

Gesamtverkehrliche Überprüfung Empfehlungen Testplanung DBL

Endbericht November 2023

Kunde

Verkehr und Infrastruktur (vif)
Kanton Luzern
Arsenalstrasse 43
6010 Kriens 2 Sternmatt

Datum

10. November 2023



Impressum

Datum

10. November 2023

07295.000

Verfasst von

Karin Derstroff

Ulrike Huwer

Mattia de Virgilio

Basler & Hofmann AG
Ingenieure, Planer und Berater

Forchstrasse 395

Postfach

CH-8032 Zürich

T +41 44 387 11 22

Verteiler

Danièle Müller (vif)

Fachtechnische Begleitung

Begleitgremium

Federführung

vif Kanton Luzern

Danièle Müller, PL

Projektbeteiligte

Fachtechnische Begleitung

Roland Haldemann, Verkehrsverbund Luzern

Roland Koch, Stadt Luzern, Stadtplanung

Milena Scherer, Stadt Luzern, Mobilität (TBA)

Andre Rösch, Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur

Patrick Abegg, Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement Kanton Luzern

Christian Amstad, SBB AG

Marc Manetsch, SBB AG

Massimo Guglielmetti, SBB AG

Mario Baumgartner, LuzernPlus

Begleitgremium

Gregor Schwegler, Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur, Vorsitz

Andre Rösch, Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur

Danièle Müller, Kanton Luzern, Verkehr und Infrastruktur

Patrick Abegg, Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement Kanton Luzern

Sabine Ruoss, Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement Kanton Luzern

Pascal Suess, Verkehrsverbund Luzern

Mike Siegrist, Kanton Luzern, Raum und Wirtschaft

Daniel Meier, Stadt Luzern, Mobilität, TBA

Deborah Arnold, Stadt Luzern, Stadtplanung

Roland Koch, Stadt Luzern, Stadtplanung

Armin Camenzind, LuzernPlus

Francis Racine, Kontur Projektmanagement

Philipp Christen, Kontur Projektmanagement

Externe Beratung

Karin Derstroff, Basler & Hofmann AG

Ulrike Huwer, Basler & Hofmann AG

Mattia de Virgilio, Basler & Hofmann AG

Milenko Vrtic, TransOptima GmbH

Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage und Aufgabenstellung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Auftrag und Projektziele	1
1.3	Perimeter	2
1.4	Grundlagen	2
2.	Vorgehen	3
2.1	Gesamtverkehrsmodell (GVM) – Referenzzustand	3
2.2	Alternativ-Szenario	3
2.3	Übersicht Vorgehen	4
3.	Synthese der Ziele und Massnahmen der Testplanung	5
3.1	Rahmenbedingungen	5
3.2	Empfehlungen Testplanung	6
4.	Massnahmen der Gesamtverkehrsstudie und Wirkungsanalyse	11
4.1	MIV Massnahmen	11
4.2	öV Massnahmen	12
4.3	Fuss- und Veloverkehr	15
4.4	Monomodale Wirkungsanalyse isolierter Massnahmen	15
5.	Prüfung Massnahmen Testplanung DBL	18
5.1	Ansätze - Herangehensweise	18
5.2	Erkenntnisse Verkehrsmittelwahl und Zielwahl	18
5.3	Variante 1: Nachfrageorientierter Ansatz	21
5.4	Variante 2 Angebotsorientierter Ansatz	23
5.5	Verkehrstechnische Machbarkeit des Knoten Monopol	28
6.	Prüfung alternativer Verkehrsregime	34
6.1	Einbahnstrasse Zentralstrasse	34
6.2	Keine Sperrung Zufahrt MIV Bahnhof Nord	40
6.3	Seebrücke ohne Busspuren	43
7.	Flankierende Massnahmen	44
7.1	Werkhofstrasse	44
7.2	Verkehrsmanagement	45
7.3	Verkehrspolitische Rahmenbedingungen	45
8.	Fazit und weiteres Vorgehen	46
8.1	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	46
8.2	Fachliche Anträge	47
8.3	Nächste Schritte	48

