

Verkehr und Infrastruktur (vif)

Spange Nord Luzern ZMB Phase 1

Arbeitsbericht

25. Januar 2019



Auftraggeber:

Verkehr und Infrastruktur	Projektleitung	Daniel Ender
---------------------------	----------------	--------------

Stabsplanung:

S-ce consulting AG	Projektleitung	Michel J. Simon
--------------------	----------------	-----------------

Projektverfasser:

SNZ Ingenieure und Planer AG Dörflistrasse 112 CH-8050 Zürich Telefon +41 44 318 78 78 Fax +41 44 312 64 11 info@snz.ch www.snz.ch	Projektleitung: Mitarbeit:	Martin Buck Stefan Dasen Nicole Grau
--	-------------------------------	--

Projektdaten:

Auftragsnummer:	SNZ#5062
Ablagepfad:	R32\5062_ZMB_Phase1_Spange Nord Luzern_Bericht_v4

Version	Datum	Firma/Verfasser	Änderungen/Bemerkungen
1	01.11.2018	SNZ/bu,SD,NG	Entwurf
2	14.12.2018	SNZ/bu,SD,NG	Entwurf für Koordinationssitzung Nr. 04-18
3	21.01.2019	SNZ/bu,SD,NG	
4	25.01.2019	SNZ/bu,SD,NG	

Inhalt

1	Ausgangslage und Auftrag	5
1.1	Ausgangslage	5
1.2	Auftrag	6
1.3	Vorgehen und Methodik	6
1.4	Projektorganisation	7
2	Grundlagen	9
2.1	Dokumente	9
2.2	Verkehrsmodell	9
3	Analyse der Verkehrssituation	12
4	Zielsystem und Bewertungsmethodik	14
4.1	Ziele	14
4.1.1	Übergeordnete Betrachtung	14
4.1.2	Ziele Spange Nord	15
4.2	Zielsystem / Indikatoren	16
4.3	Ermittlung Mengengerüst Indikatoren	17
4.3.1	Verkehrsentlastung auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern	17
4.3.2	Stärkung strassengebundener öffentlicher Verkehr	18
4.3.3	Attraktivität Langsamverkehr steigern	19
4.3.4	Funktionalität der Anschlüsse sicherstellen	19
4.3.5	Reisezeiten MIV minimieren	19
4.3.6	Verkehrssicherheit erhöhen	20
4.3.7	Anbindung an Nationalstrasse verbessern	20
4.3.8	Eingriffe Siedlungsraum und Ortsbild minimieren	20
4.3.9	Beeinträchtigung Erholungsgebiete minimieren	21
4.3.10	Lärmbelastung minimieren	21
4.3.11	Eingriffe in Natur und Landschaft minimieren	22
4.3.12	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	22
4.3.13	Investitionskosten minimieren	22
4.3.14	Bautechnische Risiken minimieren	22
4.3.15	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	22
4.4	Bewertungsmethodik	22

5	Variantenfächer	23
5.1	Perimeter	23
5.2	Stossrichtungen für die Variantengliederung	23
5.3	ÖV-Massnahmen	24
5.4	Varianten Spange Nord	25
5.5	Varianten ohne Spange Nord	25
5.6	Alternative Varianten	25
5.7	Übersicht Variantenfächer	26
6	Auswahl Variantenfamilien und Variantenreduktion	28
6.1	Auswahl Stossrichtungen / Variantenfamilien	28
6.1.1	Festlegung charakteristische Variantenkombinationen	28
6.1.2	Grobbewertung der charakteristischen Variantenkombinationen	30
6.1.3	Analyse und Fazit der Grobbewertung	31
6.2	Festlegung Varianten für detaillierte Beurteilung	35
6.2.1	Variante 0+	35
6.2.2	Varianten Spange Nord kurz mit Anschluss an Schlossberg	36
6.2.3	Variante Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Maihofstrasse	39
6.2.4	Variante Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Haldenstrasse	40
6.2.5	Variante Anschluss Lochhof ohne Spange Nord	41
6.2.6	Tunnel Rotsee / Brücke Rotsee	43
7	Detaillierte Variantenbeurteilung	44
7.1	Übersicht Detailbewertung	44
7.2	Analysen und Fazit	46
7.2.1	Allgemeine Erkenntnisse	46
7.2.2	Beurteilung der einzelnen Varianten	47
7.3	Ausgewählte zusätzliche Überlegungen	52
7.3.1	Nutzen der Fluhmühlebrücke	52
7.3.2	Variante Tunnel Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg	53
7.4	Varianten für ZMB-Phasen 2 und 3	54
Abbildungsverzeichnis		55
Tabellenverzeichnis		56
Anhang		57

1 Ausgangslage und Auftrag

1.1 Ausgangslage

Das Nationalstrassenprojekt «Bypass Luzern» sieht einen neuen Tunnel-Bypass zwischen den Gebieten Ibach in Luzern Nord und Grosshof in Kriens vor. Das Projekt stellt nicht nur die Leistungsfähigkeit auf dem Nationalstrassennetz sicher, sondern leistet auch ein Beitrag zur Lösung der Gesamtverkehrsprobleme der Agglomeration und der Stadt Luzern. Die heutige A2 zwischen der Verzweigung Rotsee und dem Autobahn-Anschluss Luzern-Kriens wird zu einer Stadtautobahn umfunktioniert. Mit der Spange Nord, welche die Stadt Luzern im Norden über den neuen Anschluss Lochhof ans Nationalstrassennetz anbindet, wird das Stadtzentrum vom motorisierten Individualverkehr entlastet und gleichzeitig Raum für den öffentlichen Verkehr und den Langsamverkehr (insbesondere im Bereich Baselstrasse, Spitalstrasse, Hirschengraben, Obergrundstrasse, Pilatusstrasse und Seebrücke) geschaffen.



Abbildung 1: Gesamtsystem Bypass (Quelle: www.bypass.lu)

Das Gesamtsystembypass mit der Spange Nord ist im Richtplan des Kantons Luzern sowie als Schlüsselmassnahme im Agglomerationsprogramm enthalten.

In der Vergangenheit wurden zahlreiche Studien und Untersuchungen durchgeführt, bevor dann als Grundlage für die Abstimmung im Kantonsrat ein Vorprojekt erstellt wurde.

Der Luzerner Kantonsrat hat dem Sonderkredit für die Projektplanung der Spange Nord am 8. Mai 2018 zugestimmt und zudem weitere Abklärungen im Rahmen der Weiterbearbeitung verlangt. Genannt wurde dabei ein gänzlicher Verzicht auf die Spange Nord und die Fluhmühlebrücke oder die Untertunnelung des Schlossbergs.

Der politische Widerstand gegen die Spange Nord der Stadt Luzern und diverser Gruppierungen gründet vor allem auf den oberirdisch geführten Abschnitten der Linienführung (Anschluss Schlossberg und Ausbau Friedentalstrasse) mitten durch Wohngebiete, welche für die Stadtbevölkerung als nicht zumutbare Eingriffe eingeschätzt werden. Bei der Fluhmühlbrücke wird der Eingriff ins Landschafts- und Stadtbild als unverträglich beurteilt.

Die vom Luzerner Kantonsrat geforderten Zusatzabklärungen für die Spange Nord sollen mit Hilfe einer Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB) durchgeführt werden, wie sie bereits erfolgreich für den Bypass Luzern und den Knoten Emmen/Littau (Seetalplatz) zur Anwendung gekommen ist.

1.2 Auftrag

SNZ Ingenieure und Planer wurden vom Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur (vif) beauftragt, für die Spange Nord eine ZMB Phase 1 durchzuführen. Diese beinhaltet den bisherigen Variantenfächer nochmals grundsätzlich zu reflektieren und allenfalls zu kompletieren und anschliessend eine Variantenbewertung vorzunehmen um diejenigen Varianten zu selektieren, welche in den weiteren Phasen der ZMB zu berücksichtigen sind.

1.3 Vorgehen und Methodik

Zur Erstellung eines kompletten Variantenfächers wurden einerseits die Ansätze aus den vorhandenen Untersuchungen, insbesondere aus dem Variantenfächer aus der Vorstudie [1] sowie zwischenzeitlich von verschiedener Seite her vorgebrachte Ideen aufgenommen. Andererseits wurde auf der Basis von Modell-Analysen geprüft, inwiefern allenfalls weitere Lösungsansätze in Bezug auf Nachfrageabdeckung und Entlastungspotenzial zielführend sein können und entsprechende Ergänzungen des Variantenfächers vorgenommen.

Für die Variantenbewertung und -beurteilung wurde aufgrund der grossen Anzahl an Varianten ein zweistufiges Verfahren gewählt. In einem ersten Schritt wurden aus den Stossrichtungen bzw. Variantenfamilien charakteristische Varianten ausgewählt und eine Grobbewertung der verkehrlichen Wirkung sowie der Machbarkeit durchgeführt. Darauf basierend wurden die Varianten für die detaillierte Beurteilung festgelegt.

Die detaillierte Beurteilung der Varianten erfolgte anhand einer Vergleichswertanalyse. Das zugrunde gelegte Zielsystem sowie die Indikatoren wurde in Absprache mit dem Projektteam ZMB-Phase 3 entwickelt. In der Phase 1 wurde ein vereinfachtes Zielsystem eingesetzt, welche eine stufengerechte Anwendung (u. a. Beschränkung auf DTV-Modell) ermöglicht.

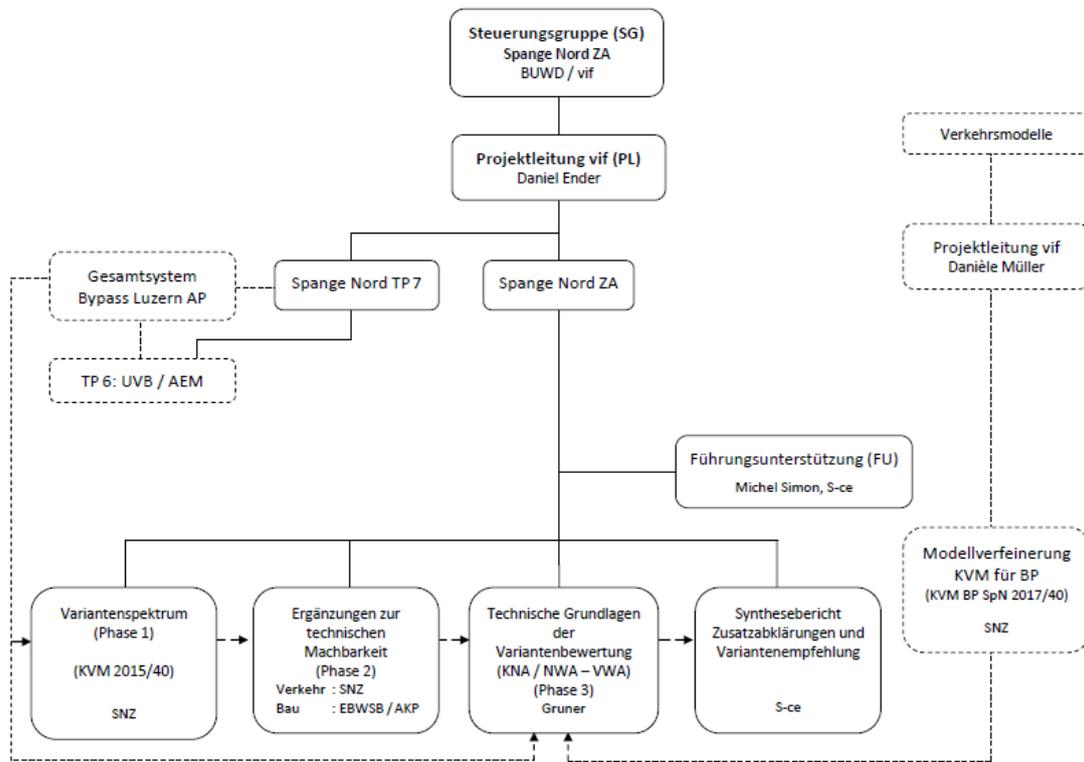


Abbildung 3: Organigramm Zusatzabklärungen Spange Nord

2 Grundlagen

2.1 Dokumente

- [1] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur; K 31 Luzern, Spange Nord, Vorstudie, Bericht Grobvariantenvergleich; Emch+Berger WSB / AKP; 25.11.2011
- [2] Bundesamt für Strassen ASTRA; A2/A14 Gesamtsystem Bypass Luzern, Ausführungsprojekt, Grundlagen Verkehr, Arbeitsdokumentation Verkehrsmodell Kanton Luzern; Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG; 08.12.2017
- [3] Bundesamt für Strassen ASTRA; A2/A14 Gesamtsystem Bypass Luzern, Flyer; November 2016
- [4] Bundesamt für Strassen ASTRA; Autobahn A2/A14, Bypass Luzern, Zweckmässigkeitsbeurteilung, Zusatzabklärungen 2008/2009, Machbarkeit zusätzlicher Lösungssätze; Ernst Basler + Partner / Locher; 30.06.2009
- [5] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur; K 2 / 4 / 13 / 17 / 31 Luzern, Spange Nord und Massnahmen für den öffentlichen Verkehr, Vorprojekt optimiert, Konzept Verkehrsmanagement und Massnahmen ÖV; Emch+Berger WSB / AKP; 21.10.2016
- [6] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur; K 2 / 4 / 13 / 17 / 31 Luzern, Spange Nord und Massnahmen für den öffentlichen Verkehr, Vorprojekt optimiert, Technischer Bericht; Emch+Berger WSB / AKP; 21.10.2016
- [7] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur; K 2 / 4 / 13 / 17 / 31 Luzern, Spange Nord und Massnahmen für den öffentlichen Verkehr, Vorprojekt optimiert, Übersicht Spange Nord 1:2000; Emch+Berger WSB / AKP; 21.10.2016
- [8] Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur; K 31 Luzern, Anbindung Spange Nord – Sedel, Verkehrstechnische Beurteilung und Überprüfung; Emch+Berger WSB / AKP; 11.02.2013
- [9] Kanton Luzern; Grobbeurteilung Stadttunnel Musegg Luzern, Projektidee Karin + Martin D. Simmen, Arbeitspapier; Emch+Berger WSB / AKP; 15.06.2016
- [10] Bundesamt für Strassen ASTRA; Autobahn A2/A14, Bypass Luzern, Zweckmässigkeitsbeurteilung, Wirkungspotential öffentlicher Verkehr; Ernst Basler + Partner; 04.07.2006

2.2 Verkehrsmodell

Für die Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen der Varianten in der ZMB-Phase 1 wurde auf die aktuellste verfügbare Verkehrsmodellgrundlage zurückgegriffen; das Verkehrsmodell für das Ausführungsprojekt AP des Bypasses Luzern mit den Zeithorizonten 2015 (Ist-Zustand) und 2040 (Prognosezustand). Dieses Modell stellt eine Aktualisierung des kantonalen Verkehrsmodells mit den Zeithorizonten 2010 und 2030 dar.

Ursprünglich war vorgesehen, für die Phase 1 das gleiche Verkehrsmodell KVM 2010/2030 zu verwenden, wie bereits im Generellen Projekt zum Bypass, damit vergleichbare Ergebnisse zu den unterschiedlichen Anschlussvarianten wie damals resultieren. Im Hinblick auf

die weiteren Projektschritte und der Vergleichbarkeit mit den laufenden Arbeiten des ASTRA wurde entschieden, doch das aktuellere Modell 2015/2040 einzusetzen.

Für die Beurteilung der Varianten in der ZMB-Phase 3 wird dann eine verfeinerte und weiterentwickelte Modellversion mit Horizont 2017/2040 zu Einsatz kommen.

Das Verkehrsmodell AP Bypass Luzern 2015 / 2040 umfasst folgendes Modellgebiet:

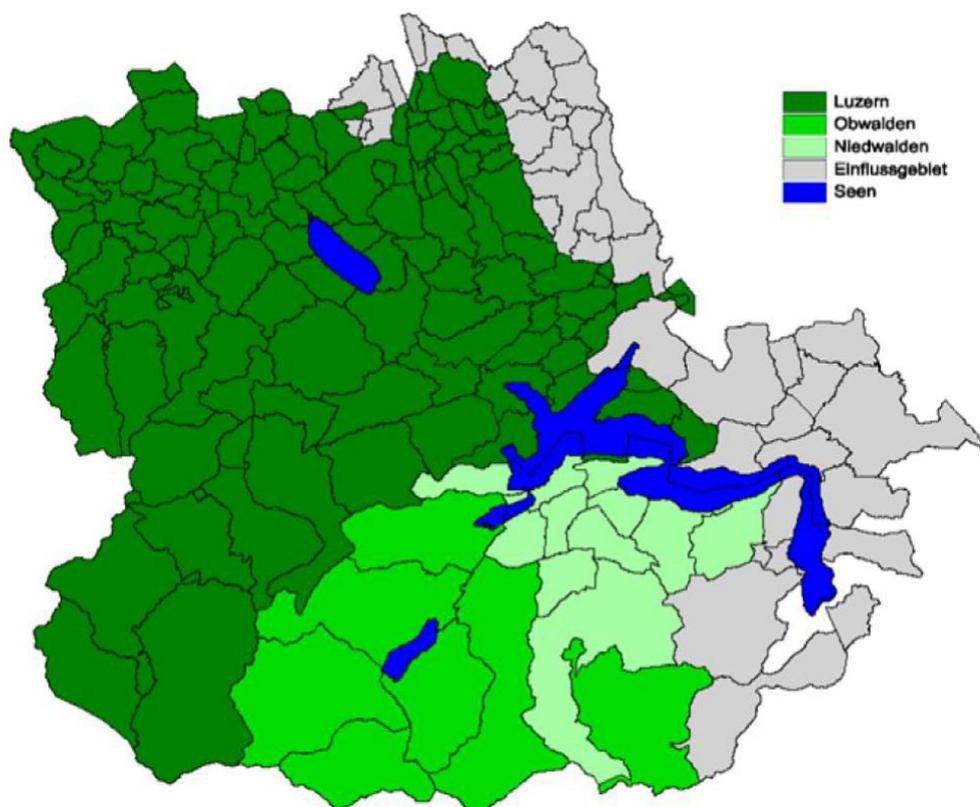


Abbildung 4: Modellgebiet KVM LU

Es besteht aus drei separaten Modellen für

- den durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV, 0–24 Uhr, Mo-So)
- die durchschnittliche werktägliche Morgenspitzenstunde (MSP, 7–8 Uhr, Mo-Fr)
- die durchschnittliche werktägliche Abendspitzenstunde (ASP, 17–18 Uhr, Mo-Fr)

und für zwei unterschiedliche Zeithorizonte bzw. Zustände

- Ist-Zustand 2015 (Z0)
- Prognosezustand 2040 (Z1), welcher ohne (Z1.0) und mit (Z1.1) allen Elementen des Gesamtsystems Bypass Luzern vorliegt.

Der Verkehrsprognose ist ein Siedlungswachstum im Kanton Luzern zwischen 2015 und 2040 von +22 % Einwohner und +22 % Beschäftigte zu Grunde gelegt. Im Modellgebiet nimmt dadurch die Nachfrage an MIV-Fahrten von 2015 bis 2040 um +24 % zu (DTV). In der Abendspitze fällt die Zunahme mit +20 % aufgrund der Kapazitätsengpässe leicht tiefer aus, während die Fahrtanzahl in der Morgenspitze mit +24 % ähnlich wie der DTV im gesamten Modellgebiet wächst.

Für die Details zum verwendeten Verkehrsmodell wird auf die Arbeitsdokumentation Verkehrsmodell Kanton Luzern zum Ausführungsprojekt (AP) Gesamtsystem Bypass Luzern verwiesen [2].

Für die vorliegenden Untersuchungen im Rahmen der ZMB Spange Nord Luzern umfasst der **Referenzzustand 0** das Gesamtsystem Bypass Luzern ohne Spange Nord, ohne Anschluss Lochhof und ohne der Umsetzung der Massnahmen für den öffentlichen Verkehr im Zustand 2040. Berücksichtigt werden somit der Bypass Luzern sowie der Ausbau Nord und die Ergänzung Süd (vgl. Abbildung 5).

Die Varianten werden mit diesem Referenzzustand verglichen und bewertet.

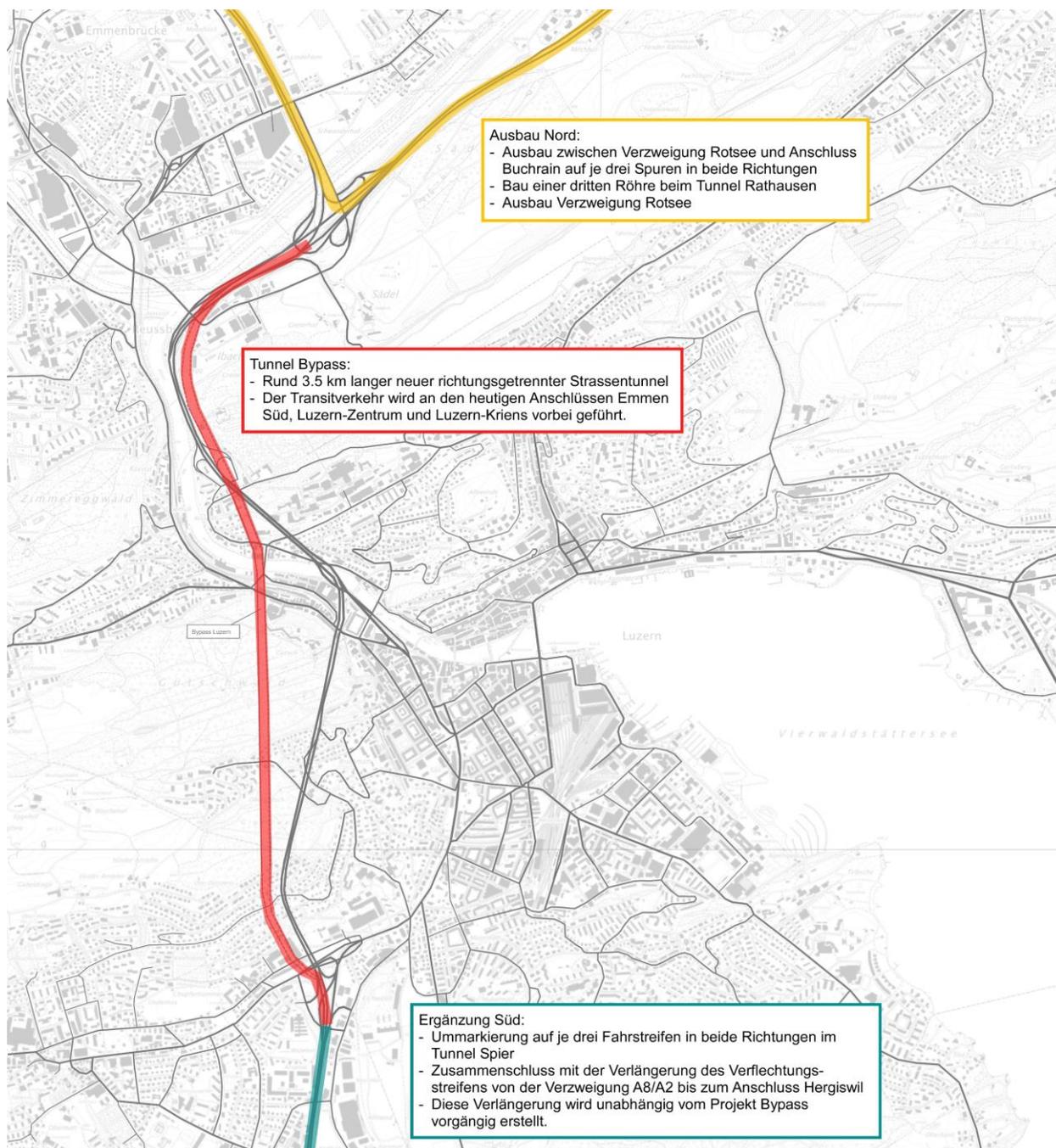


Abbildung 5: Strassennetz Referenzzustand

3 Analyse der Verkehrssituation

Das Zentrum und der nördliche Teil der Stadt Luzern bilden den Untersuchungsraum für die Analyse der verkehrlichen Wirkungen der verschiedenen Anschlussvarianten. Im Referenzzustand teilen sich die Quell-/Ziel-Ströme wie folgt auf die verschiedenen Einfallsachsen auf:

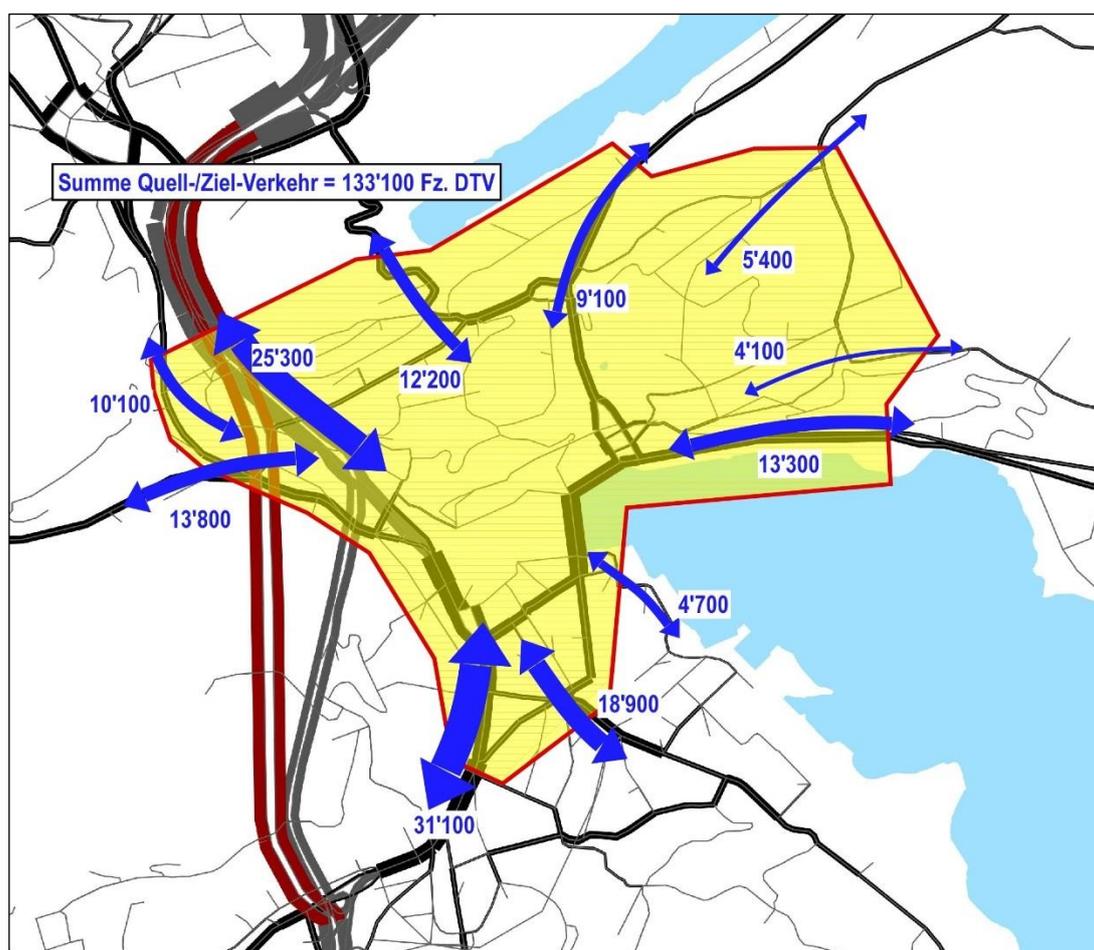


Abbildung 6: Quell-/Ziel-Verkehrsströme im Tagesverkehr 2040 (Referenzzustand)

Die Haupteinfallssachsen sind von Norden die A2 mit der Ausfahrt Luzern-Zentrum (20 %) und von Süden die Obergrundstrasse (23 %). Der Quell-/Zielverkehr macht bezogen auf den Untersuchungsraum 41 % aus, währenddem der Durchgangsverkehr einen Anteil von insgesamt 59 % aufweist.

Der hohe Anteil Durchgangsverkehr resultiert aus dem Autobahn-Transit, welcher 21 % von den 59 % Durchgangsverkehr ausmacht, auf dem Hauptstrassennetz verkehrt 38 % davon. Auf den einzelnen Einfallsachsen beträgt der Anteil Durchgangsverkehr 35 % – 60 %. Wie der Abbildung 7 zu entnehmen ist, sind mit Ausnahme der Autobahn kaum dominante Durchgangsverkehrsströme auszumachen. Etwas ausgeprägter sind die Zulaufströme zum Anschluss Zentrum (v. a. von den südlich des Sees gelegenen Gebieten). Von den nördlich des Sees gelegenen Gebieten sind ebenfalls die Verkehre via Sedel zum Anschluss Emmen Süd erkennbar.

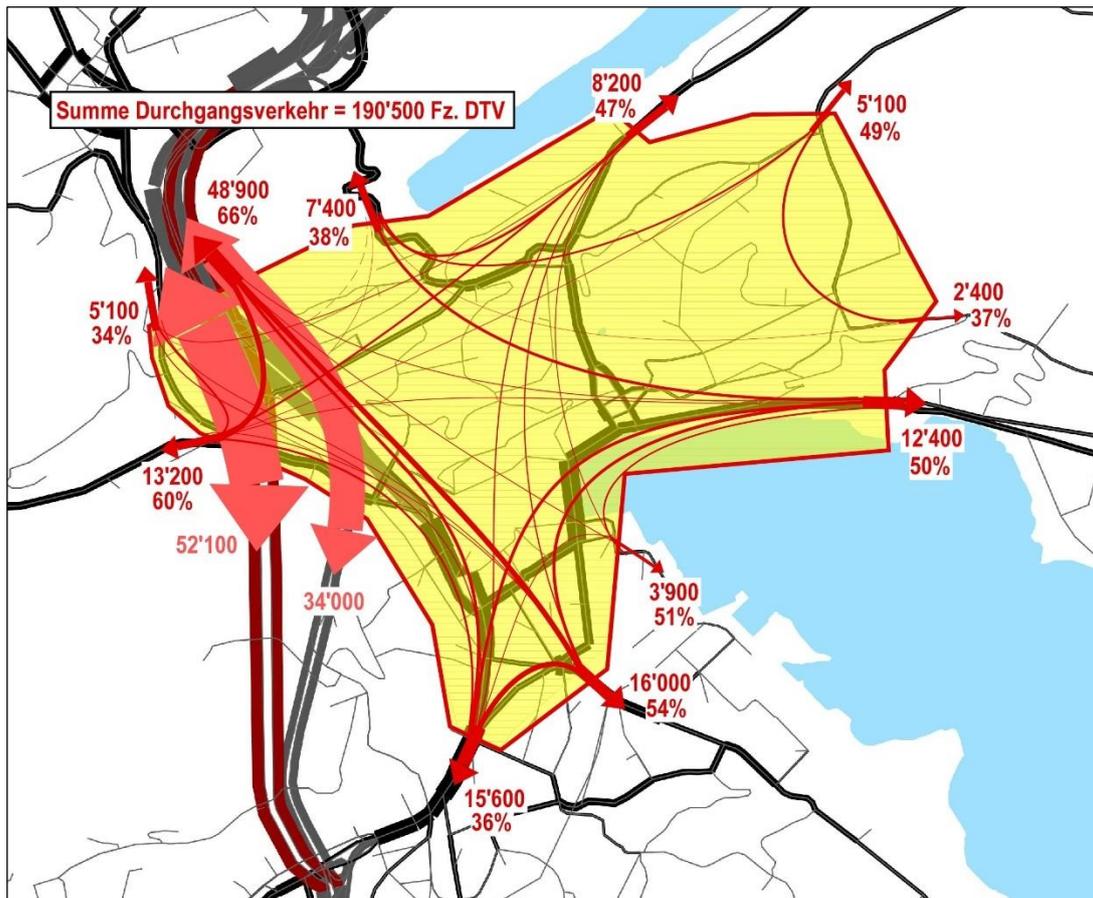


Abbildung 7: Durchgangsverkehr im Referenz-Zustand DTV 2040 bezüglich des Untersuchungsraumes

4 Zielsystem und Bewertungsmethodik

4.1 Ziele

4.1.1 Übergeordnete Betrachtung

Mit dem Gesamtsystem Bypass Luzern werden folgende Ziele verfolgt [3]:

- Engpass auf der Autobahn A2/A14 beseitigen
- Zukünftige Funktionalität der Nord-Süd-Achse sicherstellen
- Funktionsfähigkeit der Anschlüsse an die Nationalstrasse sicherstellen
- Ausweichmöglichkeiten bei Unfällen und Unterhaltsarbeiten schaffen
- Erreichbarkeit der Zentralschweiz und der Agglomeration Luzern verbessern
- Stadtautobahn und Stadtzentrum vom Durchgangsverkehr entlasten und den strassengebundenen öffentlichen Verkehr verbessern

In den Zusatzabklärungen zur ZMB Bypass 2008/2009 [4] wird aufgezeigt, dass die Anschlussfunktionalität der A2 im Raum Luzern unzureichend ist und nur mit einem zusätzlichen Anschluss erreicht werden kann:

- «Die Anschlussfunktionalität der A2 im Raum Luzern kann nur mit einem Vollanschluss nördlich des Sonnenbergs sichergestellt werden (Anschluss Lochhof). In der ZMB wurde der Nachweis erbracht, dass dies nur mit der Entlastung der heutigen A2 möglich ist. Über diesen Anschluss und die Spange Nord sollen die östlichen Stadtteile an die A2 angebunden werden. Somit ist der Bypass Voraussetzung für die Sicherstellung der Anschlussfunktionalität.»

Aus den verfügbaren Unterlagen ist erkennbar, dass der Grossteil der oben genannten Ziele mit dem Bypass und den Massnahmen für den öffentlichen Verkehr erreicht werden. Daraus lässt sich ableiten, dass mit der Spange Nord insbesondere folgende verkehrlichen Ziele bzw. zusätzlicher verkehrlicher Nutzen erreicht werden sollen:

- Effiziente Lenkung des Verkehrs auf die neue Anschluss-Situation im Sinne eines Ausbaus der Zubringer
- Siedlungs- und umweltverträgliche Abwicklung des (neuen) Zubringerverkehrs zum Anschluss Lochhof
- (Langfristige) Sicherstellung, evtl. Verstärkung der Entlastungswirkung, welche bereits durch den Bypass erwartet werden kann sowie Stärkung der geplanten Massnahmen für den öffentlichen Verkehr.

4.1.2 Ziele Spange Nord

Basierend auf der Zielsetzung des Gesamtsystems Bypass Luzern [3] sowie den vorhandenen Unterlagen zum Projekt «Spange Nord» [6] wird folgende Zielsetzung für die «Spange Nord» abgeleitet:

- Entlastung der Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern vom motorisierten Individualverkehr (unterstützt durch flankierende Massnahmen).
- Sicherstellung eines zuverlässigen Verkehrsflusses durch Schaffung zusätzlicher Kapazitäten ausserhalb der Innenstadt, welche eine entsprechende Verlagerung des Verkehrs und Kapazitätsreduktionen in der Innenstadt zulassen.
- Direkter Anschluss ans Nationalstrassennetz respektive an die Stadtautobahn aus den nördlichen Stadtgebieten und angrenzender Räume zur Entlastung der Quartiere durch welche die übrigen Routen von und zu den Autobahnanschlüssen führen.
- Stärkung des strassengebunden öffentlichen Busverkehrs durch Sicherstellung der langfristig erforderlichen Gesamtleistungsfähigkeit der Strassenachsen mit öV-Linien. Damit einher geht auch die Beschleunigung und Erhöhung der Zuverlässigkeit des Busverkehrs im Stadtzentrum.
- Attraktivitätssteigerung für den Langsamverkehr im Stadtgebiet Luzern durch Entlastung der innerstädtischen Strassen vom motorisierten Individualverkehr.
- Schaffung von Redundanzen im störungsanfälligen Verkehrsnetz der Stadt und Agglomeration Luzern mit einer neuen Achse für den motorisierten Individualverkehr zur Reduktion der Auswirkungen bei Ereignisfällen.
- Schonende Einbettung des neuen Strassenzuges in das bestehende städtische und landschaftliche sensible Umfeld.
- Sorgsamer, nachhaltiger und effizienter Ressourceneinsatz (z. B. Flächenbedarf). Einhaltung der Umweltschutzgesetzgebung (Lärm, Luft etc.).
- Effiziente und zielgerichtete Lösung mit gutem Kosten- / Nutzenverhältnis.

4.2 Zielsystem / Indikatoren

Das vorgeschlagene Zielsystem orientiert sich am vereinfachten Zielsystem gemäss SN 641 800 mit dem Einbezug der Ziele des Projekts «Spange Nord» gemäss vorherigem Kapitel.

In der Phase 1 der ZMB erfolgt eine Grobbewertung der Varianten anhand der wichtigsten Teilziele (reduziertes Zielsystem), mit welchen in erster Linie die verkehrliche Wirkung erfasst und potenzielle No-Gos (z. B. Eingriffe in Schutzgebiete) berücksichtigt werden können. Ein reduziertes Zielsystem ist auch deshalb angezeigt, weil die Ermittlung verschiedener Indikatorwerte im Rahmen von Phase 1 der ZMB noch nicht vorgesehen ist und erst mit detaillierteren Untersuchungen in der Phase 2 der ZMB ermittelt werden. Die Bewertung anhand des kompletten Zielsystems erfolgt dann in Phase 3 der ZMB. Anhang 1 zeigt den Abgleich der Zielsysteme der Phasen 1 und 3.

Die Erläuterung der einzelnen Teilziele und der entsprechenden Indikatoren sind im Kapitel 4.3 zusammengefasst.

Bereiche	Teilziele	Indikatoren
Verkehrsqualität	Verkehrsentlastung auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern	Summe der Verkehrsbelastung (DTV) auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern (9 QS)
	Stärkung strassengebundener öffentlicher Verkehr	Summe der Verkehrsbelastung (DTV) in Abschnitten ausgewiesener Problemstellen sowie verbleibender Mischverkehrsabschnitte entlang der ÖV-Achse Kriens- Luzern – Schlossberg (10 QS)
	Attraktivität Langsamverkehr steigern	Ø-DTV innerhalb Gebiet Nord für Strassentypen HVS, SS, ES ohne Tunnelstrecken, zusätzliche Berücksichtigung neuer LV-Verbindungen
	Funktionalität der Anschlüsse sicherstellen	Vereinfachte Beurteilung anhand der durchschnittlichen Verkehrsmenge pro Anschluss im Wirkungspereimeter
	Reisezeiten MIV minimieren	Veränderung der aufsummierten Fahrzeugstunden (alle Str.-Typen im Gesamtmodellnetz)
Sicherheit	Verkehrssicherheit erhöhen	Qualitative Beurteilung (Entlastung i.o., Verlagerung Verkehr auf Autobahn, Verlagerung i.o. in Tunnel, neue Knoten)
Siedlungsentwicklung	Anbindung an Nationalstrasse verbessern	Summe der Reisezeiten von vier zentralen Punkten in Luzern Nord bzw. Ebikon zu den drei Autobahnrichtungen A2 Nord / A2 Süd / A14
	Eingriffe Siedlungsraum- und Ortsbild minimieren	Qualitative Beurteilung (Rampen, Tunnelportale, Aufweitung Strassenraum usw.)
	Beeinträchtigung Erholungsgebiete minimieren	Qualitative Beurteilung (insbesondere Friedhof, See- und Reussufer)
Umwelt	Lärmbelastung minimieren	Summe der Veränderung der Verkehrsmenge an Strassen im Siedlungsgebiet mit Lärm-relevanter Veränderung (+/- 20 % DTV, mindestens 150 Fz/Tag DTV-Veränderung) * Streckenlänge
	Eingriffe Natur und Landschaft minimieren	Qualitative Beurteilung
	Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren	Qualitative Beurteilung Tangierung Schutzgebiete und Schutzziele
Direkte Kosten	Investitionskosten minimieren	CHF
Realisierung und Kohärenz	Bautechnische Risiken minimieren	Qualitative Grobbeurteilung
	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	Qualitative Beurteilung (Vorhaben Bund (Gesamtsystem Bypass) sowie kantonale Vorgaben (Richtplan))

Tabelle 1: Vorschlag Zielsystem und Indikatoren

4.3 Ermittlung Mengengerüst Indikatoren

4.3.1 Verkehrsentlastung auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern

Als Indikator für das Teilziel Verkehrsentlastung auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern dient die Summe der Verkehrsbelastungen im DTV an den neun Querschnitten Seebrücke, Löwen-/Alpenstrasse, Schlossberg (Zürich-/Maihofstr.), Rosenberg, Spitalstrasse (Ost/West), Baselstrasse, Hirschengraben, Pilatusstrasse und Obergrundstrasse.

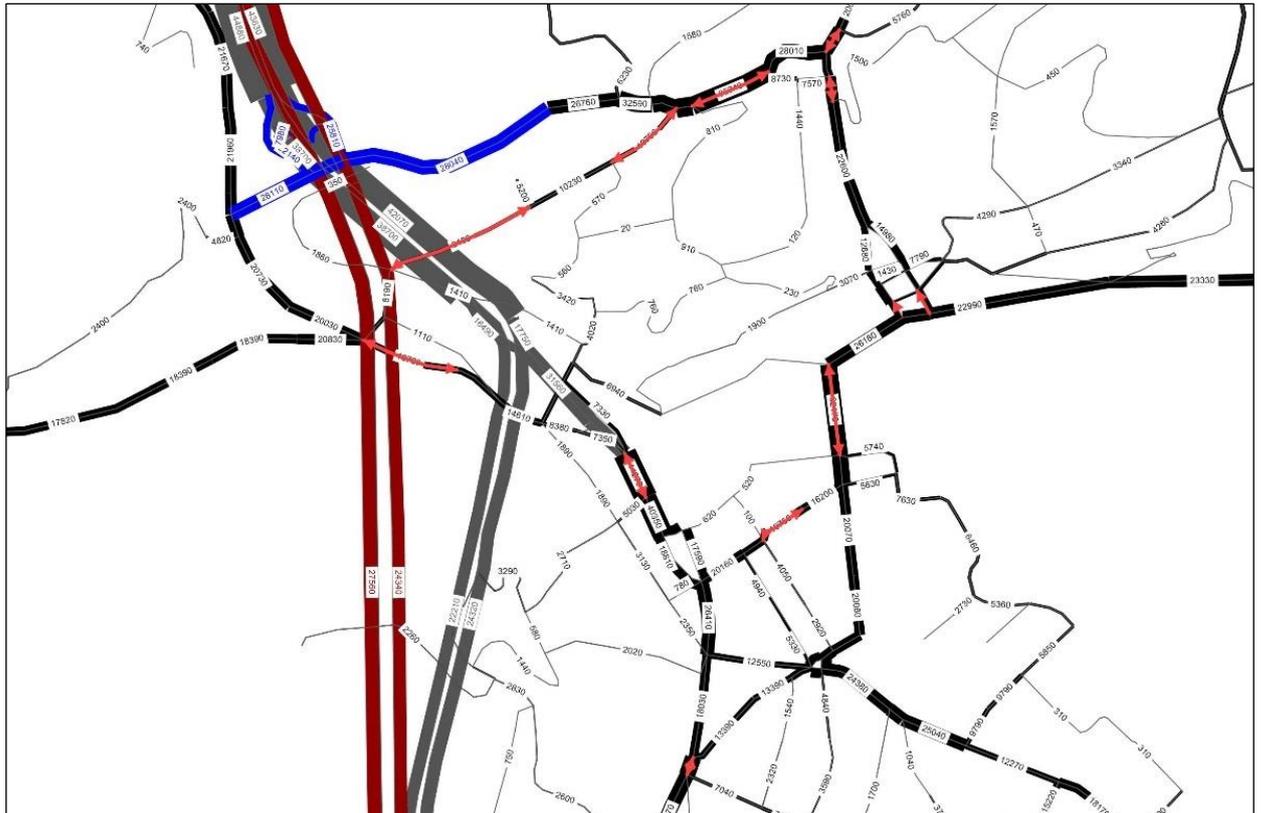


Abbildung 8: Querschnitte Hauptachsen Stadtgebiet Luzern

4.3.2 Stärkung strassengebundener öffentlicher Verkehr

Die Bewertung bezüglich des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs erfolgt anhand der Summe der Verkehrsbelastungen (DTV) in Abschnitten ausgewiesener Problemstellen¹ des öffentlichen Verkehrs in der Stadt Luzern. Zudem werden die verbleibenden Abschnitte mit Mischverkehr² entlang der öV-Achse Kriens – Luzern – Schlossberg mit einbezogen. Weiter wird auch die Obergrundstrasse berücksichtigt, da hier zukünftig Probleme ohne Anschluss Lochhof erwartet werden.

