind Radstreifen vorgesehen. Der öV nutzt die MIV Fahrstreifen mit. An den LSA betriebenen Knoten wird er priorisiert.

Lokal bestehen Untervarianten zur Minimierung der Eingriffe. Diese können dem Übersichtsplan in der Beilage entnommen werden. Für den Variantenentscheid im Rahmen der ZMB sind diese, wie auch der Entscheid bezüglich dem Regime Schlossberg, nicht von Relevanz.

Bautechnisch unterscheiden sich die Varianten kaum. Die Eingriffe bei der Lösung Einbahnregime sind grösser. Die Herausforderungen sind jedoch identisch. Der Bau hat unter Verkehr in innerstädtischen Verhältnissen mit entsprechend knappen Platzverhältnissen zu erfolgen. Behinderungen / Einschränkungen für alle Verkehrsteilnehmenden sind dabei unvermeidlich.

Das Verkehrssystem im Abschnitt Knoten Sedelstrasse – Schlossberg lässt sich unabhängig vom Anschluss Luzern-Lochhof und der Fluhmühlebrücke realisieren. Die bestehenden Defizite könnten so relativ schnell, unabhängig vom Drittprojekt Bypass Luzern (Realisierungshorizont 2035 – 2040), welcher Voraussetzung für die Eröffnung des Anschlusses Luzern-Lochhof ist, eliminiert werden. Diese Möglichkeit einer Etappierung besteht grundsätzlich bei allen Varianten, welche mit der ZMB geprüft werden. Nach dem grundsätzlichen Variantenentscheid sollen die offenen Fragen zur Art der Massnahmen im Abschnitt Sedelstrasse bis Schlossberg idealerweise in einem eigenständigen Projekt geklärt werden.

Die durchgehenden Busstreifen auf dem Stadtgebiet (öV-Massnahmen) sind nicht Bestandteil der Variante (siehe dazu [04]).

Kosten

	Fluhmühlebrücke Hauptstrasse	LV Verbindung Anschluss Lochhof	Rosenberg Schlossberg
Landerwerb	3'420'000.-	1'000'000.-	3'500'000.-
Baukosten	22'300'000.-	1'000'000.-	31'500'000.-
Honorare	3'850'000.-	170'000.-	5'400'000.-
Unvorhergesehenes ca. 10%	3'050'000.-	230'000.-	4'000'000.-
MwSt. 7.7% (gerundet)	2'380'000.-	100'000.-	3'100'000.-
Total Kosten inkl. MwSt.	35'000'000.-	2'500'000.-	47'500'000.-
Fr. 85 Mio.			

Tabelle 6 Kostenzusammenstellung Variante ««Anschluss Lochhof mit Fluhmühlebrücke»»

- Allgemeine Informationen zu den Kosten (Abgrenzung, Verbindlichkeit etc.) analog Variante «Basisausbau» (siehe Kapitel 4.1).
- In der Kostenschätzung nicht enthalten sind die Kosten für den Autobahnanschluss Luzern-Lochhof. Diese gehen zu Lasten des Bundes (ASTRA).
- Kosten Teilprojekte auf Basis Kostenschätzung VP_{optimiert}