1. Ausgangslage und Aufgabenstellung

1.1 Ausgangslage

In der Agglomeration Luzern sind für die nächsten Jahrzehnte grosse Ausbauten der nationalen und regionalen Verkehrsinfrastruktur geplant, allen voran der Durchgangsbahnhof Luzern DBL. Dieser bietet eine grosse, einmalige Chance, den Stadtraum im und um den Bahnhof Luzern zu prägen und für die Bedürfnisse aller Verkehrsteilnehmenden der künftigen Generationen nachhaltig zu befriedigen. Der DBL ermöglicht sowohl den Ausbau und die Neukonzeption des öffentlichen Verkehrs für Stadt und Region als auch die Steigerung der Attraktivität und der Sicherheit für Fuss- und Radverkehr im Bahnhofsumfeld. Er ermöglicht, den Stadtraum um den Bahnhof mit den zentralen Einrichtungen Bahnhof (samt Bushof und Schiffflände), KKL, Universität und Fachhochschule neu zu gestalten und zu positionieren.

Um die stadträumliche Einbettung des zukünftigen Bahnhofs und dessen Umgebung auszuloten, hat die Stadt Luzern 2020 eine Testplanung unter Beizug von Bundesamt für Verkehr (BAV), Kanton (BUWD, VVL), SBB und Zentralbahn (ZB) veranstaltet. Dabei wurden Lösungen zur Behebung der heutigen und zukünftigen Nutzungskonflikte und Engstellen rund um den Bahnhof erarbeitet. Zudem wurde geprüft, wie die Stadt Luzern die Veränderungen durch den Bau des DBL bestmöglich für eine zukunftsfähige Raum- und Verkehrsentwicklung des Bahnhofraums nutzen kann.

Die Beiträge der Teams haben gezeigt, dass sich die grössten Chancen für das Verkehrssystem im Bahnhofraum dann ergeben, wenn alle Verkehrsträger integriert betrachtet und gemeinsam weiterentwickelt werden. Daher wird im Synthesebericht empfohlen, die Abklärungen und Prüfaufträge aus einer Gesamtverkehrssicht anzugehen.

1.2 Auftrag und Projektziele

Im Rahmen der vorliegenden Gesamtverkehrsstudie sollten die Auswirkungen der Testplanung «Durchgangsbahnhof Luzern – Entwicklung Bahnhofraum 2040» auf das Verkehrssystem kritisch auf ihre verkehrliche Machbarkeit geprüft und in ein übergeordnetes Verkehrskonzept eingebettet werden.

Die verkehrliche Wirkung der Stossrichtungen, die aus der Testplanung resultierten, wurde für alle Verkehrsarten intermodal im Gesamtverkehrsmodell Kanton Luzern (GVM) sowie durch statische Leistungsfähigkeitsberechnungen nachgewiesen. Zu diesem Zweck wurden die Empfehlungen aus der Testplanung so weit konkretisiert, dass sie im kantonalen Gesamtverkehrsmodell genügend genau abgebildet werden können, um ihre verkehrliche Wirkung abzuschätzen. Dabei soll die Wirkung der Massnahmen für alle Verkehrsmittel, d.h. für den motorisierten Individualverkehr (MIV), für den öffentlichen Verkehr (öV), den Velo- und den Fussverkehr (FVV) intermodal nachgewiesen werden.

Mittels Szenarien und Variantenstudium wurde verschiedene Ansätze und Konzepte auf ihre verkehrstechnische Machbarkeit und auf ihre räumlichen Auswirkungen hin geprüft und bewertet: Abschliessend wurde eine Bestvariante im Gesamtverkehrssystem inklusive flanierender Massnahmen ermittelt.

1.3 Perimeter

Aufgrund der Aufgabenstellung entspricht der Planungsperimeter der Massnahmen dem weiteren Bearbeitungsperimeter der Testplanung DBL (schraffierte Fläche im Bild nebenan). Die verkehrlichen Wirkungen werden anhand des GVM LU untersucht, weshalb der Betrachtungsperimeter das Modellgebiet (Kanton Luzern und Teile der Nachbarkantone) ist. Werden unerwünschte Wirkungen ausserhalb des Planungsperimeters beobachtet, sind auch ausserhalb des Perimeters flankierende Massnahmen anzudenken und zu prüfen.