Das sind insgesamt folgende zehn Abschnitte: Schlossberg von Maihof, Rosenberg-Schlossberg, Zürichstrasse stadtauswärts, Wey Richtung Löwenstrasse, Haldenstrasse Richtung Luzernerhof, Seebrücke Zufahrt Bahnhof, Hirschmattweg Richtung Kantonalbank, Baselstrasse – Kreuzstutz, St. Karlstrasse – Kreuzstutz, Eichhof - Paulusplatz:

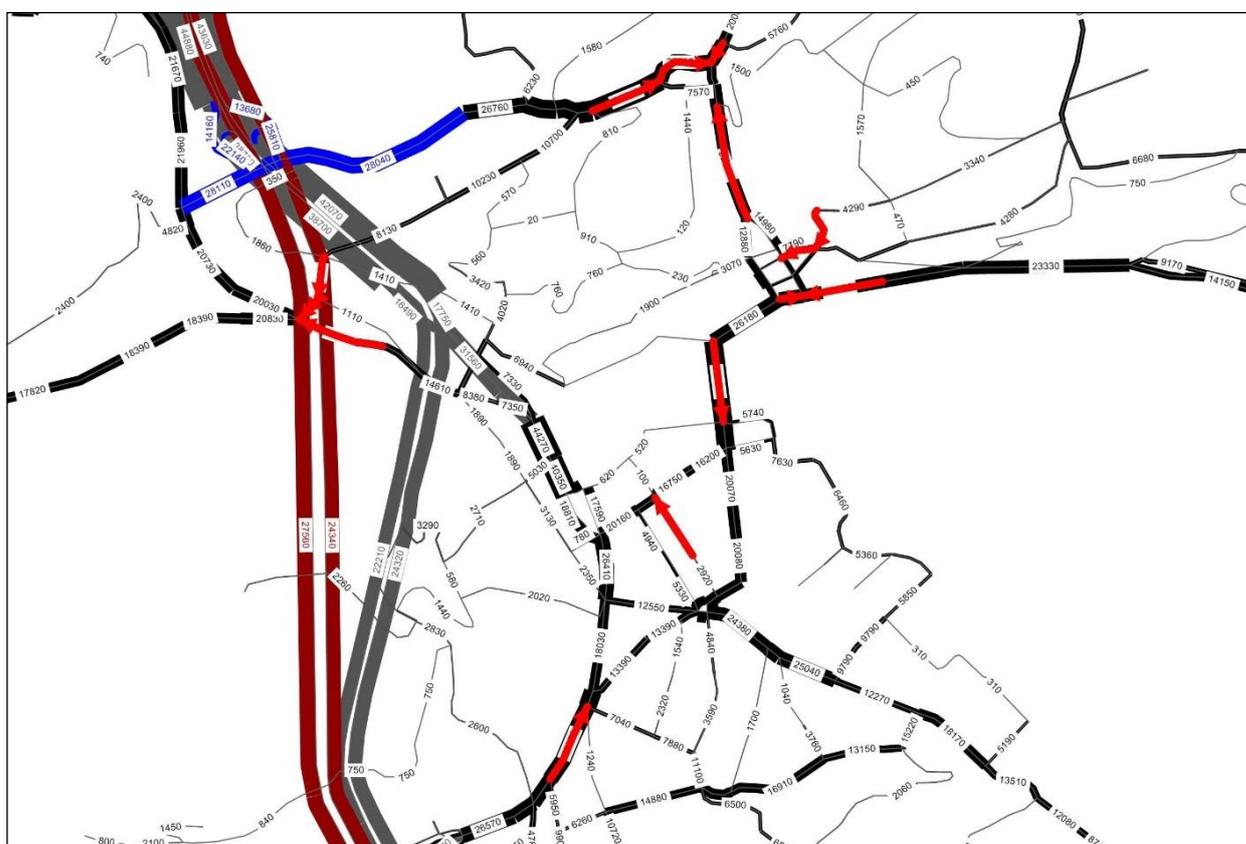


Abbildung 9: Querschnitte für Bewertung strassengebundener öV

¹ Gemäss VBL-Studie «Neuralgische Punkte im Luzerner Busnetz II» von Oktober 2012

² Im Rahmen der Flankierenden Massnahmen zur Spange Nord sind vom Anschluss Kriens bis Maihof auf weiten Strecken durchgehende Busspuren und eine Reduktion auf ein MIV-Fahrstreifen pro Richtung (Kapazität im KVM entsprechend reduziert) vorgesehen. Diese Abschnitte werden in dieser Bewertung nicht berücksichtigt.

4.3.3 Attraktivität Langsamverkehr steigern

Als Indikator zur Beurteilung dieses Teilzieles dient die Summe der Verkehrsbelastung (DTV) innerhalb des Gebiets Nord für Strassentypen HVS, SS, ES ohne Tunnelstrecken, das heisst die Belastungen an Strassen mit Langsamverkehr.

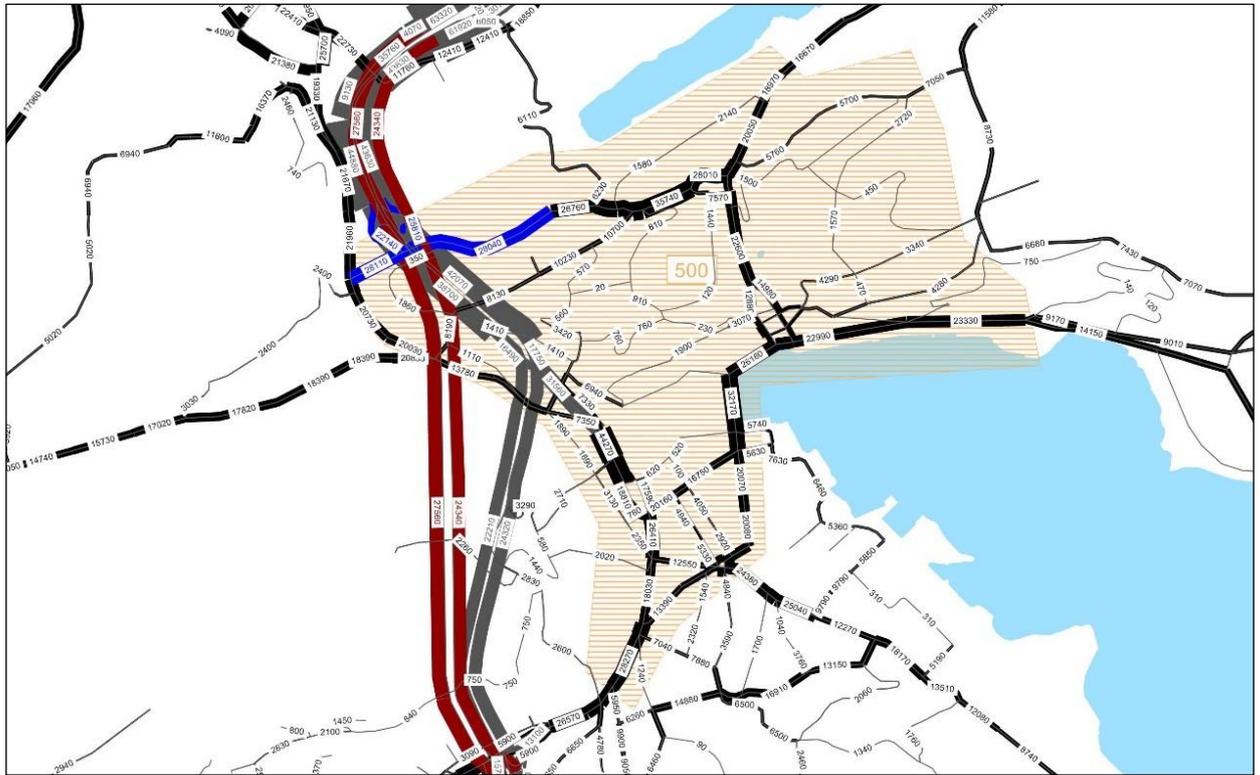


Abbildung 10: Entlastungen pro Strassentyp im dargestellten Perimeter (exkl. Tunnel, Autobahn) für Langsamverkehr

Zusätzlich wird bei den Varianten, welche eine neue Langsamverkehrsverbindung über die Reuss herstellen einen Zusatzpunkt vergeben.

4.3.4 Funktionalität der Anschlüsse sicherstellen

Vereinfachte Beurteilung anhand der Anzahl Anschlüsse und gleichmässiger Verteilung der Gesamtverkehrsmengen (DTV) bei den Anschlüssen Emmen Süd, Lochhof, Luzern Zentrum und Kriens. Als Messgrösse dient die durchschnittliche Verkehrsmenge (DTV) pro Vollanschluss.

4.3.5 Reisezeiten MIV minimieren

Vergleich der Summe der Reisezeiten (Fahrzeugstunden) auf allen Strassentypen im Verkehrsmodell (DTV) mit dem Referenzzustand. Durch die Betrachtung der Differenz zum Referenzzustand ist die Auswertung unabhängig von einem Perimeter (Gesamtmodellperimeter).

4.3.6 Verkehrssicherheit erhöhen

Qualitative Beurteilung der Verkehrssicherheit anhand der Entlastungswirkung innerorts, der Verlagerung des Verkehrs auf die Autobahn, der Verlagerung innerorts in Tunnel sowie neue kritische Knoten.

4.3.7 Anbindung an Nationalstrasse verbessern

Für dieses Kriterium wird die Reisezeit im belasteten Netz (Kurzwegsuche mit t_{Akt}) von vier zentralen Punkten in Luzern Nord bzw. Ebikon zu den drei Autobahnrichtungen A2 Nord, A2 Süd, A14 aufsummiert (ungewichtet).

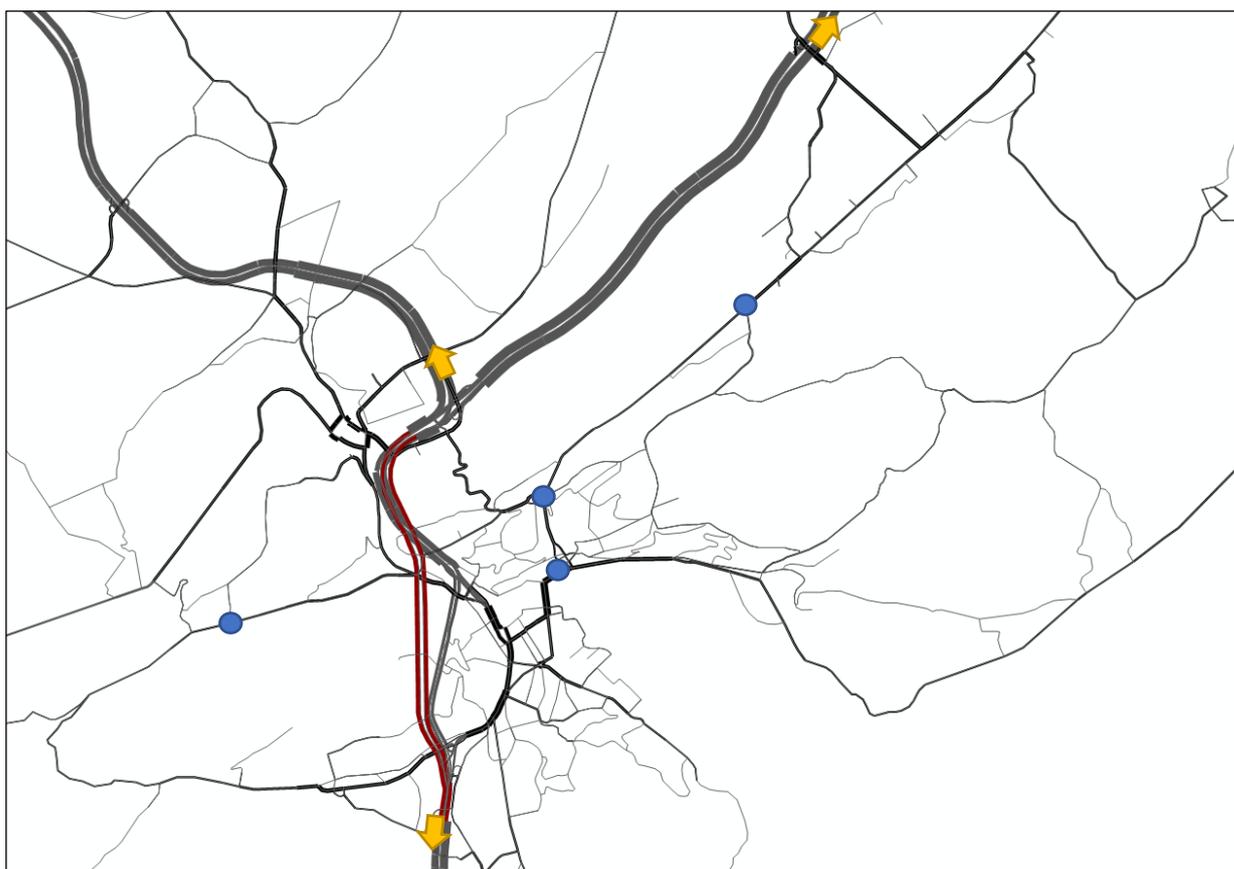


Abbildung 11: Untersuchte Beziehungen von Zentralen Punkten ● nach den drei Autobahnrichtungen ➡

4.3.8 Eingriffe Siedlungsraum und Ortsbild minimieren

Qualitative Beurteilung auf Grund Anzahl und Schwere der Eingriffe in den Siedlungsraum (z. B. Rampen, Tunnelportale, Strassenverbreiterungen usw.).

4.3.9 Beeinträchtigung Erholungsgebiete minimieren

Qualitative Einschätzung und Beurteilung von Eingriffen in primär den menschlichen Aktivitäten dienende Räume am Siedlungsrand bzw. ausserhalb der Siedlung (z. B. Friedhof, See- und Reussuferwege).

4.3.10 Lärmbelastung minimieren

Die Beurteilung der Lärmbelastung erfolgt unter Berücksichtigung der Emissionen und der davon betroffenen Strassenlänge im Siedlungsgebiet. Hierfür werden in einem ersten Schritt sämtliche Strecken im Siedlungsgebiet mit einer Verkehrszu- oder -abnahme von 20 % oder mehr identifiziert. Diese Schwellenwerte entsprechen einer Lärmzunahme resp. Lärmabnahme von ungefähr 1 – 2 dB. Gemäss gängiger Praxis entspricht dies einer „wesentlichen“ Lärmzunahme resp. Lärmabnahme.

Zur Vermeidung von Einflüssen bei sehr kleinen absoluten Veränderungen, wird zudem ein Schwellwert von einer Veränderung um mindestens 150 Fahrten pro Tag gesetzt. Dies entspricht einem DTV-Ursprungswert von 750 Fahrten pro Tag, bis zu welchem auch unter ES II keine IGW-überschreitungen zu erwarten sind.

Es werden alle Strecken berücksichtigt, ausgenommen Autobahnabschnitte, Tunnel- und Neubaustrecken, welche als nicht Lärm-relevant bzw. als Lärmsaniert (Einhaltung Planungswerte) betrachtet werden.

Über alle verbleibenden Strecken mit relevanten Änderungen wird die Veränderung der Verkehrsmenge gewichtet mit den Abschnittslängen aufsummiert.

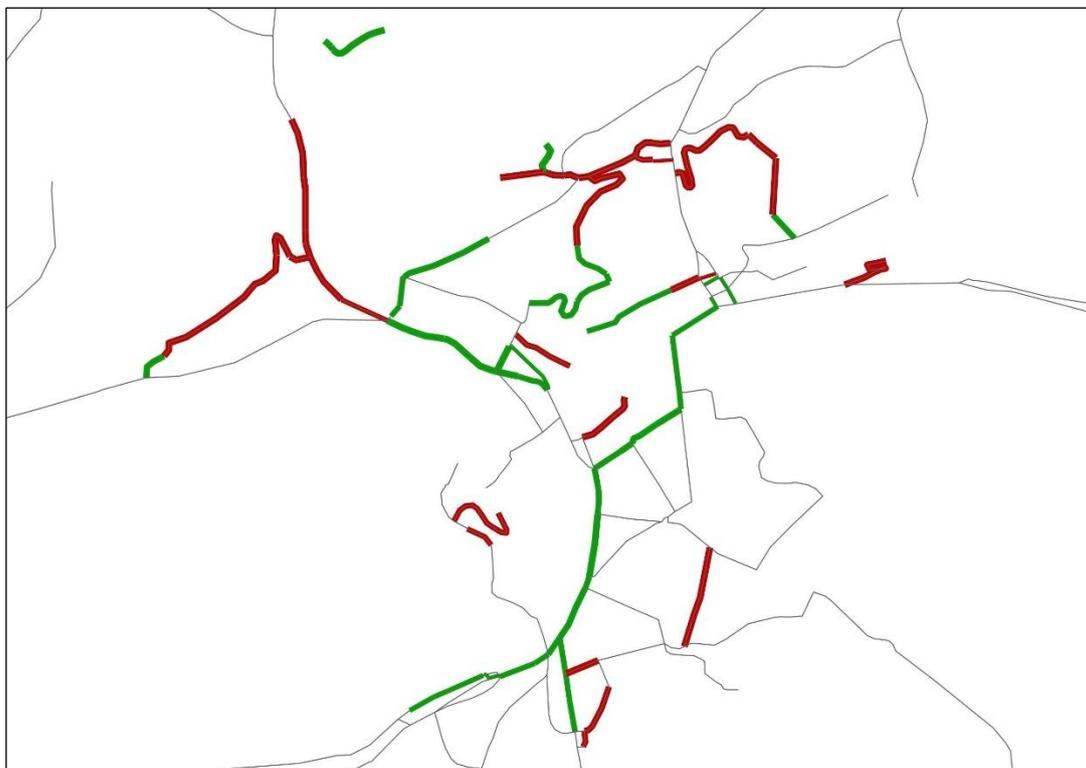


Abbildung 12: Strecken mit relevanten Änderungen am Beispiel der Basis-Variante F20-S50

4.3.11 Eingriffe in Natur und Landschaft minimieren

Berücksichtigung und Beurteilung von Eingriffen und Tangierung der Natur und Landschaft, soweit sie nicht schon in den vorhergehenden Indikatoren berücksichtigt werden konnten.

4.3.12 Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer minimieren

Die Einwirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer wird qualitativ anhand der entsprechenden Grundlagen-/Konfliktkarten beurteilt.

4.3.13 Investitionskosten minimieren

Im Rahmen der Phase 1 werden die Investitionskosten anhand einer qualitativen Schätzung auf Grundlage der Kosten des Vorprojekts optimiert beurteilt.

4.3.14 Bautechnische Risiken minimieren

Grobe Einschätzung hinsichtlich komplexen Bauverfahren im innerstädtischen Raum sowie Bauten durch Grundwasser führenden Schichten. Anzahl bzw. Komplexität der Rampenbauwerke und Tunnelportale sowie die Tunnellänge beeinflussen die Einschätzung.

4.3.15 Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen

Ziel dieses Kriteriums ist eine qualitative Prüfung, inwiefern eine Variante mit relevanten Planungen insbesondere dem Vorhaben Gesamtsystem Bypass des Bundes sowie dem kantonalen Richtplan übereinstimmt. Abweichungen können zu zusätzlichen Aufwänden sowie Verzögerungen führen.

4.4 Bewertungsmethodik

In Phase 1 werden die variantenspezifischen Unterschiede basierend auf dem reduzierten Zielsystem anhand einer Vergleichswertanalyse beurteilt. Bei einer Vergleichswertanalyse wird für alle Varianten die gemessene Wirkung (aus der Wirkungsanalyse) pro Teilziel mit dem Referenzzustand verglichen. Dabei wird folgende Skala angewendet:

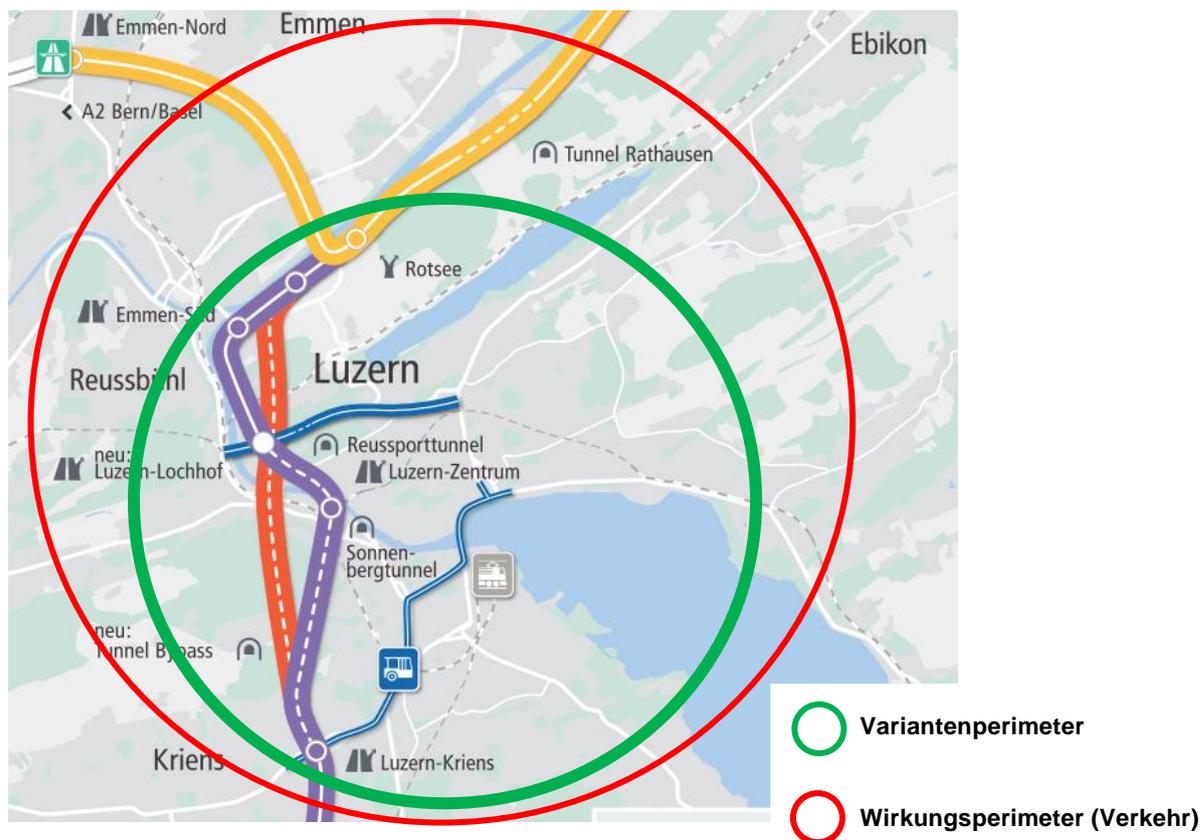
starke Verbesserung	+++
mittlere Verbesserung	++
geringe (leichte) Verbesserung	+
keine relevante Veränderung	0
geringe (leichte) Verschlechterung	-
mittlere Verschlechterung	--
starke Verschlechterung	---

Tabelle 2: Bewertungsskala

5 Variantenfächer

5.1 Perimeter

Der Variantenfächer wurde für die Phase 1 der ZMB nochmals breit geöffnet. Einerseits wurden aus den vorhandenen Grundlagen zum Bypass Luzern bzw. den bereits durchgeführten Arbeiten zur Spange Nord Luzern die verschiedenen Varianten der Spange Nord zusammengetragen und mit einzelnen neuen Kombinationen ergänzt. Andererseits wurden bereits vorhandene, aber auch neue alternative Ansätze in den Variantenfächer aufgenommen. Der zugrunde gelegte Perimeter wurde vorgängig wie folgt definiert:



5.2 Stossrichtungen für die Variantengliederung

Der Variantenfächer kann grob in fünf Stossrichtungen gegliedert werden:

- Variante «0+», welche nur die Umsetzung der ÖV-Massnahmen berücksichtigt
- Varianten mit Spange Nord kurz, d. h. mit Anbindung im Bereich Schlossberg oder Spitalstrasse
- Varianten mit Spange Nord lang, d. h. mit Anbindung im Bereich Schlossberg und mind. einer zusätzlich weiteren Verbindung
- Varianten ohne Spange Nord (jedoch mit Anschluss Lochhof und entsprechender alternativer Anbindung)
- Alternative Varianten ohne Anschluss Lochhof und ohne Spange Nord

5.3 ÖV-Massnahmen

Bei den ÖV-Massnahmen werden die Massnahmen gem. «Spange Nord und Massnahmen für den öffentlichen Verkehr, Konzept Verkehrsmanagement und Massnahmen ÖV» [5] aus dem Vorprojekt optimiert aus Abbildung 14 berücksichtigt. Diese Massnahmen bilden die Variante 0+.

Die Umsetzung dieser Massnahmen wird auch bei allen anderen Varianten mitberücksichtigt.

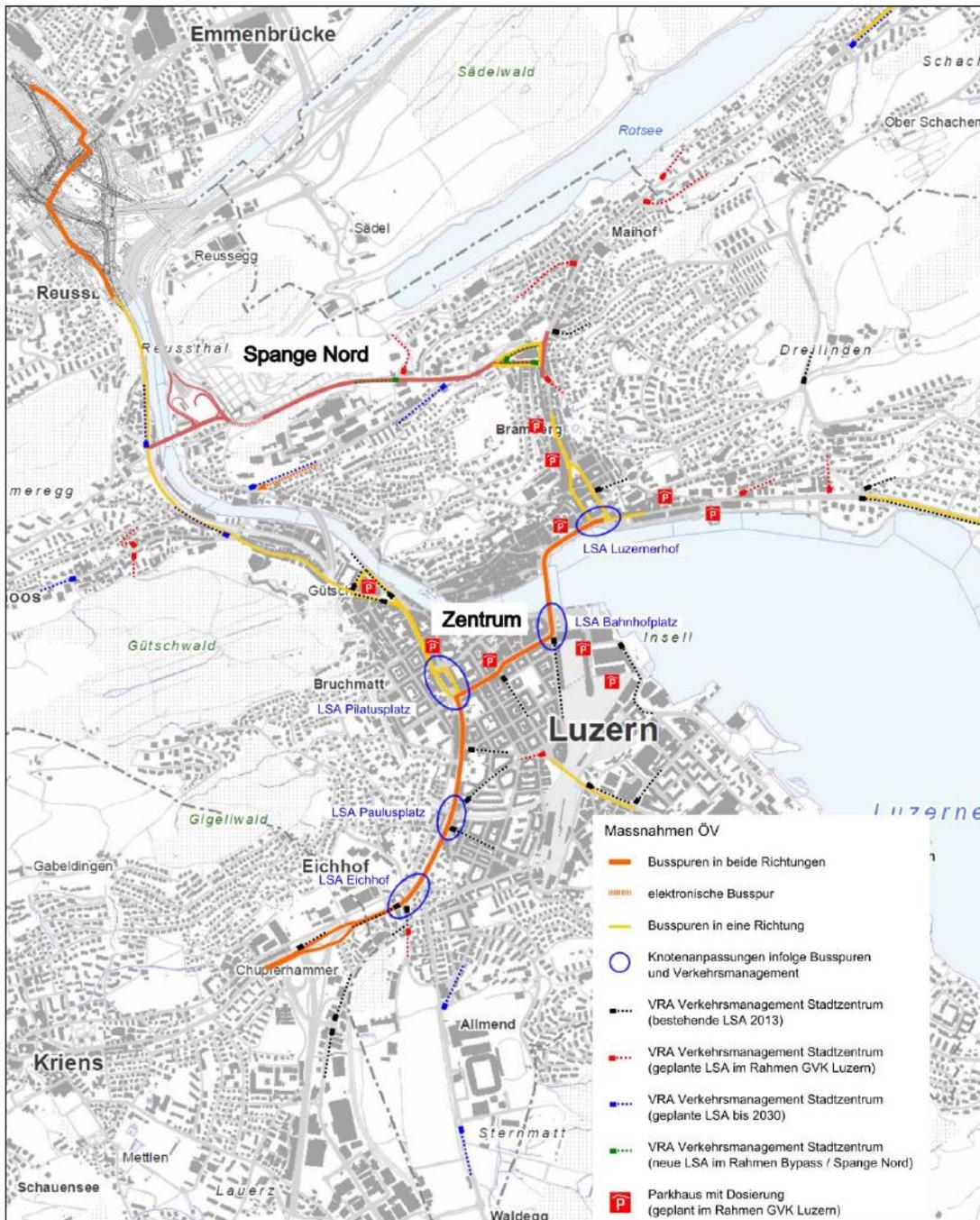


Abbildung 14: Massnahmen ÖV

5.4 Varianten Spange Nord

Der Variantenfächer der Spange Nord basiert auf dem Grobvariantenvergleich aus der Vorstudie [1]. Die dort enthaltenen Elemente wurden zunächst der Einfachheit halber unverändert übernommen, das heisst es wurden in einem ersten Schritt noch keine Anpassungen der Linienführung bzw. der Tunnellänge berücksichtigt, welche in den weiteren Bearbeitungsschritten der Vorstudie bzw. dem Vorprojekt vorgenommen wurden. Im Rahmen des Vorselektionsprozesses und der entsprechend groben Beurteilung der Varianten erscheint diese Vereinfachung vertretbar. Für den anschliessenden detaillierten Variantenvergleich werden die Variantenoptimierungen hingegen berücksichtigt (vgl. Kapitel 6.2).

Bei den Varianten aus dem Grobvariantenvergleich der Vorstudie (inkl. ergänzende Varianten, vgl. unten), wird von einem Anschluss Lochhof ausgegangen. Alle Varianten sind mit oder ohne Fluhmühlebrücke möglich.

Grundsätzlich wurden die im Grobvariantenvergleich als sinnvoll eingestufteten Variantenkombinationen berücksichtigt. Folgende Anpassungen sowie Ergänzungen des Variantenfächers gegenüber dem Grobvariantenvergleich wurden vorgenommen:

- Ergänzung zusätzlicher Variantenkombinationen bzw. Berücksichtigung von Einzelvarianten
- Bei Varianten mit einem Tunnelanschluss zwischen Schlossberg und Knoten Friedental- / Spitalstrasse (Elemente S41 und S61) wurde zusätzlich auch das Element S50 (Ausbau Abschnitt zwischen Schlossberg und Knoten Friedental- / Spitalstrasse) berücksichtigt, da ein Anschluss ohne Ausbau nicht möglich ist.
- Bei allen Varianten mit einem Ausbau Abschnitt zwischen Schlossberg und Knoten Friedental- / Spitalstrasse (S50) ist als Untervariante auch der zusätzliche Bau eines Tunnels Rosenberg zu berücksichtigen.

Die Varianten mit Spange Nord werden aufgrund der Länge in zwei Stossrichtungen aufgeteilt. Einerseits werden **kurze Varianten** mit einem Anschlusspunkt beim Schlossberg oder der Spitalstrasse zusammengefasst, andererseits **lange Varianten**, welche zusätzlich zum Anschlusspunkt beim Schlossberg mindestens eine weitere Verlängerung aufweisen.

Die Gliederung erfolgt zudem **nach Lage des Anschlusspunkts, beginnend im Osten und endend im Westen** (vgl. Tabelle 3 bzw. Übersichtskarte in Anhang 2).

5.5 Varianten ohne Spange Nord

Als weitere Stossrichtung wurden Varianten ohne Spange Nord, aber mit einem Anschluss Lochhof und mit oder ohne Fluhmühlebrücke aufgenommen. Als mögliches Zusatzelement wird eine Brücke im Bereich Sedel aufgenommen. Zusätzlich wird eine Variante mit einem Einbahnring auf dem bestehenden Strassennetz berücksichtigt.

5.6 Alternative Varianten

Abgerundet wird der Variantenfächer mit den alternativen Varianten, welche weder den Anschluss Lochhof noch die Spange Nord und die Fluhmühlebrücke beinhalten, stattdessen jedoch das Netz mit anderen Elementen ergänzen. Dabei wird der Museggtunnel (inkl. Sperrung Bahnhofplatz für Durchgangsverkehr), der Tunnel Rotsee mit optionaler Tunnelverlängerung bis Haldenstrasse, der Seetunnel mit der Spange Süd sowie ÖV-Varianten («Tram Luzern» oder «S-Bahn-Vision» gemäss ZMB Bypass Luzern) berücksichtigt.

5.7 Übersicht Variantenfächer

Die folgende Tabelle sowie die beiliegende Übersicht in Anhang 2 liefern einen Überblick über die berücksichtigten Varianten. Der Variantenfächer umfasst insgesamt 43 Varianten.

Stossrichtungen / Variantengruppen		AS Lochhof	Fluhmühlebrücke	Spange Nord	ÖV-Massnahmen	Weiteres	Grundlage		
Massnahmen ÖV (Variante 0+)		-	-	-	X		neu		
Spange Nord kurz	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg	X	Opt.	F10 – S20	X		[1]		
		X	Opt.	F11 – S20	X		[1]		
		X	Opt.	F10 – S21	X		[1]		
		X	Opt.	F11 – S21	X		[1]		
		X	Opt.	F10 – S50	X	Untervariante mit zusätzlichem Tunnel Rosenberg	[1] / [6]		
		X	Opt.	F11 – S50	X		[1] / [6]		
		X	Opt.	F20 – S50	X		[1] / [6]		
		X	Opt.	F20 – F21 – S50	X		[1] / [6]		
	Anschluss Spange Nord an Spitalstrasse	X	Opt.	F30	X		[1]*		
		X	Opt.	F31	X		[1]*		
		X	Opt.	F32	X		[1]*		
		X	Opt.	F20 – S60	X		[1]		
Spange Nord lang	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und Löwenplatz	X	Opt.	F20 – F21 – S60	X		[1]		
		X	Opt.	F20 – S50 – S61	X		[1]**		
		X	Opt.	F20 – F21 – S50 – S61	X		[1]**		
		X	Opt.	F22 – S50 – S61	X		[1]**		
	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Maihofstrasse	X	Opt.	F10 – S10	X		[1]		
		X	Opt.	F11 – S10	X		[1]		
	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Haldenstrasse	X	Opt.	F20 – S50 – S30	X	Untervariante mit zusätzlichem Tunnel Rosenberg	[1]		
		X	Opt.	F20 – F21 – S50 – S30	X		[1]		
		X	Opt.	F22 – S50 – S30	X		[1]		
		X	Opt.	F10 – S21 – S30	X		[1]***		
		X	Opt.	F10 – S21 – S30	X		[1]***		
		X	Opt.	F20 – S40	X		[1]		
		X	Opt.	F20 – F21 – S40	X		[1]		
		X	Opt.	F20 – S50 – S41	X		[1]**		
		X	Opt.	F20 – F21 – S50 – S41	X		[1]**		
		X	Opt.	F22 – S50 – S41	X		[1]**		
	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Maihof- und Haldenstrasse	X	Opt.	F10 – S10 – S30	X		[1]		
		X	Opt.	F11 – S10 – S30	X		[1]		
	Varianten Anschluss Lochhof ohne Spange Nord		X	X	-	X		[8]	
		mit Brücke Sedel	X	X	-	X		[8]	
Mit Einbahnring Friedentalstrasse – St. Karlstrasse		X	Opt.	-	X		neu		
Alternative Variante	Musegg-tunnel		-	-	-	X	Zus. Sperrung Bahnhofplatz für DV, Zufahrt Bahnhof mögl.		
		Wendemöglichkeit Rtg. Süden via Lochhof	-	-	-	X		neu	
	Tunnel Rotsee	Anschluss an A14		-	-	-	X		neu
			Fortsetz. bis Haldenstr.	-	-	-	X		neu
		Anschluss bei Emmen Süd		-	-	-	X		neu
	Fortsetz. bis Haldenstr.		-	-	-	X		neu	
	Seetunnel mit Spange Süd	-	-	-	X		neu		
ÖV-Varianten	-	-	-	X		[10]			

Tabelle 3: Übersicht Variantenfächer

- *: da keine Variantenkombination wurde diese Variante in der Schlussbetrachtung nicht mehr berücksichtigt.
- ** : Kombination aus [1], jedoch zusätzlich Element S50 berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass der Abschnitt der Friedentalstrasse zwischen Schlossberg und Knoten Friedental- / Spitalstrasse ausgebaut werden muss, wenn in diesem Bereich ein Tunnel angeschlossen wird
- ***: Elemente aus [1], jedoch neue Kombination

6 Auswahl Variantenfamilien und Variantenreduktion

6.1 Auswahl Stossrichtungen / Variantenfamilien

In einem ersten Schritt werden aus den verschiedenen Stossrichtungen bzw. Variantenfamilien aufgrund der verkehrlichen Wirkung einzelne, charakteristische Varianten ausgewählt. Für diese Varianten werden mit Hilfe des Verkehrsmodells Analysen der Wirkung durchgeführt. Anhand der beiden Beurteilungskriterien «Verkehrsentlastung auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern» und «Anbindung ans Nationalstrassennetz verbessern» gemäss dem Zielsystem wird die verkehrliche Wirkung grob bewertet.

Die verkehrliche Wirkung wird einer groben Beurteilung der verkehrlichen Machbarkeit (Funktionalität der Anschlüsse, Verkehrsbelastung einzelner Abschnitte), den Investitionskosten sowie der Machbarkeit (bautechnische Risiken, Verfahrensrisiken) gegenübergestellt.

Anhand dieser Grobbewertung können diejenigen Stossrichtungen bzw. Variantenfamilien selektiert werden, welche anschliessend der detaillierten Bewertung unterzogen werden.

6.1.1 Festlegung charakteristische Variantenkombinationen

Die nachfolgende Abbildung sowie die Tabelle auf der folgenden Seite zeigen die 14 als charakteristisch ausgewählten Variantenkombinationen für die Grobbewertung. In Anhang 3 ist die Auswahl der betreffenden Varianten verdeutlicht.

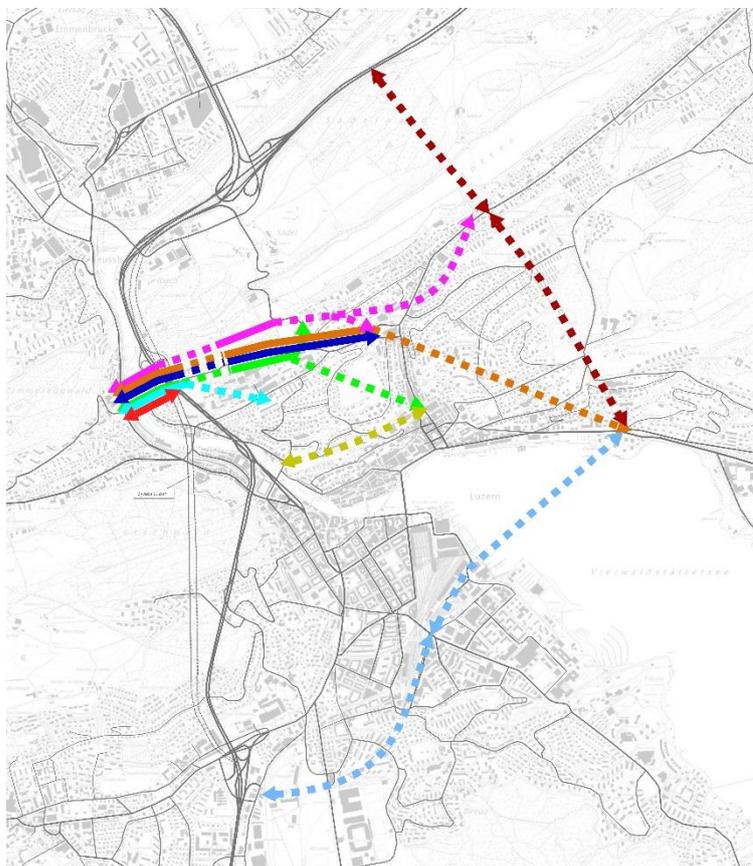


Abbildung 15: Übersicht Auswahl charakteristische Variantenkombinationen

Stossrichtungen / Variantenfamilie		AS Lochhof	Fluhmühlebrücke	Spange Nord	ÖV-Massnahmen	Weiteres
Massnahmen ÖV (Variante 0+)		-	-	-	X	
Spange Nord kurz	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg	X	Opt.	F10 – S20	X	Untervariante mit zusätzlichem Tunnel Rosenberg
		X	Opt.	F11 – S20	X	
		X	Opt.	F10 – S21	X	
		X	Opt.	F11 – S21	X	
		X	Opt.	F10 – S50	X	
		X	Opt.	F11 – S50	X	
		X	Opt.	F20 – S50	X	
	Anschluss Spange Nord an Spitalstrasse	X	Opt.	F20 – F21 – S50	X	
		X	Opt.	F22 – S50	X	
		X	Opt.	F30	X	
Spange Nord lang	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und Löwenplatz	X	Opt.	F31	X	
		X	Opt.	F32	X	
		X	Opt.	F20 – S60	X	
		X	Opt.	F20 – F21 – S60	X	
	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Maihofstrasse	X	Opt.	F20 – S50 – S61	X	
		X	Opt.	F20 – F21 – S50 – S61	X	
	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Haldenstrasse	X	Opt.	F22 – S50 – S61	X	
		X	Opt.	F10 – S10	X	
		X	Opt.	F11 – S10	X	
		X	Opt.	F20 – S50 – S30	X	
		X	Opt.	F20 – F21 – S50 – S30	X	
		X	Opt.	F22 – S50 – S30	X	
		X	Opt.	F10 – S21 – S30	X	
		X	Opt.	F10 – S21 – S30	X	
		X	Opt.	F20 – S40	X	
		X	Opt.	F20 – F21 – S40	X	
		X	Opt.	F20 – S50 – S41	X	
Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Maihof- und Haldenstrasse	X	Opt.	F20 – F21 – S50 – S41	X		
	X	Opt.	F22 – S50 – S41	X		
Varianten Anschluss Lochhof ohne Spange Nord		X	X	-	X	
	mit Brücke Sedel	X	X	-	X	
	Mit Einbahnring Friedental- – St. Karlistrasse	X	Opt.	-	X	
Alternative Variante	Musegg-tunnel		-	-	X	Zus. Sperrung Bahnhofplatz für DV, Zufahrt Bahnhof mögl.
		Wendemöglichkeit Rtg. Süden via Lochhof	-	-	X	
	Tunnel Rotsee	Anschluss an A14		-	-	X
		Fortsetz. bis Haldenstr.	-	-	-	X
	Anschluss bei Emmen Süd		-	-	-	X
		Fortsetz. bis Haldenstr.	-	-	-	X
Seetunnel mit Spange Süd		-	-	-	X	
ÖV-Variante		-	-	-	X	

Tabelle 4: Übersicht ausgewählte Variantenkombinationen je Stossrichtung / Variantenfamilie

Bei allen Massnahmen mit der Spange Nord wird in einem ersten Schritt die Fluhmühlebrücke berücksichtigt. Die verkehrlichen Auswertungen werden jedoch auch für den Fall ohne Fluhmühlebrücke durchgeführt um zu überprüfen, ob allenfalls eine Varianten ohne Brücke besser abschneidet und so nicht fälschlicherweise nicht mehr weiter berücksichtigt wird.

6.1.2 Grobbewertung der charakteristischen Variantenkombinationen

Für die Bewertung des verkehrlichen Nutzens werden die beiden Indikatoren «Verkehrsentlastung» und «Anbindung ans Nationalstrassennetz verbessern» gemäss dem Zielsystem ausgewertet (vgl. Anhang 3).

Für die Grobbewertung wird der Gesamtnutzen anhand dieser beiden Indikatoren bewertet, wobei drei Stufen einer positiven Auswirkung (grün, mit zunehmendem Nutzen dunkler) sowie eine Stufe einer negativen Auswirkung (gelb) vorhanden sind.

Bei den Bewertungspunkten «Verkehrliche Machbarkeit / Funktionalität», «Kosten» und «Machbarkeit (bautechnische Risiken, Verfahrensrisiken)» sind kurz die wichtigsten Merkmale bzw. kritische Punkte beschrieben und eine Grobbewertung in vier Abstufungen vorhanden (weiss: neutral, gelb / orange / rot: zunehmende negative Auswirkungen).

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Grobbewertung der charakteristischen Variantenkombinationen.

Variantenfamilie und ausgewählte Variantenkombination			AS Lochhof	Fluhm.brücke	Verkehrliche Wirkung	Verkehrliche Machbarkeit / Funktionalität	Kosten	Machbarkeit (bautechnische Risiken, Verfahrensrisiken)
Massnahmen ÖV (Variante 0+)			-	-	Entlastung: + Anbindung: - -	<ul style="list-style-type: none"> 2.5 Anschlüsse, sehr hohe Belastung der Anschlüsse Hohe Belastung Rosenberg 	Gering (Ohnehin-Kosten)	<ul style="list-style-type: none"> Kapazitätsabbau ohne Kompensation
Spange Nord kurz	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg	F20 – S50	X	X	Entlastung: ++ Anbindung: ++	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung Hohe Belastung Rosenberg 	<ul style="list-style-type: none"> 250 m Tunnel 2 Portale Brücke 	<ul style="list-style-type: none"> Strassenausbau à-Niveau (Rosenberg)
	Anschluss Spange Nord an Spitalstrasse	F30	X	X	Entlastung: ++ Anbindung: -	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung Sehr hohe Belastung Spitalstrasse 	<ul style="list-style-type: none"> 500 m Tunnel 2 Portale Brücke 	<ul style="list-style-type: none"> Innerst. Tunnel Erschliessung Spital kritisch
Spange Nord lang	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und Löwenplatz	F20 – F21 – S60	X	X	Entlastung: +++ Anbindung: +++	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung Hohe Belastung Spange Nord 	<ul style="list-style-type: none"> 1'250 m Tunnel 4 Portale Brücke 	<ul style="list-style-type: none"> Innerst. Tunnel Portal/Rampen Löwenplatz sehr kritisch
	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Maihofstrasse	F11 – S10	X	X	Entlastung: +++ Anbindung: +++	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung 	<ul style="list-style-type: none"> 1'900 m Tunnel 5 Portale Brücke 	<ul style="list-style-type: none"> Innerst. Tunnel Portal/Rampen Maihof kritisch
	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Haldenstrasse	F20 – S50 – S30	X	X	Entlastung: ++ Anbindung: ++	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung Hohe Belastung Rosenberg 	<ul style="list-style-type: none"> 1'950 m Tunnel 4 Portale Brücke 	<ul style="list-style-type: none"> Innerst. Tunnel Portal/Rampen Haldenstr. kritisch Strassenausbau à-Niveau (Rosenberg)
	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Maihof- und Haldenstrasse	F11 – S10 – S30	X	X	Entlastung: +++ Anbindung: +++	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung 	<ul style="list-style-type: none"> 3'600 m Tunnel 7 Portale Brücke 	<ul style="list-style-type: none"> Innerst. Tunnel Portale/Rampen Maihof kritisch Portal/Rampen Haldenstr. kritisch

Tabelle 5: Grobbewertung charakteristische Variantenkombinationen (Teil 1)

Variantenfamilie und ausgewählte Variantenkombination		AS Lochhof	Fluhm. brücke	Verkehrliche Wirkung	Verkehrliche Machbarkeit / Funktionalität	Kosten	Machbarkeit (bautechnische Risiken, Verfahrensrisiken)	
AS Lochhof ohne Spange Nord	Ohne Anbindung Friedentalstrasse	X	X	Entlastung: ++ Anbindung: -	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung Hohe Belastung St. Karlibrücke und Baselstr. (Rtg. Emmen) 	<ul style="list-style-type: none"> Brücke 		
	Mit Einbahnring Friedentalstrasse – St. Karlistrasse	X	X	Entlastung: ++ Anbindung: -	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung 	<ul style="list-style-type: none"> Brücke 		
Alternative Variante	Musegg Tunnel mit Wendemöglichkeit Rtg. Süden via Lochhof	-	-	Entlastung: ++ Anbindung: - - -	<ul style="list-style-type: none"> 2.5 Anschlüsse, sehr hohe Belastung der Anschlüsse 	<ul style="list-style-type: none"> 850 m Tunnel 2 Portale, 4 Rampen 	<ul style="list-style-type: none"> Innerst. Tunnel Portal/Rampen Löwenplatz sehr kritisch 	
	Tunnel Rotsee mit Anschluss an A14	Forts. bis Haldenstr.	-	-	Entlastung: ++ Anbindung: +++	<ul style="list-style-type: none"> Sehr hohe Belastung Maihofstrasse Sehr hohe Belastungen Anschlussbereich A14 	<ul style="list-style-type: none"> 1'000 m Tunnel (unter See) 2 Portale 	<ul style="list-style-type: none"> Anschluss an A14 sehr kritisch Geologie / Grundwasser kritisch
			-	-	Entlastung: ++ Anbindung: +++	<ul style="list-style-type: none"> Sehr hohe Belastung Rotseetunnel Sehr hohe Belastung Maihofstrasse Sehr hohe Belastungen Anschlussbereich A14 	<ul style="list-style-type: none"> 2'600 m Tunnel (teilweise unter See) 4 Portale 	<ul style="list-style-type: none"> Anschluss an A14 sehr kritisch Geologie / Grundwasser kritisch Portal/Rampen Haldenstr. kritisch
	Seetunnel mit Spange Süd	-	-	Entlastung: ++ Anbindung: -	<ul style="list-style-type: none"> 2.5 Anschlüsse, sehr hohe Belastung der Anschlüsse 	<ul style="list-style-type: none"> 1'500 m Tunnel (unter See) 2 Portale Spange Süd 	<ul style="list-style-type: none"> Geologie / Grundwasser kritisch 	
ÖV-Variante	-	-	Keine Bewertung im Rahmen der ZMB Spange Nord Luzern, ZMB Bypass Luzern zeigte auf, dass die Verkehrsentslastung in den hier betrachteten Abschnitten gering ist.					