Abb. 1 Bearbeitungsperimeter

1.4 Grundlagen

- [1] Testplanung "Durchgangsbahnhof Luzern – Entwicklung Bahnhofraum 2040", Schlussbericht, Stadt Luzern, 29.12.2020
- [2] Agglomerationsprogramm der 4. Generation (AP 4G LU, Stand 25.8.2020)
- [3] Mobilitätsstrategie der Stadt Luzern 2035 (Beschluss GrStR vom 20.9.2018)
- [4] Reglement für eine nachhaltige städtische Mobilität (städtische Volksabstimmung vom 26.9.2010)
- [5] Mobilitätsstrategie 2040 Kanton Luzern (Zwischenstand vom 7.5.2021)
- [6] Kantonaler Richtplan 2015 Kanton Luzern, Richtplantext vom 2.7.2019 und Richtplankarte vom 26.5.2015
- [7] Bus 2040 Stadt / Agglo: Zielkonzept 2020 Bus-Zufahrtsachsen zum Bahnhof Luzern, VVL, Diskussionsstand 22. Juni 2022
- [8] Zielnetz 2040 – Agglomeration Luzern, VVL, Stand 24.6.2022
- [9] Emch + Berger Verkehrsplanung AG: Bahnhof Luzern, Studie Personenströme, 2020
- [10] Bundesamt für Raumentwicklung, Schweizer Verkehrsperspektiven 2050, Schlussbericht, 8.4.2022
- [11] Tiefbauamt Stadt Luzern, Bahnhof Luzern, Studie Parkierung, AKP AG, 7.12.2021
- [12] Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern, Modellberechnungen, TransOptima, 2023

2. Vorgehen

2.1 Gesamtverkehrsmodell (GVM) – Referenzzustand

Mit Hilfe des Gesamtverkehrsmodells Kanton Luzern sollen Aussagen über mögliche zukünftige verkehrliche Auswirkungen der DBL Massnahmen erarbeitet werden. Das GVM ist ein multimodales Verkehrsmodell für den Personenverkehr, welches das Verkehrsangebot, das Verkehrsgeschehen und das Verkehrsverhalten im Raum abbildet.

Das GVM bildet einen Ist-Zustand 2017 und einem Prognosezustand 2040 (Referenzzustand) ab. Mit Ausnahme der Testplanung sind im Referenzzustand bereits sämtliche Planungsgrundlagen abgebildet, u.a. das Agglomerationsprogramm der 4. Generation, das Konzept AggloMobil vier, das städtische Gesamtverkehrskonzept, das Ausbauprogramm STEP 35, der DBL, das kantonale Strassen-Bauprogramm, die Siedlungsentwicklung sowie der Bypass.

Das Modell ermittelt die Verkehrsnachfrage für jedes Verkehrsmittel. Durch die Umlegung der Verkehrsnachfrage auf das Verkehrsnetz wurde im GVM die Routenwahl modelliert und die Verkehrsbelastung respektive Veränderungen in der Verkehrsbelastung entlang von Strecken aufgezeigt. Der Modal Split wird mit dem GVM gerechnet und wird nicht als Input eingegeben, sondern ergibt sich als Output der Nutzendifferenz zwischen den Alternativen (Reisezeiten, Reisekosten, Alter usw.), die durch die geplanten Massnahmen bewirkt werden.

Neben dem MIV und dem öV wird auch der Velo- und Fussverkehr berücksichtigt, jedoch ist für diese beiden Verkehrsarten kein Netz hinterlegt. Daher ist der Fuss- und Veloverkehr im Erzeugungs-, Ziel-, und Verkehrsmittelwahlmodell gerechnet, jedoch wird die Routenwahl nicht im Netz umgelegt.

Das Modell bildet den durchschnittlichen Werktagsverkehr (DWV) ab, sowie die Morgen- und Abendspitze eines durchschnittlichen Werktages. Die Analyse dient dazu, mögliche künftige Engpässe im Verkehrsnetz zu identifizieren. Aus diesem Grund wurde im Rahmen der Studie vorwiegend die Abendspitze als kritische Spitzenstunde mit den höchsten Verkehrsaufkommen beurteilt.

Die Modellanalysen wurden durch TransOptima erbracht und sind separat in [12] dokumentiert.