Tabelle 6: Grobbewertung charakteristische Variantenkombinationen (Teil 2)

6.1.3 Analyse und Fazit der Grobbewertung

Variante 0+

Die Variante 0+ weist eine negative Bewertung der verkehrlichen Wirkung auf. Dies ist die Folge der Kapazitätsreduktion für den MIV im Zusammenhang mit den ÖV-Massnahmen und der damit verbundenen verlängerten Fahrzeiten Richtung Autobahnanschlüsse.

Die Variante weist sehr hohe Belastungen bei den Anschlüssen auf, was insbesondere zu Problemen auf dem untergeordneten Netz bzw. dem öffentlichen Verkehr in den Anschlussbereichen führen kann, da zur Verhinderung von Auswirkungen auf die Autobahn die Leistungsfähigkeit auf dem untergeordneten Netz sowie ÖV-Bevorzungen reduziert werden müssen.

Die anfallenden Kosten werden als neutral beurteilt, da diese Kosten bei allen anderen Varianten auch anfallen.

Fazit:

Die Variante 0+ wird für die detaillierte Beurteilung (vgl. Kapitel 7) berücksichtigt.

Trotz bescheidener bzw. eher negativen Wirkung stellt diese Variante einen methodischen Eckpfeiler im Variantenspektrum dar, welcher die Auswirkungen eines Verzichts auf die Spange Nord (z. B. wegen politischer Ablehnung) aufzeigt und auf welchen deshalb nicht verzichtet werden sollte.

Varianten Spange Nord kurz

Die untersuchte Variante mit einer **Spange Nord mit einem Anschluss beim Schlossberg** schneidet bei der verkehrlichen Wirkung gut ab. Sie bringt eine grosse Verkehrsentslastung und eine grosse Verbesserung der Anbindung ans Nationalstrassennetz. Die berücksichtigte Variante enthält keinen Tunnel Rosenberg, was zu einer hohen Verkehrsbelastung in diesem Anschnitt führt und einen Ausbau des Strassenquerschnitts bedingt. Zur Vermeidung dieser kritischen Auswirkungen ist in der weiteren Bearbeitung auch der Tunnel Rosenberg als zusätzliche Variante zu berücksichtigen.

Die Variante mit der Anbindung der **Spange Nord an die Spitalstrasse** schneidet bei der verkehrlichen Wirkung schlechter ab als die Variante mit der Anbindung an den Rosenberg. Sie weist eine negative Bewertung auf, was bedeutet, dass die positiven Auswirkungen durch die neue Spange die negativen Auswirkungen durch die Kapazitätsreduktion der ÖV-Massnahmen nicht vollständig aufwiegen können. Mit dieser Variante ergeben sich zudem sehr hohe Verkehrsbelastung auf der Spitalstrasse. Bei den Kosten und der Machbarkeit schneidet die Variante jeweils im Mittelbereich ab.

Fazit:

Die Variantenfamilie mit einer Spange Nord mit einem Anschluss beim Schlossberg wird für die detaillierte Beurteilung (vgl. Kapitel 7) berücksichtigt. Dabei werden verschiedene Linieneinführungen sowie die Untervariante des Tunnels Rosenberg miteinbezogen. Die Varianten werden mit und ohne Fluhmühlebrücke berücksichtigt.

Die Variantenfamilie mit einer Spange Nord mit einem Anschluss an die Spitalstrasse wird für die detaillierte Beurteilung nicht weiter berücksichtigt, da kein deutlicher Zusatznutzen gegenüber der kurzen Variante mit Anschluss im Bereich Schlossberg entsteht, der kritische Bereich Rosenberg bestehen bleibt und zusätzliche Probleme z. B. in den Bereichen Spitalstrasse und St. Karlistrasse entstehen. Die Prüfung der Auswirkungen der Fluhmühlebrücke bestätigt den Entscheid auch bei der Kombination ohne Fluhmühlebrücke.

Varianten Spange Nord lang

Alle Varianten der Spange Nord lang schneiden bei der verkehrlichen Wirkung gut bis sehr gut ab. Der geringste Nutzen weist die Variante mit einem Anschluss an die Haldenstrasse auf.

Bei der Variante mit der **Anbindung an den Schlossberg und den Löwenplatz** ergeben sich sehr hohe Belastungen auf der Spange Nord auf, was in einem zweistreifigen Tunnel kritisch sein kann. Zudem sind die Kosten sehr hoch und die bauliche Machbarkeit der Portale und Rampen im Bereich des Löwenplatzes sehr kritisch.

Bei der Variante mit der **Anbindung an den Schlossberg und die Maihofstrasse** ergeben sich in den sonst kritischen Abschnitten Rosenberg und Schlossberg Entlastungen bzw. nur geringe Zunahmen. Die Kosten der Variante sind aufgrund der Tunnellänge und der Portale sehr hoch und die bauliche Machbarkeit der Portale und Rampen kritisch.

Bei der Variante mit der **Anbindung an den Schlossberg und die Haldenstrasse** ergeben sich hohe Belastungen im Bereich Rosenberg, was einen Ausbau des Strassenquerschnitts bedingt. Die Kosten der Variante sind aufgrund der Tunnellänge und der Portale sehr hoch und die bauliche Machbarkeit der Portale und Rampen kritisch.

Die Kombination der Varianten mit der **Anbindung an die Maihofstrasse und die Haldenstrasse** zeigt einen sehr hohen verkehrlichen Nutzen und entlastet kritische Abschnitte. Dagegen stehen jedoch die sehr hohen Kosten für die 3 Tunnelabschnitte und die entsprechenden Portale, welche auch hinsichtlich baulicher Machbarkeit kritisch sind.

Fazit:

Zur Komplettierung des Variantenfächers in der detaillierten Variantenbeurteilung (vgl. Kapitel 7) werden aufgrund der hohen verkehrlichen Wirkung auch Varianten aus der Stossrichtung der «Spange Nord lang» berücksichtigt, obwohl die Kosten gegenüber der Variante «Spange Nord kurz» deutlich höher sind.

Aufgrund der hohen verkehrlichen Wirkung und der Entlastung kritischer Abschnitte im Bereich Rosenberg / Schlossberg wird die Variantenfamilie «Spange Nord mit Anschluss an Schlossberg und Maihofstrasse» weiter berücksichtigt. Zusätzlich wird die Variantenfamilie «Spange Nord mit Anschluss an Schlossberg und Haldenstrasse» berücksichtigt, da diese einen verkehrlichen Nutzen in einem anderen Gebiet aufweist. Bei beiden Variantenfamilien werden in der Detailbeurteilung Kombinationen mit und ohne Fluhmühlebrücke berücksichtigt.

Die Kombination der beiden Varianten mit Anschluss an Maihofstrasse und Haldenstrasse wird aufgrund der hohen zusätzlichen Kosten, welche nicht mehr einen grossen Zusatznutzen bringen, nicht mehr weiterverfolgt.

Varianten mit Anschluss Lochhof ohne Spange Nord

Die Varianten mit einem Anschluss Lochhof ohne der Spange Nord, jedoch mit der Fluhmühlebrücke weisen eine positive verkehrliche Wirkung auf, wobei diese im Gegensatz zu den meisten Varianten mit einer Spange Nord kleiner ausfallen. Jedoch stehen dem geringen Nutzen auch deutlich tiefere Kosten und weniger kritische Punkte bei der baulichen Machbarkeit gegenüber.

Fazit:

Die Variantenfamilie mit einem Anschluss Lochhof ohne Spange Nord wird weiterverfolgt.

Alternative Varianten

Die Variante **Museggunnel** schneidet bei der verkehrlichen Wirkung negativ ab, da durch den Tunnel und der damit verbundenen teilweisen Unterbrechung der Beziehungen im Bereich des Bahnhofs sowie der Auswirkungen der ÖV-Massnahmen eine deutliche

Verschlechterung der Anbindung ans Nationalstrassennetz entsteht. Zudem ergeben sich aufgrund des fehlenden Anschlusses Lochhof sehr hohe Belastung bei den Autobahnanschlüssen. Die bauliche Machbarkeit der Portale und Rampen im Bereich des Löwenplatzes ist sehr kritisch.

Der **Rotseetunnel** weist eine grosse verkehrliche Wirkung auf. Die grosse Wirkung führt jedoch auch zu einer sehr hohen Verkehrsbelastung entlang der Maihofstrasse. Mit der Verlängerung bis zur Haldenstrasse würden zudem die Belastungen im Tunnel ansteigen und für einen zweistreifigen Tunnel kritisch werden. Die Kosten des Rotseetunnels sind sehr hoch und mit der Verlängerung bis zur Haldenstrasse noch entsprechend deutlich höher. Die bauliche Machbarkeit ist hinsichtlich des Anschlusses an die A14 sowie der Geologie und des Grundwassers kritisch.

Der **Seetunnel mit der Spange Süd** schneidet hinsichtlich der verkehrlichen Wirkung positiv ab, weist gegenüber anderen Varianten jedoch deutlich weniger Nutzen auf. Diese Variante dient nicht in erster Linie der Erreichung der in diesem Projekt vorhandenen Ziele.

Die durchgeführten Abklärungen zu **ÖV-Varianten** im Rahmen der ZMB Bypass Luzern [10] zeigen auf, dass die Verkehrsentlastungen in den hier betrachteten Abschnitten gering sind. Solche Varianten dienen in erster Linie nicht der Erreichung der in diesem Projekt vorhandenen Ziele.

Fazit:

Zur Komplettierung des Variantenfächers in der detaillierten Beurteilung (vgl. Kapitel 7) wird als alternative Variante der Tunnel Rotsee berücksichtigt. Jedoch werden in einem Zwischenschritt vor der detaillierten Bewertung gezielte Abklärungen zur geometrischen Machbarkeit (horizontale und vertikale Linienführung) durchgeführt, um offensichtliche No-Gos auszuschliessen (vertiefte sowie allfällige geologische Abklärungen würden dann erst in der ZMB Phase 2 folgen).

Die weiteren Varianten werden nicht weiterverfolgt, da sie sehr hohen Kosten sowie kritische Punkten bei der baulichen Machbarkeit aufweisen und beim verkehrlichen Nutzen nur mässig gut abschneiden.

6.2 Festlegung Varianten für detaillierte Beurteilung

Für die detaillierte Variantenbeurteilung werden folgende Varianten einbezogen.

6.2.1 Variante 0+

Die Variante 0+ beinhaltet die Umsetzung ÖV-Massnahmen gem. «Spange Nord und Massnahmen für den öffentlichen Verkehr, Konzept Verkehrsmanagement und Massnahmen ÖV» [5].

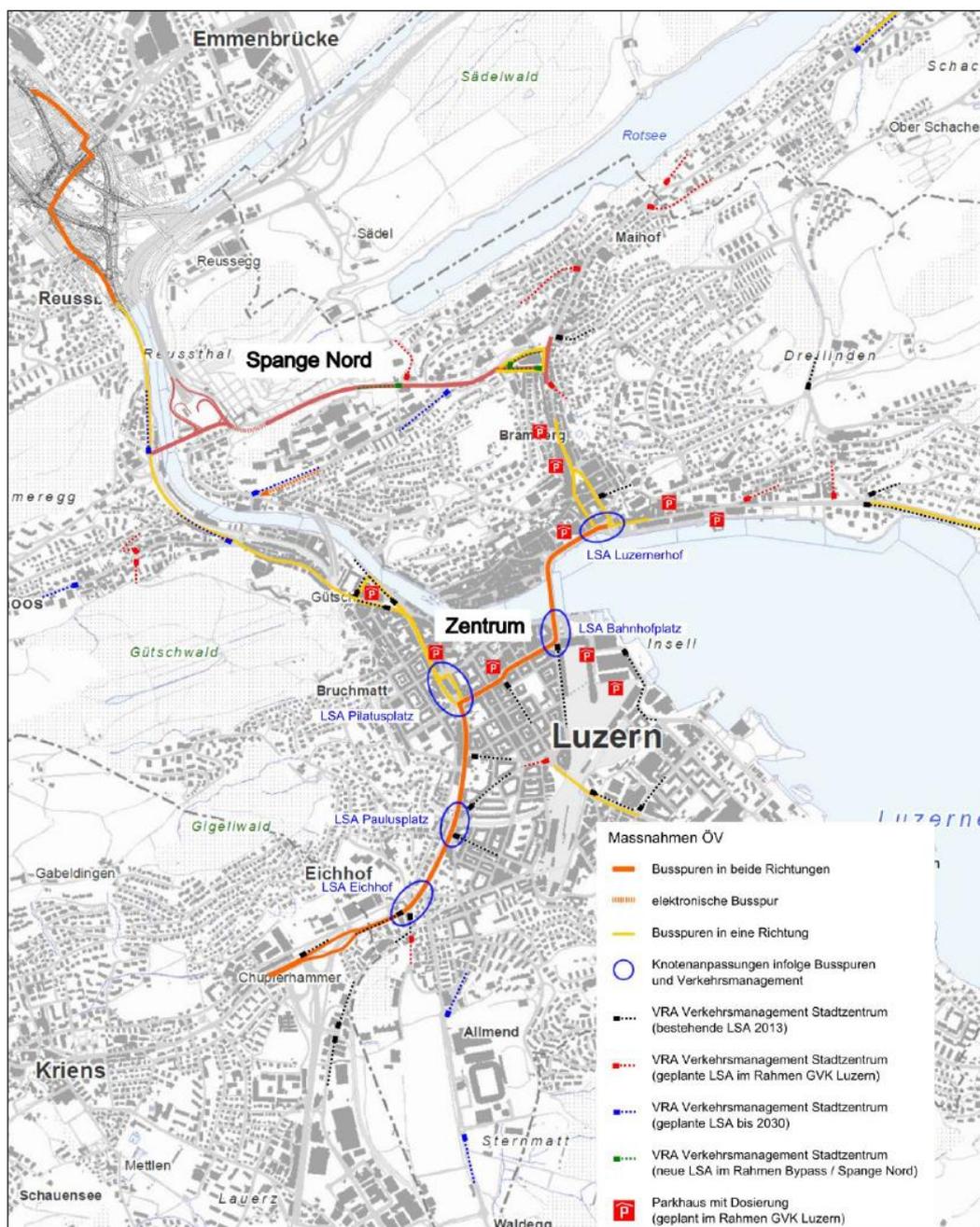


Abbildung 16: Variante 0+: Umsetzung ÖV-Massnahmen

6.2.2 Varianten Spange Nord kurz mit Anschluss an Schlossberg

Als eine Variante für die Spange Nord kurz mit Anschluss im Bereich Schlossberg wird die bei der Grobbewertung der Variantenfamilie berücksichtigte Variante F20 – S50 weiterverfolgt. Jedoch werden für die detaillierte Beurteilung die vorgenommenen Projektoptimierungen aus der Vorstudie bzw. dem Vorprojekt Spange Nord Luzern berücksichtigt [7]. Die Variante kann mit oder ohne Fluhmühlebrücke umgesetzt werden.

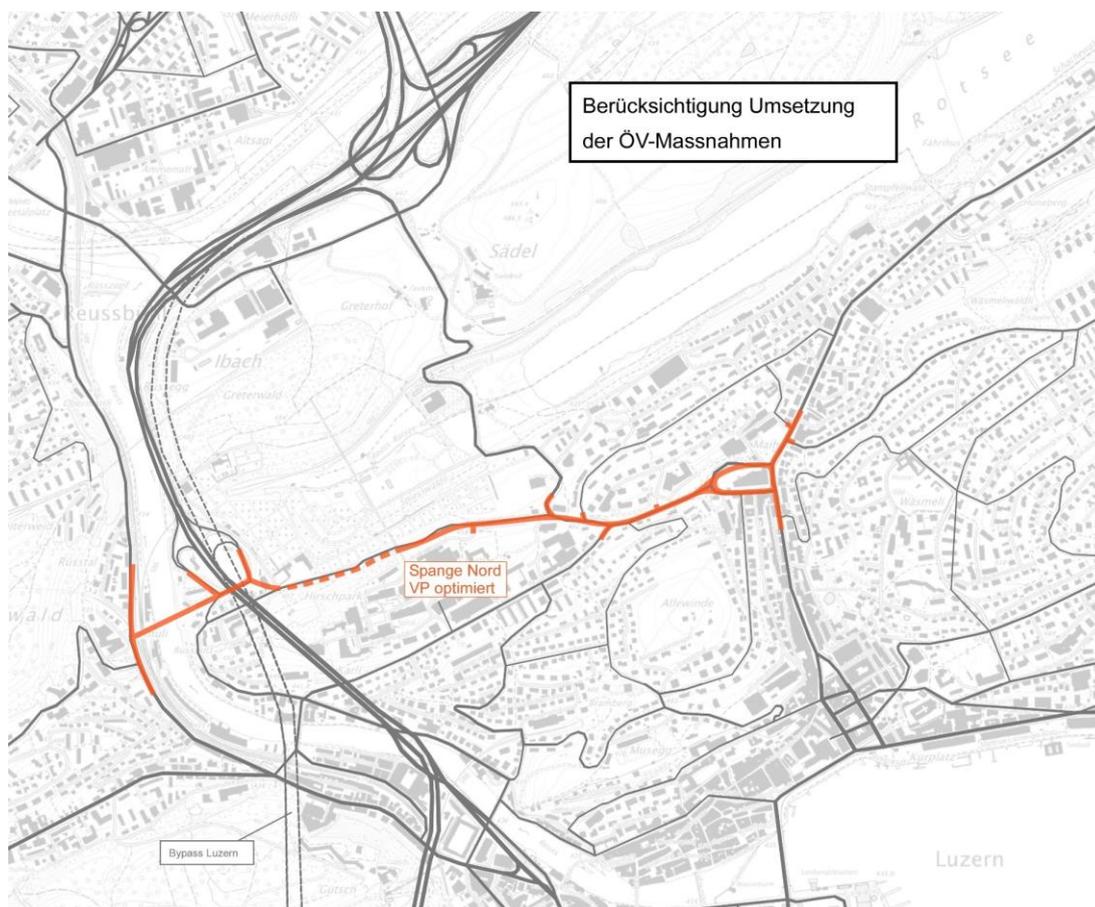


Abbildung 17: Variante Spange Nord Luzern Vorprojekt optimiert

Als weitere Variante wird die Spange Nord gemäss dem Vorprojekt mit einem Tunnel im Bereich Rosenberg ergänzt. Die Variante kann wiederum mit oder ohne Fluhmühlebrücke umgesetzt werden.

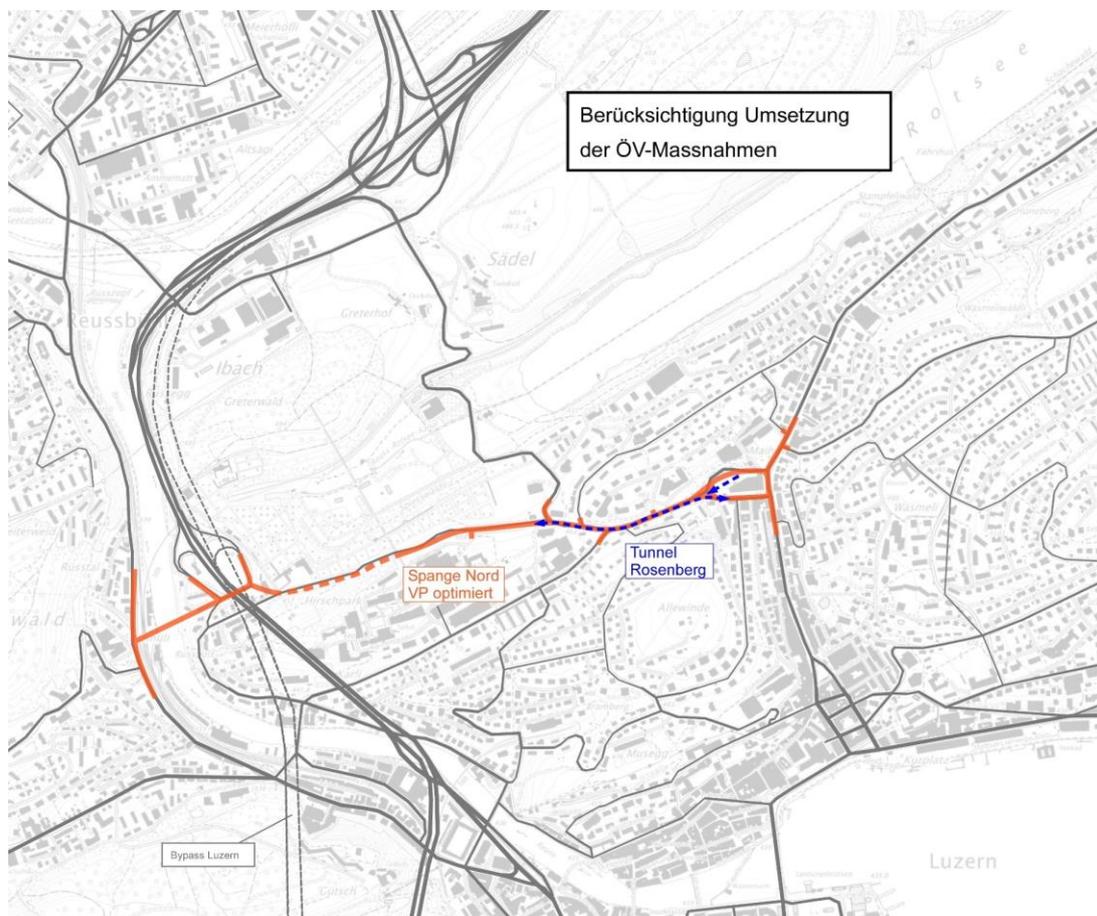


Abbildung 18: Variante Spange Nord Luzern Vorprojekt optimiert mit zusätzlichem Tunnel Rosenberg

Für die detaillierte Bewertung wird zudem eine alternative Linienführung der Spange Nord mit einem Anschluss im Bereich Schlossberg berücksichtigt. Diese beinhaltet die unterirdische Verbindung vom Anschluss Lochhof zur Sedelstrasse sowie ein weiterführender Tunnel bis zum Schlossberg (basierend auf Variante F11 – S21). Diese Variante wird aufgrund der Entastungswirkung im kritischen Bereich Rosenberg ausgewählt. Auch diese Variante ist mit oder ohne Fluhmühlebrücke umsetzbar.

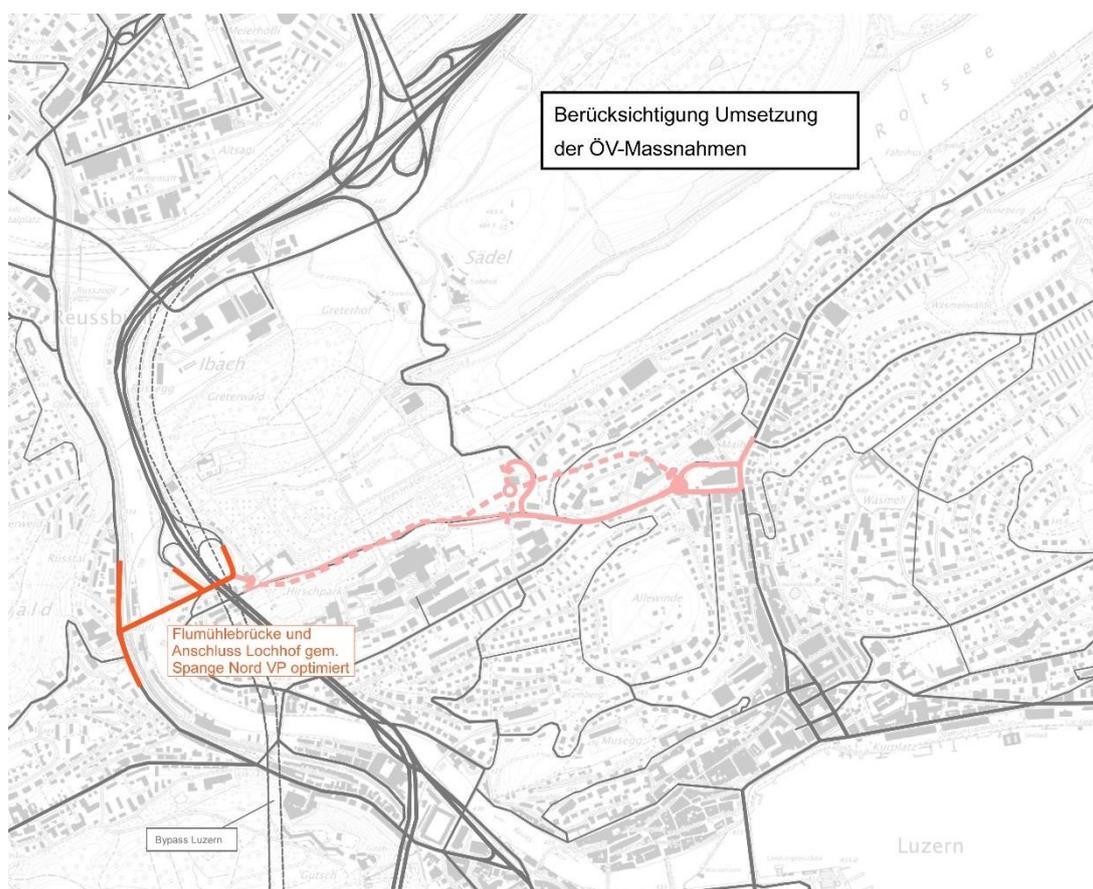


Abbildung 19: Variante Lochhof -Sedelstrasse – Schlossberg

Weitere Varianten der Spange Nord kurz mit Anschluss im Bereich Schlossberg werden nicht berücksichtigt, da kein zusätzlicher Nutzen zu erwarten ist.

6.2.3 Variante Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Maihofstrasse

Als eine der langen Varianten der Spange Nord wird die Verbindung Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg bzw. Maihofstrasse (basierend auf Variante F11 – S10) berücksichtigt. Die Variante kann mit oder ohne Fluhmühlebrücke umgesetzt werden.

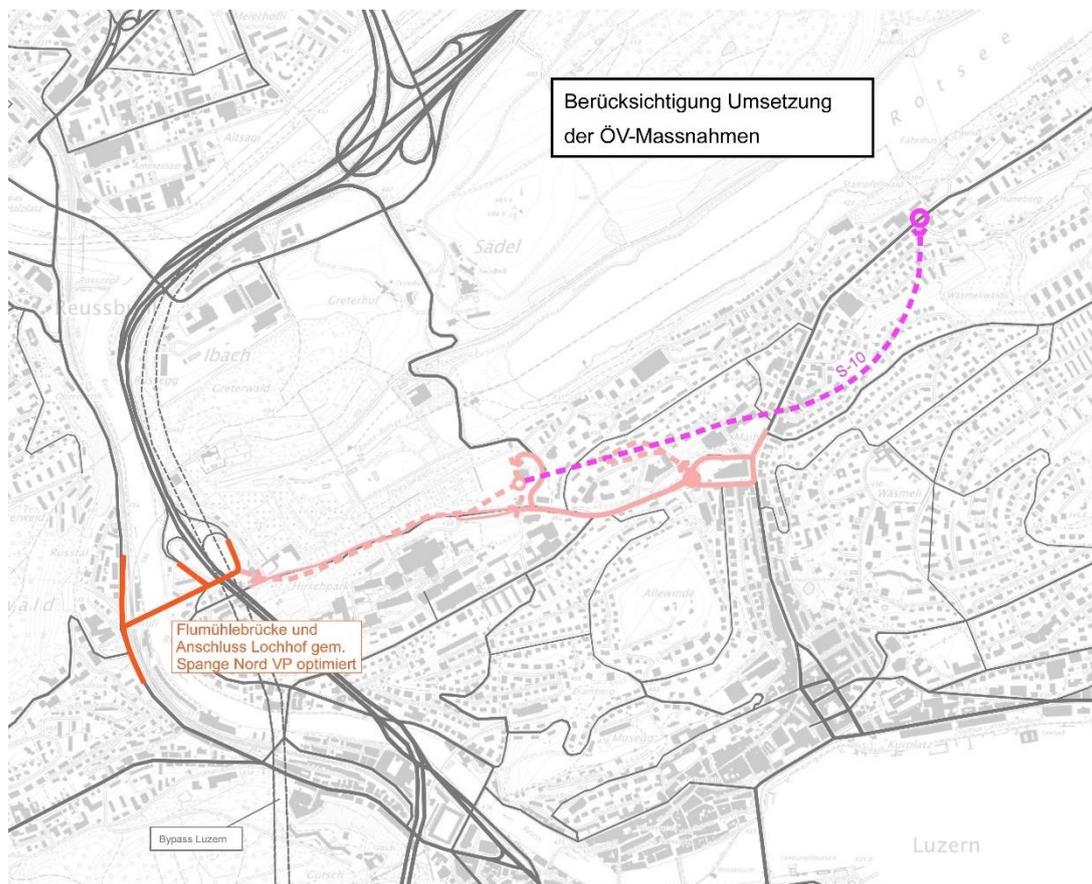


Abbildung 20: Variante Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Maihofstrasse

Die weitere Variante F10 – S10 wird nicht weiter berücksichtigt, da nur geringe Unterschiede in der Linienführung im Bereich Friedental vorhanden sind, welche auf der Stufe der Phase 1 der ZMB keine oder nur sehr geringe Auswirkungen haben.

6.2.4 Variante Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Haldenstrasse

Aus der Variantenfamilie der Spange Nord lang mit Anschluss beim Schlossberg und der Haldenstrasse wird anders als bei der Grobbewertung die Variante Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg mit der zusätzlichen Verlängerung Richtung Haldenstrasse (basierend auf der Variante F11 – S10 – S30) berücksichtigt. Diese Variante unterscheidet sich gegenüber der Variante in der Grobbewertung durch den zusätzlichen Tunnel im Bereich Rosenberg und beinhaltet somit die zusätzliche Entlastung dieses kritischen Abschnitts. Die Variante kann mit oder ohne Fluhmühlebrücke umgesetzt werden.

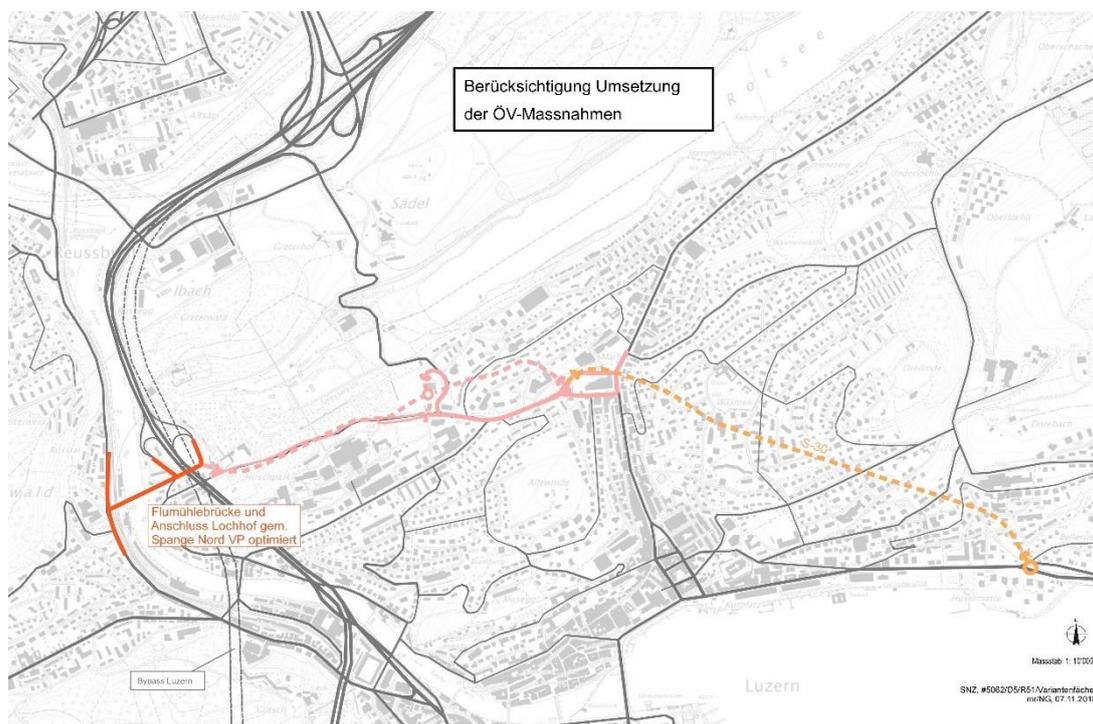


Abbildung 21: Variante Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Haldenstrasse

Die weiteren Variantenkombinationen aus dieser Variantenfamilie werden nicht berücksichtigt, da entweder kritische Abschnitt Rosenberg mit hoher Mehrbelastung bestehen bleibt und/oder gegenüber der gewählten Variantenkombination keinen Mehrnutzen aufweisen.

6.2.5 Variante Anschluss Lochhof ohne Spange Nord

Für die detaillierte Bewertung werden zwei Varianten mit einem Anschluss Lochhof und der Fluhmühlebrücke berücksichtigt. Einerseits wird die Variante, welche gegen Osten keine Verbindung aufweist und die Zufahrt nur via Fluhmühlebrücke möglich ist, andererseits die Variante mit der Anbindung der Friedentalstrasse und Spitalstrasse als Einbahrung an den Anschluss Lochhof weiterverfolgt.

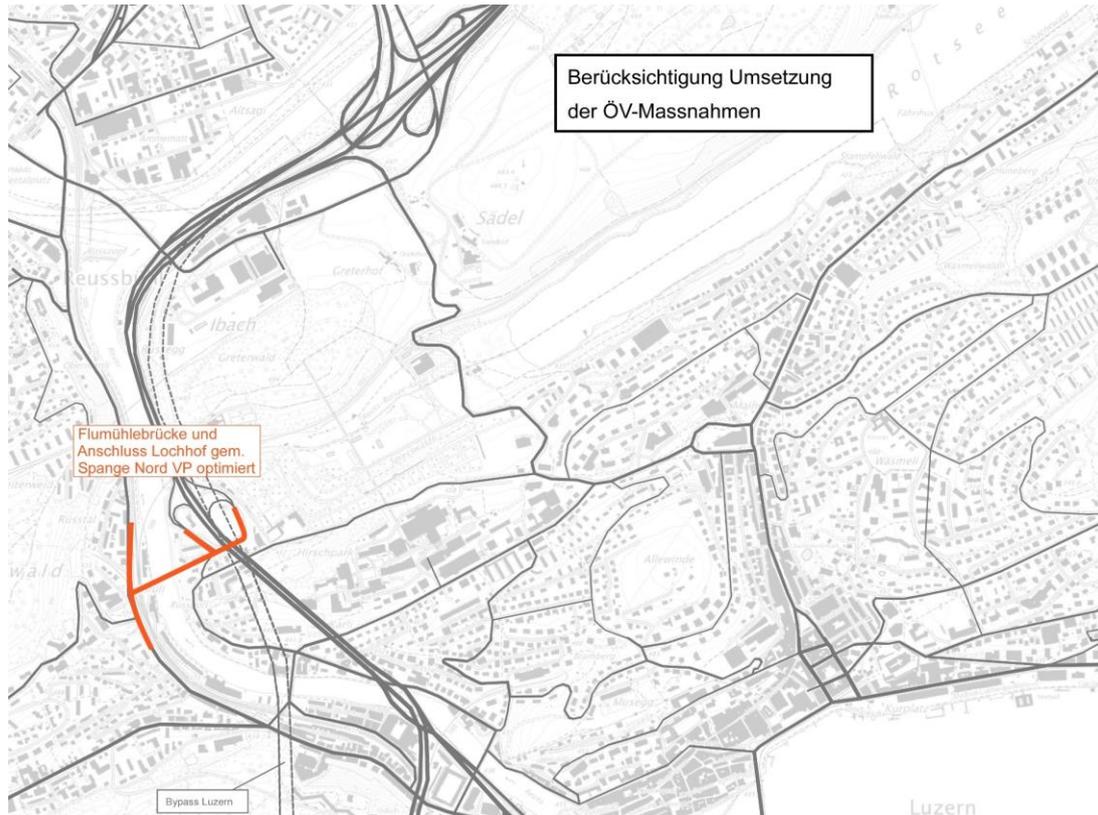


Abbildung 22: Variante Anschluss Lochhof und Fluhmühlebrücke ohne Anschluss Friedentalstrasse

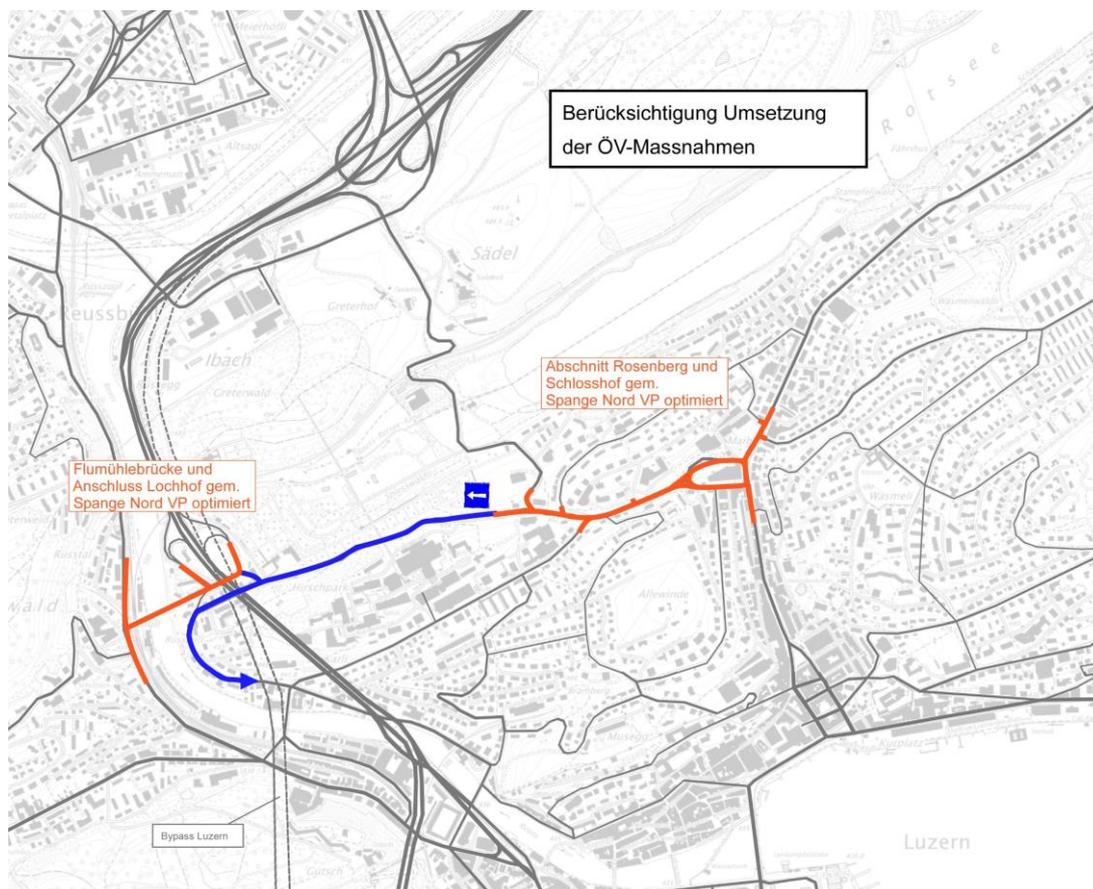


Abbildung 23: Variante Anschluss Lochhof und Fluhmühlebrücke mit Anschluss Friedental- und Spitalstrasse mit Einbahrung

Die Variante mit dem Einbahrung könnte auch ohne Fluhmühlebrücke umgesetzt werden.

Die Sedelbrücke wird nicht berücksichtigt, da Analysen im Rahmen der Optimierung des Vorprojekts zeigten, dass diese kaum verkehrliche Auswirkungen hat und somit im Rahmen der Phase 1 der ZMB zu keinen oder nur sehr geringen Veränderungen der Bewertung führen würde.

6.2.6 Tunnel Rotsee / Brücke Rotsee

Aufgrund der verkehrlichen Wirkung in der Grobbewertung der charakteristischen Variantenkombinationen wird der Tunnel Rotsee weiterverfolgt. Die groben Abklärungen zur vertikalen Linienführung zeigen jedoch, dass die Tunnellösung von der Maihofstrasse unter dem Rotsee hindurch aufgrund der Höhendifferenz kaum oder nur sehr aufwendig machbar ist.

Als Alternative kann eine Brücke über den Rotsee Richtung A14 weiterverfolgt werden.

Grobe geometrische Abklärungen zeigen jedoch, dass ein Anschluss an die A14 aufgrund der Nähe der beiden Anschlüsse Emmen-Süd und Buchrain, des neuen Fahrstreifenlayouts mit dem neuen Bypass sowie des Ausbaus des Rathausentunnels nicht oder nur teilweise machbar ist.

Als mögliche Variante wird in der Detailbewertung eine Brücke über den Rotsee berücksichtigt, welche an die Sedelstrasse anschliesst und so die Verbindung zum Anschluss Emmen-Süd herstellt.



Abbildung 24: Variante Brücke Rotsee

7 Detaillierte Variantenbeurteilung

7.1 Übersicht Detailbewertung

Für die verbleibenden Varianten wird eine Vergleichswertanalyse mit dem in Kapitel 4 festgelegten Zielsystem durchgeführt.

Für die Teilziele der Bereiche Verkehrsqualität, Sicherheit, Siedlungsentwicklung, Umwelt sowie Realisierung und Kohärenz werden die Varianten mit der Referenzvariante verglichen und von +++ bis - - - bewertet. Die Bewertungsskalen der Indikatoren der einzelnen Teilziele sind in Anhang 4 zu finden.

Beim Teilziel Investitionskosten wurden 7 Kostenkategorien gebildet:

- Kostenkategorie 1: 1 bis 100 Mio. CHF
- Kostenkategorie 2: 101 bis 250 Mio. CHF
- Kostenkategorie 3: 250 bis 400 Mio. CHF
- Kostenkategorie 4: 401 bis 600 Mio. CHF
- Kostenkategorie 5: 601 bis 800 Mio. CHF
- Kostenkategorie 6: 801 bis 1'000 Mio. CHF
- Kostenkategorie 7: \geq 1'000 Mio. CHF

Bei der Grobkostenschätzung wurde der Anschluss Lochhof bei allen Varianten nicht berücksichtigt. Dagegen beinhaltet die Kostenschätzung bei allen Varianten die Kosten für die Umsetzung der ÖV-Massnahmen.

Eine Zusammenstellung der Bewertungsgrundlagen für alle Varianten sowie die detaillierte Zusammenstellung der Bewertung ist in Anhang 4 vorhanden. Die Verkehrsgrundlagen für die Detailbeurteilung sind im Anhang 5 zu finden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zusammenfassung der Vergleichswertanalyse.