2.2 Alternativ-Szenario

Dem Alternativ-Szenario wurden – bei unveränderter Bevölkerungsentwicklung und der im Referenzzustand enthaltenden Planungsgrundlagen wie DBL und Bypass – für den Prognosezustand 2040 diverse Annahmen zur Entwicklung des Mobilitätsverhaltens zugrunde gelegt, wie beispielsweise Home-Office und verstärkte E-Bike-Nutzung. Grundlage dafür ist die Studie "Verkehrsperspektiven Schweiz" [10].

Im Alternativ-Szenario wurden die Mobilitätsraten für den Freizeit- und Ausbildungsverkehr gegenüber dem Ist-Zustand (2017) unverändert belassen, Raten für Arbeit wurden

um -10% reduziert, Nutzfahrten um -5% und Einkauf um -20% reduziert. Damit soll globalen Trends wie zunehmendes Homeoffice und verstärkter Onlinehandel Rechnung getragen werden. Der Veloverkehr soll bis 2040 durch zusätzliche Infrastruktur, Sicherheitsmassnahmen und neue Veloverbindungen gestärkt werden. Im Alternativ-Szenario wird das durch eine Reduktion der Veloreisezeit von -20% eingerechnet. Die Annahmen wurden bewusst konservativ und in einem gut begründbaren Rahmen gewählt.

Das Alternativszenario zeigt bei einer Bevölkerungszunahme (im gleichen Rahmen auch Arbeitsplatzzunahme) von 15% ein leichtes Wachstum der Gesamtmobilität von 5.6% gegenüber 2017. Der Modal sSplit verschiebt sich im Alternativszenario zu Gunsten des Velos und zu Lasten des MIV, aber auch des öV. Es zeigt sich eine Plafonierung des MIV-Aufkommens in der Stadt Luzern.

Das Alternativszenario wurde für die Wirkungsanalyse der Massnahmen aus der Testplanung DBL verwendet.

2.3 Übersicht Vorgehen

Abb. 2 zeigt das Vorgehen der vorliegenden Studie im Überblick.