Bereich	Teilziel	Referenzfall	0+	Spange Nord kurz						Spange Nord lang				Lochhof		Altern.
			Nur ÖV-Massn.	Spange Nord kurz, VP opt. (B1)		Spange Nord kurz, VP opt. (B1) mit Tunnel Rosenberg		Spange Nord kurz, Tunnel Lochhof - Seletstrasse - Schlossberg (F11-S21)		Spange Nord lang, Anschluss an Schlossberg und Maitofstrasse (F11-S10)		Spange Nord lang, Anschluss an Haldenstrasse (F11-S21-S30)		Anschl. Lochhof & Fluhmühlebrücke	Lochhof mit Einb., Fluhmühlebrücke	Brücke Rotsee
Direkte Kosten	Investitionskosten		Kat. 1	Kat. 2	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 3	Kat. 4	Kat. 4	Kat. 6	Kat. 6	Kat. 6	Kat. 6	Kat. 1	Kat. 2	Kat. 2
Verkehrsqualität	Verkehrsentslastung HVS Stadtgebiet Luzern		+	++	+	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	++	++	++
	Stärkung strassen- gebundener öV		+	++	+	++	++	++	++	+++	++	+++	+++	++	++	++
	Attraktivität Lang- samverkehr		+	++	+	+++	+	+++	++	+++	++	+++	++	++	++	++
	Funktionalität HLS- Anschlüsse		-	++	++	++	++	++	++	+	++	+	++	++	++	--
	Reisezeiten MIV		---	-	--	-	--	-	--	-	--	+	-	--	--	--
Sicher- heit	Verkehrssicherheit		+	++	+	+++	++	++	+	++	+	++	+	+	++	+
Siedlungs- entwicklung	Anbindung an Natio- nalstrasse		--	++	+	++	++	+++	++	+++	++	+++	++	-	-	0
	Eingriffe Siedlungs- raum und Ortsbild		0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	-	-
	Beeinträchtigung Er- holungsgebiete		0	--	-	--	-	-	0	-	0	-	0	-	--	---
Umwelt	Lärmbelastung		+	++	+	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+
	Eingriffe Natur und Landschaft		0	-	0	-	0-	-	0	-	0	-	0	-	-	---
	Einwirkungen Grundwasser und Gewässer		0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	-	--
Realisierung und Kohärenz	Bautechnische Risiken		0	-	-	--	--	--	--	---	---	---	---	0	-	-
	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung		--	0	-	-	-	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Tabelle 7: Zusammenfassung Detailbewertung (siehe Gesamtübersicht in Anhang 4)

7.2 Analysen und Fazit

7.2.1 Allgemeine Erkenntnisse

Die vorliegende Gegenüberstellung der Varianten in der Detailbewertung der ZMB-Phase 1, welche noch keine Gewichtung der Bereiche enthält, zeigt keine deutliche Bestvariante auf. Die verschiedenen Varianten haben in den verschiedenen Bereichen Stärken bzw. Schwächen. Die Detailbewertung zeigt jedoch auf, dass alle Varianten bis auf die Variante 0+ im Bereich «Verkehrsqualität» und bei der «Anbindung ans Nationalstrassennetz» grundsätzlich positiv abschneiden und somit die angestrebte verkehrliche Wirkung vorhanden ist. Die Wirkung nimmt mit zunehmenden Kosten der Variante zu.

Bei der Variante 0+ sind einerseits Verbesserungen für den öffentlichen Verkehr und den Langsamverkehr im Stadtgebiet vorhanden, für den MIV ergeben sich jedoch teilweise deutliche Verschlechterungen («Reisezeiten MIV» und «Anbindung an Nationalstrasse»), welche auf den Stadtzubringern zu negativen Auswirkungen für den ÖV führen können.

Beim Teilziel «Reisezeiten MIV» ergeben sich bis auf die lange Variante der Spange mit Anschluss an die Haldenstrasse durchwegs negative Veränderungen, wobei diese in erster Linie durch die ÖV-Massnahmen und den damit verbundenen Leistungsreduktionen für den MIV entstehen. Durch die neuen Infrastrukturelemente ergeben sich grundsätzlich Reduktionen der Reisezeiten, welche jedoch die Zunahmen durch die ÖV-Massnahmen nicht komplett kompensieren können. Ähnlich verhält es sich beim Teilziel «Anbindung ans Nationalstrassennetz», bei welchem die ÖV-Massnahmen zu einer Verschlechterung der Situation führen. Diese können bei den meisten Varianten durch die Massnahmen kompensiert werden, so dass insgesamt eine positive Bewertung vorhanden ist. Bei den Varianten «nur Lochhof» ist der positive Effekt der neuen Elemente geringer als die negativen Auswirkungen durch die ÖV-Massnahmen, so dass insgesamt eine negative Bewertung erfolgt.

Beim Teilziel «Funktionalität der HLS-Anschlüsse» gilt es zu beachten, dass beim Referenzzustand die Anschlussknoten in den Spitzenstunden bereits überlastet sind. Negative Veränderungen verschärfen die Situation zusätzlich, was u. a. zu negativen Auswirkungen beim öffentlichen Verkehr führt.

7.2.2 Beurteilung der einzelnen Varianten

Varianten 0+

Mit der Umsetzung der ÖV-Massnahmen ergeben sich Verkehrsentlastungen im Stadtgebiet, welche einerseits für den ÖV und den Langsamverkehr Verbesserungen bringen sowie die Sicherheit erhöhen und eine geringe Verbesserung der Lärmbelastung im Stadtgebiet zur Folge haben. Jedoch ergeben sich durch die Reduktion der MIV-Leistungsfähigkeit auf gewissen Abschnitten sehr grosse Verlängerungen der MIV-Reisezeiten, Verschlechterungen bei der Anbindung ans Nationalstrassennetz und Ausweichverkehr ins untergeordnete Netz mit entsprechenden Zunahmen der Lärmbelastung. Zudem ist aufgrund des nicht umgesetzten Anschlusses Lochhof die Funktionalität der HLS-Anschlüsse kritisch. Die Anschlüsse Luzern Zentrum und Kriens sind in den Spitzenzeiten überlastet. Durch die kritischen Aus- und Überlastungen bei den Autobahnanschlüssen sowie auf den Stadtzubringern entstehen wieder auch negative Auswirkungen auf den öffentlichen Verkehr.

Im Bereich Umwelt sowie beim Eingriff Siedlungsraum und Ortsbild schneidet die Variante im Vergleich sehr gut ab, da nur punktuell Massnahmen im bestehenden Strassenraum umgesetzt werden.

Die Kosten für die Massnahmen sind vergleichsweise gering. Deshalb fallen sie auch bei allen übrigen Varianten (die ÖV-Massnahmen sind integrierter Bestandteil aller Varianten) ebenfalls wenig ins Gewicht.

Fazit:

Die Variante 0+ wird in den Phasen 2 und 3 der ZMB berücksichtigt.

Trotz bescheidener bzw. eher negativen Wirkung stellt diese Variante einen methodischen Eckpfeiler im Variantenspektrum dar, welcher die Auswirkungen eines Verzichts auf die Spange Nord (z. B. wegen politischer Ablehnung) aufzeigt und auf welchen deshalb nicht verzichtet werden sollte.

In der weiteren Bearbeitung sind die Stellen mit kritischen Aus- und Überlastungen im Bereich der Autobahnanschlussknoten sowie auf den Stadtzubringern, welche zu Behinderungen des ÖV führen können, detaillierter zu prüfen.

Varianten Spange Nord kurz

Bei den Varianten der Spange Nord kurz ergibt sich keine deutliche Bestvariante.

Die Variante $VP_{\text{optimiert}}$ weist die geringsten Investitionskosten auf, erreicht jedoch im Bereich der Verkehrsqualität nicht die beste Bewertung und bei der Bewertung «Siedlungsraum/Ortsbild», «Beeinträchtigung Erholungsgebiete» sowie im Bereich Umwelt sind negative Bewertungen vorhanden. Jedoch weist diese Variante von allen die beste Bewertung im Bereich der Realisierung und Kohärenz auf.

Mit den zusätzlichen Tunnelabschnitten der Varianten $VP_{\text{optimiert}}$ mit Tunnel Rosenberg sowie bei der Variante Tunnel Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg ergeben sich bessere Bewertungen im Bereich Verkehrsqualität sowie bei den Teilzielen «Anbindung an Nationalstrasse» und «Lärmbelastung», jedoch nehmen die Kosten und die bautechnischen Risiken auch zu. Bei der Tunnellösung Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg sind geringere «Beeinträchtigungen Erholungsgebiete» vorhanden.

Bei der Variante Tunnel Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg ist zu berücksichtigen, dass Tunnelabschnitte mit sehr grossen Verkehrsmengen vorhanden sind, welche hinsichtlich verkehrstechnischer Machbarkeit zu klären sind (vgl. auch Kapitel 7.3.2).

Ein allfälliger Verzicht auf die Fluhmühlebrücke wirkt sich bei allen drei Varianten ähnlich aus. Bei den Teilzielen «Beeinträchtigung Erholungsgebiete», «Eingriffe Natur und Landschaft» und «Einwirkungen Grundwasser und Gewässer» ergeben sich Verbesserungen. Dagegen nehmen die positiven Auswirkungen in den Bereichen Verkehrsqualität und Verkehrssicherheit sowie bei den Teilzielen «Anbindung Nationalstrasse» und «Lärmbelastung» ab und die Verlängerung der Reisezeiten durch die ÖV-Massnahmen können weniger kompensiert werden (vgl. auch Kapitel 7.3.1).

Fazit:

Die Varianten Spange Nord kurz $VP_{\text{optimiert}}$, $VP_{\text{optimiert}}$ mit Tunnel Rosenberg und Tunnel Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg werden in den Phasen 2 und 3 der ZMB berücksichtigt.

Alle Varianten weisen Stärken und Schwächen auf, welche ohne eine Gewichtung bzw. Berechnung der Nutzwerte nicht gegeneinander abgewogen werden können.

Die Fluhmühlebrücke hat bei allen drei Varianten eine ähnliche Wirkung. Durch den Verzicht ergibt sich eine Verschlechterung der verkehrlichen Wirkung, jedoch nehmen die Eingriffe ab. Für die Weiterbearbeitung sind bei allen Varianten Spange Nord kurz beide Fälle (mit und ohne Fluhmühlebrücke) zu berücksichtigen.

Varianten Spange Nord lang mit/ohne Fluhmühlebrücke

Die Varianten Spange Nord lang weisen gegenüber den Varianten Spange Nord kurz noch bessere Bewertungen im Bereich Verkehrsqualität sowie bei den Teilzielen «Anbindung an Nationalstrasse» und «Lärmbelastung» auf. Die Kosten steigen jedoch auf das Doppelte bis Vierfache der kurzen Varianten an.

Die Variante mit Anschluss an die Haldenstrasse schneidet beim Teilziel «Reisezeiten» im Vergleich zur Variante mit Anschluss an die Maihofstrasse deutlich besser ab. Die komplette Variante mit dem Anschluss an die Haldenstrasse und mit Fluhmühlebrücke ist die einzige Variante, welche insgesamt eine Verbesserung der Reisezeiten MIV erreicht, was bedeutet, dass die negativen Auswirkungen der ÖV-Massnahmen auf die Reisezeiten des MIV vollständig kompensiert werden können.

Die bautechnischen Risiken sind bei beiden langen Varianten sehr gross. Bei der Variante Spange Nord lang mit Anschluss an den Schlossberg und an die Maihofstrasse ist die Machbarkeit aufgrund der Überwerfung der Tunnelröhren im Bereich Schlossberg, welche nur im Tagbau erstellt werden kann, höchst fraglich.

Bei beiden Varianten ist zu berücksichtigen, dass Tunnelabschnitte mit sehr grossen Verkehrsmengen vorhanden sind, welche hinsichtlich verkehrstechnischer Machbarkeit zu klären sind (vgl. auch Kapitel 7.3.2).

Der Vergleich der Varianten mit und ohne Fluhmühlebrücke zeigt auf, dass die Funktionalität der HLS-Anschlüsse ohne Fluhmühlebrücke besser bewertet wird. Dies liegt an den sehr grossen Verkehrsmengen, welche mit den kompletten Varianten an die Anschlüsse geführt werden. Dies deutet darauf hin, dass diese grossen Lösungen zu kritischen Belastungen an gewissen Knoten und auf einzelnen Abschnitten führen können (vgl. auch Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Ansonsten ergeben sich durch den Verzicht der Fluhmühlebrücke die gleichen Effekte wie bei den Varianten Spange Nord kurz.

Fazit:

Die Variante Spange Nord lang mit Anschluss an den Schlossberg und an die Haldenstrasse wird in den Phasen 2 und 3 der ZMB berücksichtigt. Sie weist gegenüber den Varianten Spange Nord kurz einerseits noch weitere positive Auswirkungen in den verkehrlichen Kriterien auf und andererseits profitiert ein zusätzliches Gebiet von den positiven Auswirkungen. Beide Verbesserungen sind aber nur zu wesentlich höheren Kosten zu haben. Ob das Nutzen-Kosten-Verhältnis insgesamt besser ist als bei den Varianten «kurz» kann nur mit einer Kosten-Nutzen-Analyse (Phase 3) beurteilt werden. Zudem ist die verkehrstechnische Machbarkeit zu prüfen, da Abschnitte mit sehr hohen Belastungen vorhanden sind.

Die Fluhmühlebrücke weist eine ähnliche Wirkung wie bei den Varianten Spange Nord kurz auf. Durch den Verzicht ergeben sich Verschlechterungen in der verkehrlichen Wirkung, jedoch nehmen auch die Eingriffe ab. Für die Weiterbearbeitung sind beide Fälle (mit und ohne Fluhmühlebrücke) zu berücksichtigen.

Die Variante Spange Nord lang mit Anschluss an den Schlossberg und an die Maihofstrasse wird hingegen nicht weiterverfolgt. Die Variante bringt gegenüber den Varianten Spange Nord kurz in erster Linie Vorteile im Bereich Schlossberg und Maihofstrasse, weist jedoch deutlich höhere Kosten und sehr grosse bautechnische Risiken auf.

Varianten Anschluss Lochhof

Bei den Varianten mit Anschluss Lochhof, aber ohne Spange Nord zeigt sich, dass positive Auswirkungen im Bereich der Verkehrsqualität und beim Teilziel «Anbindung ans Nationalstrassennetz» vorhanden sind, jedoch in einem etwas anderen Gebiet als bei den übrigen Varianten. In erster Linie sind Verbesserungen entlang der Baselstrasse und bei der Anbindung der westlichen Gebiete von Luzern sowie von Littau vorhanden. Unerwünschte Belastungszunahmen sind u. a. auf der Spitalstrasse sowie auf der St. Karlibrücke vorhanden.

Bei den Teilzielen «Reisezeiten MIV» und «Anbindung ans Nationalstrassennetz» ergeben sich negative Bewertungen, welche primär durch die negativen Auswirkungen der ÖV-Massnahmen entstehen und durch die positiven Effekte der Varianten nicht vollständig kompensiert werden können.

Die Gegenüberstellung der beiden Varianten zeigt auf, dass durch die zusätzliche Anbindung der Friedentalstrasse, welche einerseits bautechnisch schwierig ist und andererseits zusätzliche Massnahmen entlang der Friedentalstrasse bis zum Schlossberg erfordert und entsprechend teurer ist, bei den verkehrlichen Kriterien nur zu einer kleinen Verbesserung führt.

Fazit:

Die Variante Lochhof ohne Spange Nord wird in den Phasen 2 und 3 der ZMB berücksichtigt. Mit dieser vergleichsweise kostengünstigen Variante kann der Anschluss Lochhof in Betrieb genommen werden und so die Funktionalität der HLS-Anschlüsse sichergestellt werden. Zudem werden die verkehrlichen Ziele zumindest für gewisse Gebiete und Strassenabschnitte sehr gut erreicht.

Die Variante Lochhof ohne Spange Nord mit Anschluss der Friedentalstrasse über einen Einbahrung wird hingegen nicht weiterverfolgt. Die Vorteile der Variante sind zu gering und zudem müssen zusätzliche, aufwändige Elemente neu erstellt oder Abschnitte ausgebaut werden, so dass der Unterschied zum $VP_{\text{optimiert}}$ nur noch gering ist.

Brücke Rotsee

Die Variante Brücke Rotsee weist im Bereich Verkehrsqualität durch die Verkehrsentlastung auf den Hauptachsen im Stadtgebiet positive Bewertungen auf. Jedoch ist aufgrund des Wegfalls des Anschlusses Lochhof die Funktionalität der HLS-Anschlüsse kritisch und die negativen Auswirkungen auf die Reisezeiten durch die ÖV-Massnahmen können nicht kompensiert werden. Zudem sind sehr kritische Eingriffe im Bereich Natur und Landschaft sowie Beeinträchtigungen von Erholungsgebieten vorhanden.

Die Problematik der kritischen Funktionalität der HLS-Anschlüsse könnte mit einer gleichzeitigen Umsetzung des Anschlusses Lochhof und der Fluhmühlebrücke entschärft werden.

Fazit:

Die Variante Brücke Rotsee wird nicht mehr weiterverfolgt. Die negativen Auswirkungen im Bereich Umwelt sind sehr gross und die Funktionalität der HLS-Anschlüsse kritisch.

Aufgrund der grossen Beeinträchtigungen im Bereich Umwelt wird auch eine Variantenkombination Brücke Rotsee und Fluhmühlebrücke inkl. Anschluss Lochhof trotz verbesserter Wirkung (Problematik Funktionalität HLS-Anschlüsse entschärft) nicht weiterverfolgt.

7.3 Ausgewählte zusätzliche Überlegungen

7.3.1 Nutzen der Fluhmühlebrücke

Die Analyse der Verkehrssituation zeigt auf, dass sich bei einer Anbindung des Anschlusses Lochhof über eine Spange Nord und die Fluhmühlebrücke die Verkehrsmengen zu rund 50 % auf die beiden Zubringer (westlich und östlich) aufteilen. Dies wird durch die Auswertungen in der Detailbeurteilung bestätigt. Grundsätzlich wirkt die Fluhmühlebrücke bei allen Varianten sehr ähnlich.

Durch den Verzicht der Fluhmühlebrücke nimmt die verkehrliche Wirkung der einzelnen Varianten ab. Die Entlastungswirkung entlang der Baselstrasse und der Spitalstrasse entfällt. Somit sind auch die Verbesserungen für den strassengebundenen ÖV sowie für den Langsamverkehr kleiner. Zudem sind die Verbesserungen der Anbindung ans Nationalstrassennetz geringer, insbesondere für die westlichen Gebiete der Stadt sowie für Littau. Kaum Veränderungen ergeben sich durch den Verzicht der Fluhmühlebrücke im Zentrum von Luzern.

Wie bereits die Analyse der Verkehrssituation aufzeigt, decken die beiden Elemente Spange Nord und Fluhmühlebrücke zwei unterschiedliche Einzugsgebiete ab und haben somit je nach Gewichtung dieser Gebiete ihre Berechtigung. Die Fluhmühlebrücke bringt eine Entlastung sowie eine Verbesserung der Anbindung ans Nationalstrassennetz im westlichen Stadtgebiet und Littau. Die Spange Nord verbessert vor allem die Anbindung ans Nationalstrassengebiet für das nördliche Stadtgebiet. Die Entlastungswirkung der Spange Nord gem. VP_{optimiert} (ohne zusätzliche Tunnelabschnitte und Verlängerung) ist dagegen eher gering. Vor allem ist eine Entlastung der Sedelstrasse vorhanden, welche für die Bevölkerung jedoch weniger zentral ist.

Darüber hinaus ergeben beide Zubringerelemente zusammen eine Nordtangente, welche Ost und West direkter verbinden und die Spitalstrasse und St. Karlibrücke entlasten. Auch für den Langsamverkehr ermöglicht die Fluhmühlebrücke direktere Verbindungen und schliesst eine Lücke im Langsamverkehrsnetz.

Aus verkehrlicher Sicht, sollte die Fluhmühlebrücke somit bei allen Varianten berücksichtigt werden. Auf der anderen Seite sind die zusätzlichen Eingriffe im Bereich «Umwelt» vorhanden, welche durch die Fluhmühlebrücke entstehen. Dagegen sind die Unterschiede der Kosten mit ca. 35 Mio. bei der Betrachtung der Gesamtkosten eher gering.

Die zentrale Aufgabe bei der Weiterbearbeitung wird es sein, die Bedeutung der verkehrlichen Wirkung und der Eingriffe in den Bereichen «Siedlungsentwicklung» und «Umwelt» mit Hilfe der Gewichtung herauszuarbeiten.

7.3.2 Variante Tunnel Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg

Bei der Variante Spange Nord kurz mit Tunnel Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg sowie bei den Varianten Spange Nord lang, welche diese Tunnelabschnitte als Teilelemente aufweisen, wurde bei der Detailbeurteilung davon ausgegangen, dass eine Verknüpfung der Sedelstrasse mit dem Tunnel vorhanden ist, welche alle Verkehrsbeziehungen zulässt.

Mit diesen Verknüpfungen der Strassen ergibt sich bei all diesen Varianten eine sehr hohe Belastung im Tunnelabschnitt Schlossberg – Sedelstrasse. Diese hohe Belastung entsteht u. a. durch Verkehr auf der Beziehung Schlossberg – A2 Nord bzw. A14, welcher via Tunnel und Sedelstrasse zum Anschluss Emmen-Süd fährt. Die verkehrstechnische Machbarkeit des Tunnelabschnitts mit einem Ausbau mit nur 2 Fahrstreifen ist damit fraglich und muss in der Phase 2 geklärt werden. Ebenso ist die Machbarkeit des Kreisels im Tunnel zu klären oder allenfalls eine alternative Lösung zu suchen.

Eine massgebende Reduktion der Verkehrsmenge in diesem Tunnelabschnitt kann erreicht werden, wenn die Beziehung Sedel – Rosenberg in beide Richtungen nicht über die neue Tunnelverbindung möglich ist (vgl. letzte beiden Seiten im Anhang 5.1 und 5.2). Dies kann mit einem entsprechenden Layout des Anschlussknotens Sedelstrasse/Rampe zum Kiesel erreicht werden, welches diese Abbiegebeziehungen verbietet. Somit wird der Verkehr via Spange Nord Richtung Anschluss Lochhof geführt bzw. bleibt im Abschnitt Rosenberg auf der bestehenden Strasse und fährt Richtung Sedel. Die Entlastungswirkung im Abschnitt Rosenberg nimmt dadurch leicht ab, so dass auch die Auswirkungen im Bereich ÖV, Langsamverkehr und Lärm etwas reduziert werden. Grundsätzlich ergibt sich jedoch keine abweichende Beurteilung der Varianten.

Für die Weiterbearbeitung (ZMB-Phasen 2 und 3) wird empfohlen bei allen Varianten mit einer Tunnelverbindung Lochhof – Sedelstrasse – Rosenberg auf die Verbindung Sedelstrasse – Rosenberg via Tunnel zu verzichten.

7.4 Varianten für ZMB-Phasen 2 und 3

Aufgrund der detaillierten Beurteilung werden die folgenden zehn Varianten für die Weiterbearbeitung der ZMB (Phasen 2 und 3) vorgeschlagen (vgl. Anhang 6). Alle Varianten beinhalten die Umsetzung der ÖV-Massnahmen.

- Variante 0+ (Umsetzung ÖV-Massnahmen)
- Variante Spange Nord kurz mit Anschluss an Schlossberg, VP_{optimiert} mit Fluhmühlebrücke
- Variante Spange Nord kurz mit Anschluss an Schlossberg, VP_{optimiert} ohne Fluhmühlebrücke
- Variante Spange Nord kurz mit Anschluss an Schlossberg, VP_{optimiert} mit Tunnel Rosenberg mit Fluhmühlebrücke
- Variante Spange Nord kurz mit Anschluss an Schlossberg, VP_{optimiert} mit Tunnel Rosenberg ohne Fluhmühlebrücke
- Variante Spange Nord kurz mit Anschluss an Schlossberg, Tunnel Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg mit Fluhmühlebrücke
- Variante Spange Nord kurz mit Anschluss an Schlossberg, Tunnel Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg ohne Fluhmühlebrücke
- Variante Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Haldenstrasse mit Fluhmühlebrücke
- Variante Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Haldenstrasse ohne Fluhmühlebrücke
- Variante Anschluss Lochhof und Fluhmühlebrücke

In der Phase 2 ist neben der baulichen Machbarkeit auch die verkehrstechnische Machbarkeit der Varianten zu prüfen. Bei verschiedenen Varianten zeigten sich bereits bei den Analysen in der ZMB-Phase 1 trotz der Beschränkung auf die Auswertungen der DTV-Belastungen Abschnitte mit kritischen Verkehrsmengen. Diese Abschnitte und insbesondere die betroffenen Knoten gilt es in der Phase 2 mit Hilfe von Auswertungen und Analysen der Spitzenstundenbelastungen detaillierter zu prüfen.

Bei den Varianten mit der Tunnelverbindung Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg wird für die Weiterbearbeitung in den Phasen 2 und 3 aufgrund der sonst sehr hohen Verkehrsbelastungen im Tunnel empfohlen, die Verkehrsbeziehung Schlossberg – Sedel nicht via Tunnel zu führen. Der Verkehr soll zum Anschluss Lochhof geführt werden bzw. kann die heute bestehende Verbindung Rosenberg – Sedelstrasse nutzen.

Falls in der Phase 2 weitere schwer lösbare Leistungsfähigkeitsprobleme beim Anschluss Lochhof bzw. auf den zuführenden Achsen identifiziert werden, könnte eine funktionale Reduktion am Anschluss Lochhof (Halbanschluss oder $\frac{3}{4}$ -Anschluss) zur Regulierung der Verkehrsbelastungen vertieft werden.

Aufgrund der hohen Kosten und des hohen Aufwandes für die Machbarkeitsprüfung der Spange Nord lang kann als alternatives Vorgehen für diese Variante zu Beginn der Phase 2 eine (vereinfachte) Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt werden. Der Entscheid zur weiteren Vertiefung der Variante kann dann in Kenntnis des Nutzen-Kosten-Verhältnisses gefällt werden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Gesamtsystem Bypass (Quelle: www.bypass.lu)	5
Abbildung 2:	Vorgehen	7
Abbildung 3:	Organigramm Zusatzabklärungen Spange Nord	8
Abbildung 4:	Modellgebiet KVM LU	10
Abbildung 5:	Strassennetz Referenzzustand	11
Abbildung 6:	Quell-/Ziel-Verkehrsströme im Tagesverkehr 2040 (Referenzzustand)	12
Abbildung 7:	Durchgangsverkehr im Referenz-Zustand DTV 2040 bezüglich des Untersuchungsraumes	13
Abbildung 9:	Querschnitte Hauptachsen Stadtgebiet Luzern	17
Abbildung 10:	Querschnitte für Bewertung strassengebundener öV	18
Abbildung 11:	Entlastungen pro Strassentyp im dargestellten Perimeter (exkl. Tunnel, Autobahn) für Langsamverkehr	19
Abbildung 12:	Untersuchte Beziehungen von Zentralen Punkten nach den drei Autobahnrichtungen	20
Abbildung 13:	Strecken mit relevanten Änderungen am Beispiel der Basis-Variante F20- S50	21
Abbildung 14:	Untersuchungsperimeter	23
Abbildung 15:	Massnahmen ÖV	24
Abbildung 16:	Übersicht Auswahl charakteristische Variantenkombinationen	28
Abbildung 17:	Variante 0+: Umsetzung ÖV-Massnahmen	35
Abbildung 18:	Variante Spange Nord Luzern Vorprojekt optimiert	36
Abbildung 19:	Variante Spange Nord Luzern Vorprojekt optimiert mit zusätzlichem Tunnel Rosenberg	37
Abbildung 20:	Variante Lochhof -Sedelstrasse – Schlossberg	38
Abbildung 21:	Variante Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Maihofstrasse	39
Abbildung 22:	Variante Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Haldenstrasse	40
Abbildung 23:	Variante Anschluss Lochhof und Fluhmühlebrücke ohne Anschluss Friedentalstrasse	41
Abbildung 24:	Variante Anschluss Lochhof und Fluhmühlebrücke mit Anschluss Friedental- und Spitalstrasse mit Einbahnring	42
Abbildung 25:	Variante Brücke Rotsee	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Vorschlag Zielsystem und Indikatoren	16
Tabelle 2:	Bewertungsskala	22
Tabelle 3:	Übersicht Variantenfelder	26
Tabelle 4:	Übersicht ausgewählte Variantenkombinationen je Stossrichtung / Variantenfamilie	29
Tabelle 5:	Grobbewertung charakteristische Variantenkombinationen (Teil 1)	30
Tabelle 6:	Grobbewertung charakteristische Variantenkombinationen (Teil 2)	31
Tabelle 7:	Zusammenfassung Detailbewertung (siehe Gesamtübersicht in Anhang 4)	45

Anhang

- Anhang 1 Übersicht Abgleich Zielsystem Phase 1 und Phase 3 ZMB
- Anhang 2 Übersicht Variantenfächer
- Anhang 3 Grobbewertung Variantenfächer / Vorauswahl
- Anhang 4 Detailbeurteilung Varianten
- Anhang 5 Verkehrsgrundlagen Detailbeurteilung
- Anhang 6 Vorschlag Variantenfächer ZMB-Phasen 2 und 3

Anhang 1 Übersicht Abgleich Zielsystem Phase 1 und Phase 3 ZMB

Zusammenstellung Abgleich Indikatoren Phase 1 (SNZ) und Phase 3 (Gruner) nach Koordinationsitzung Nr. 03-18 vom 7.11.2018

Oberziele	Phase 1 (SNZ)		Phase 3 (Gruner)		Indikator	Mengenegrüst	Beantw. Fragen	Unterschiede Perimeter	Bemerkungen
	Teilziele	Indikatoren	Teilziele	Nr.					
Gesellschaft	Verkehrsentlastung auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern	Summe der Verkehrsbelastung (DTV) auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern (9 QS)	—	—	—	—	siehe entsprechende Indikatoren GRU	9 QS (SNZ) Differenzierte Abschnitte (GRU)	Enthalten in GRU: G121 G122 G21 G241
	Attraktivität Langsamverkehr steigern, Entlastung Strassen mit LV	Ø-DTV, Verkehrsbelastung innerhalb Gebiet Nord für Strassentypen HVS, SS, ES ohne Tunnelstrecken	—	G121 (NWA)	Attraktivität Fussverkehr	Diff. Belastung/abs. Belastung*Streckenlänge	21, 71, 72	Innenstadt Nord (SNZ) versch. Strecken gesamte Stadt (GRU)	—
	Verkehrssicherheit erhöhen	Qualitative Beurteilung (neue Strecken HVS, Verlagerung Verkehr auf Autobahn, Anzahl neue Knotenpunkte etc.)	G211 (KNA)	Unfälle	gemäss NISTRA	21, 31, 32, 71, 72	—	—	—
	Stärkung strassengebundener öffentlicher Verkehr	Summe der Verkehrsbelastung (DTV) in Abschnitten ausgewiesener Problemstellen sowie verbleibender Misch-verkehrsabschnitte entlang der ÖV-Achse Kriens- Luzern – Schlossberg (10 QS)	G221 (NWA)	Attraktivität ÖV	Diff. Belastung*ÖV Kurse*Streckenlänge	11	—	—	—
	—	—	G241 (NWA)	Wohnlichkeit	Diff. Belastung*Streckenlänge	21, 71, 72	9 QS (SNZ) versch. Strecken gesamte Stadt (GRU)	—	—
	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung erreichen	Qualitative Beurteilung (Richtplan, Aggloprogramm, usw., ...)	G312 (NWA)	Grad der Abstimmung mit der Siedlungsplanung	qualitative/deskriptive Beurteilung → Umwandlung NP	—	—	—	—
	—	—	Gx21 (NWA)	Auslastungsgrad	Auslastungsgrad in Hauptachse unter Berücksichtigung der Streckenlänge	—	—	—	Umgang mit red Kapazitäten durch vM offen
	Funktionalität der Anschlüsse sicherstellen	Qualitative Beurteilung anhand der Anzahl Anschlüsse sowie der Verteilung der Gesamtverkehrsmengen (DTV)	—	Funktionalität Anschlüsse	—	—	—	—	Methode offen

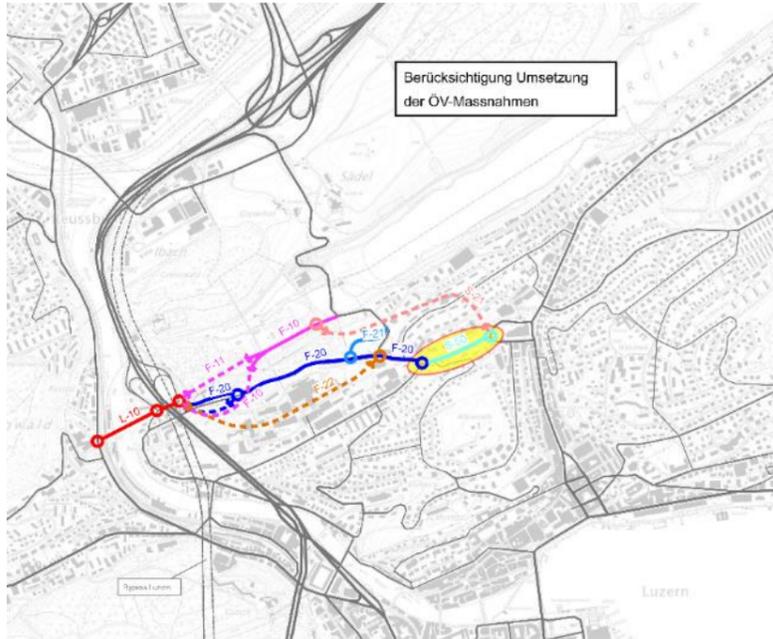
Anhang 2 Übersicht Variantenfelder

Variante 0+

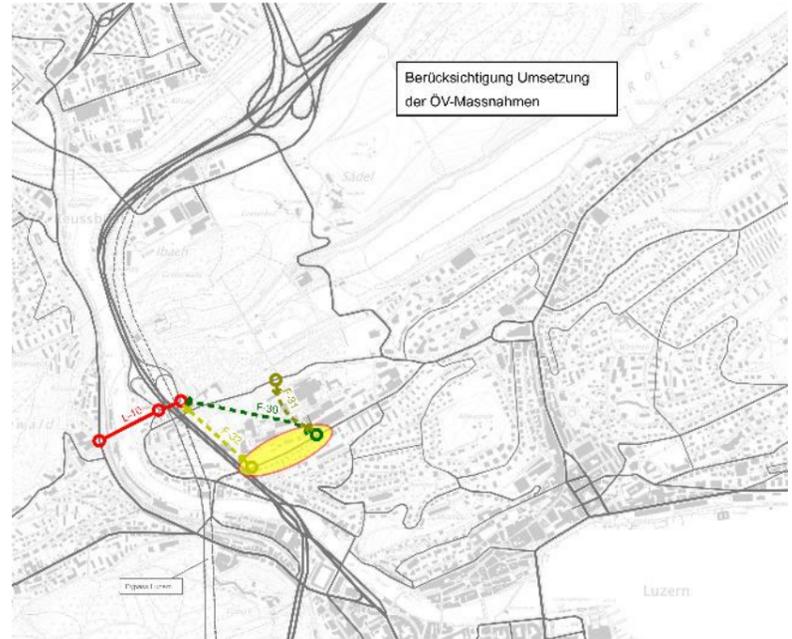
Umsetzung ÖV-Massnahmen

Spange Nord kurz

Anschluss Spange Nord bei Schlossberg

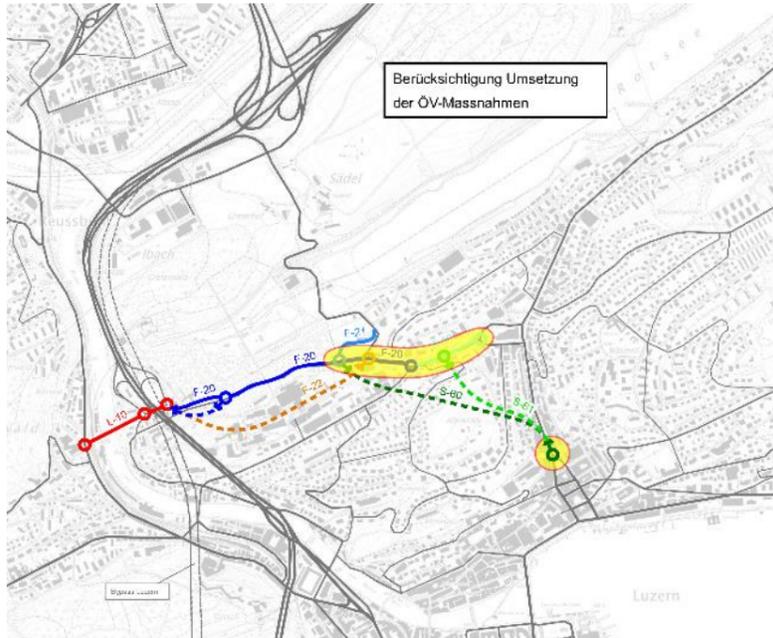


Anschluss Spange Nord an Spitalstrasse

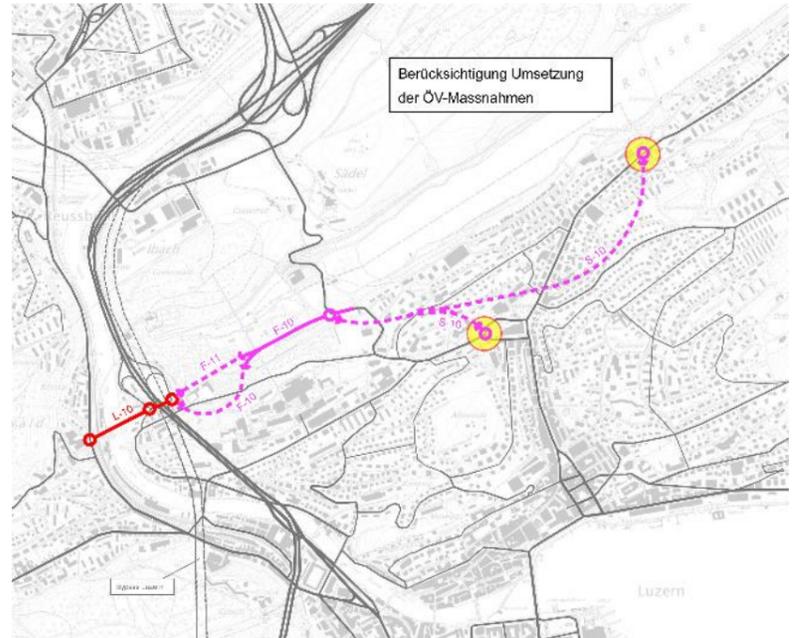


Spange Nord lang

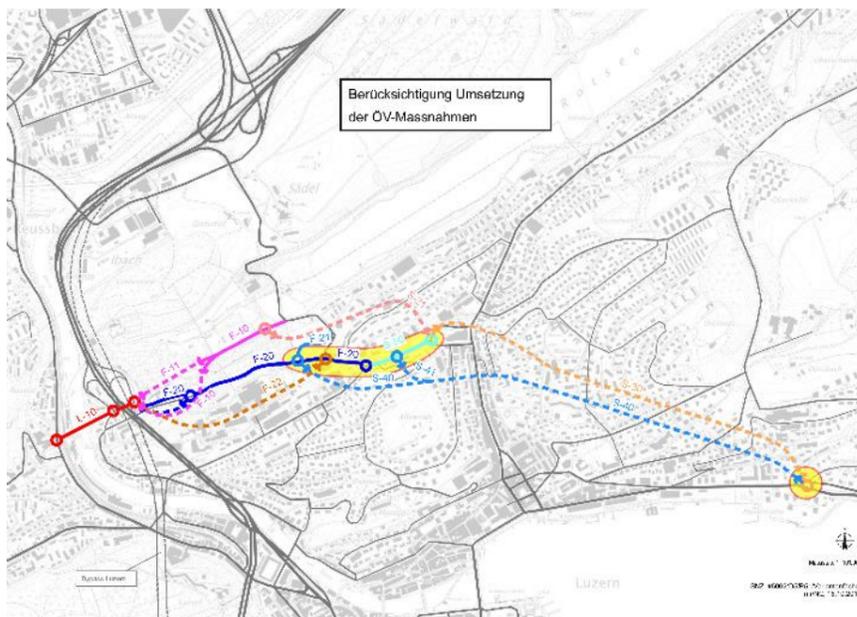
Anschluss Spange Nord bei Schlosshof und Löwenplatz



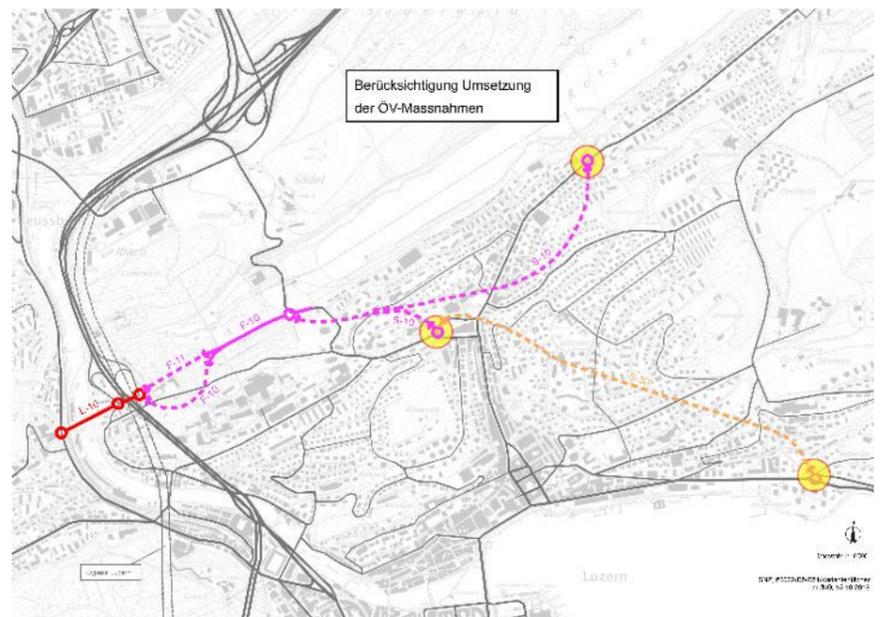
Anschluss Spange Nord bei Schlosshof und an Maihofstrasse



Anschluss Spange Nord bei Schlosshof und Haldenstrasse

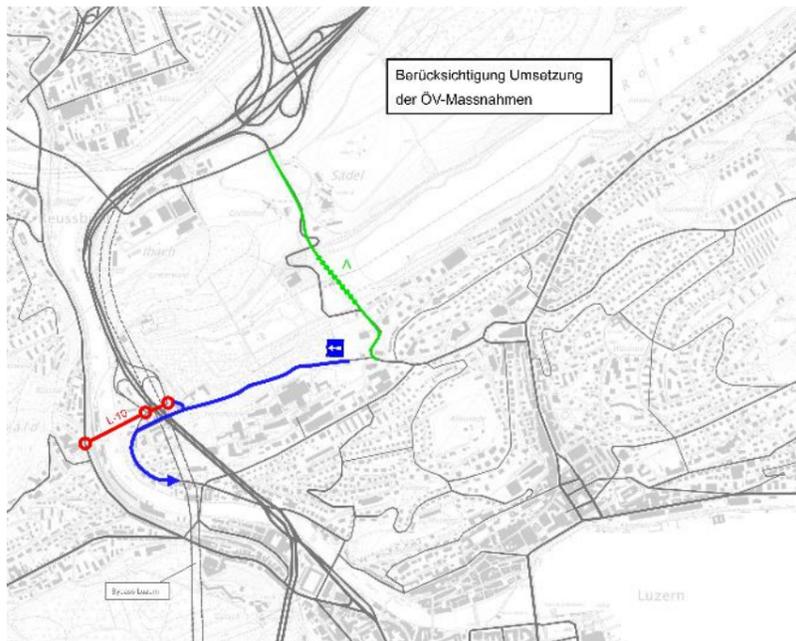


Anschluss Spange Nord bei Schlosshof, an Maihof- und Haldenstrasse



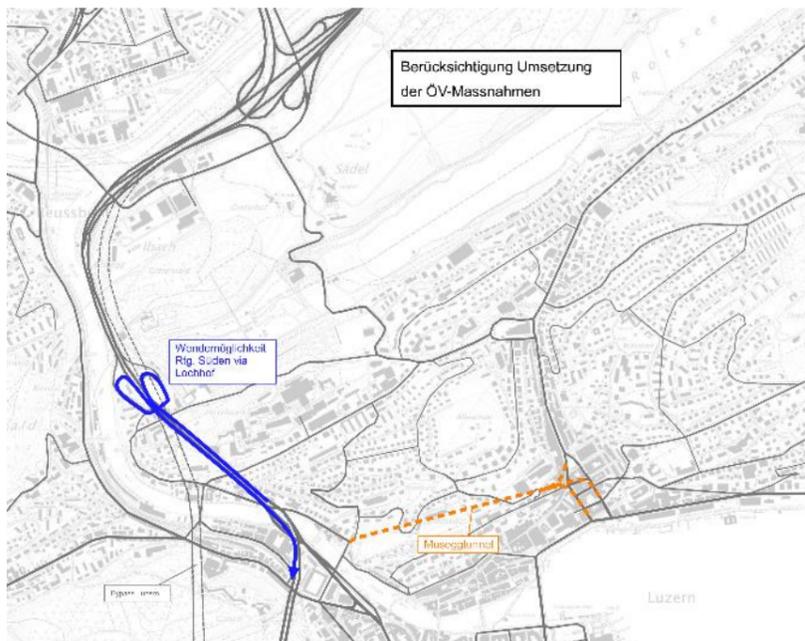
Varianten Anschluss Lochhof ohne Spange Nord

Anschluss Lochhof und Fluhmühlebrücke (ohne Spange Nord)