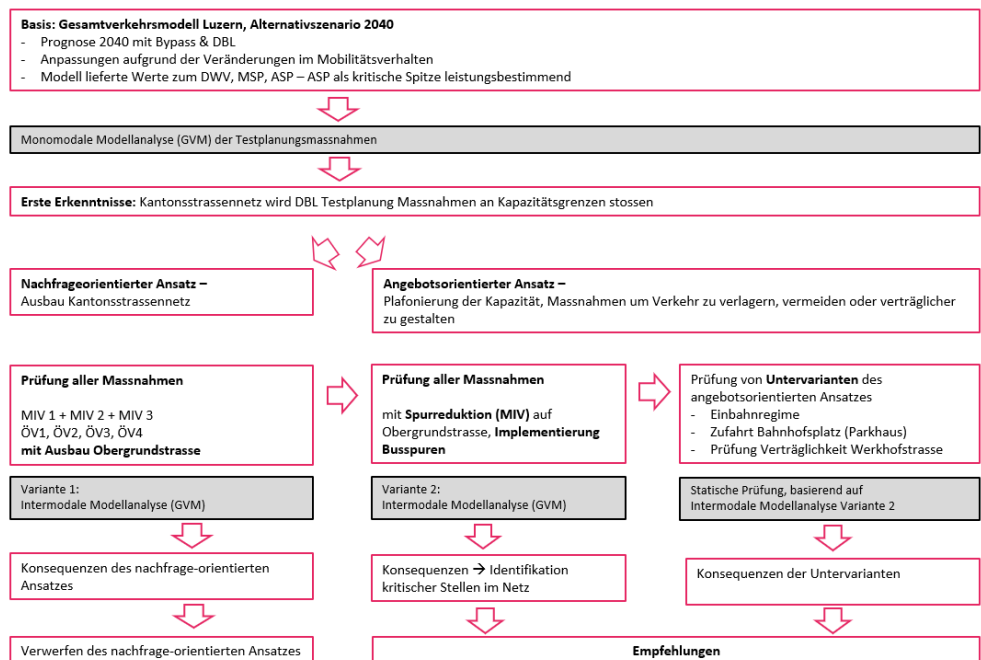


Abb. 2 Übersicht Vorgehen

3. Synthese der Ziele und Massnahmen der Testplanung

3.1 Rahmenbedingungen

Der Durchgangsbahnhof ist ein Jahrhundertprojekt für Luzern, der der Stadt eine einmalige Chance bietet, die Bedeutung des Bahnhofsumfeldes zu stärken und die Stadtentwicklung und Stadtmobilität rund um den Bahnhof neu zu denken. Die freiwerdenden Flächen der heutigen oberirdischen Gleisinfrastruktur sollen zur Stadtentwicklung genutzt werden, gleichzeitig steigert der DBL die Erreichbarkeit Luzerns und schafft die Voraussetzungen für den benötigten Angebotsausbau des S-Bahn, Regional- und IR-Verkehrs um eine flächen- und energieeffiziente Weiterentwicklung der Mobilität – und damit auch des Siedlungswachstums – in der Agglomeration zu unterstützen.

Leitziele DBL

Der Stadtrat hat für die Entwicklung des Durchgangsbahnhofs die in Abb. 3 aufgezeigten Leitziele festgesetzt, welche integral zu betrachten sind.

- _ Mobilitätsdrehscheibe: Umsteigerelationen verbessern, um Modal Split-Ziele zu erreichen
- _ Visitenkarte: Bahnhofplatz als Ankunfts- und Aufenthaltsort
- _ Entflechtung: dezentrale Erschliessung des Bahnhofs
- _ Verkehrssystem: Modal Split zu Gunsten des flächen- und energieeffizienten Verkehrs verändern
- _ Freiraum: Verbesserung der Aufenthaltsqualität um den Bahnhof
- _ Stadtentwicklung: Entwicklung freiwerdender Flächen, Gebietsentwicklungen mit hoher Lebensqualität & vielfältigen Nutzungen

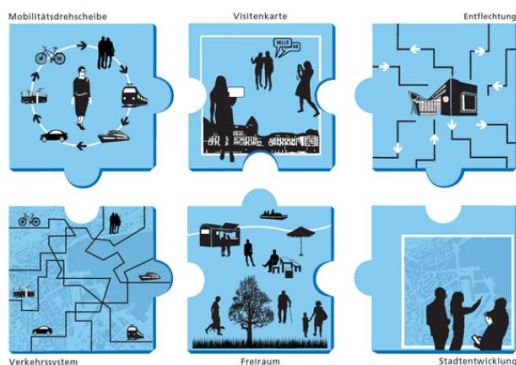


Abb. 3 Leitziele zur zukünftigen Entwicklung des Bahnhofsumfeldes

Quelle: [1]

Testplanung «Durchgangsbahnhof Luzern – Entwicklung Bahnhofsumfeld 2040»

Mit der Testplanung «Durchgangsbahnhof Luzern – Entwicklung Bahnhofsumfeld 2040» wurde im Jahr 2020 ein erster Schritt gemacht, um die Auswirkungen des Infrastrukturprojekts auf den Stadtraum mitzudenken und die zukünftigen Funktionen und Nutzungen rund um den Bahnhof in Form eines Zukunftsbildes zu entwickeln. Ziel der Testplanung war es, mögliche Ansätze für die stadträumliche Einbettung des zukünftigen Bahnhofs und dessen Umgebung auszuloten und eine zukunftsfähige Raum- und Verkehrsentwicklung des Bahnhofsumfeldes aufzuzeigen.

Der DBL eröffnet die Chance, das Verkehrssystem im Bahnhofsräum neu zu denken. Zum einen muss es in der Lage sein, die dann erwarteten Personenströme bewältigen zu können, zum anderen ergibt sich die grosse Gelegenheit, wichtige Netzlücken zu schliessen und den Platzbedarf der einzelnen Verkehrsträger zu optimieren.