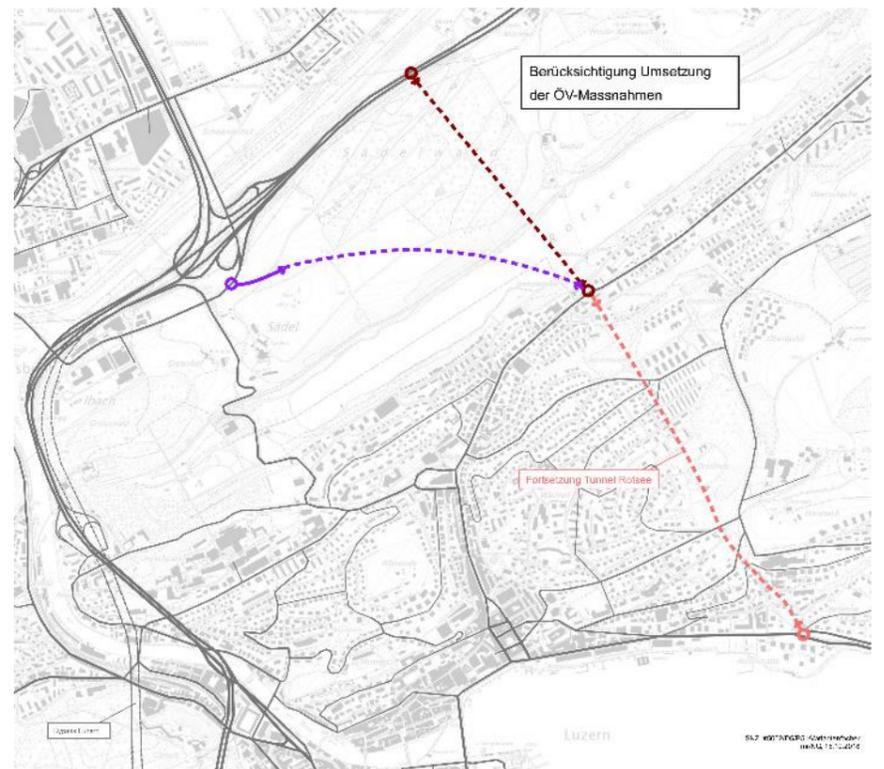


Alternative Varianten

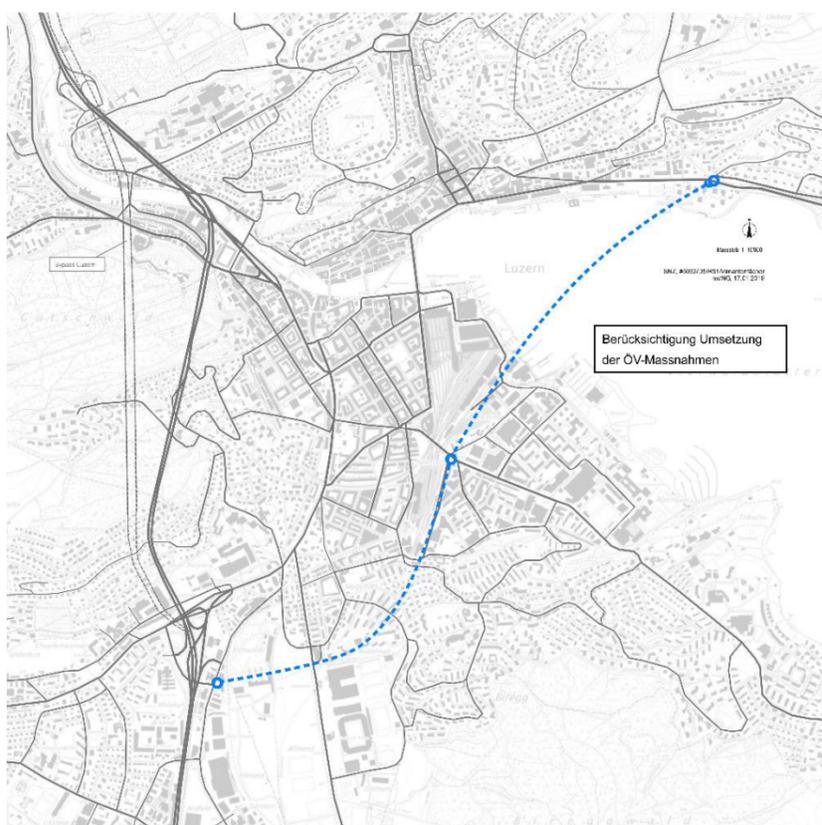
Museggtunnel



Tunnel Rotsee

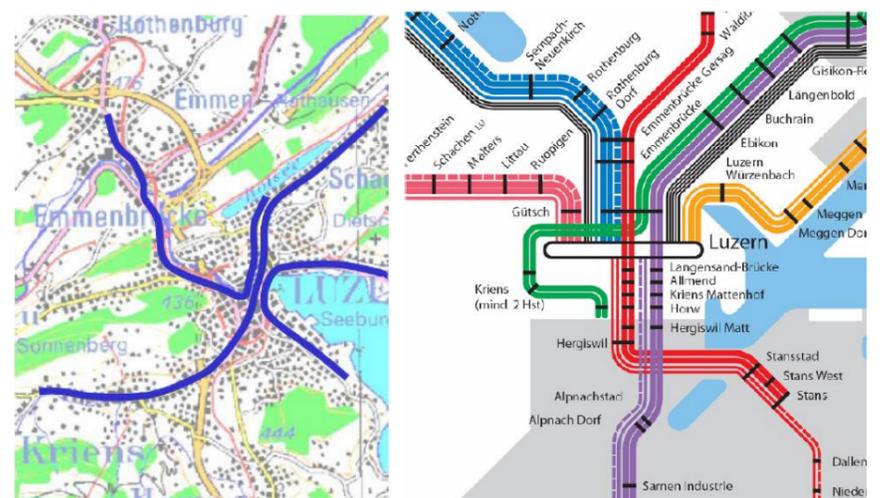


Seetunnel mit Spange Süd



ÖV-Variante

Ansatz «Tram Luzern» oder «S-Bahn-Vision» gem. ZMB Bypass Luzern



Anhang 3 Grobbewertung Variantenfächer / Vorauswahl

Anhang 3.1 Charakteristische Variantenkombinationen Stossrichtungen / Variantenfamilien

Variante 0+

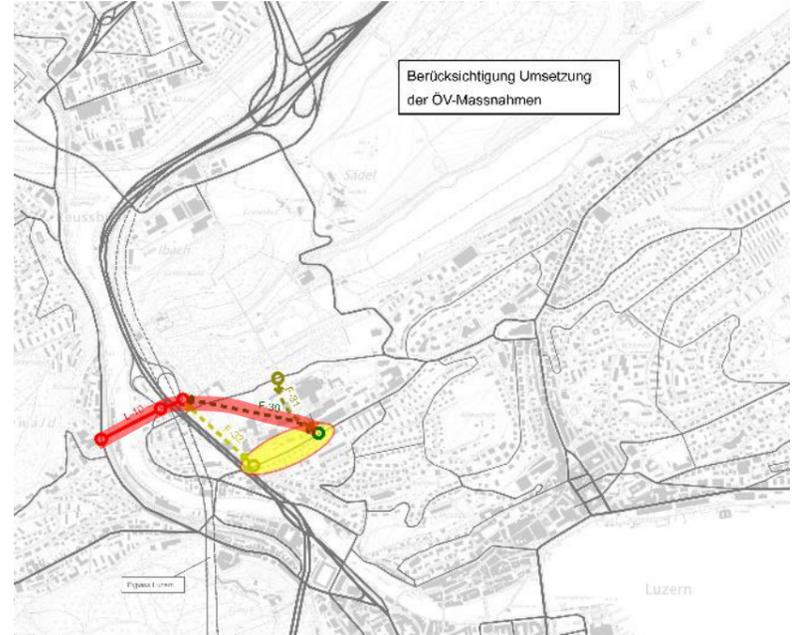
Umsetzung ÖV-Massnahmen

Spange Nord kurz

Anschluss Spange Nord bei Schlossberg

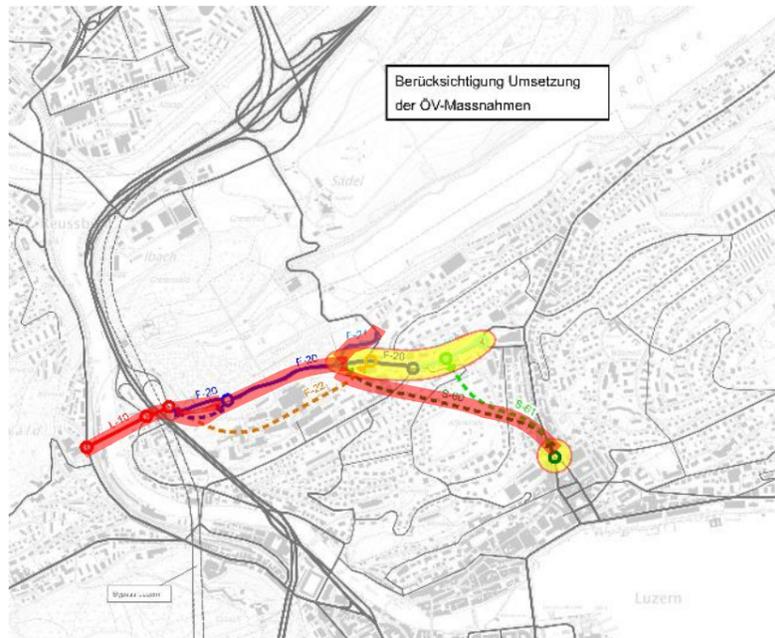


Anschluss Spange Nord an Spitalstrasse

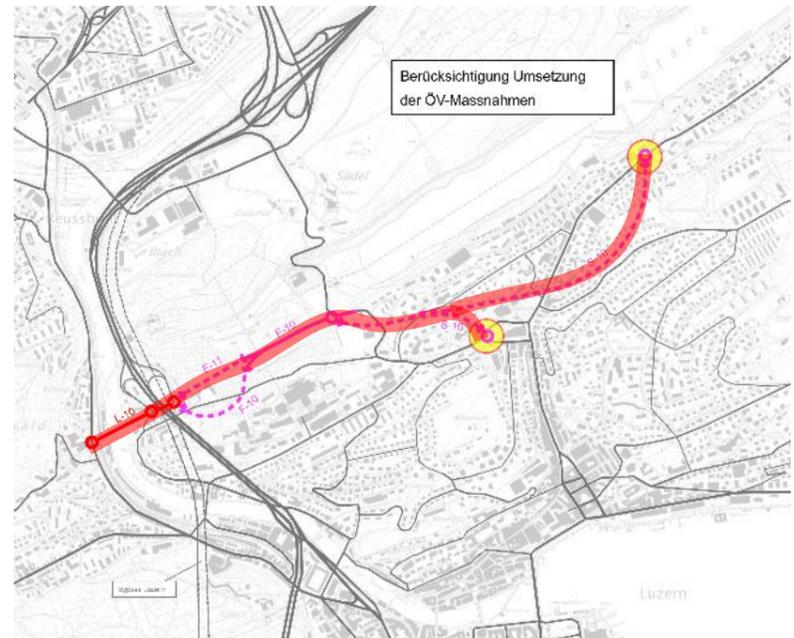


Spange Nord lang

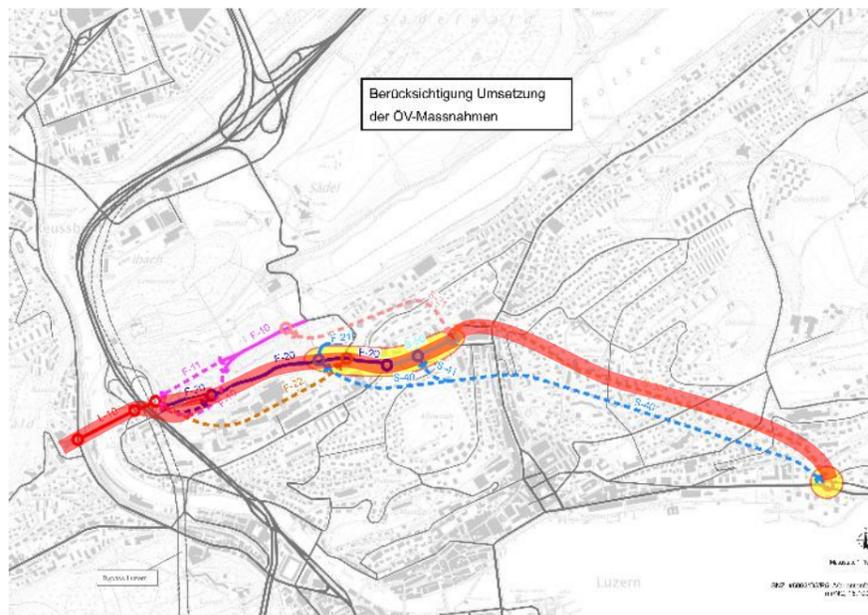
Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und Löwenplatz



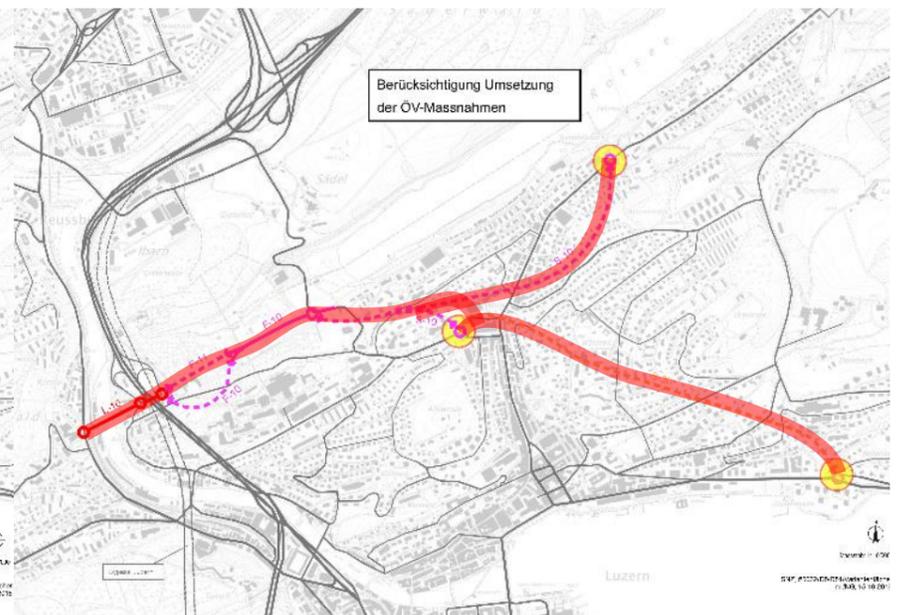
Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Maihofstrasse



Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und Haldenstrasse



Anschl. Spange Nord bei Schlossberg, an Maihof- und Haldenstrasse



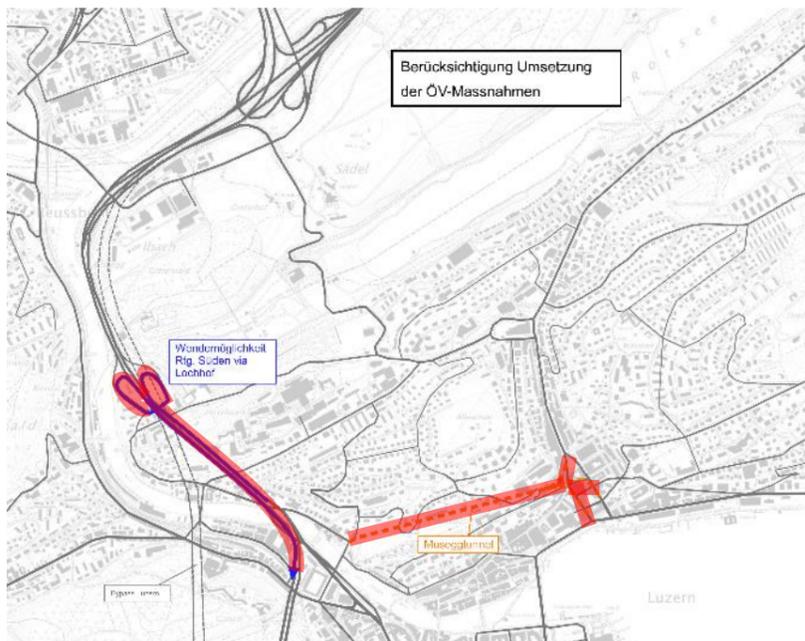
Varianten Anschluss Lochhof ohne Spange Nord

Anschluss Lochhof und Fluhmühlebrücke (ohne Spange Nord)

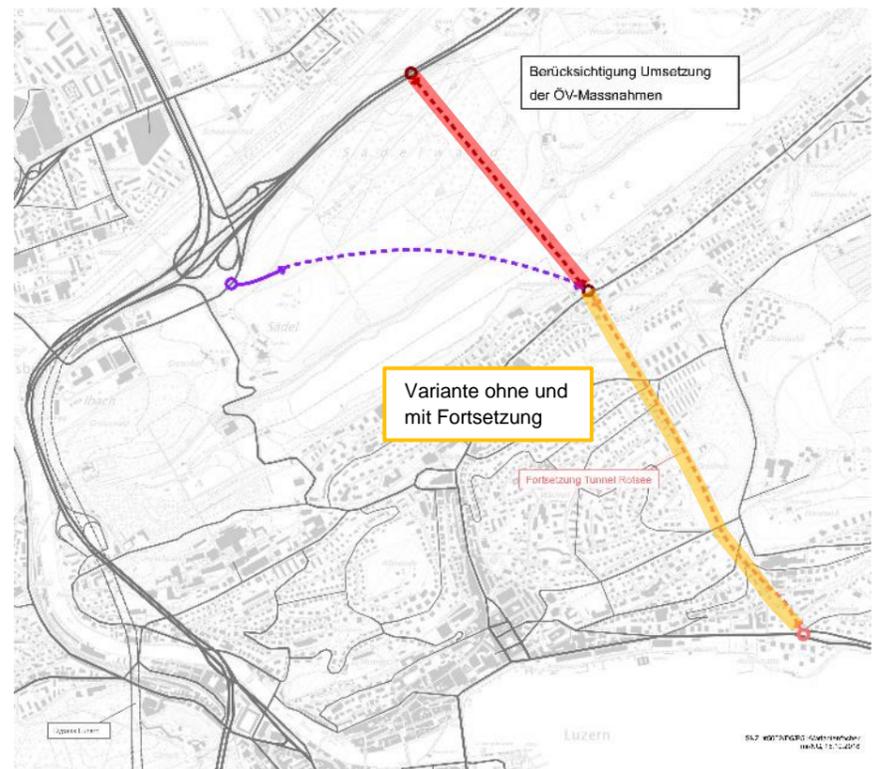


Alternative Varianten

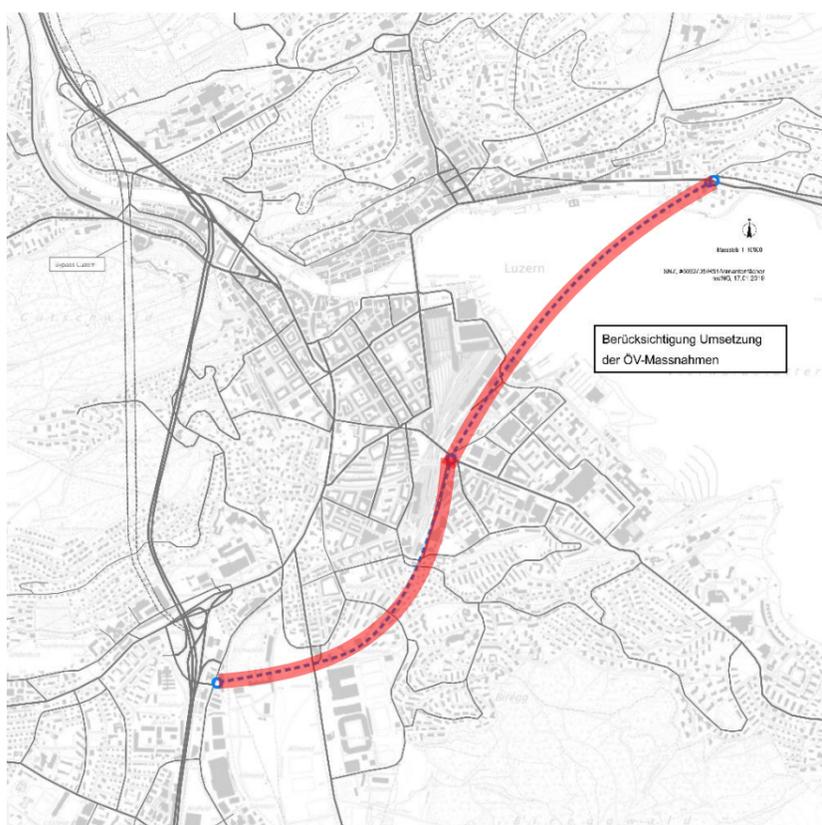
Museggtunnel



Tunnel Rotsee

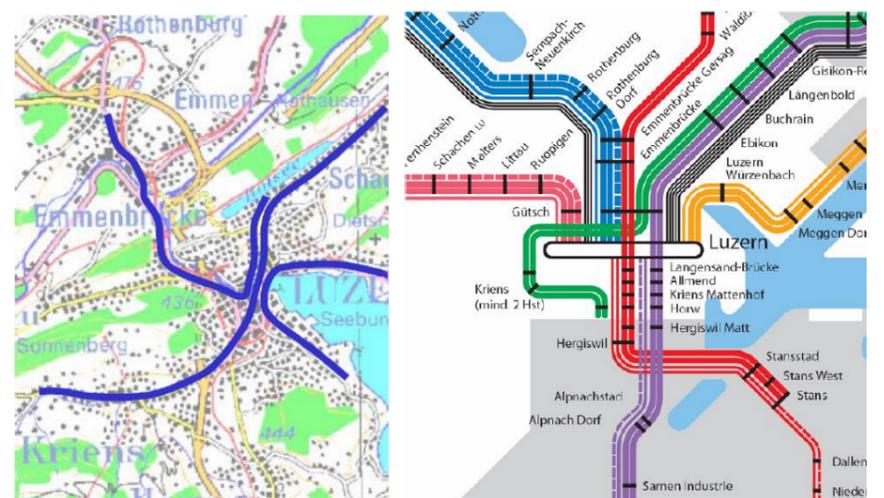


Seetunnel mit Spange Süd



ÖV-Variante

Ansatz «Tram Luzern» oder «S-Bahn-Vision» gem. ZMB Bypass Luzern



Anhang 3.2 Bewertung der charakteristischen Varianten-kombinationen

Anhang 3.2.1 Verkehrliche Wirkung

Die verkehrliche Wirkung wird anhand der beiden Kriterien «Verkehrsentlastung auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern» und «Anbindung ans Nationalstrassennetz verbessern» bewertet.

Bewertungsskala

		Veränderung	
		Veränderung	
Verkehrsentlastung HVS Stadtgebiet Luzern	Summe der Verkehrsbelastung (DTV) auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern (9 QS) [Fz/Tag]	< -70'000	+++
		-40'000 bis -70'000	++
		< -40'000	+

		Veränderung	
		Veränderung	
Anbindung an Nationalstrasse	Summe der Reisezeiten von vier zentralen Punkten in Luzern Nord bzw. Ebikon zu den drei Autobahnrichtungen A2 Nord / A2 Süd / A14 [Sekunden]	< -500	+++
		-500 bis -250	++
		-250 bis -50	+
		-50 bis 50	0
		50 bis 500	-
		500 bis 1'000	--
1'000	---		

Bewertung

	Referenzfall	Spange Nord kurz						Spange Nord lang						Lochhof		Alternativen					
		0+ (0V-Massn.)		Spange Nord kurz F20-S30 (B1)		Spange Nord kurz F30		Spange Nord lang F20-F21-S60		Spange Nord lang F11-S10		Spange Nord lang F20-S50-S30		Spange Nord lang F11-S10-S30		Anschl. Lochhof & Fluhmühlebrücke	Lochhof mit Einb. Fluhmühlebrücke	Museggutunnel, Wende Lochhof	Tunnel Rotsee	Tunnel Rotsee & Verlängerung	Spange Süd See Tunnel
		Wert	Diff.	m. FB	o. FB	m. FB	o. FB	m. FB	o. FB	m. FB	o. FB	m. FB	o. FB	m. FB	o. FB	Diff.	Diff.	Diff.	Diff.	Diff.	Diff.
Verkehrsentlastung HVS Stadtgebiet Luzern	278'910	-34'249	-48'331	-32'071	-51'550	-40'708	-74'791	-54'562	-86'874	-65'288	-56'206	-39'221	-96'014	-74'037	-49'734	-50'704	-62'754	-48'292	-58'830	-51'862	
		+	++	+	++	++	+++	++	+++	++	++	+	+++	+++	++	++	++	++	++	++	
Anbindung an Nationalstrasse	5'480	789	-304	-122	257	402	-556	-557	-638	-437	-301	-212	-759	-628	479	287	1'218	-538	-536	215	
		--	++	+	-	-	+++	+++	+++	++	++	+	+++	+++	-	-	---	+++	+++	-	

Gesamtbewertung verkehrliche Wirkung für Grobbewertung

Für die Grobbewertung wird eine Gesamtbewertung der verkehrlichen Wirkung vorgenommen. Dabei werden die Bewertungen der beiden Indikatoren summiert.

Bewertung verkehrliche Wirkung	++++++ / +++++	
	++++ / +++	
	++ / +	
	0 / -	

Anhang 3.2.2 Gesamttableau

Variantenfamilie und ausgewählte Variantenkombination			AS Lochhof	Fluhm.br.	Verkehrliche Wirkung	Verkehrliche Machbarkeit / Funktionalität	Kosten	Machbarkeit (bautechnische Risiken, Verfahrensrisiken)
Massnahmen ÖV (Variante 0+)			-	-	Entlastung: + Anbindung: - -	<ul style="list-style-type: none"> 2.5 Anschlüsse, sehr hohe Belastung der Anschlüsse Hohe Belastung Rosenberg 	<ul style="list-style-type: none"> Gering (Ohnehin-Kosten) 	<ul style="list-style-type: none"> Kapazitätsabbau ohne Kompensation
Spange Nord kurz	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg	F20 – S50	X	X	Entlastung: ++ Anbindung: ++	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung Hohe Belastung Rosenberg 	<ul style="list-style-type: none"> 250 m Tunnel 2 Portale Brücke 	<ul style="list-style-type: none"> Strassenausbau à Niveau (Rosenberg)
	Anschluss Spange Nord an Spitalstrasse	F30	X	X	Entlastung: ++ Anbindung: -	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung Sehr hohe Belastung Spitalstrasse 	<ul style="list-style-type: none"> 500 m Tunnel 2 Portale Brücke 	<ul style="list-style-type: none"> Innerst. Tunnel Erschliessung Spital kritisch
Spange Nord lang	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und Löwenplatz	F20 – F21 – S60	X	X	Entlastung: +++ Anbindung: +++	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung Hohe Belastung Spange Nord 	<ul style="list-style-type: none"> 1'250 m Tunnel 4 Portale Brücke 	<ul style="list-style-type: none"> Innerst. Tunnel Portal/Rampen Löwenplatz sehr kritisch
	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Maihofstr.	F11 – S10	X	X	Entlastung: +++ Anbindung: +++	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung 	<ul style="list-style-type: none"> 1'900 m Tunnel 5 Portale Brücke 	<ul style="list-style-type: none"> Innerst. Tunnel Portal/Rampen Maihof kritisch
	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Haldenstrasse	F20 – S50 – S30	X	X	Entlastung: ++ Anbindung: ++	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung Hohe Belastung Rosenberg 	<ul style="list-style-type: none"> 1'950 m Tunnel 4 Portale Brücke 	<ul style="list-style-type: none"> Innerst. Tunnel Portal/Rampen Haldenstr. kritisch Strassenausbau à Niveau (Rosenberg)
	Anschluss Spange Nord bei Schlossberg und an Maihof- und Haldenstrasse	F11 – S10 – S30	X	X	Entlastung: +++ Anbindung: +++	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung 	<ul style="list-style-type: none"> 3'600 m Tunnel 7 Portale Brücke 	<ul style="list-style-type: none"> Innerst. Tunnel Portale/Rampen Maihof kritisch Portal/Rampen Haldenstr. kritisch
AS Lochhof ohne Spange Nord	Ohne Anbindung Friedentalstrasse		X	X	Entlastung: ++ Anbindung: -	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung Hohe Belastung St. Karlibrücke und Baselstr. (Rtg. Emmen) 	<ul style="list-style-type: none"> Brücke 	
	Mit Einbahnring Friedentalstrasse – St. Karlistrasse		X	X	Entlastung: ++ Anbindung: -	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Anschlüsse, gute Verteilung 	<ul style="list-style-type: none"> Brücke 	
Alternative Variante	Museggtunnel mit Wendemöglichkeit Rtg. Süden via Lochhof		-	-	Entlastung: ++ Anbindung: - - -	<ul style="list-style-type: none"> 2.5 Anschlüsse, sehr hohe Belastung der Anschlüsse 	<ul style="list-style-type: none"> 850 m Tunnel 2 Portale, 4 Rampen 	<ul style="list-style-type: none"> Innerst. Tunnel Portal/Rampen Löwenplatz sehr kritisch
	Tunnel Rotsee mit Anschluss an A14		-	-	Entlastung: ++ Anbindung: +++	<ul style="list-style-type: none"> Sehr hohe Belastung Maihofstrasse Sehr hohe Belastungen Anschlussbereich A14 	<ul style="list-style-type: none"> 1'000 m Tunnel (unter See) 2 Portale 	<ul style="list-style-type: none"> Anschluss an A14 sehr kritisch Geologie / Grundwasser kritisch
		Forts. bis Haldenstr.	-	-	Entlastung: ++ Anbindung: +++	<ul style="list-style-type: none"> Sehr hohe Belastung Rotseetunnel Sehr hohe Belastung Maihofstrasse Sehr hohe Belastungen Anschlussbereich A14 	<ul style="list-style-type: none"> 2'600 m Tunnel (teilweise unter See) 4 Portale 	<ul style="list-style-type: none"> Anschluss an A14 sehr kritisch Geologie / Grundwasser kritisch Portal/Rampen Haldenstr. kritisch
	Seetunnel		-	-	Entlastung: ++ Anbindung: -	<ul style="list-style-type: none"> 2.5 Anschlüsse, sehr hohe Belastung der Anschlüsse 	<ul style="list-style-type: none"> 1'500 m Tunnel (unter See) 2 Portale Spange Süd 	<ul style="list-style-type: none"> Geologie / Grundwasser kritisch
	ÖV-Variante		-	-	Keine Bewertung im Rahmen der ZMB Spange Nord Luzern, ZMB Bypass Luzern zeigte auf, dass die Verkehrsentlastung in den hier betrachteten Abschnitten gering ist.			

Anhang 4 Detailbeurteilung Varianten

Anhang 4.1 Übersicht Varianten Detailbeurteilung

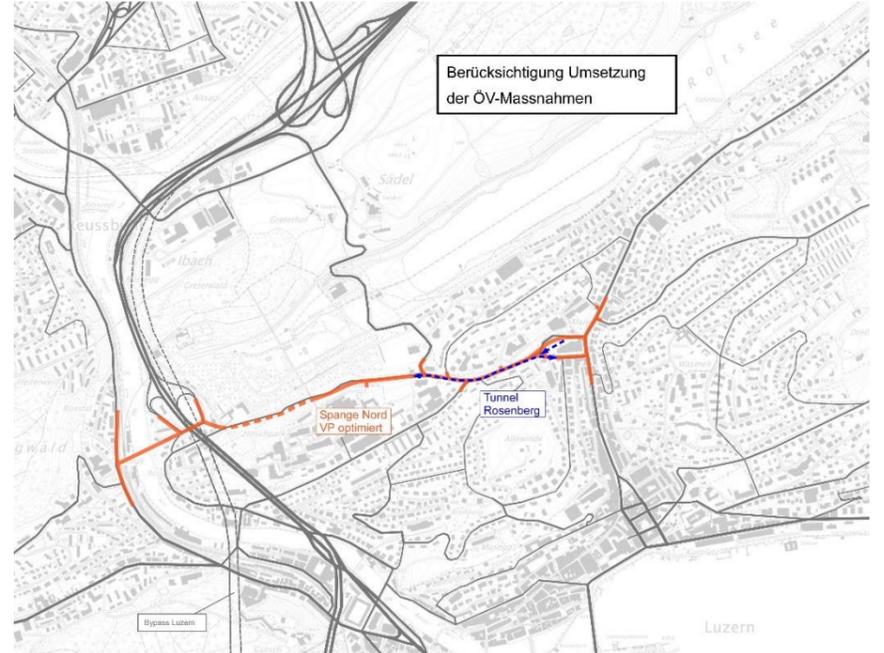
Variante 0+

Umsetzung ÖV-Massnahmen

Spange Nord kurz mit Anschluss bei Schlossberg, Vorprojekt optimiert (mit / ohne Fluhmühlebrücke)



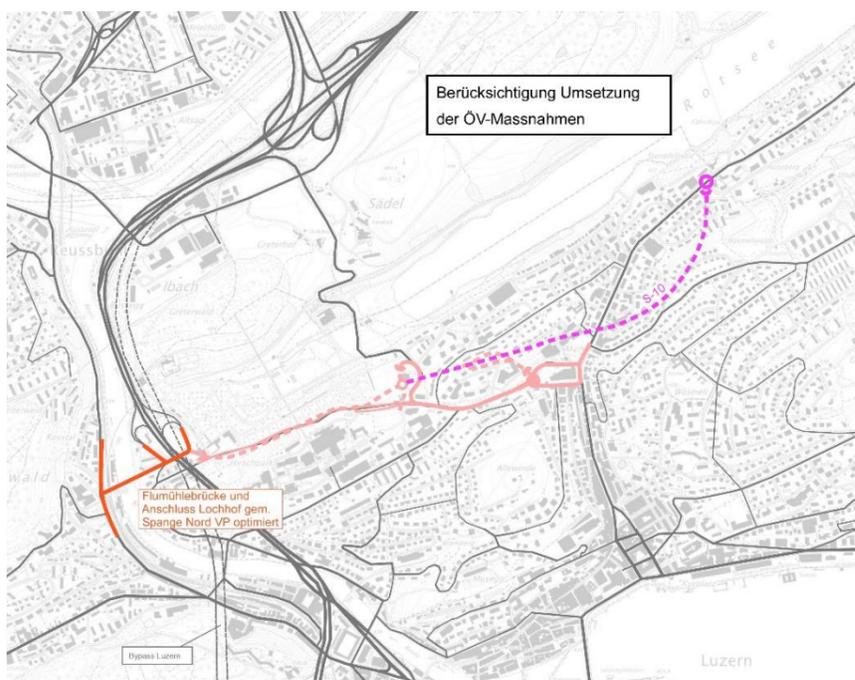
Spange Nord kurz mit Anschluss bei Schlossberg, Vorprojekt optimiert ergänzt mit Tunnel Rosenberg (mit / ohne Fluhmühlebrücke)



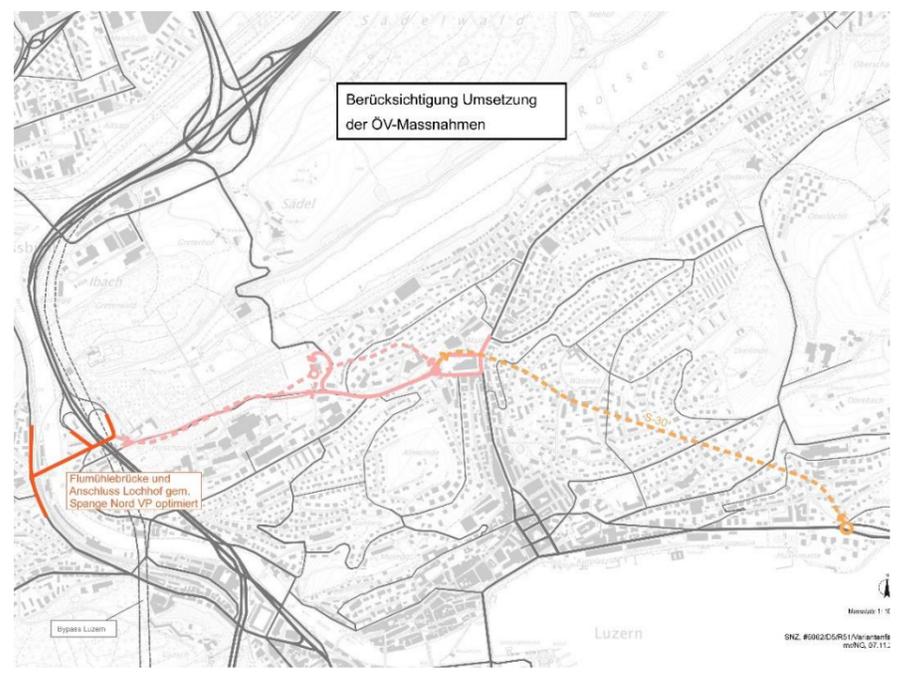
Spange Nord kurz mit Anschluss bei Schlossberg, Tunnel Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg (mit / ohne Fluhmühlebrücke)



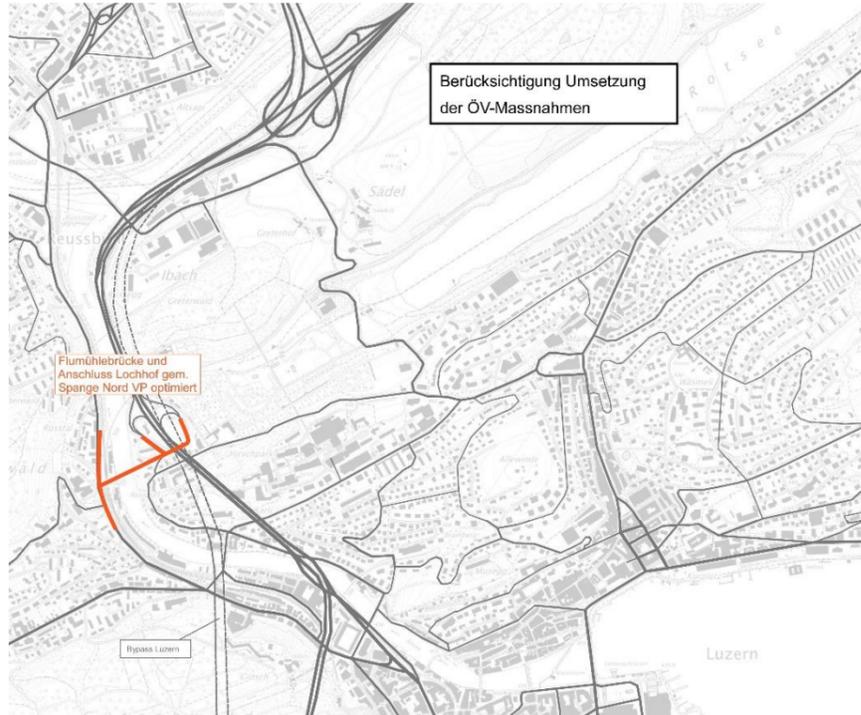
Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Maihofstrasse (mit / ohne Fluhmühlebrücke)



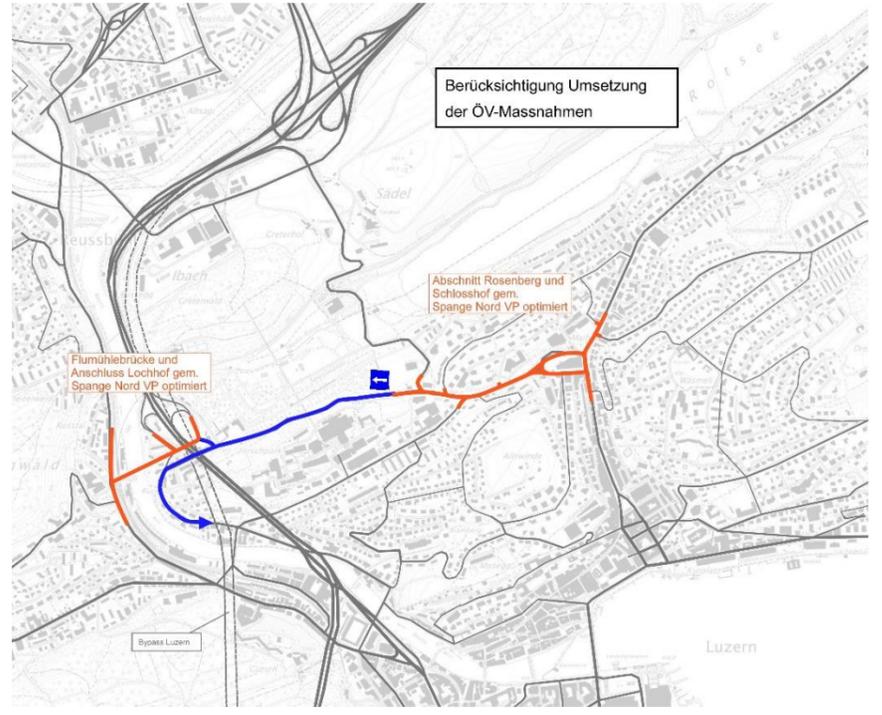
Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Haldenstrasse (mit / ohne Fluhmühlebrücke)



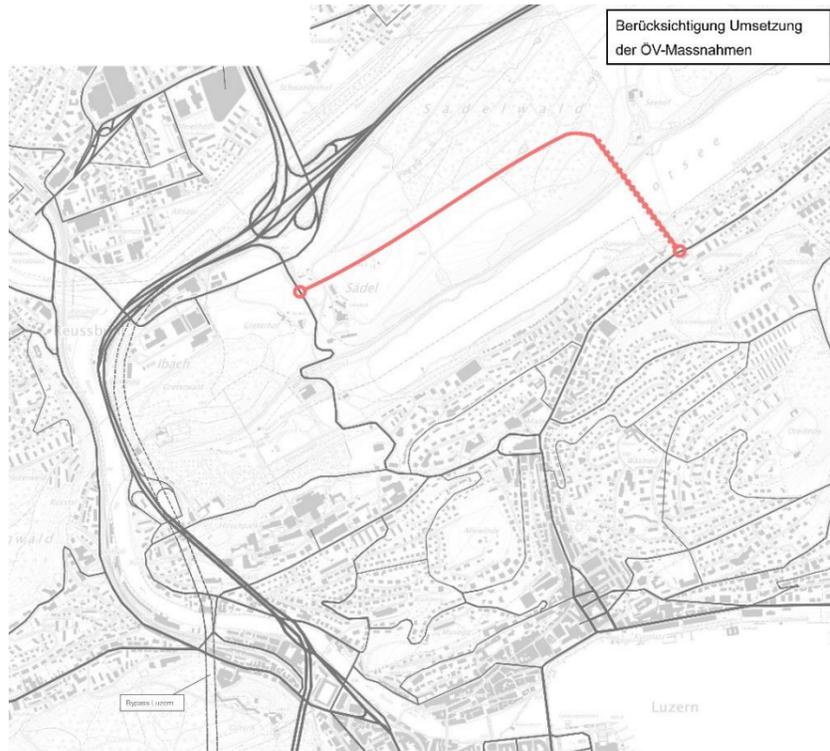
Anschluss Lochhof und Fluhmühlebrücke



Anschluss Lochhof und Fluhmühlebrücke, Einbahrung



Brücke Rotsee



Anhang 4.2 Bewertungsschlüssel Detailbeurteilung

Quantitative Kriterien

Investitionskosten	Schätzung SNZ [Mio. CHF]	Kostenkategorie 1	1 bis 100	
		Kostenkategorie 2	101 bis 250	
		Kostenkategorie 3	251 bis 400	
		Kostenkategorie 4	401 bis 600	
		Kostenkategorie 5	601 bis 800	
		Kostenkategorie 6	801 bis 1'000	
		Kostenkategorie 7	≥ 1'000	
Verkehrsentlastung HVS Stadtgebiet Luzern	Summe der Verkehrsbelastung (DTV) auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern (9 QS) [Fz/Tag]	Veränderung gegenüber Referenzwert 278'910 Fz/Tag		
		< -70'000	+++	
		-40'000 bis -70'000	++	
		-5'000 bis -40'000	+	
		0 bis -5'000	0	
Stärkung strassengebundener ÖV	Summe der Verkehrsbelastung (DTV) in Abschn. ausgew. Problemst. sowie verbleib. Mischverkehrsabschn. entl. der ÖV-Achse Kriens-Luzern-Schlossberg (10 QS) [Fz/Tag]	Veränderung gegenüber Referenzwert 146'943 Fz/Tag		
		< -35'000	+++	
		-20'000 bis -35'000	++	
		-2'000 bis -20'000	+	
		0 bis -2'000	0	
Attraktivität Langsamverkehr	Ø-DTV innerhalb Gebiet Nord für Strassentypen HVS, SS, ES ohne Tunnelstrecken [Fz/Tag] zusätzliche Berücksichtigung neuer LV-Verbindungen mit Zusatzpunkt	Veränderung gegenüber Referenzwert 31'452 Fz/Tag		
		< -7'000	+++	
		-4'000 bis -7'000	++	
		-500 bis -4'000	+	
		0 bis -500	0	
Funktionalität HLS-Anschlüsse	Vereinfachte Beurteilung anhand der durchschnittlichen Verkehrsmenge pro Anschluss im Wirkungspereimeter [Fz/Tag pro Anschluss]	Veränderung gegenüber Referenzwert 58'315 Fz/Tag pro Anschluss		
		< -15'000	+++	
		-8'000 bis -15'000	++	
		-500 bis -8'000	+	
		-500 bis 500	0	
		500 bis 2'000	-	
		2'000 bis 5'000	--	
> 5'000	---			
Reisezeiten MIV	Veränderung der aufsummierten Fahrzeugstunden (alle Str.-Typen im Gesamtmodellnetz) [Fz*h]	Veränderung gegenüber Referenzzustand		
		< -2'000	+++	
		-2'000 bis -1'000	++	
		-1'000 bis -50	+	
		-50 bis 50	0	
		50 bis 900	-	
		900 bis 2'500	--	
> 2'500	---			
Anbindung an Nationalstrasse	Summe der Reisezeiten von vier zentralen Punkten in Luzern Nord bzw. Ebikon zu den drei Autobahnrichtungen A2 Nord / A2 Süd / A14 [Sekunden]	Veränderung gegenüber Referenzwert 5'480 Sekunden		
		< -500	+++	
		-500 bis -250	++	
		-250 bis -50	+	
		-50 bis 50	0	
		50 bis 500	--	
		500 bis 1'000	---	
1'000	---			
Lärmbelastung	Summe der Veränderung der Verkehrsmenge an Strassen im Siedlungsgebiet mit Lärm-relevanter Veränderung (+/- 20 % DTV, mindestens 150 Fz/Tag DTV-Veränderung) * Streckenlänge [Fz*m/Tag]	Veränderung gegenüber Referenzzustand		
		< -30'000	+++	
		-15'000 bis -30'000	++	
		-1'000 bis -15'000	+	
		0 bis -1'000	0	

Qualitative Kriterien

Verkehrssicherheit

	Veränderung gegenüber Referenzzustand
+	Verlagerung auf Autobahn
++	grosse Verlagerung auf Autobahn (Diff. auf Stadt-AB > ca. 12'000 Fz/Tag)
+	Verlagerung innerorts in Tunnel
-	kritische Knoten (Kreisel in Tunnel, kompl. Knoten nahe an Tunnelportal)

Eingriffe Siedlungsraum und Ortsbild

Summierung der Bewertung der folgenden Kriterien:

	Veränderung gegenüber Referenzzustand
-	2-4 Portale inkl. Rampen
--	> 4 Portale inkl. Rampen
-	Aufweitung Rosenberg
-	Geländeänderung Urnerhof
-	Anschluss Friedentalstrasse

Beeinträchtigung Erholungsgebiete

Summierung der Bewertung der folgenden Kriterien:

	Veränderung gegenüber Referenzzustand
-	Beeinträchtigung Erholungsraum Reussufer
-	Beeinträchtigung Erholungsraum Friedhofareal
-	Beeinträchtigung Erholungsraum entlang Vierwaldstädtersee
---	Sehr grosse Beeinträchtigung Erholungsraum entlang Rotsee
+	Verbesserung Erholungsraum entlang Vierwaldstädtersee

Eingriffe Natur und Landschaft

Summierung der Bewertung der folgenden Kriterien:

	Veränderung gegenüber Referenzzustand
-	Beeinträchtigung Reussufer durch Fluhmühlebrücke
-	Tangierung Wald
---	Beeinträchtigung Landschaftsschutzzone Rotsee

Einwirkungen Grundwasser und Gewässer

Summierung der Bewertung der folgenden Kriterien:

	Veränderung gegenüber Referenzzustand
-	lokale Einschränkung Grundwasser (Gewässerschutzbereich A _U)
--	grosse Beanspruchung von Gewässerraum

Bautchnische Risiken

Summierung der Bewertung der folgenden Kriterien:

	Veränderung gegenüber Referenzzustand
-	Tagbautunnel (Summierung der Anzahl)
--	bergmännischer Tunnel innerstädtisch
-	kritische Rampen oder Anschlüsse

Übereinstimmung mit übergeordneter Planung

Summierung der Bewertung der folgenden Kriterien:

	Veränderung gegenüber Referenzzustand	
-	Abweichung Richtplan (Weglassen oder	
--	Grosse Abweichung Richtplan (komplett	
---	neue Auflage GP Bypass Luzern erforderlich	

Anhang 4.3 Detailbewertung

Grundlagen für Detailbewertung

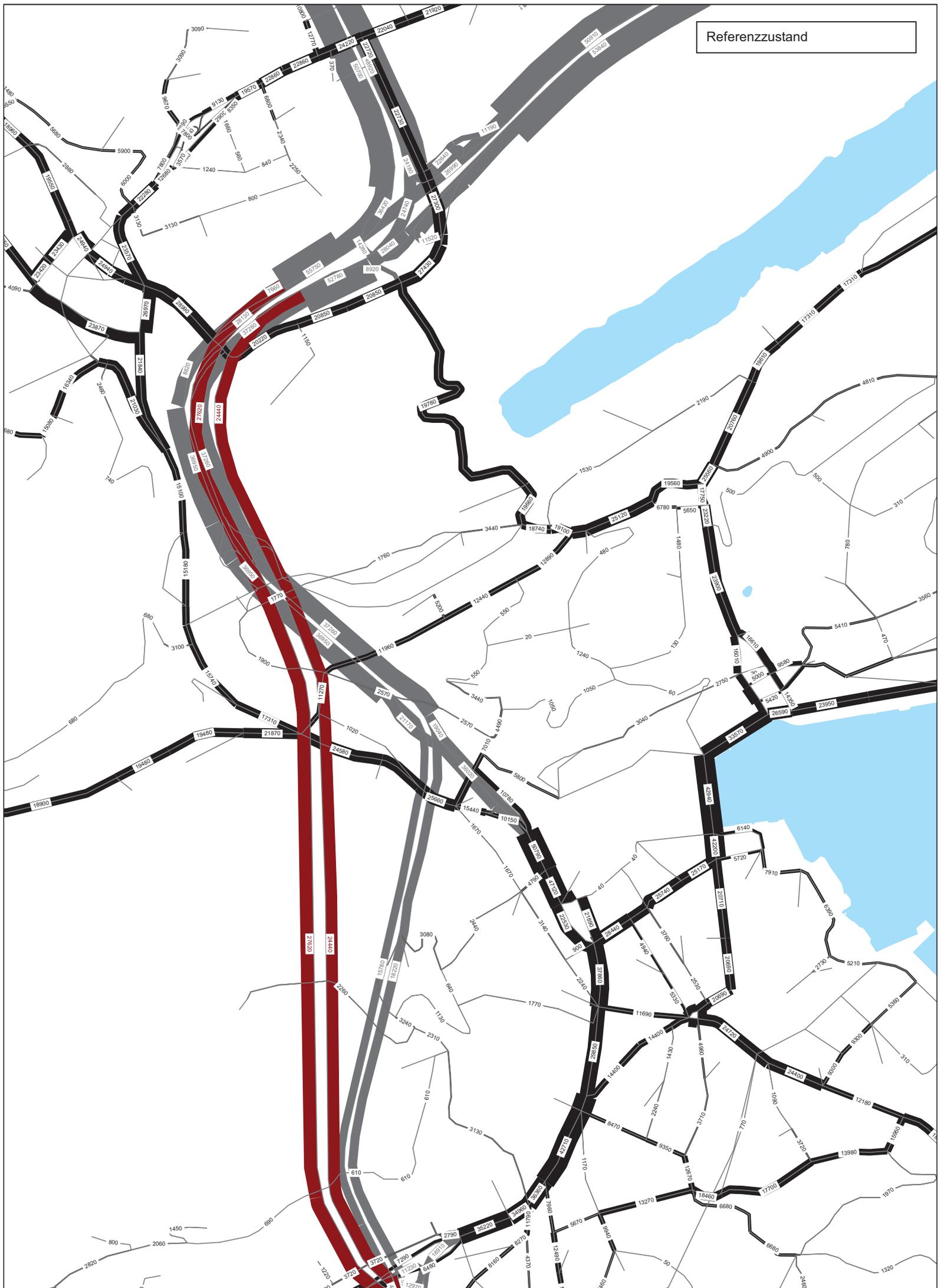
Bereich	Teilziel	Indikator	Referenzfall	0+	Spange Nord kurz				Spange Nord lang				Lochhof		Altern.		
				Nur ÖV-Massn.	Spange Nord kurz, VP opt. (B1)	Spange Nord kurz, VP opt. (B1) mit Tunnel Rosenberg	Spange Nord kurz, Tunnel Lochhof - Seidstrasse - Schlossberg (F1-S21)	Spange Nord lang, Anschluss an Schlossberg und Maihofstrasse (F1-S10)	Spange Nord lang, Anschluss an Schlossberg und Haldenstrasse (F1-S21-S30)	Anschl. Lochhof & Fluhmühlebrücke	Lochhof mit Einb., Fluhmühlebrücke	Brücke Rotsee					
Direkte Kosten	Investitionskosten	[Mio. CHF]	0	30	m. FB	o. FB	m. FB	o. FB	m. FB	o. FB	m. FB	o. FB	m. FB	o. FB	50	160	135
Verkehrsqualität	Verkehrsentlastung HVS Stadtgebiet Luzern	Summe der Verkehrsbelastung (DTV) auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern (9 QS) [Fz/Tag]	278'910	-34'249	-48'331	-32'071	-72'204	-53'200	-77'316	-57'731	-86'874	-65'288	-86'695	-67'652	-49'734	-50'704	-48'865
	Stärkung strassengebundener öv	Summe der Verkehrsbelastung (DTV) in Abschn. ausgew. Problemst. sowie verbleib. Mischverkehrsabschn. entl. der ÖV-Achse Kriens-Luzern-Schlossberg (10 QS) [Fz/Tag]	146'943	-15'369	-21'005	-11'665	-31'648	-21'008	-34'021	-23'274	-39'412	-28'695	-46'381	-35'960	-22'902	-26'397	-23'231
	Attraktivität Langsamverkehr	Ø-DTV innerhalb Gebiet Nord für Strassentypen HVS, SS, ES ohne Tunnelstrecken [Fz/Tag]	31'452	-2'612	-2'954	-2'045	-4'849	-3'705	-5'770	-4'601	-6'847	-5'557	-7'521	-6'381	-3'177	-3'599	-4'258
		neue Langsamverkehrsverbindung		nein	ja (Fluhmühlebr.)	nein	ja (Fluhmühlebr.)	nein	ja (Fluhmühlebr.)	nein	ja (Fluhmühlebr.)	nein	ja (Fluhmühlebr.)	nein	ja (Fluhmühlebr.)	ja (Fluhmühlebr.)	nein bzw. kaum relevant
	Funktionalität HLS-Anschlüsse	Vereinfachte Beurteilung anhand der durchschnittlichen Verkehrsmenge pro Anschluss im Wirkungssperimeter [Fz/Tag pro Anschluss]	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Reisezeiten MIV	Veränderung der aufsummierten Fahrzeugstunden (alle Str.-Typen im Gesamtmodellnetz) [Fz*h]	259157 (Gesamtmodell)	3'088	824	1'348	465	989	442	1'044	212	955	-478	96	2'041	1'722	1'869	
Sicherheit	Verkehrssicherheit	Qualitative Beurteilung (Entstaltung i.o., Verlagerung Verkehr auf Autobahn, Verlagerung i.o. in Tunnel)		- Verlagerung auf Autobahn	- gr. Verlagerung auf Autobahn	- Verlagerung auf Autobahn	- gr. Verlagerung auf Autobahn	- Verlagerung auf Autobahn	- Verlagerung auf Autobahn	- gr. Verlagerung auf Autobahn	- Verlagerung auf Autobahn	- Verlagerung auf Autobahn	- gr. Verlagerung auf Autobahn	- Verlagerung auf Autobahn	- Verlagerung auf Autobahn	- gr. Verlagerung auf Autobahn	- Verlagerung auf Autobahn
Siedlungsentwicklung	Anbindung an Nationalstrasse	Summe der Reisezeiten von vier zentralen Punkten in Luzern Nord bzw. Ebikon zu den drei Autobahnrichtungen A2 Nord / A2 Süd / A14 [Sekunden]	5'480	789	-304	-122	-483	-449	-510	-398	-638	-437	-577	-491	479	287	-18
	Eingriffe Siedlungsraum und Ortsbild	Qualitative Beurteilung (Rampen, Tunnelportale, Aufweitung Strassenraum usw.)		keine bzw. minimal	- 2 Portale - Aufw. Rosenberg	- 2 Portale - Aufw. Rosenberg	- 5 Portale - Rampen Friedenstr. + Schlossberg	- 5 Portale - Rampen Friedenstr. + Schlossberg	- 3 Portale - Gelände- veränderung Urnerhof	- 3 Portale - Gelände- veränderung Sedel	- 5 Portale - Rampen Schlossberg + Maihofstrasse	- 5 Portale - Rampen Schlossberg + Maihofstrasse	- 6 Portale - Rampen Schlossberg + Haldenstrasse	- 6 Portale - Rampen Schlossberg + Haldenstrasse		Anschluss Friedentalstrasse zum Anschluss Lochhof	- Rotseebrücke - Anschluss Maihofstr.
	Beeinträchtigung Erholungsgebiete	Qualitative Beurteilung (insbesondere Friedhof, See- und Reussufer)		keine bzw. minimal	- Beeintr. Erholungs- Reussufer - teilw. Beeintr. Erholungs- Friedh.	- teilw. Beeintr. Erholungs- Friedh.	- Beeintr. Erholungs- Reussufer - teilw. Beeintr. Erholungs- Friedh.	- teilw. Beeintr. Erholungs- Friedh.	- Beeintr. Erholungsraum Reussufer	keine bzw. minimal	- Beeintr. Erholungsraum Reussufer	keine bzw. minimal	- Beeintr. Erholungs- Reussufer - Beeintr. Erholungs- entl. Vierwald- städtersee, jedoch Verbesserung durch Verkehrsentlastung	- Beeintr. Erholungs- entl. Vierwald- städtersee, jedoch Verbesserung durch Verkehrsentlastung	- Beeintr. Erholungsraum Reussufer	- Beeintr. Erholungs- Reussufer - Beeintr. Erholungs- Friedh.	- Sehr grosse Beeintr. Erholungs- Rotsee
Umwelt	Lärmbelastung	Summe der Veränderung der Verkehrsmenge an Strassen im Siedlungsgebiet mit Lärm-relevanter Veränderung (+/- 20 % DTV, mindestens 150 Fz/Tag DTV-Veränderung) * Streckenlänge [Fz*m/Tag]	0	-9'506	-17'931	-11'689	-31'562	-19'247	-44'377	-31'015	-57'734	-44'530	-59'523	-48'420	-20'267	-21'512	-9'973
	Eingriffe Natur und Landschaft	Qualitative Beurteilung		keine	- Beeintr. Reussufer durch Fluhmühlebrücke	keine bzw. minimal	- Beeintr. Reussufer durch Fluhmühlebrücke	keine bzw. minimal	- Beeintr. Reussufer durch Fluhmühlebrücke	keine bzw. minimal	- Beeintr. Reussufer durch Fluhmühlebrücke	keine bzw. minimal	- Beeintr. Reussufer durch Fluhmühlebrücke	keine bzw. minimal	- Beeintr. Reussufer durch Fluhmühlebrücke	- Beeintr. Reussufer durch Fluhmühlebrücke	- Landschafts- schutzzone Rotsee - Tangierung Wald
	Einwirkungen Grundwasser und Gewässer	Qualitative Beurteilung Tangierung Schutzgebiete und Schutzziele		keine	- lokale Einschr. Grundwasser (Gewässerschutz- b. AU entl. Reuss)	keine bzw. minimal	- lokale Einschr. Grundwasser (Gewässerschutz- b. AU entl. Reuss)	keine bzw. minimal	- lokale Einschr. Grundwasser (Gewässerschutz- b. AU entl. Reuss)	keine bzw. minimal	- lokale Einschr. Grundwasser (Gewässerschutz- b. AU entl. Reuss)	keine bzw. minimal	- lokale Einschr. Grundwasser (Gewässerschutz- b. AU entl. Reuss)	keine bzw. minimal	- lokale Einschr. Grundwasser (Gewässerschutz- b. AU entl. Reuss)	- lokale Einschr. Grundwasser (Gewässerschutz- b. AU entl. Reuss)	- Beanspruchung von Gewässerraum
Realisierung und Kohärenz	Bautechnische Risiken	Qualitative Grobbeurteilung		minimal	- Tagbautunnel	- Tagbautunnel	- 2 Tagbautunnel (erhöhte Risiken bei Tunnel Rosenberg unter best. Strasse)	- 2 Tagbautunnel (erhöhte Risiken bei Tunnel Rosenberg unter best. Strasse)	- bergm. Tunnel innerorts (teilweise Überdeckung kritisch)	- bergm. Tunnel innerorts (teilweise Überdeckung kritisch)	- bergm. Tunnel innerst. (Realisier. Überwerfung nur im Tagbau mögl., Machbarkeit fraglich)	- bergm. Tunnel innerst. (Realisier. Überwerfung nur im Tagbau mögl., Machbarkeit fraglich)	- bergm. Tunnel innerst. (Realisier. Überwerfung nur im Tagbau mögl., Machbarkeit fraglich)	- bergm. Tunnel innerst. (Realisier. Überwerfung nur im Tagbau mögl., Machbarkeit fraglich)	- bergm. Tunnel innerst. (Realisier. Überwerfung nur im Tagbau mögl., Machbarkeit fraglich)	- Anbindung Friedentalstr. kritisch	- Anschluss Maihofstr. kritisch
	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung	Qualitative Beurteilung (Vorhaben Bund (Gesamtssystem Bypass) sowie kantonale Vorgaben (Richtplan))		Abweichung Richtplan	keine Abweichung	Abweichung Richtplan	Abweichung Richtplan	Abweichung Richtplan	Grosse Abweichung Richtplan	Grosse Abweichung Richtplan	Grosse Abweichung Richtplan	Grosse Abweichung Richtplan	Grosse Abweichung Richtplan	Grosse Abweichung Richtplan	Grosse Abweichung Richtplan	Grosse Abweichung Richtplan	Grosse Abweichung Richtplan

			0+	Spange Nord kurz						Spange Nord lang				Lochhof		Altern.	
Bereich	Teilziel	Indikator	Referenzfall	Nur ÖV-Massn.	Spange Nord kurz, VP opt. (B1)		Spange Nord kurz, VP opt. (B1) mit Tunnel Rosenberg		Spange Nord kurz, Tunnel Lochhof - Sedelstrasse - Schlossberg (F11-S21)		Spange Nord lang, Anschluss an Schlossberg und Maihofstrasse (F11-S10)		Spange Nord lang, Anschluss an Schlossberg und Haldenstrasse (F11-S21-S30)		Anschl. Lochhof & Fluhmühlebrücke	Lochhof mit Einb., Fluhmühlebrücke	Brücke Rotsee
					m. FB	o. FB	m. FB	o. FB	m. FB	o. FB	m. FB	o. FB	m. FB	o. FB			
Direkte Kosten	Investitionskosten	[Mio. CHF]		Kat. 1	Kat. 2	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 3	Kat. 4	Kat. 4	Kat. 6	Kat. 6	Kat. 6	Kat. 6	Kat. 1	Kat. 2	Kat. 2
Verkehrsqualität	Verkehrsentlastung HVS Stadtgebiet Luzern	Summe der Verkehrsbelastung (DTV) auf Hauptachsen im Stadtgebiet Luzern (9 QS) [Fz/Tag]		+	++	+	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	++	++	++
	Stärkung strassengebundener öv	Summe der Verkehrsbelastung (DTV) in Abschn. ausgew. Problemst. sowie verbleib. Mischverkehrsabschn. entl. der ÖV-Achse Kriens-Luzern-Schlossberg (10 QS) [Fz/Tag]		+	++	+	++	++	++	++	+++	++	+++	+++	++	++	++
	Attraktivität Langsamverkehr	Ø-DTV innerhalb Gebiet Nord für Strassentypen HVS, SS, ES ohne Tunnelstrecken [Fz/Tag], zusätzliche Berücksichtigung neuer LV-Verbindungen		+	++	+	+++	+	+++	++	+++	++	+++	++	++	++	++
	Funktionalität HLS-Anschlüsse	Vereinfachte Beurteilung anhand der durchschnittlichen Verkehrsmenge pro Anschluss im Wirkungspereimeter [Fz/Tag pro Anschluss]		-	++	++	++	++	++	++	+	++	+	++	++	++	--
	Reisezeiten MIV	Veränderung der aufsummierten Fahrzeugstunden (alle Str.-Typen im Gesamtmodellnetz) [Fz*h]		---	-	--	-	--	-	--	-	--	+	-	--	--	--
Sicherheit	Verkehrssicherheit	Qualitative Beurteilung (Entlastung i.o., Verlagerung Verkehr auf Autobahn, Verlagerung i.o. in Tunnel)		+	++	+	+++	++	++	+	++	+	++	+	+	++	+
Siedlungsentwicklung	Anbindung an Nationalstrasse	Summe der Reisezeiten von vier zentralen Punkten in Luzern Nord bzw. Ebikon zu den drei Autobahnrichtungen A2 Nord / A2 Süd / A14 [Sekunden]		--	++	+	++	++	+++	++	+++	++	+++	++	-	-	0
	Eingriffe Siedlungsraum und Ortsbild	Qualitative Beurteilung (Rampen, Tunnelportale, Aufweitung Strassenraum usw.)		0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	-	-
	Beeinträchtigung Erholungsgebiete	Qualitative Beurteilung (insbesondere Friedhof, See- und Reussufer)		0	--	-	--	-	-	0	-	0	-	0	-	--	---
Umwelt	Lärmbelastung	Summe der Veränderung der Verkehrsmenge an Strassen im Siedlungsgebiet mit Lärm-relevanter Veränderung (+/- 20 % DTV, mindestens 150 Fz/Tag DTV-Veränderung) * Streckenlänge [Fz*m/Tag]		+	++	+	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+
	Eingriffe Natur und Landschaft	Qualitative Beurteilung		0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	-	---
	Einwirkungen Grundwasser und Gewässer	Qualitative Beurteilung Tangierung Schutzgebiete und Schutzziele		0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	-	--
Realisierung und Kohärenz	Bautechnische Risiken	Qualitative Grobbeurteilung		0	-	-	--	--	--	--	---	---	---	---	0	-	-
	Übereinstimmung mit übergeordneter Planung	Qualitative Beurteilung (Vorhaben Bund (Gesamtssystem Bypass) sowie kantonale Vorgaben (Richtplan))		--	0	-	-	-	--	--	--	--	--	--	--	--	---

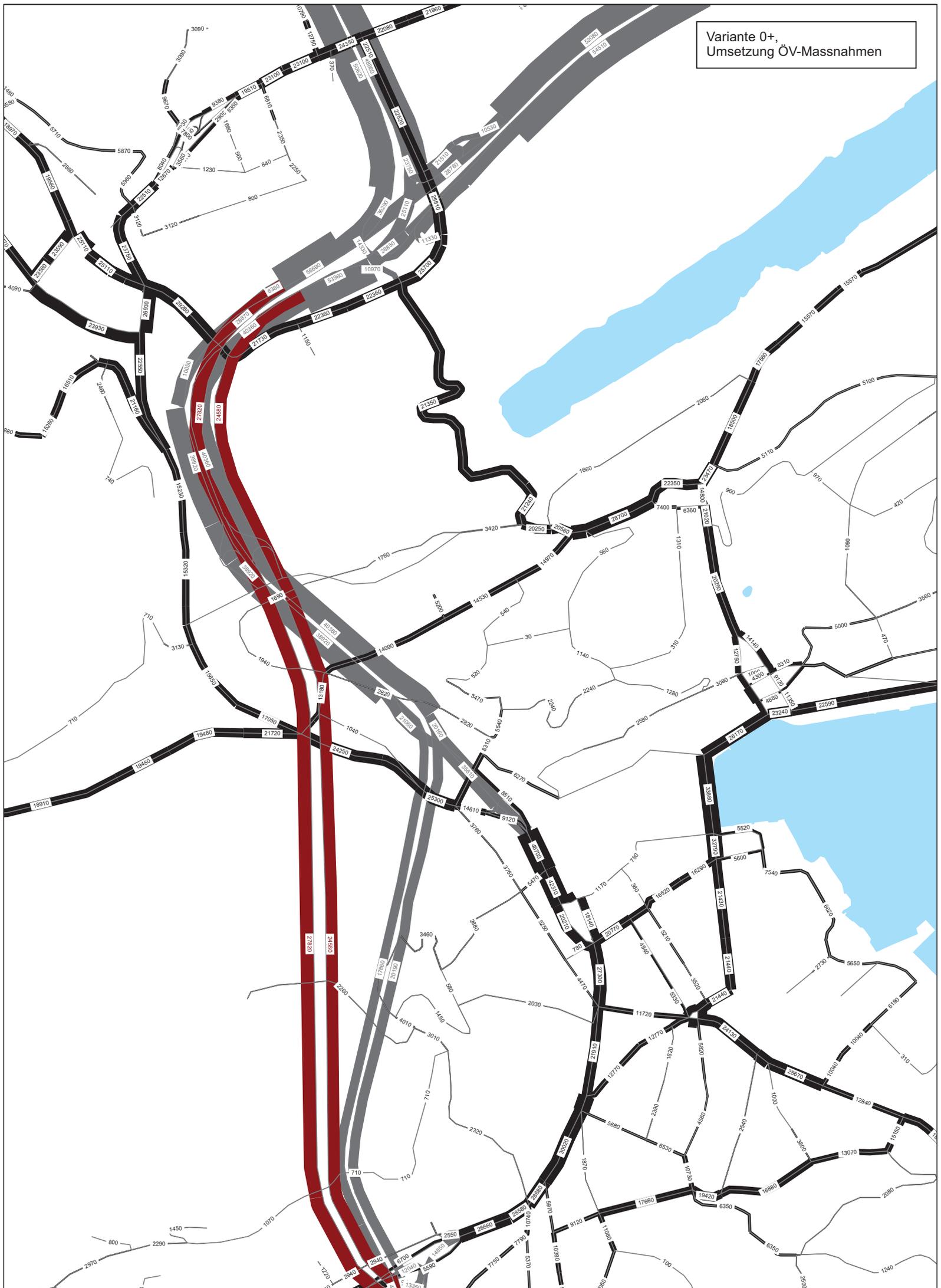
Anhang 5 Verkehrsgrundlagen Detailbeurteilung

Anhang 5.1 Belastungsplots Varianten Detailbeurteilung

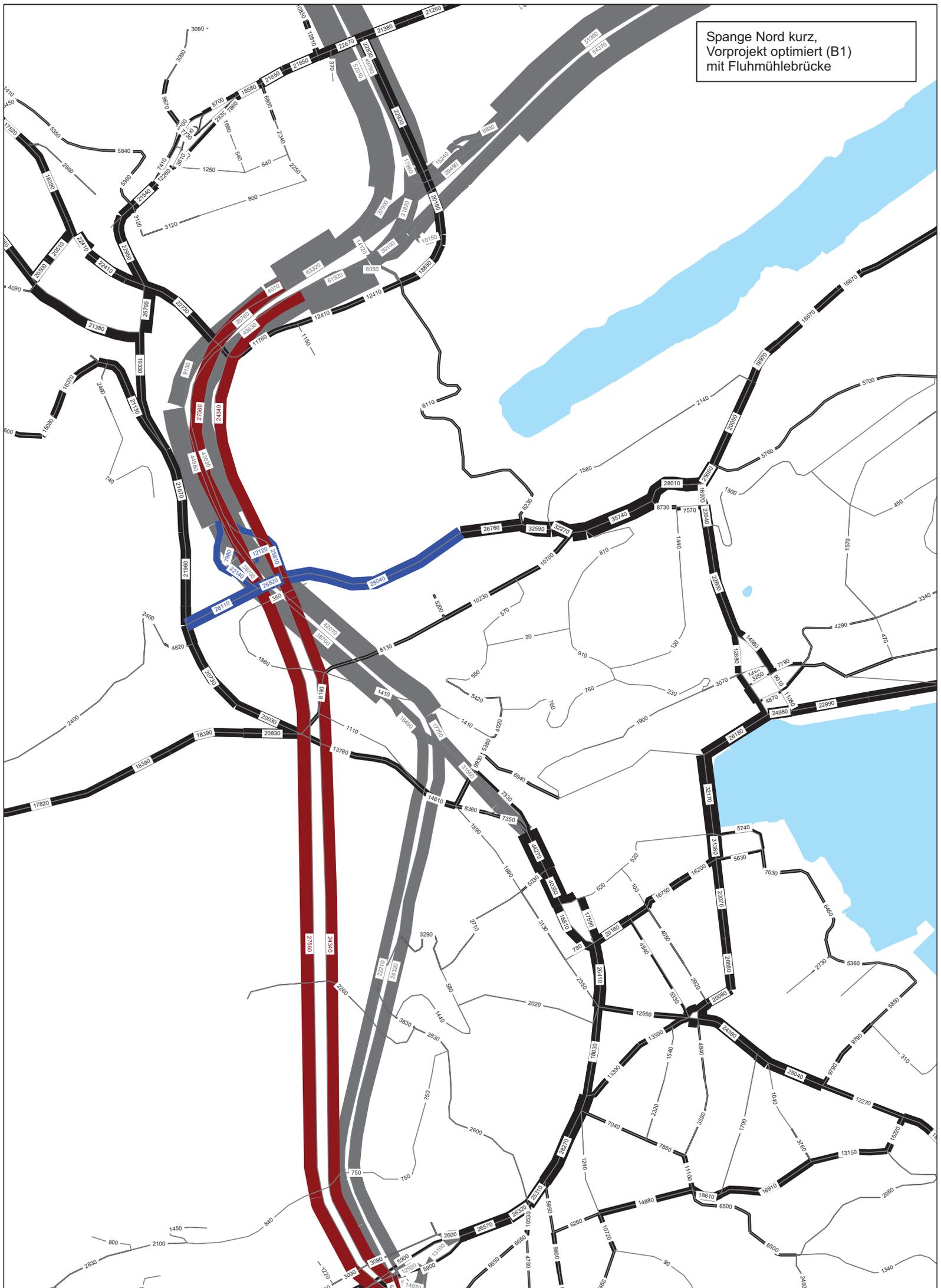
Anhang 5.2 Differenzplots Varianten Detailbeurteilung



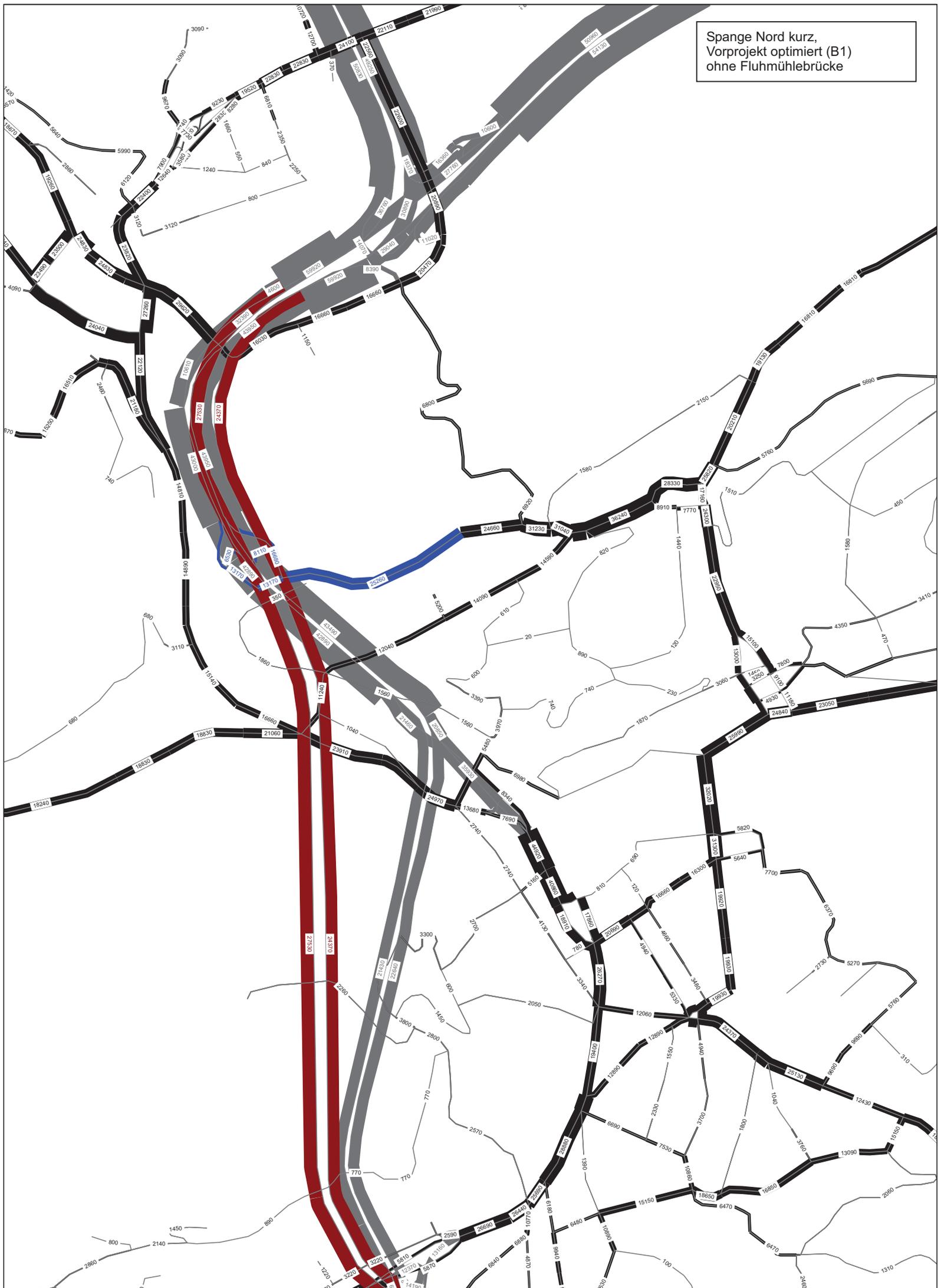
Variante 0+,
Umsetzung ÖV-Massnahmen



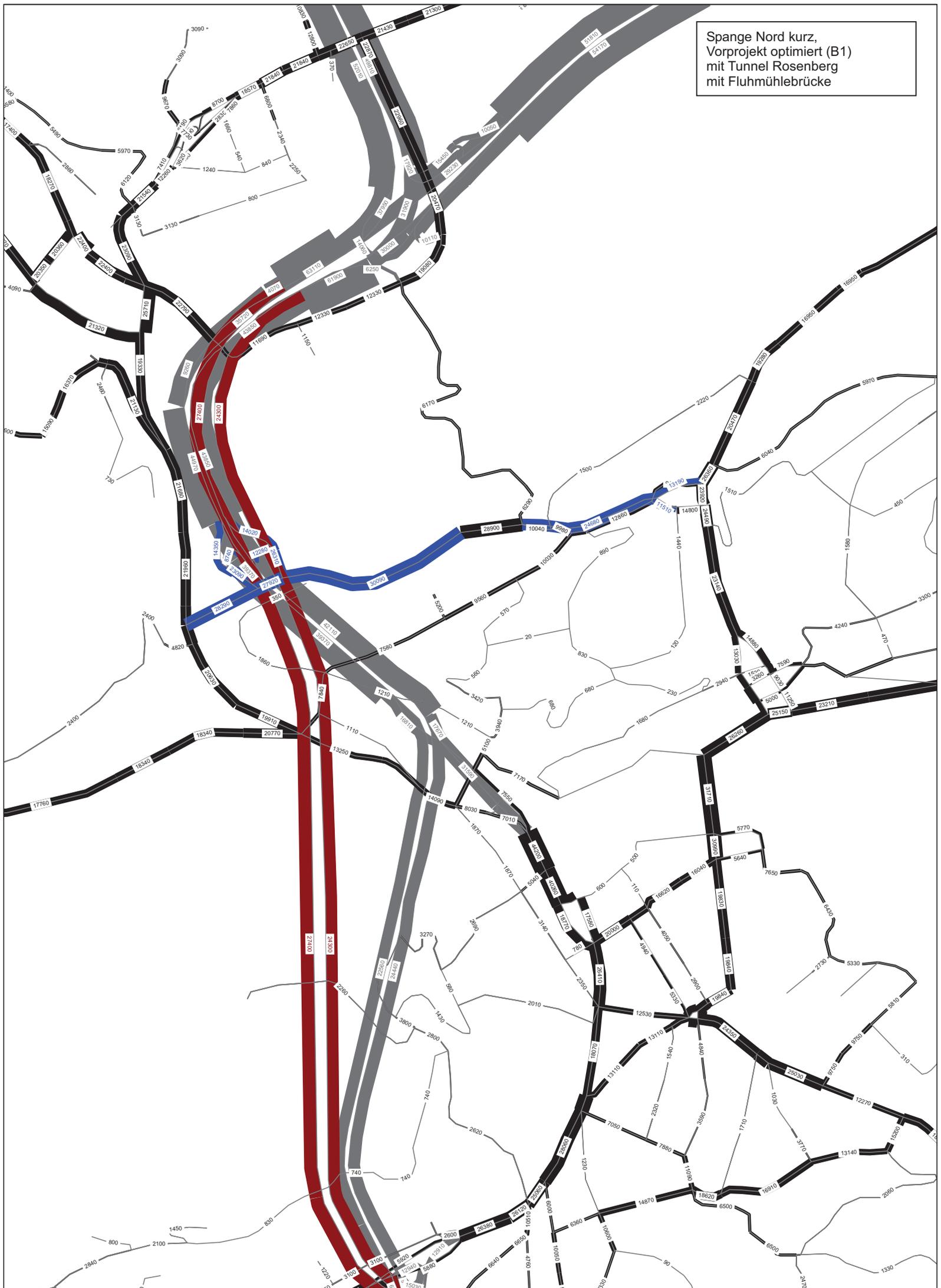
Spange Nord kurz,
Vorprojekt optimiert (B1)
mit Fluhmühlebrücke



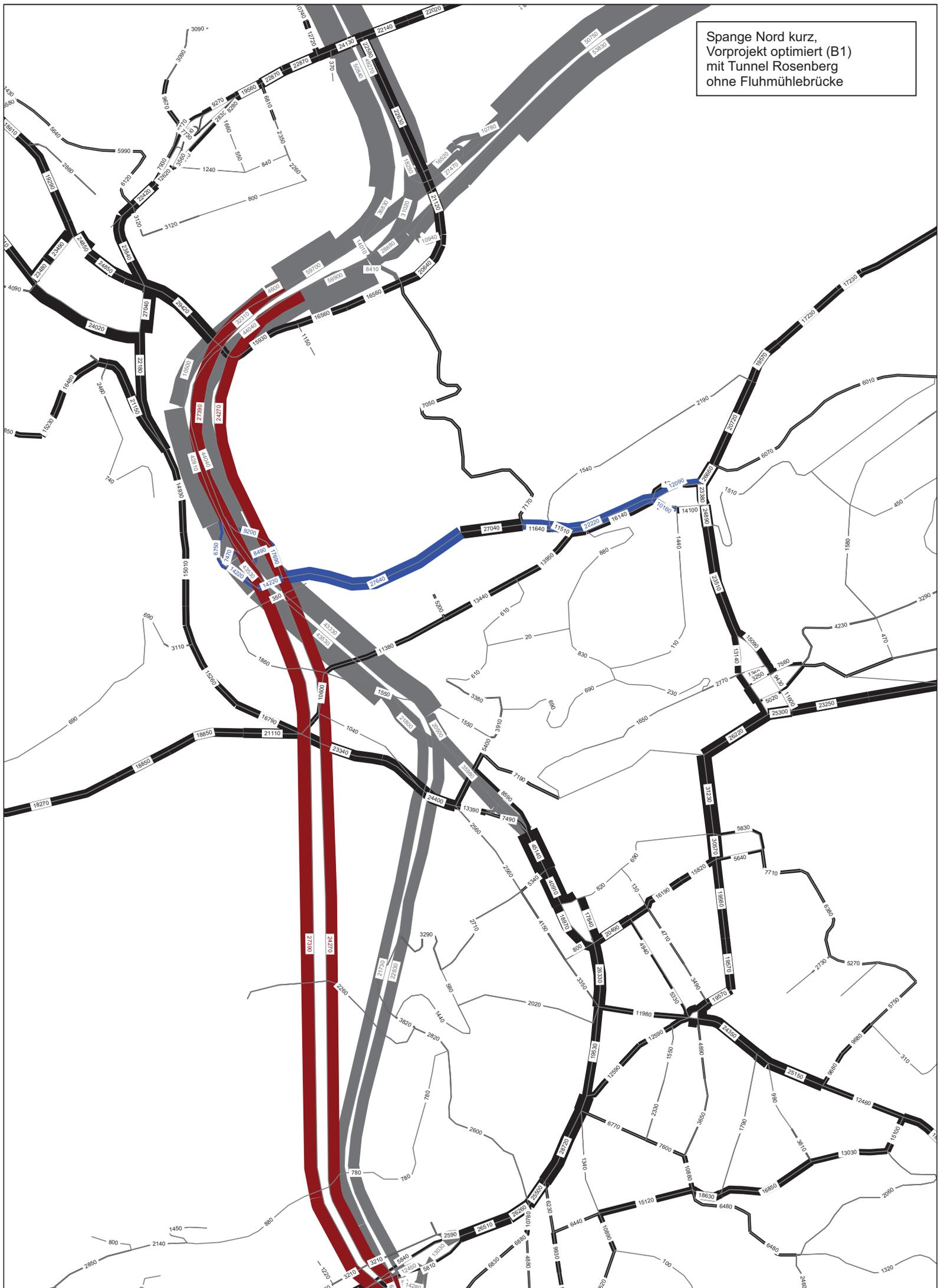
Spange Nord kurz,
Vorprojekt optimiert (B1)
ohne Fluhmühlebrücke



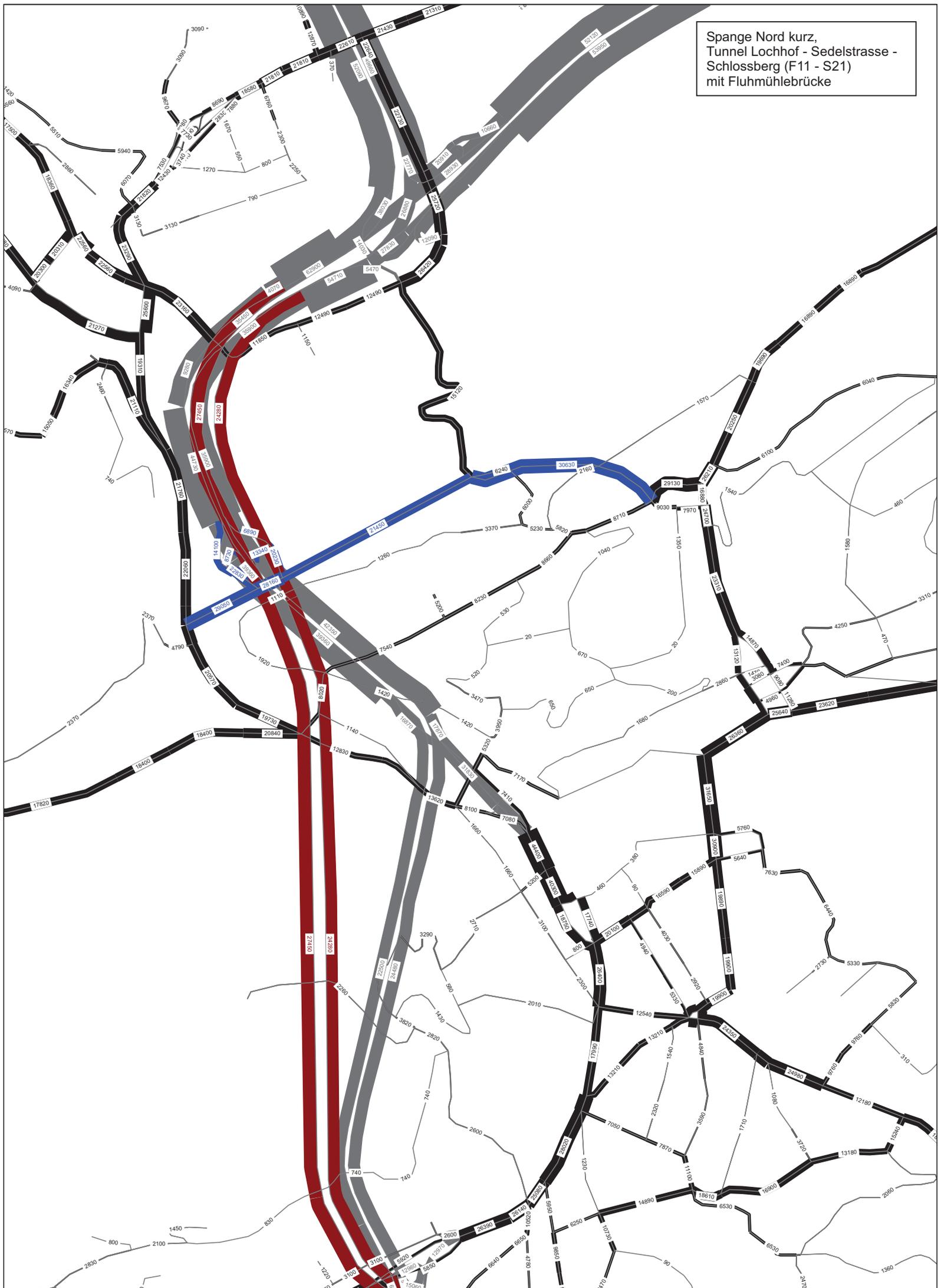
Spange Nord kurz,
Vorprojekt optimiert (B1)
mit Tunnel Rosenberg
mit Fluhmühlebrücke



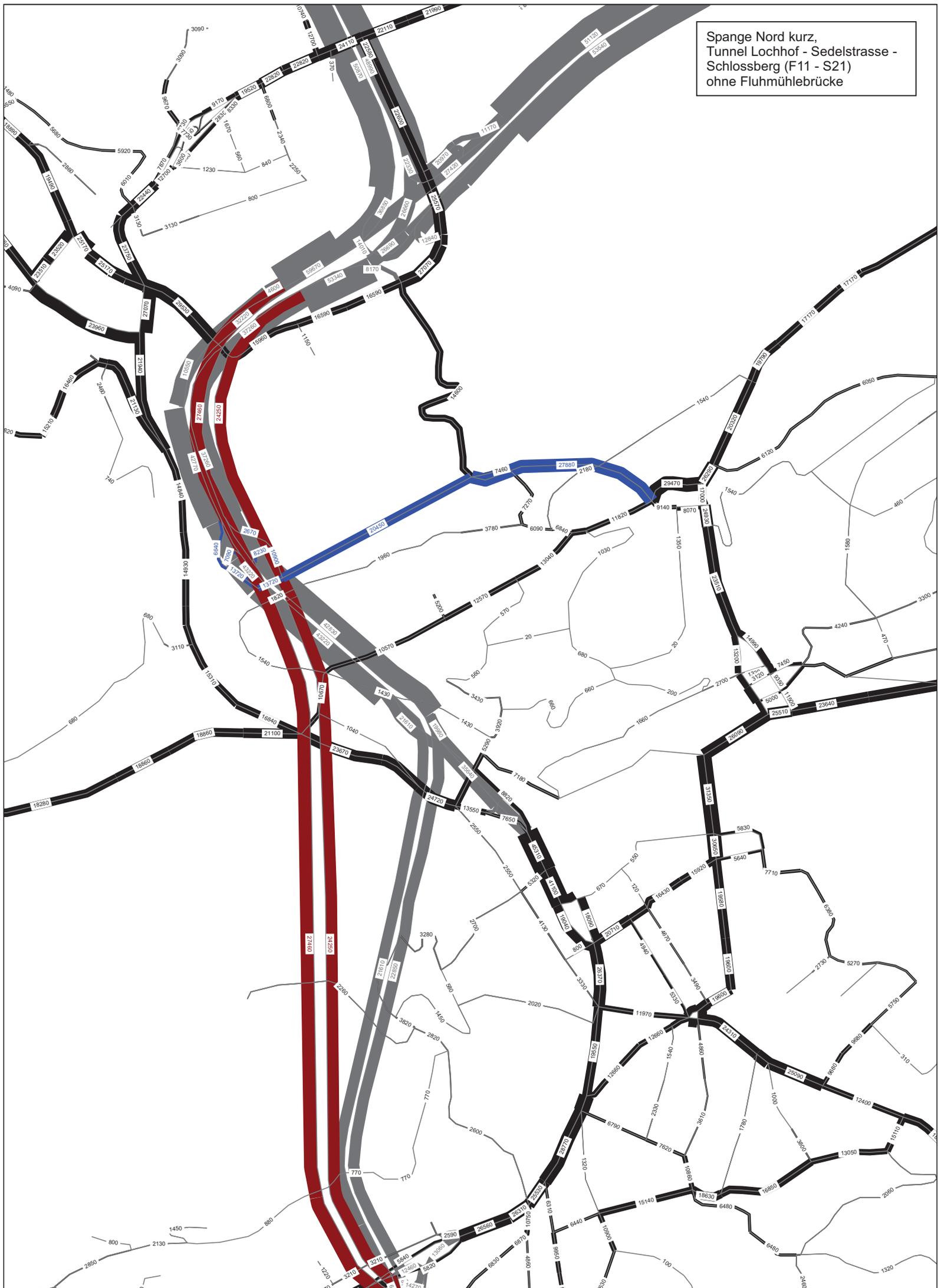
Spange Nord kurz,
Vorprojekt optimiert (B1)
mit Tunnel Rosenberg
ohne Fluhmühlebrücke