Zentral in der Testplanung war die Fragestellung, wie das unmittelbare Umfeld des Bahnhofes Luzern künftig organisiert werden soll, um sowohl seine Funktion als Mobilitätsdrehscheibe als auch seine Funktion als wichtige Visitenkarte, Aufenthalts-, Wohn- und Arbeitsort Luzerns zu stärken. Das zukünftige Verkehrssystem muss die Anforderungen des DBL als funktionierende Mobilitätsdrehscheibe erfüllen und mindestens die Vorgaben zum Modal Split gemäss Mobilitätsstrategie 2035 erreichen (37 Prozent öV, 15 Prozent Fuss-, 10 Prozent Veloverkehr, 36 Prozent MIV und 2 Prozent Übrige). Zusätzlich war der politische Prüfauftrag aus dem Parlament zu berücksichtigen, der verlangt, dass sich der Anteil des MIV am Modal Split bis im Jahr der Eröffnung des DBL im Vergleich zu 2019 zu halbieren hat.

3.2 Empfehlungen Testplanung

Die Erkenntnisse der Testplanung zum Verkehrssystem bilden die Grundlage der in dieser Studie geprüften Massnahmen zur Neuorganisation der Verkehrssysteme. Die Herleitung / Begründung der Massnahmen wird im Folgenden kurz zusammengefasst.

Ausbau Kapazitäten

Mit dem Ausbau des Durchgangsbahnhofs und dem wachsenden Fahrgastaufkommen am Bahnhof werden die heutigen Kapazitäten zukünftig nicht ausreichen, um die prognostizierten Personenströme bewältigen zu können. Der Bahnhof ist heute hauptsächlich nach Norden, zur Altstadt und Schweizerhofquai, orientiert. Durch die konzentrierten Fussverkehrsströme zum Bahnhofplatz Nord gibt es überlastete Zugangs- und Umsteigewege. Gleichzeitig entspricht der Bahnhofplatz Nord zukünftig nicht seiner Rolle als wichtiger Aufenthaltsraum und Visitenkarte des Bahnhofs.

Der Bahnhofplatz Nord bleibt die Hauptdrehscheibe des Busnetzes. Die Anzahl und der Platzbedarf der Kanten sollen aber reduziert und diese möglichst kompakt angeordnet werden.

Dezentralisierung

Ein übergeordnetes Ziel des DBL ist es, die Personenströme bestmöglich auf alle Zugänge des Bahnhofs zu verteilen, um bestehende Kapazitätsengpässe zu beheben. Der Bahnhof Luzern soll zukünftig von drei Bushaltestellen (Nord, Ost und West) erschlossen werden, die an den jeweiligen Bahnhofplätzen liegen. So kann das Bussystem zur Verteilung der Personenströme beitragen. Eine ausgebaute Personenunterführung PU Süd unterstützt die Verteilung der Personenströme.

Neuorganisation Busnetz

Die Organisation des öffentlichen Verkehrs hat für die Bewältigung der Personenströme und die Gestaltung attraktiver Stadträume um den Bahnhof Luzern eine herausragende Bedeutung. Neben den drei statt einer Bushaltestelle am Bahnhof sind neue Buskorridore entlang Zentralstrasse und Werkhofstrasse, und die Förderung von Durchmesserlinien, die vom VVL bereits verfolgt wird, wesentliche Bestandteile der Neuorganisation des Busnetzes.

Leistungsfähigkeit des Busnetzes

Um die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des Busnetzes zu gewährleisten, soll auf den Hauptachsen eine Buspriorisierung eingerichtet werden (mit Busspuren oder einer anderen Form der Bevorzugung). Auf der Achse Pilatusstrasse - Seebrücke – Schweizerhofquai werden in der Konsequenz die MIV Spuren reduziert und die Zentralstrasse soll zukünftig für den MIV gesperrt werden und als neue Busachse fungieren.