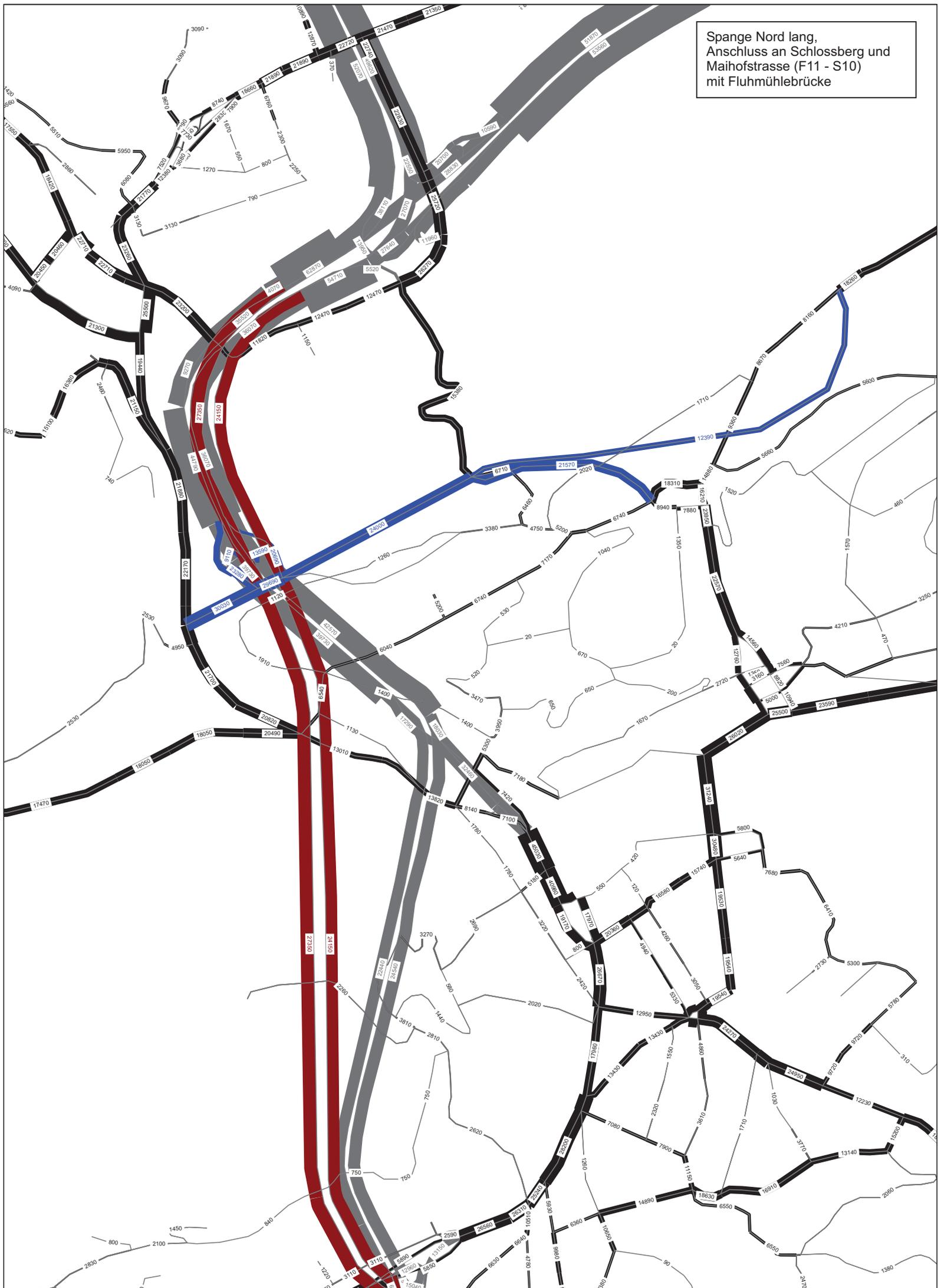
Spange Nord kurz,
 Tunnel Lochhof - Sedelstrasse -
 Schlossberg (F11 - S21)
 mit Fluhmühlebrücke



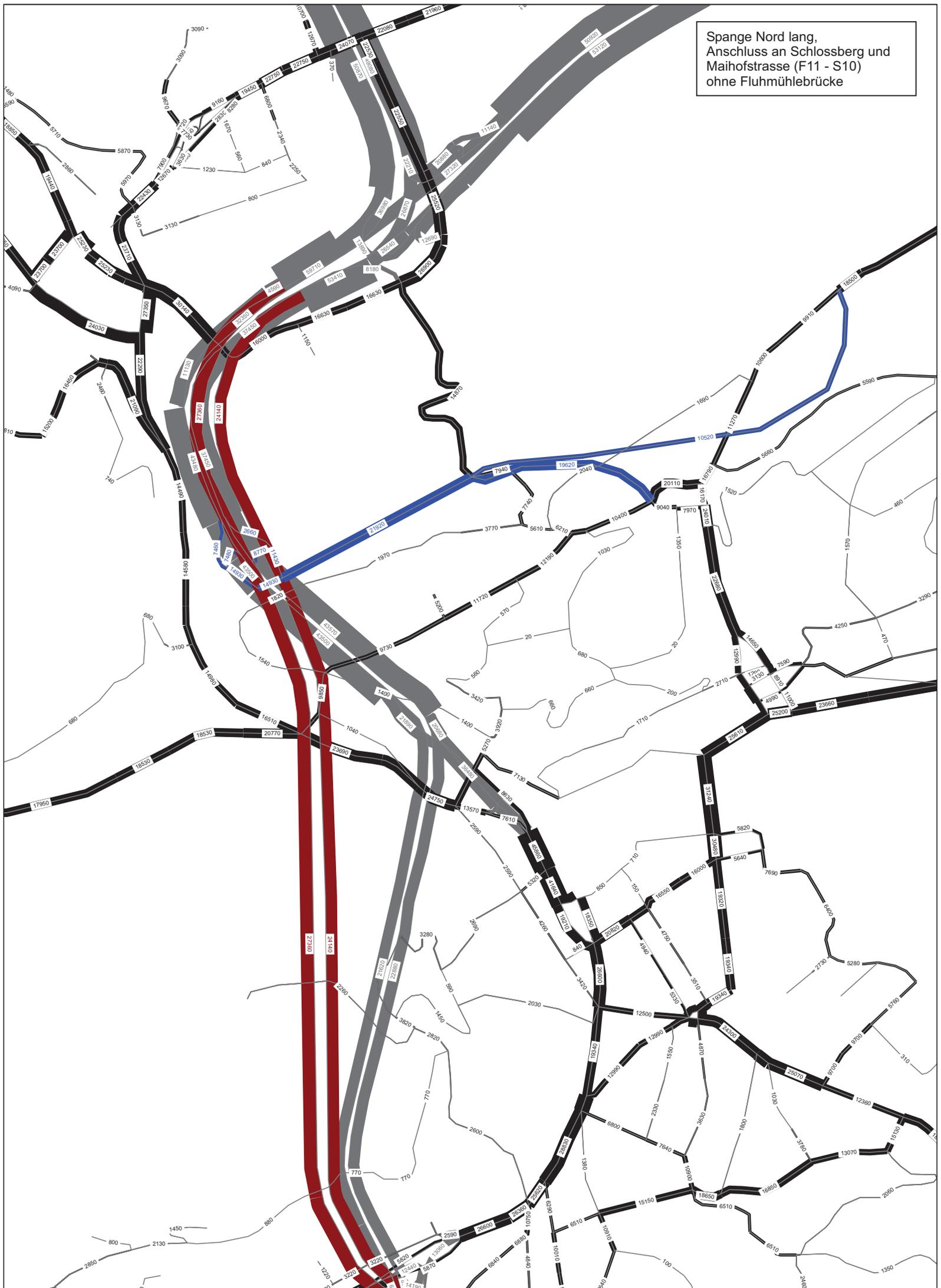
Spange Nord kurz,
 Tunnel Lochhof - Sedelstrasse -
 Schlossberg (F11 - S21)
 ohne Fluhmühlebrücke



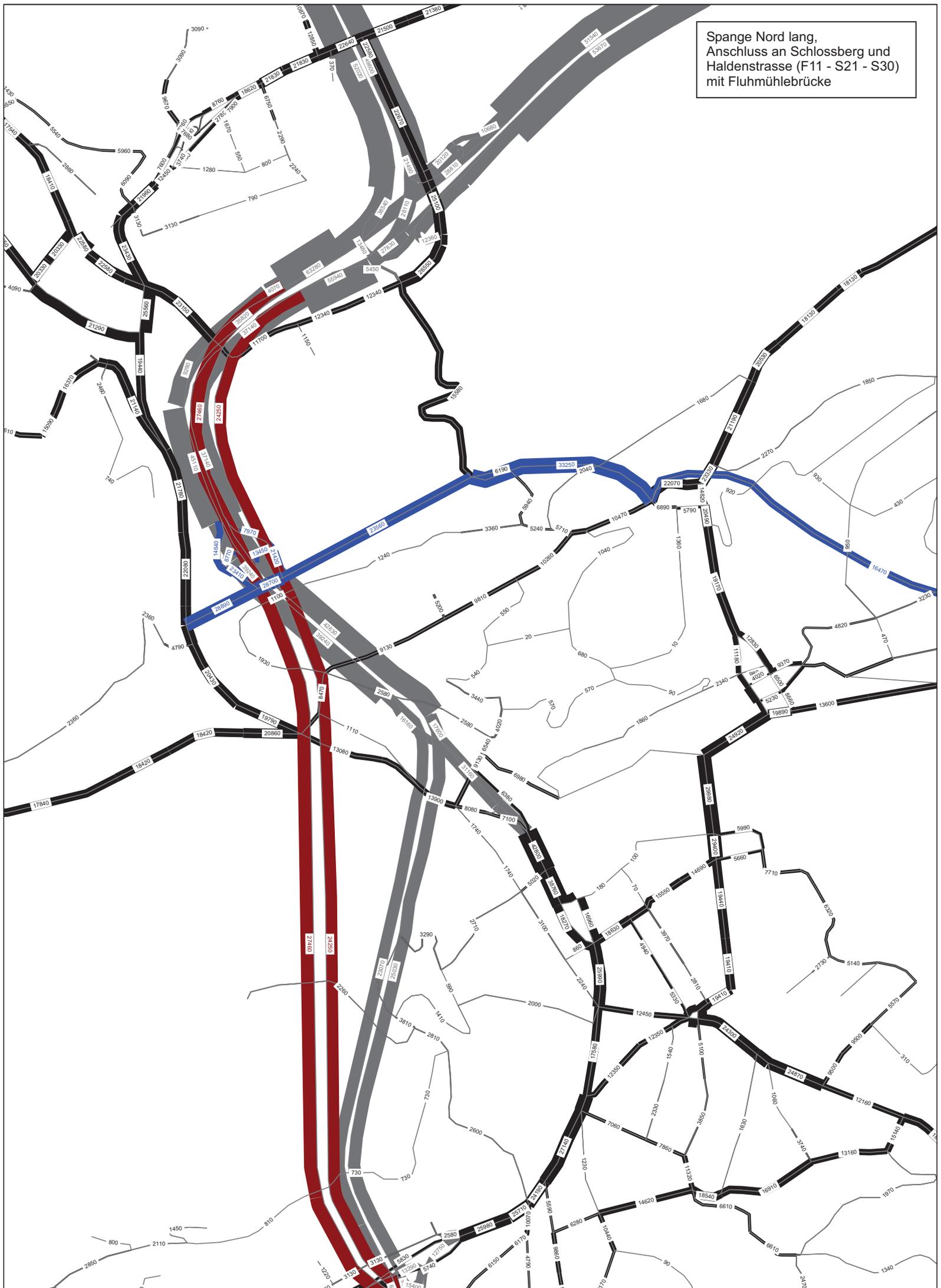
Spange Nord lang,
Anschluss an Schlossberg und
Maihofstrasse (F11 - S10)
mit Fluhmühlebrücke



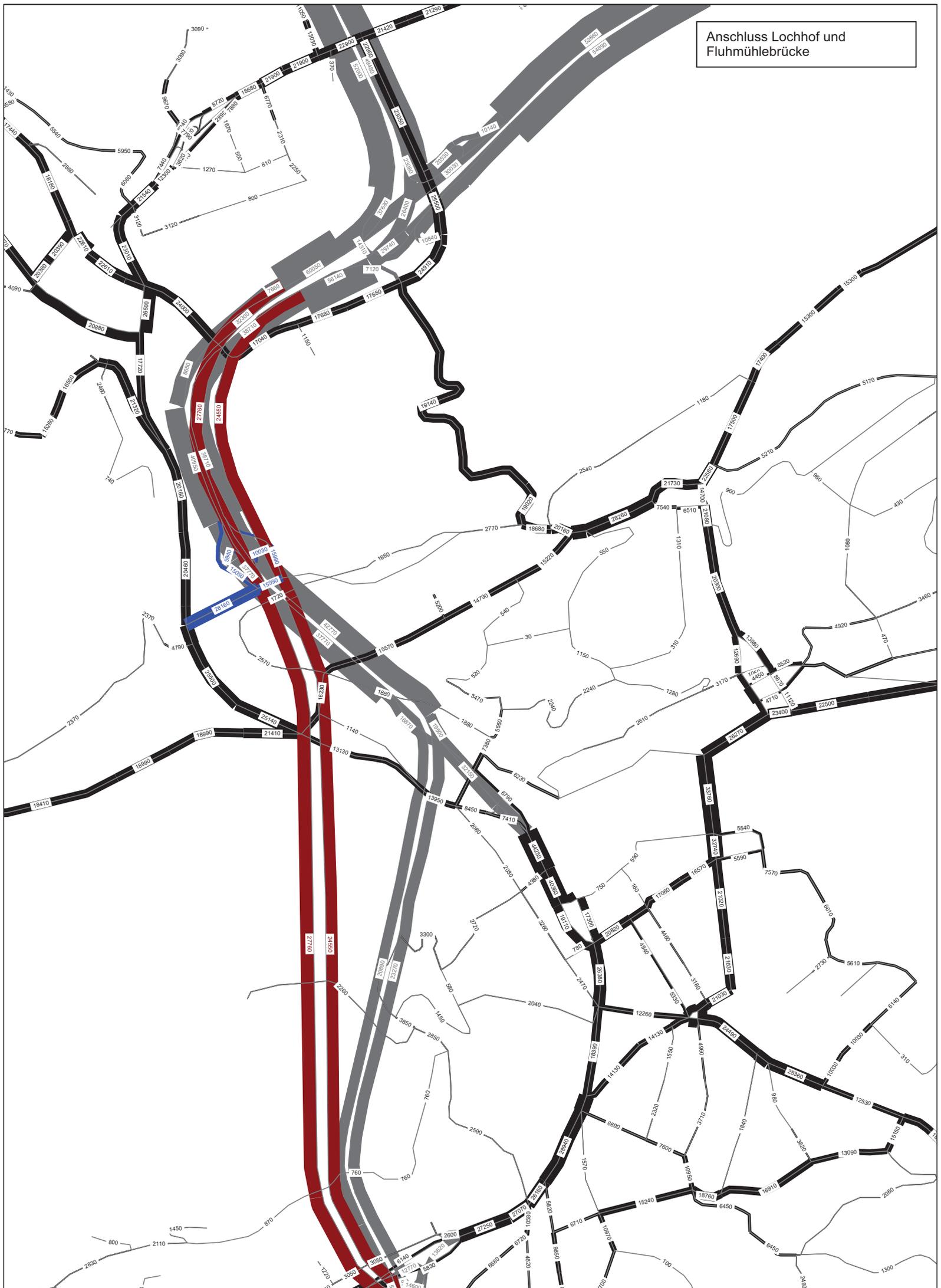
Spange Nord lang,
Anschluss an Schlossberg und
Maihofstrasse (F11 - S10)
ohne Fluhmühlebrücke



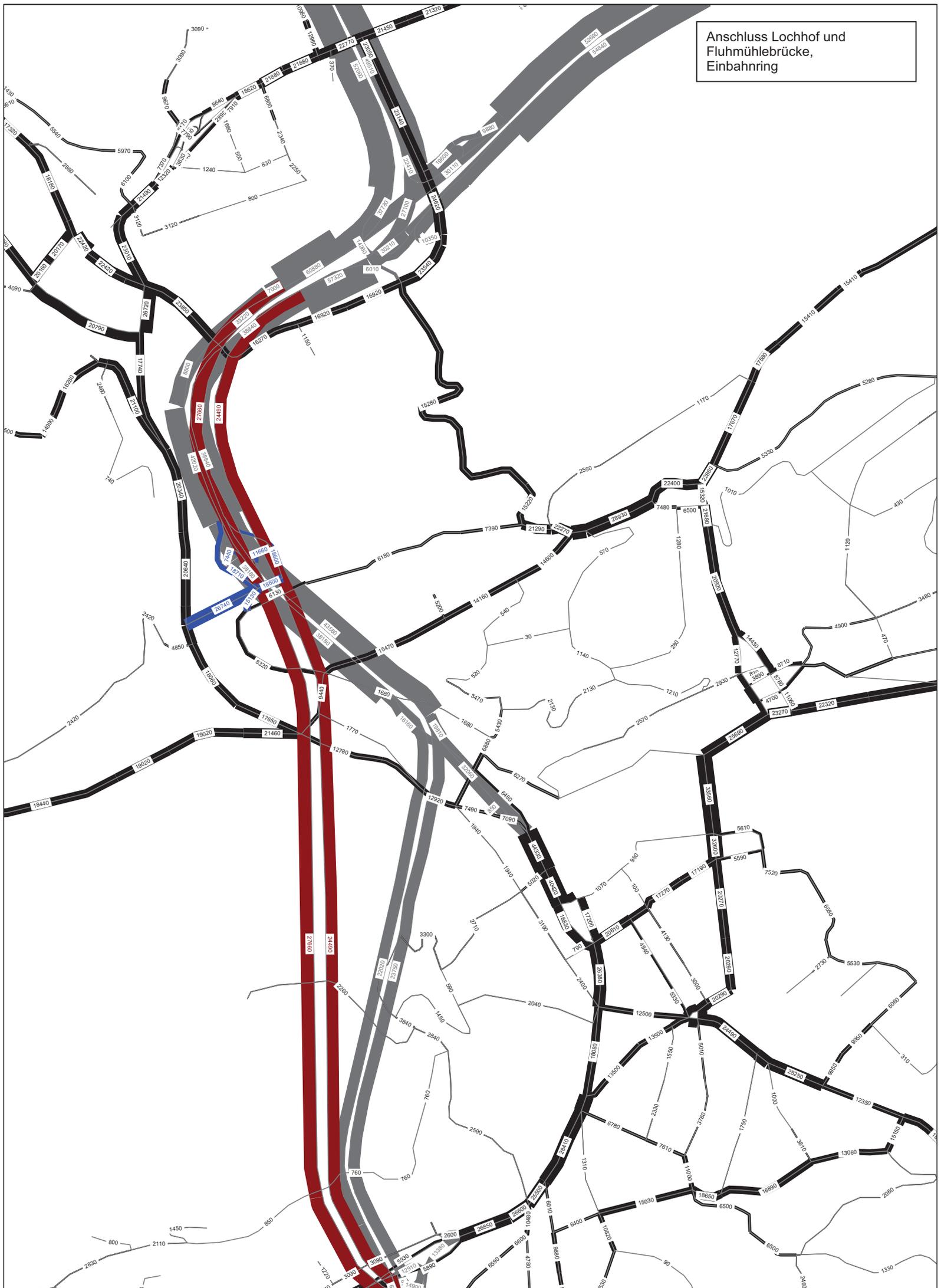
Spange Nord lang,
Anschluss an Schlossberg und
Haldenstrasse (F11 - S21 - S30)
mit Fluhmühlebrücke

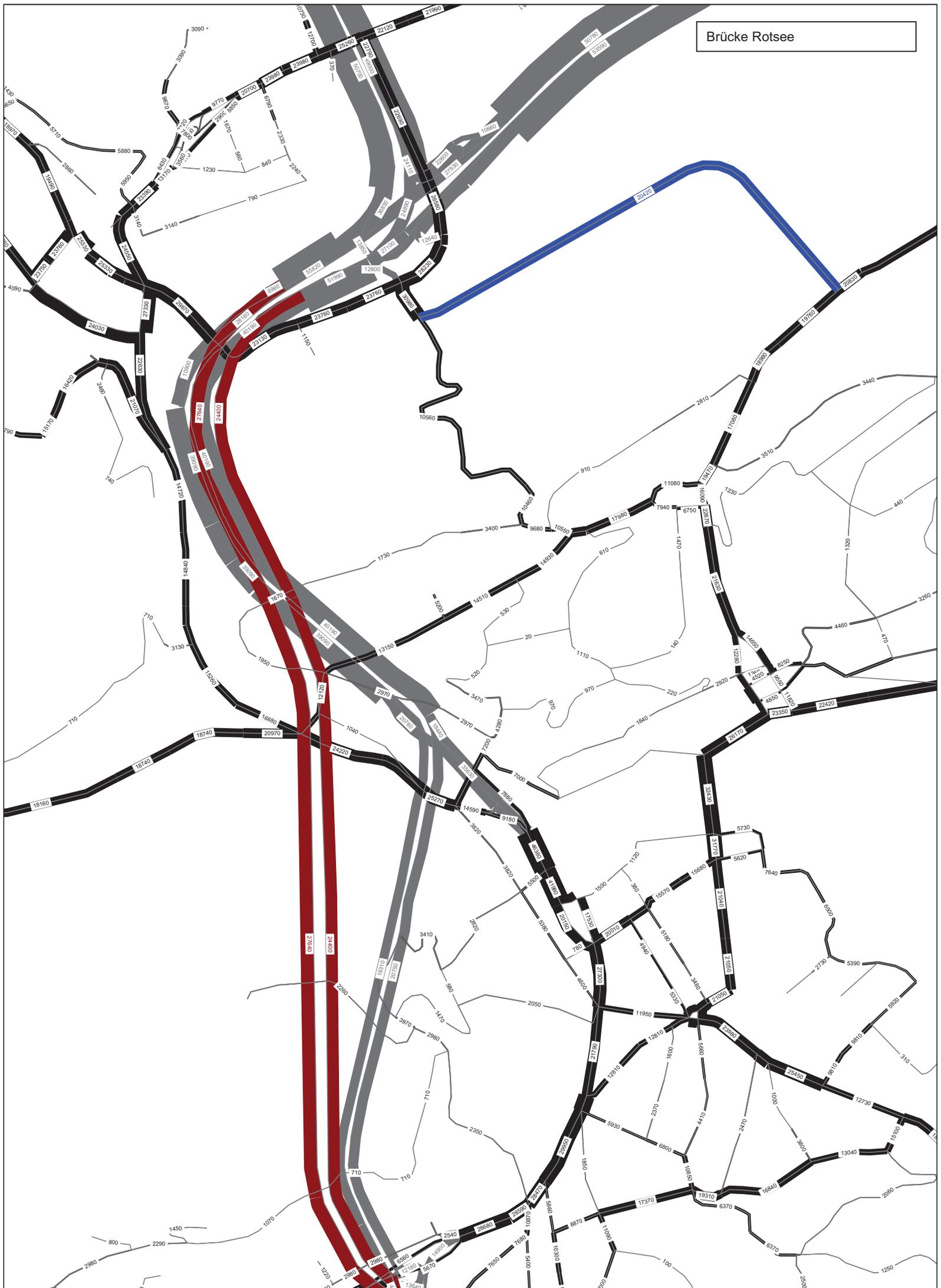


Anschluss Lochhof und Fluhmühlebrücke

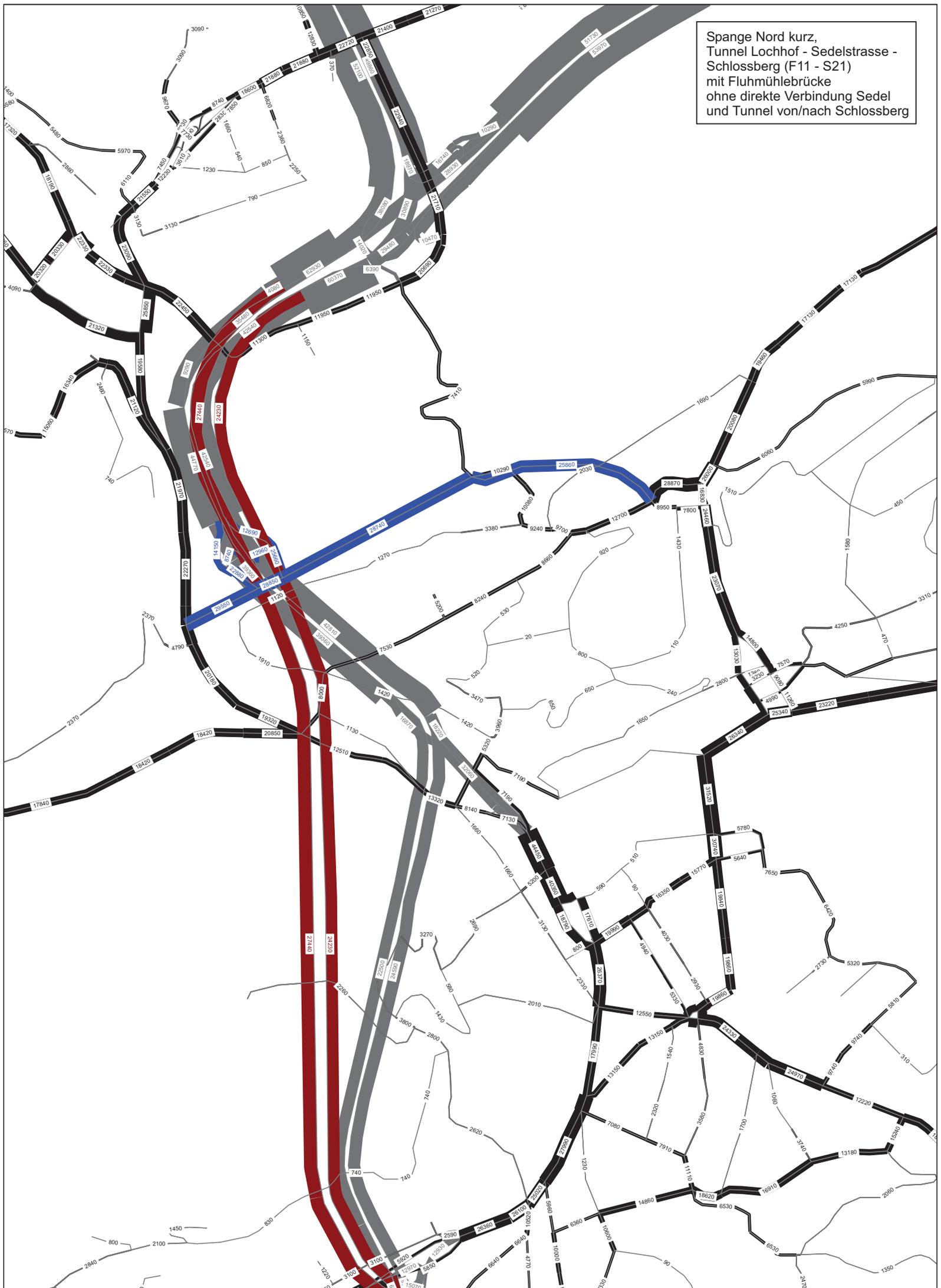


Anschluss Lochhof und
Fluhmühlebrücke,
Einbahnring

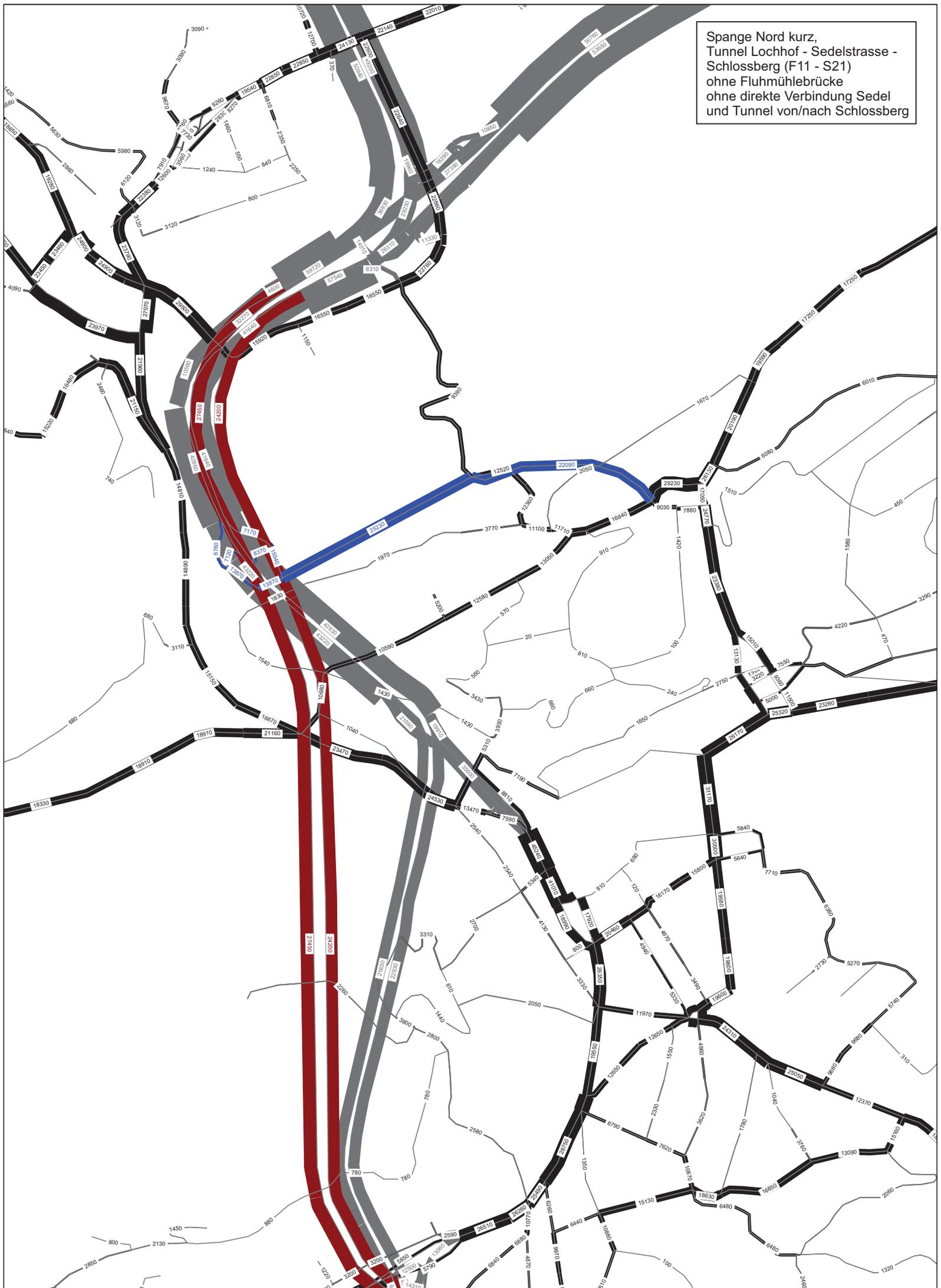




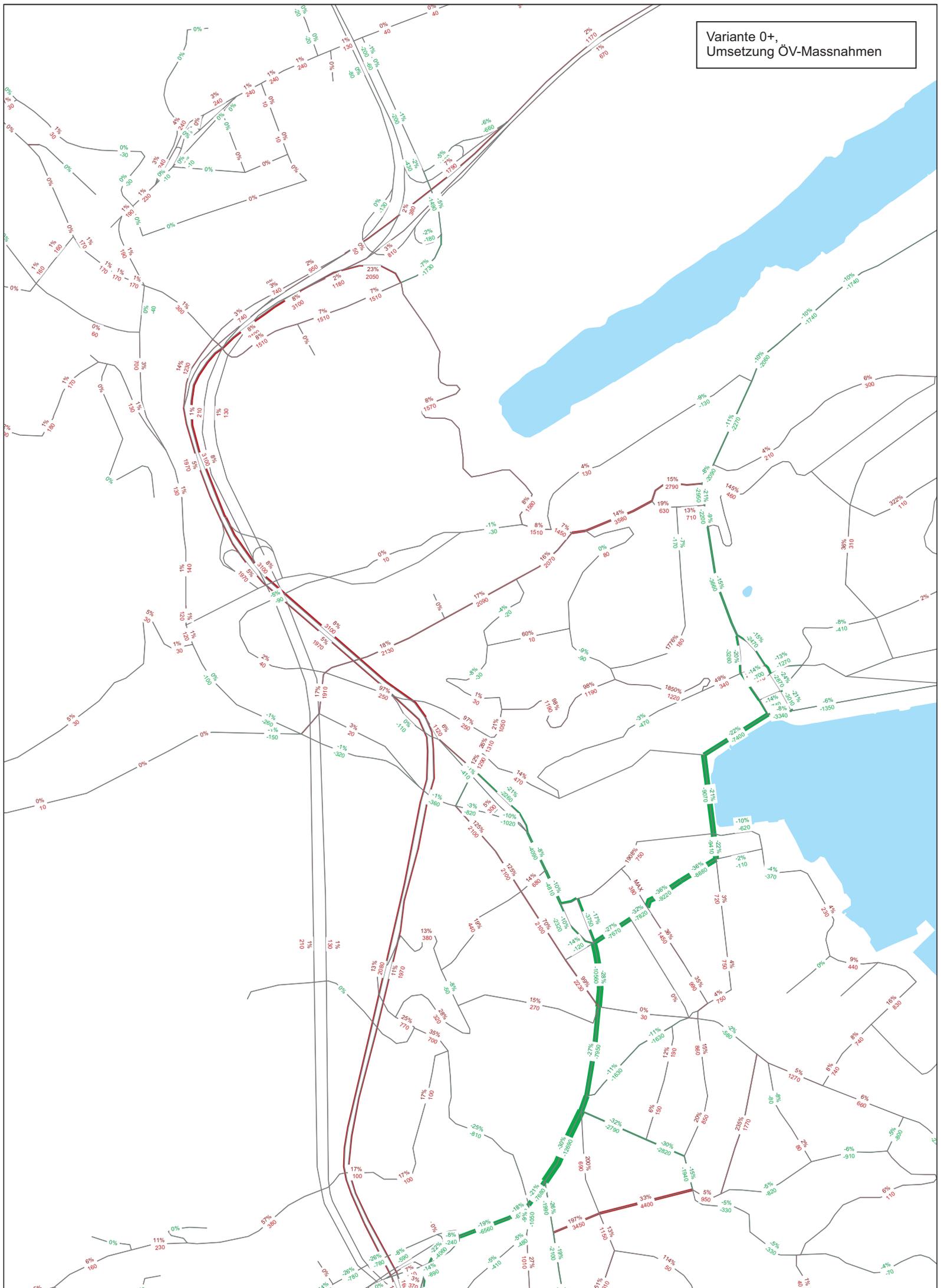
Spange Nord kurz,
 Tunnel Lochhof - Sedelstrasse -
 Schlossberg (F11 - S21)
 mit Fluhmühlebrücke
 ohne direkte Verbindung Sedel
 und Tunnel von/nach Schlossberg



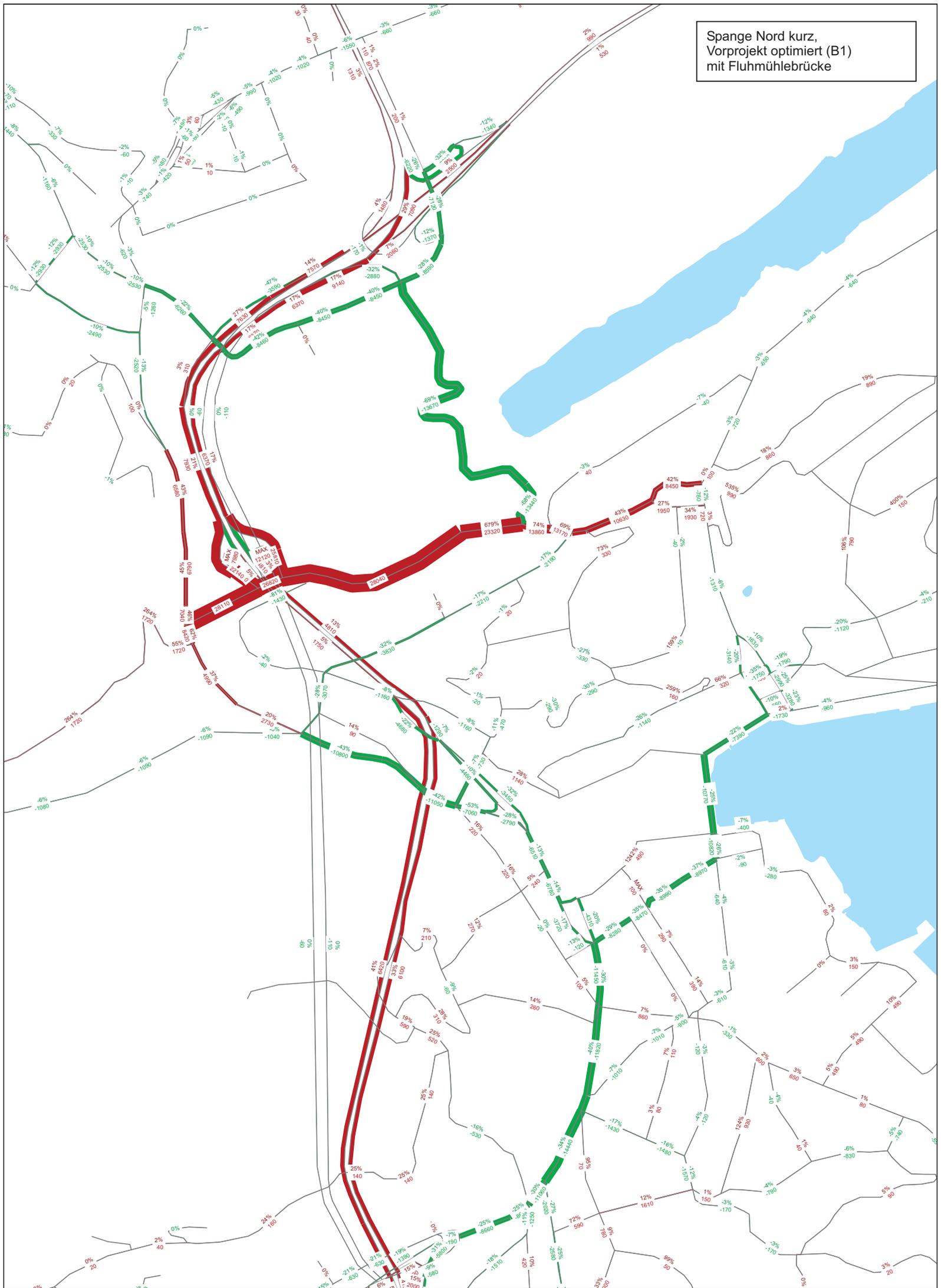
Spange Nord kurz,
 Tunnel Lochhof - Sedelstrasse -
 Schlossberg (F11 - S21)
 ohne Fluhmühlebrücke
 ohne direkte Verbindung Sedel
 und Tunnel von/nach Schlossberg



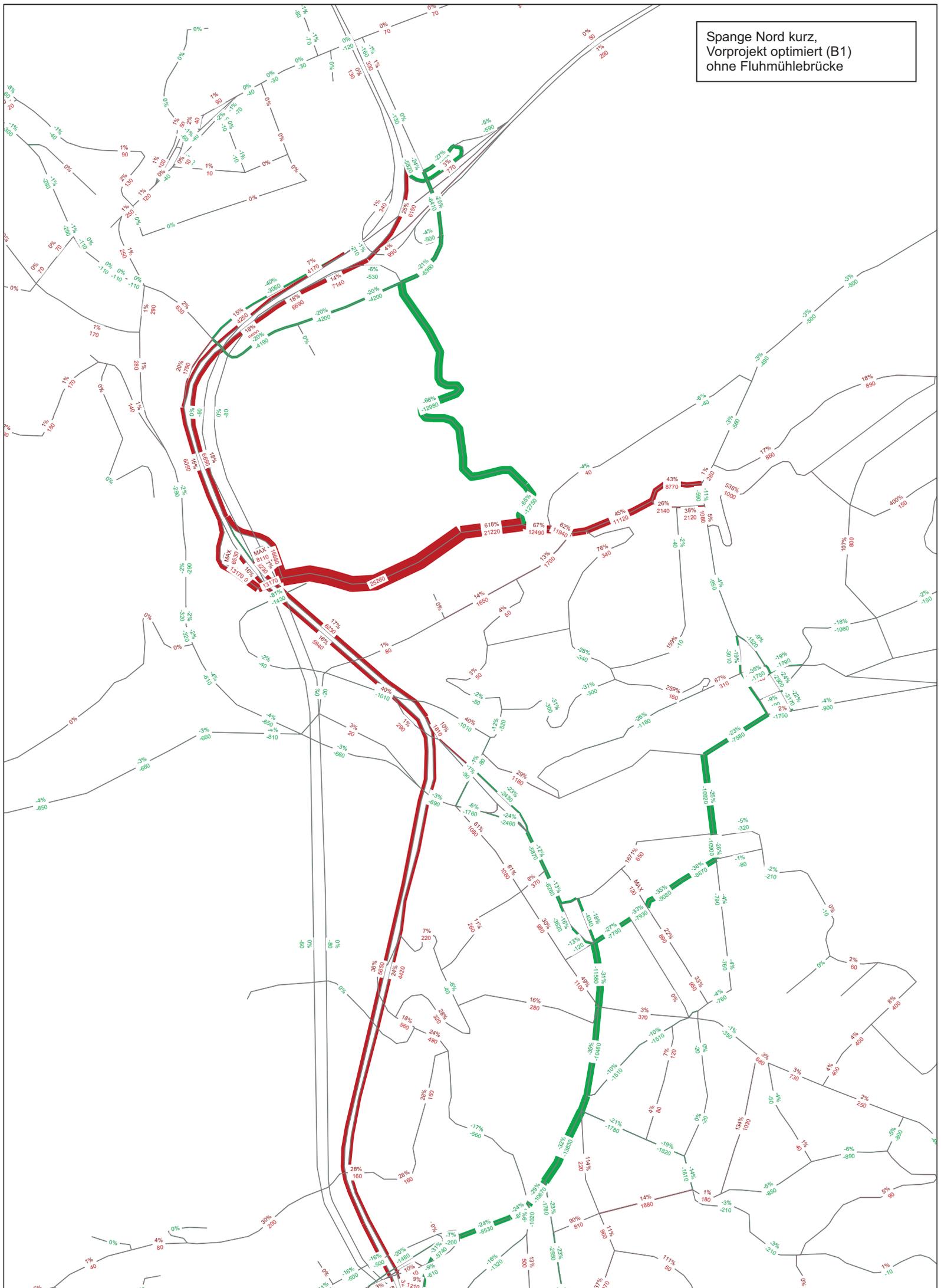
Variante 0+,
Umsetzung ÖV-Massnahmen



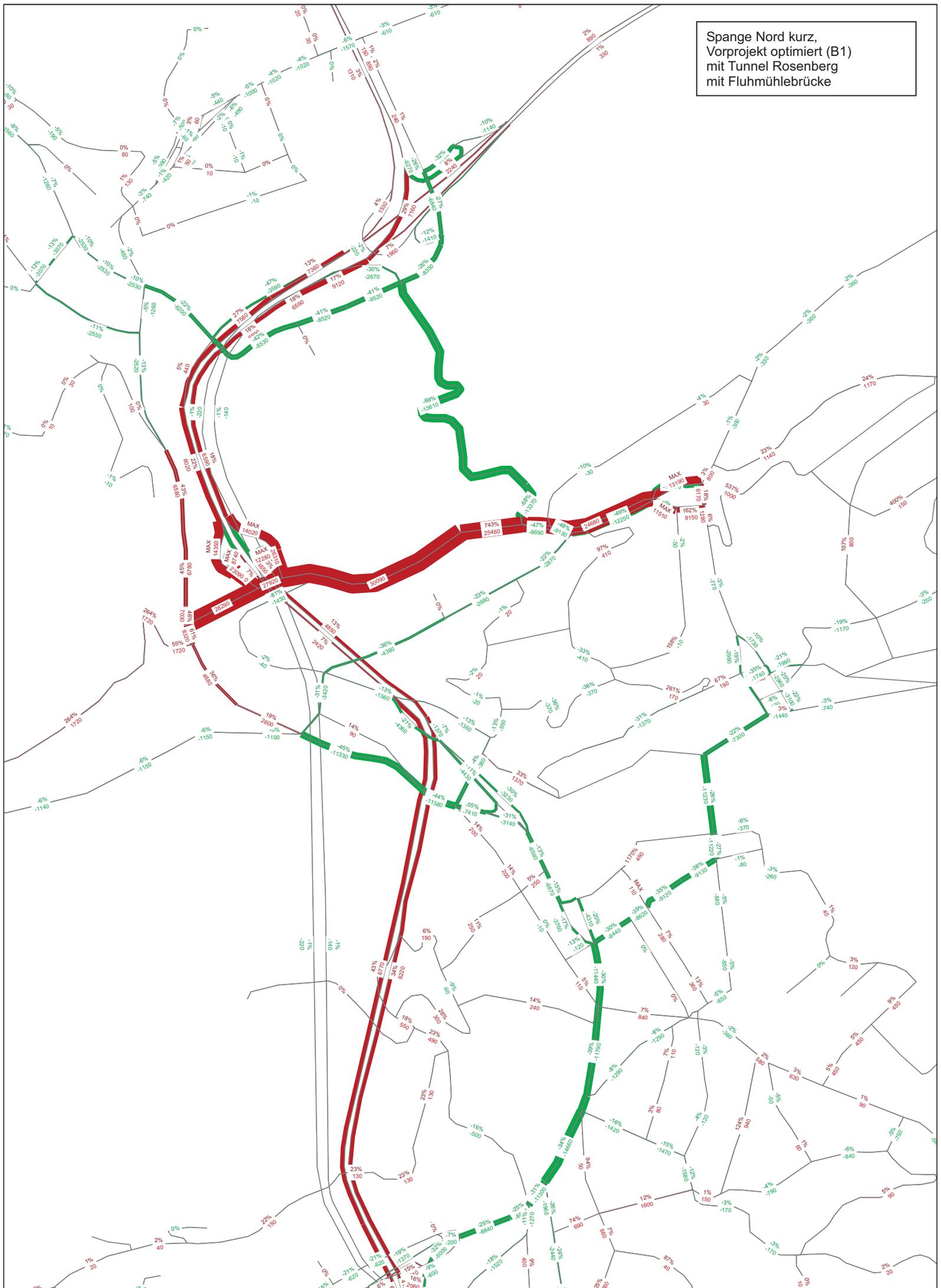
Spange Nord kurz,
Vorprojekt optimiert (B1)
mit Fluhmühlebrücke