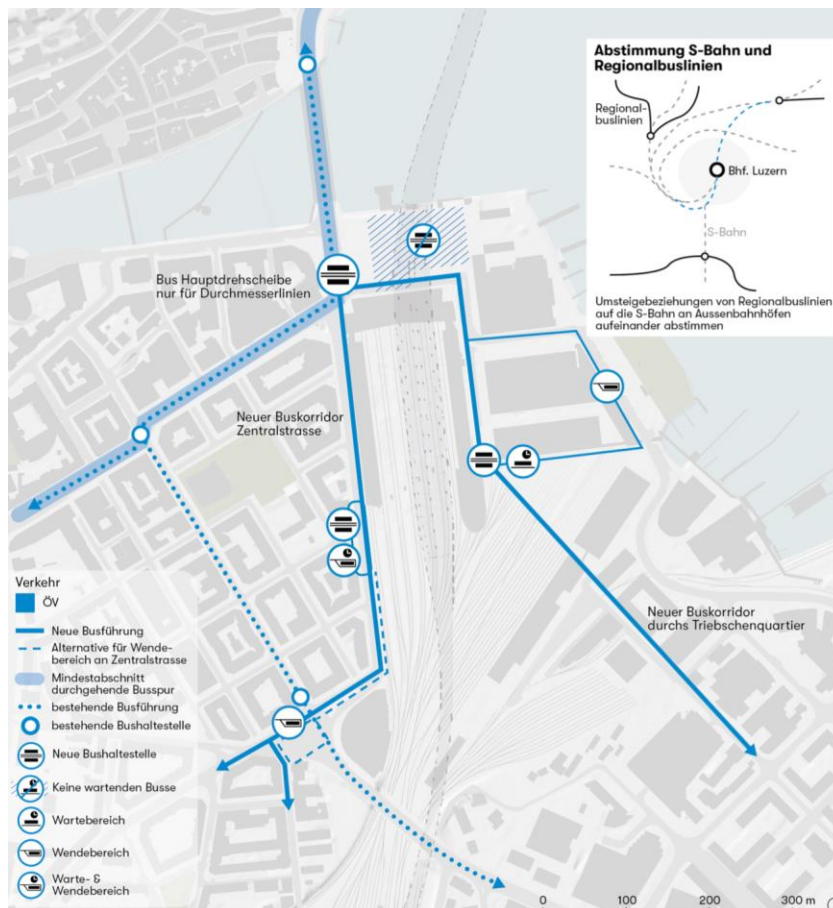


Abb. 4 Graphische Darstellung der Empfehlungen zum ÖV
Quelle: [1]

Neuorganisation Gesamtverkehrssystem

Um die notwendige Reorganisation und Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs sowie zentrale Massnahmen des Velo- und Fussverkehrs umsetzen zu können, ist der Strassenraums im Bahnhofsumfeld neu zu verteilen. Ein besserer Ausgleich zwischen den Verkehrsträgern ist notwendig, um das Gesamtverkehrssystem zu verbessern, die Personkapazität zu erhöhen und die Vorgaben zum Modal-Split gemäss Mobilitätsstrategie 2035 erreichen zu können.

Sperrung Zentralstrasse & Bahnhofplatz Nord

Die Vereinfachung der Knoten Pilatusstrasse - Zentralstrasse - Bahnhofplatz wird in der Testplanung als wichtige Massnahme empfohlen. In der Reduktion der Abbiegebeziehungen am Knoten beim Monopol und der Beschränkung einzelner Fahrtbeziehungen für den MIV wird ein grosses Potenzial zur Reduktion des Strassenraums, Aufwertung des öffentlichen Raums und zur Gewährleistung der Leistungsfähigkeit gesehen. Die

Sperrung der Zentralstrasse und die Sperrung der MIV Zufahrt Bahnhofplatz Nord dienen somit nicht nur der Buspriorisierung sondern sind essentiell um den Knoten am Monopol zu vereinfachen und die Leistungsfähigkeit des Knotens zu gewährleisten.

Fahrten über den Bahnhofplatz Nord und in Richtung Tribtschen/Inseli sollen zukünftig auf den Anlieferverkehr, den Bus- und Veloverkehr sowie Notfallfahrzeuge beschränkt werden. Die Zufahrt zu Nutzungen im Tribtschen- und Rösslimattquartier sowie zum KKL soll damit für den MIV nur noch von Süden her möglich sein.

Reduktion Parkplätze

Der ruhende Verkehr ist ein zentraler Bestandteil der Reorganisation des MIV-Systems rund um den Bahnhof Luzern und wird durch die Testplanungsteams als wichtiger Hebel angesehen, mit dem der Modal Split der bahnhofbezogenen Mobilität gesteuert werden kann. Als wirksame Massnahme zur Reduktion des MIV wird empfohlen, die Parkplätze im unmittelbaren Bahnhofsbereich zu reduzieren. Die Zufahrt zu den Parkierungsmöglichkeiten östlich des Bahnhofs soll zukünftig nur noch von Süden her organisiert werden. Die Zufahrt über den Bahnhofplatz Nord soll unterbunden werden, um den Knoten Pilatusstrasse – Zentralstrasse – Bahnhofplatz zu entlasten.