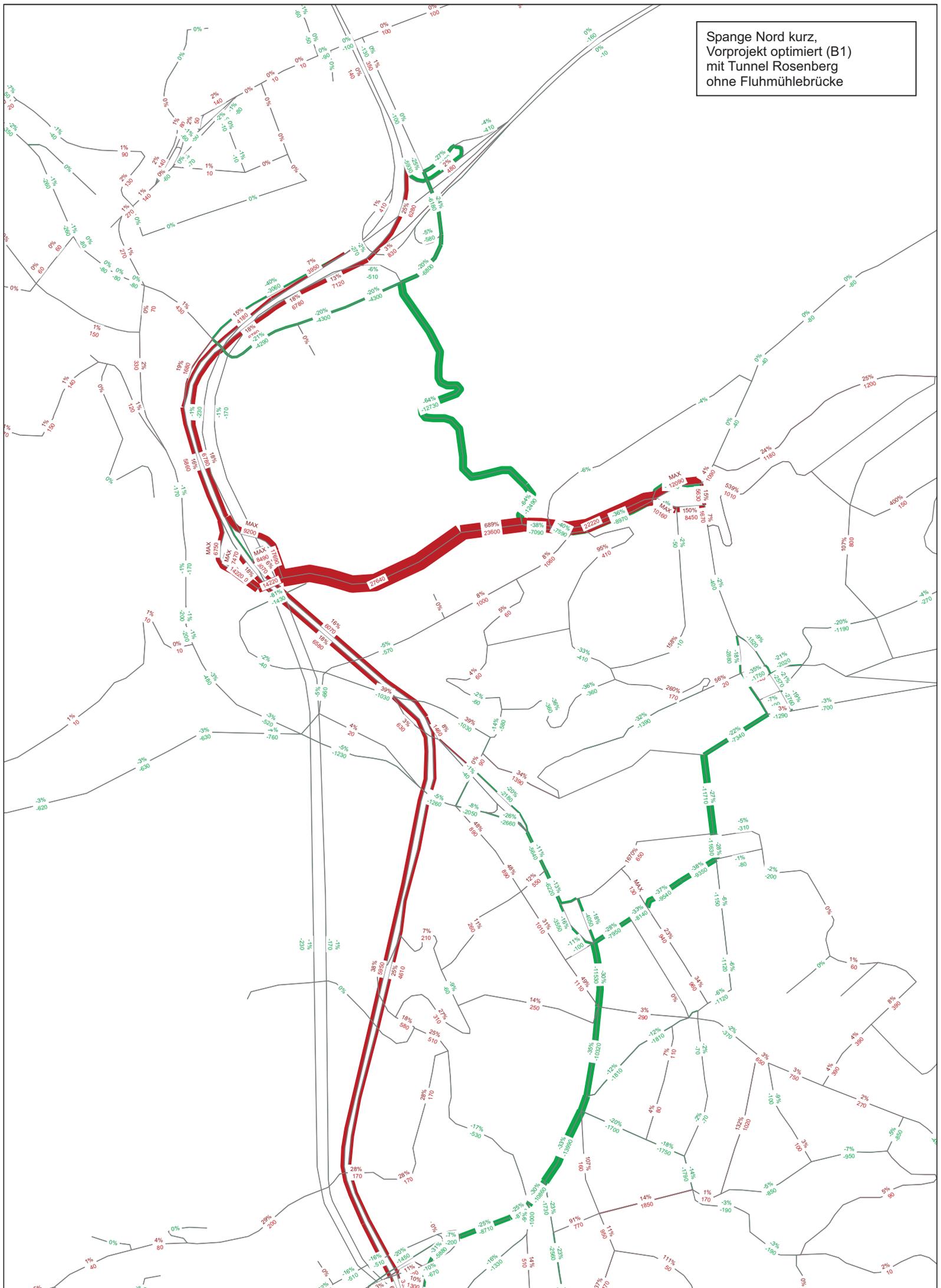
Spange Nord kurz,
Vorprojekt optimiert (B1)
ohne Fluhmühlebrücke



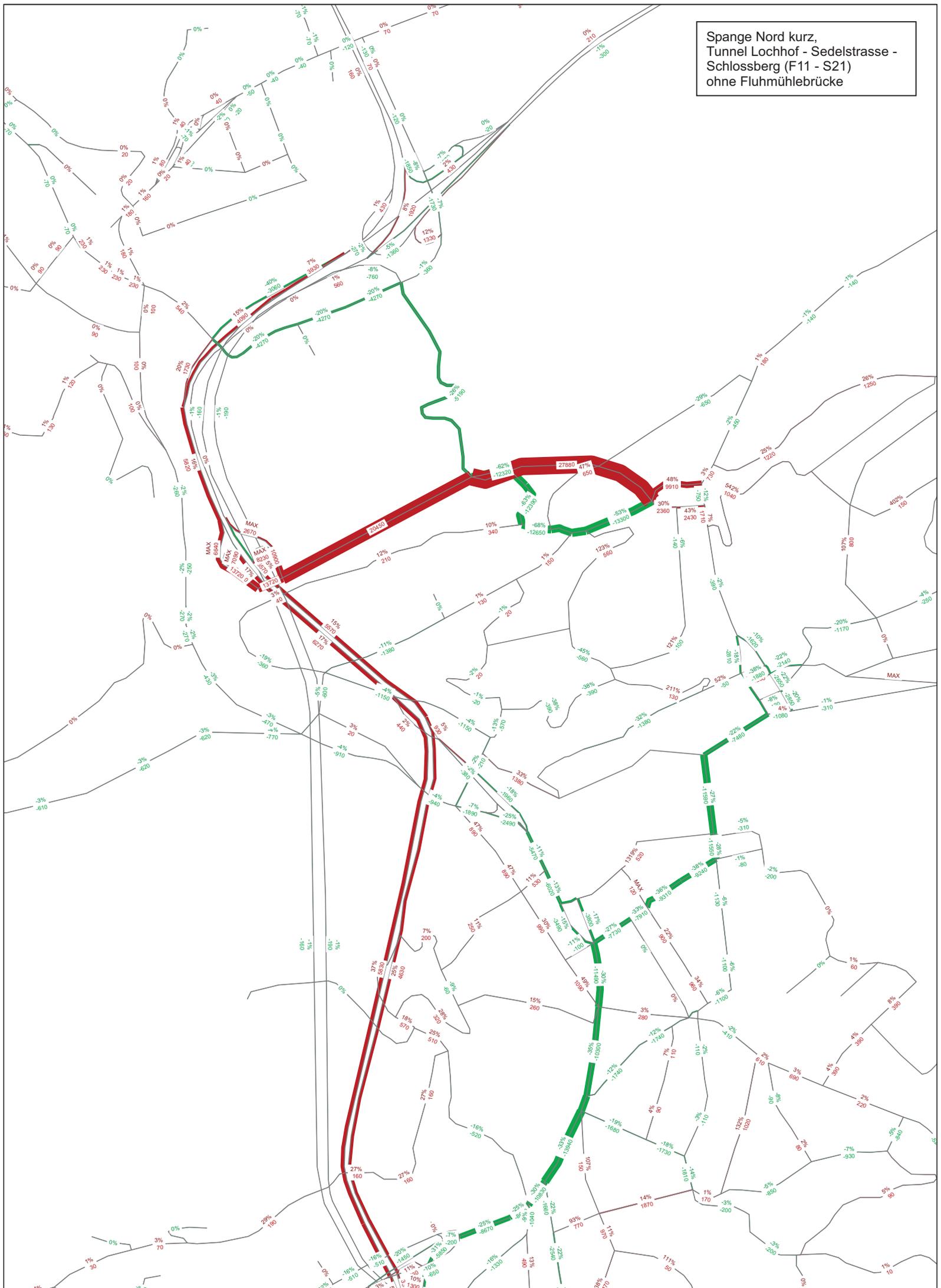
Spange Nord kurz,
Vorprojekt optimiert (B1)
mit Tunnel Rosenberg
mit Fluhmühlebrücke



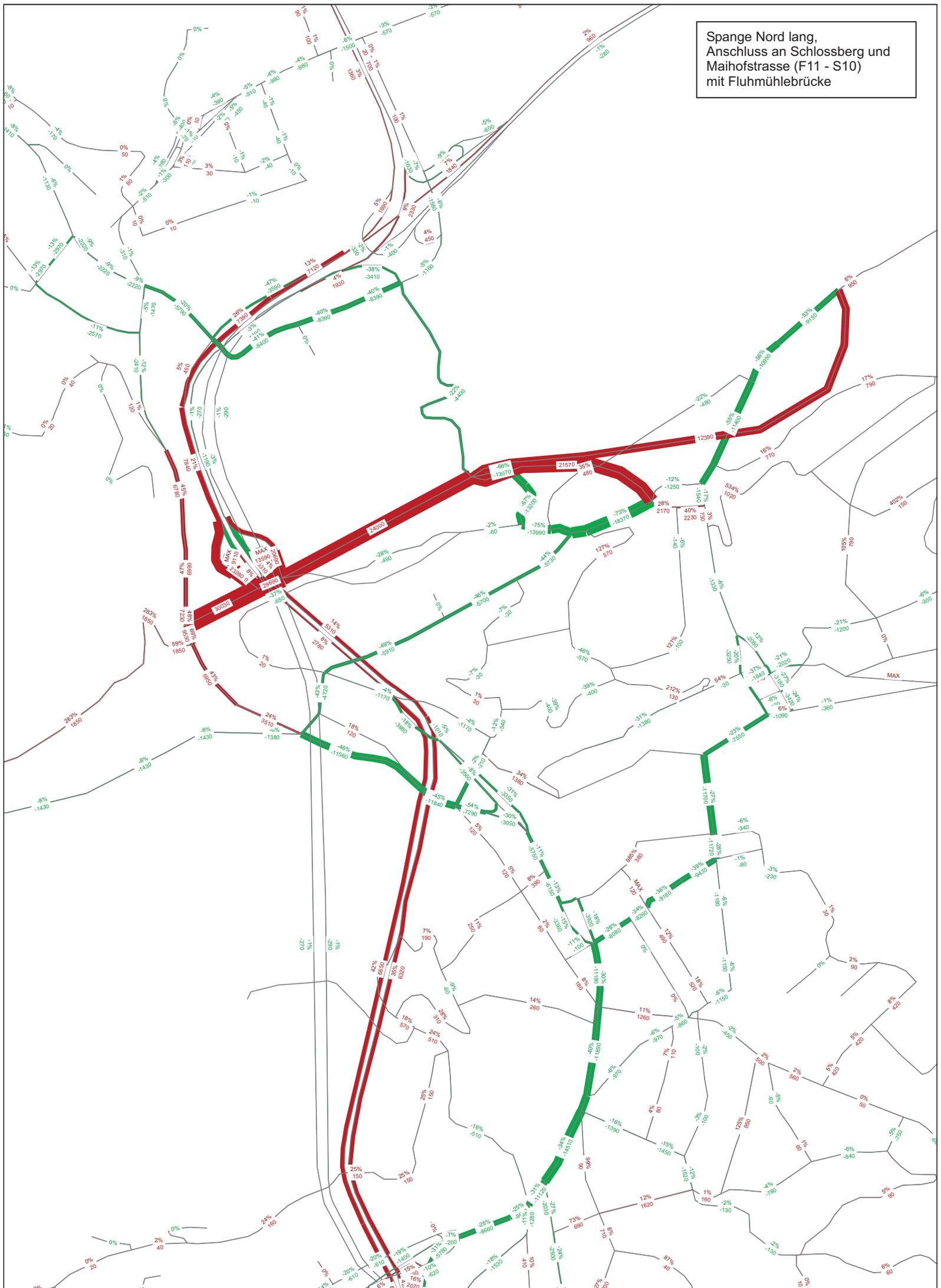
Spange Nord kurz,
Vorprojekt optimiert (B1)
mit Tunnel Rosenberg
ohne Fluhmühlebrücke



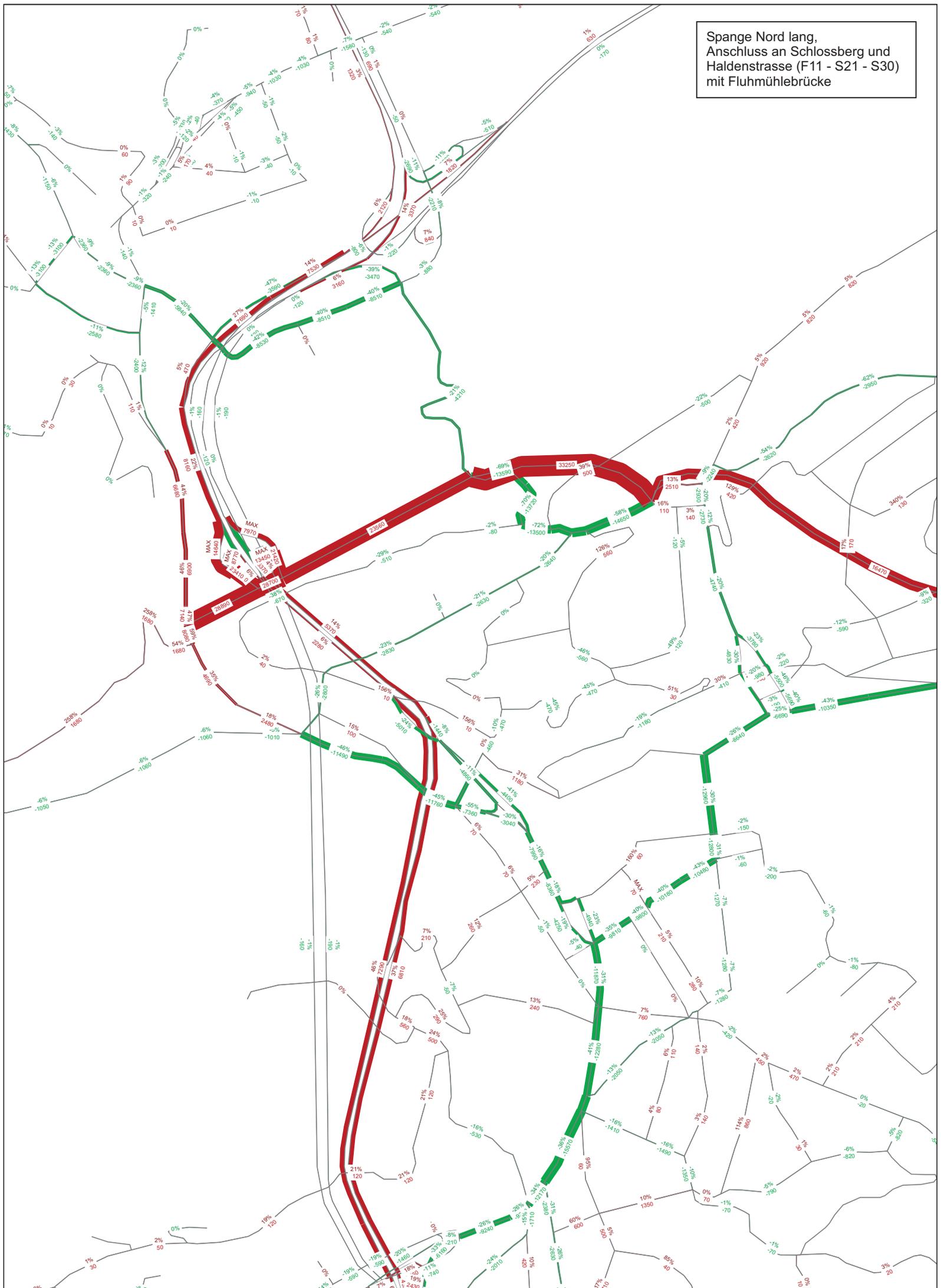
Spange Nord kurz,
Tunnel Lochhof - Sedelstrasse -
Schlossberg (F11 - S21)
ohne Fluhmühlebrücke



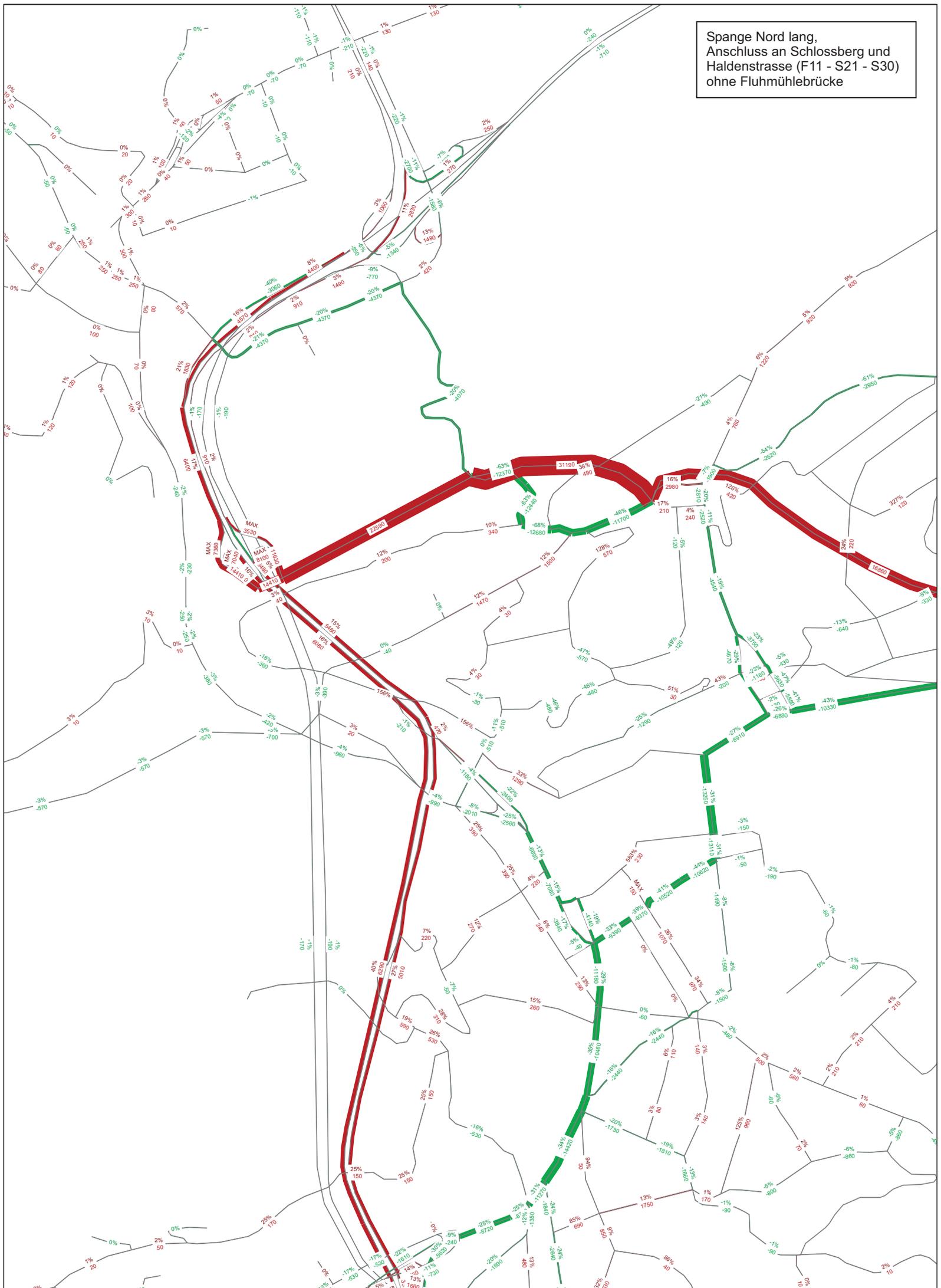
Spange Nord lang,
Anschluss an Schlossberg und
Maihofstrasse (F11 - S10)
mit Fluhmühlebrücke



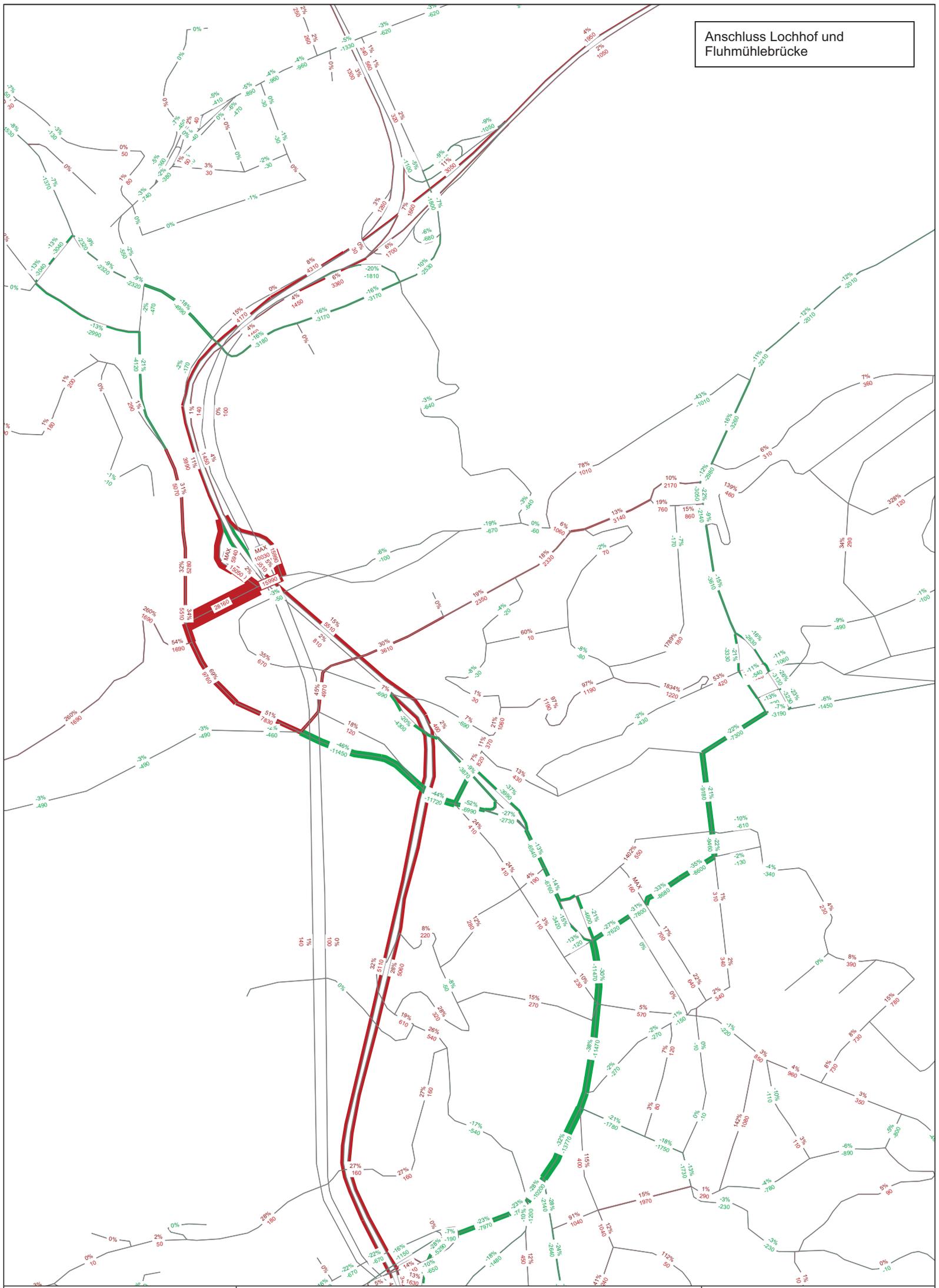
Spange Nord lang,
Anschluss an Schlossberg und
Haldenstrasse (F11 - S21 - S30)
mit Fluhmühlebrücke



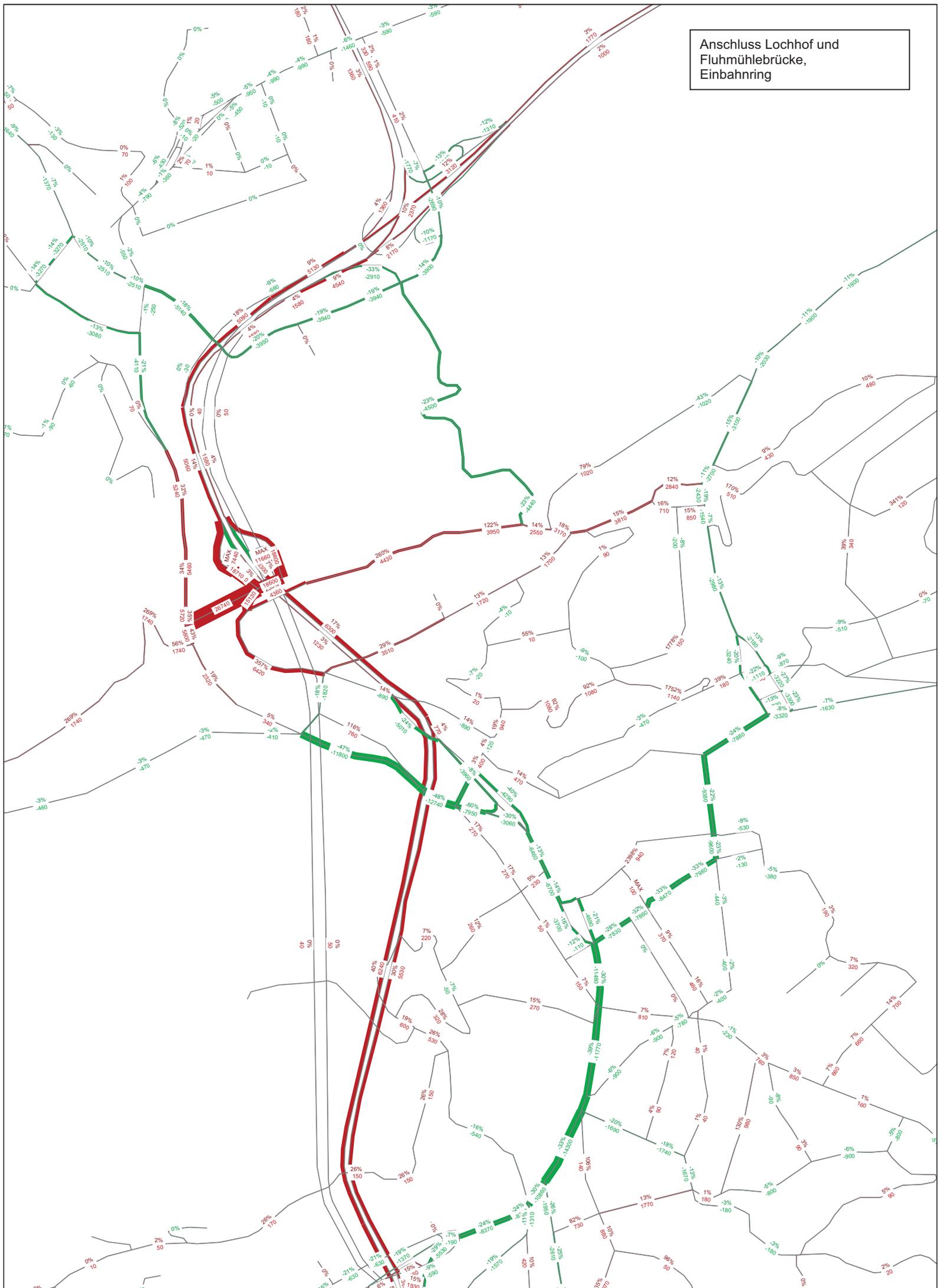
Spange Nord lang,
Anschluss an Schlossberg und
Haldenstrasse (F11 - S21 - S30)
ohne Fluhmühlebrücke

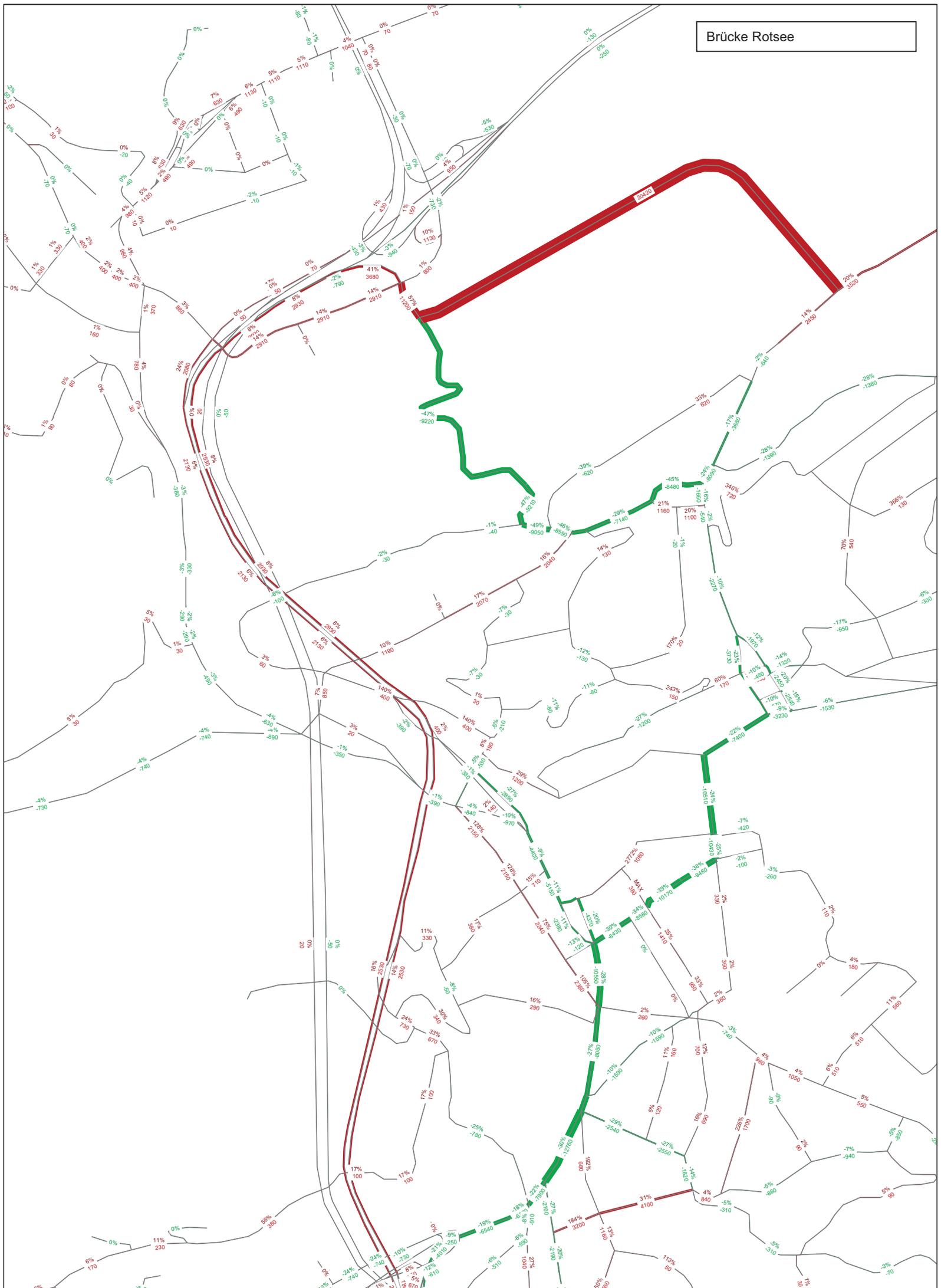


Anschluss Lochhof und
Fluhmühlebrücke

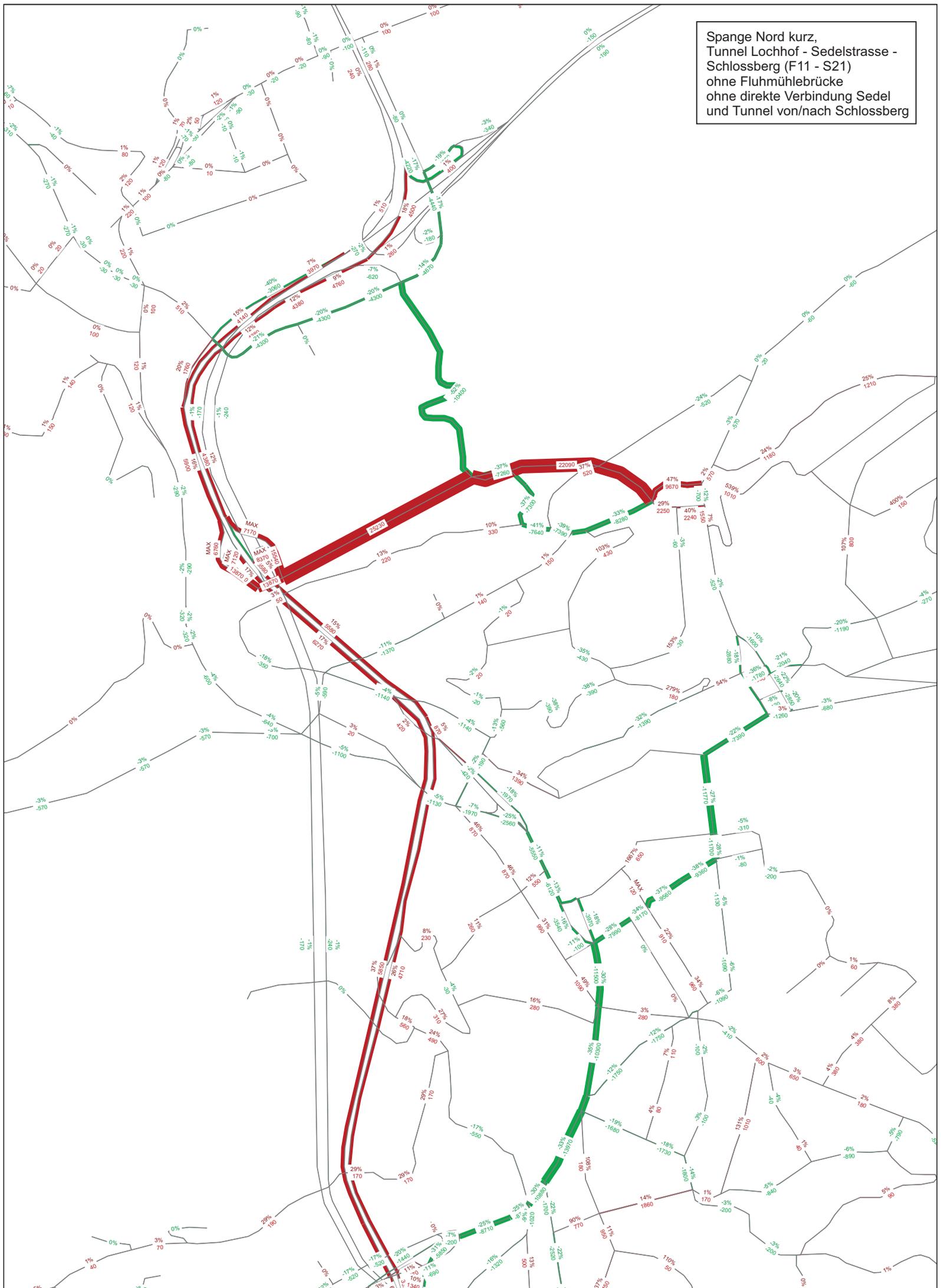


Anschluss Lochhof und
Fluhmühlebrücke,
Einbahrung





Spange Nord kurz,
 Tunnel Lochhof - Sedelstrasse -
 Schlossberg (F11 - S21)
 ohne Fluhmühlebrücke
 ohne direkte Verbindung Sedel
 und Tunnel von/nach Schlossberg



Anhang 6 Vorschlag Variantenfächer ZMB-Phasen 2 und 3

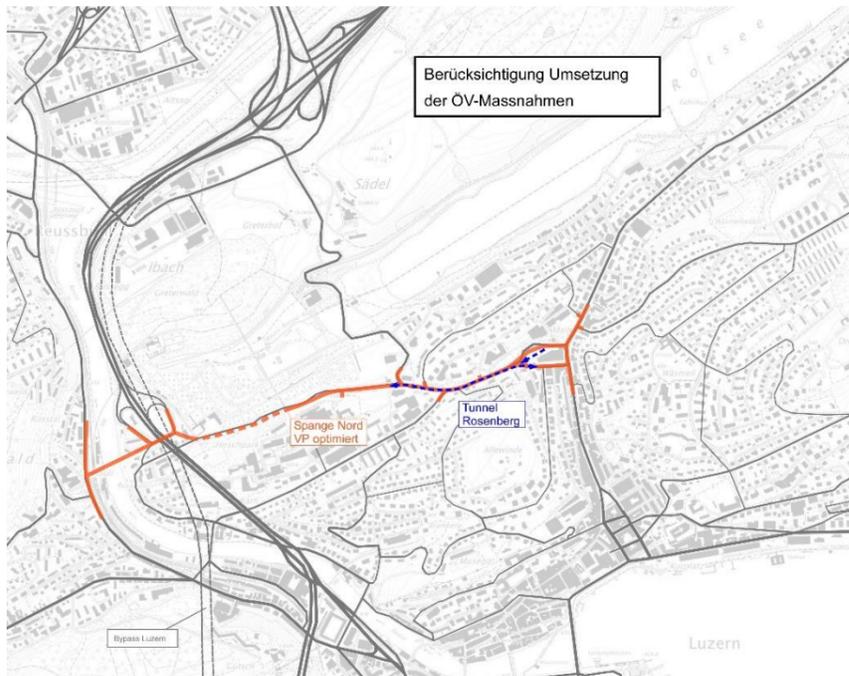
Variante 0+

Umsetzung ÖV-Massnahmen

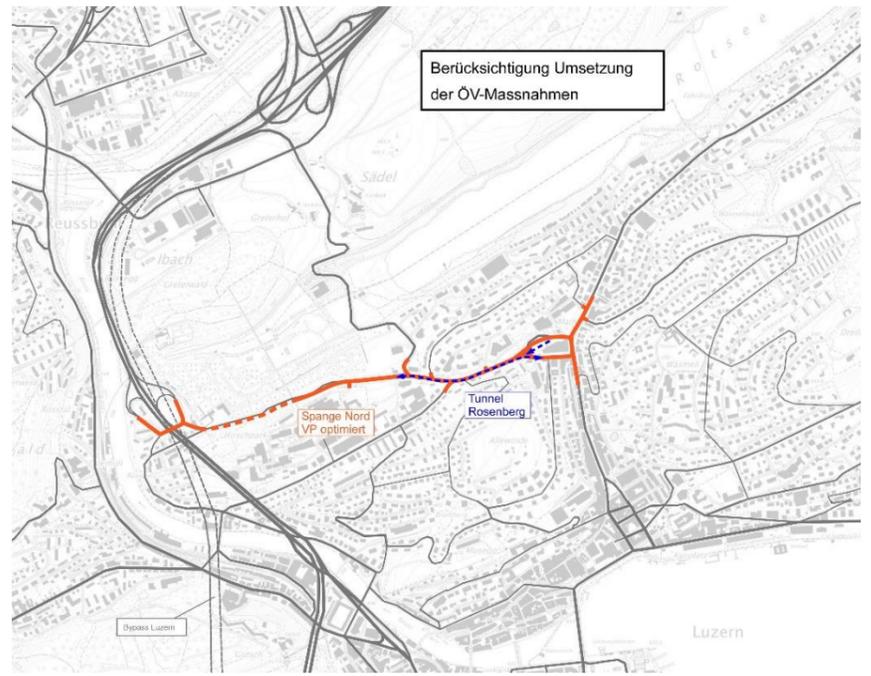
Spange Nord kurz mit Anschluss bei Schlossberg, Vorprojekt optimiert (mit Fluhmühlebrücke)



Spange Nord kurz mit Anschluss bei Schlossberg, Vorprojekt optimiert ergänzt mit Tunnel Rosenberg (mit Fluhmühlebrücke)



Spange Nord kurz mit Anschluss bei Schlossberg, Vorprojekt optimiert ergänzt mit Tunnel Rosenberg ohne Fluhmühlebrücke



Spange Nord kurz mit Anschluss bei Schlossberg, Tunnel Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg mit Fluhmühlebrücke



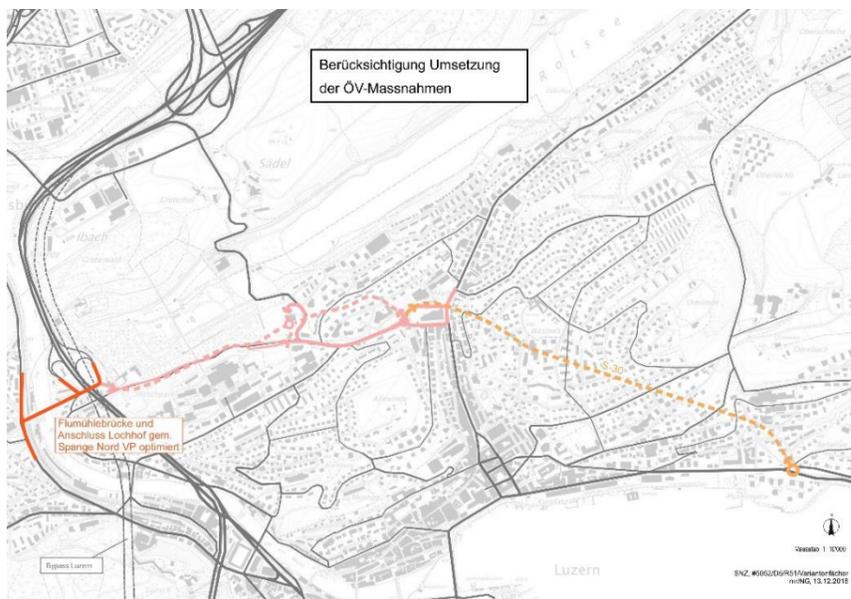
(Verbindung Schlossberg ↔ Sedel nicht direkt via Tunnel möglich)

Spange Nord kurz mit Anschluss bei Schlossberg, Tunnel Lochhof – Sedelstrasse – Schlossberg ohne Fluhmühlebrücke



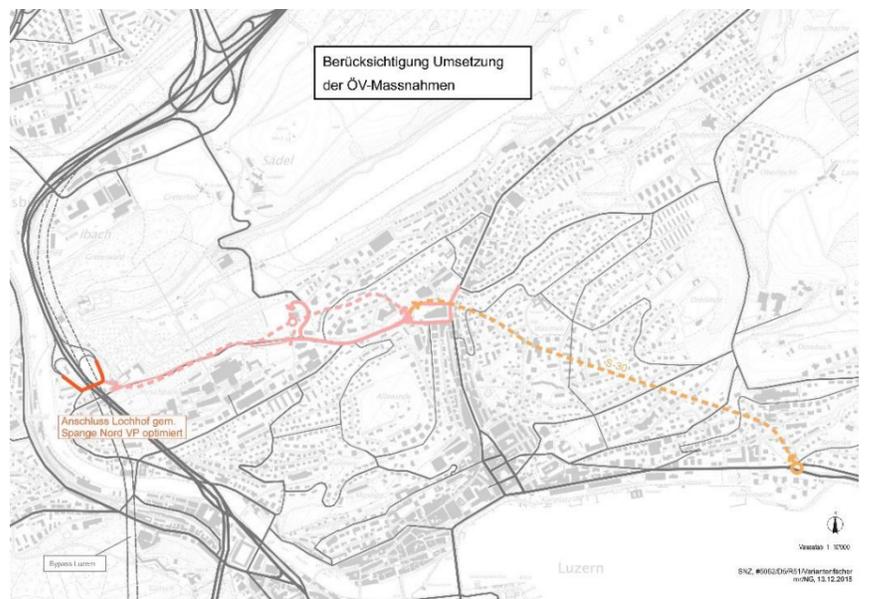
(Verbindung Schlossberg ↔ Sedel nicht direkt via Tunnel möglich)

Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Haldenstrasse mit Fluhmühlebrücke



(Verbindung Schlossberg ↔ Sedel nicht direkt via Tunnel möglich)

Spange Nord lang mit Anschluss an Schlossberg und Haldenstrasse ohne Fluhmühlebrücke



(Verbindung Schlossberg ↔ Sedel nicht direkt via Tunnel möglich)

Anschluss Lochhof und Fluhmühlebrücke