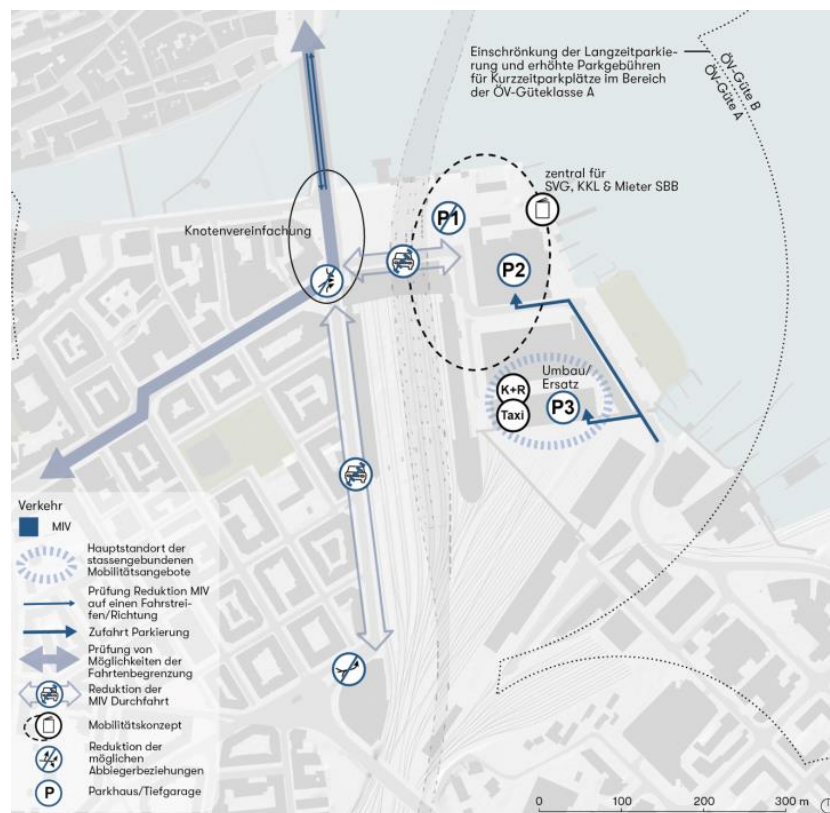


Abb. 5 Graphische Darstellung der Empfehlungen zum MIV

Quelle: [1]

Beruhigung Hirschmattquartier

Der Durchfahrtswiderstand im angrenzenden Hirschmattquartier kann erhöht werden, um Schleichverkehr durch das Quartier zu vermeiden.

Veloachsen und Gleisquerungen

Der Veloverkehr rund um den Bahnhof Luzern ist heute vor allem von Einschränkungen durch andere Verkehrsmittel sowie durch die trennende Wirkung des Gleisfelds geprägt. Das Veloverkehrsnetz rund um den Bahnhof soll ausgebaut und Lücken geschlossen werden. Zwischen See und Langensandbrücke sind beidseits entlang des Gleisfeldes zwei hochwertige Längsachsen geplant - inklusive Umfahrung des Bundesplatzes. Damit zu verknüpfen und aufzuwerten sind drei Ost-West-Querungen am Bahnhofplatz Nord (zu Seebrücke, Bahnhof- und Pilatusstrasse), zwischen den Bahnhofplätzen Ost und West (neue Verbindung) und über die Langensandbrücke.



Abb. 6 Graphische Darstellung der Empfehlungen zum Veloverkehr

Quelle: [1]

Ausreichend dimensionierte Räume und einfache Querungen für Fussverkehr

Dem Fussverkehr im Bahnhofsumfeld kommt eine zentrale Rolle zu. Mit der erwartenden Steigerung der Personenströme sind zusätzliche Kapazitäten und Qualitäten für den Fussverkehr zu schaffen. Die Neuorganisation des MIV Systems bietet das Potential, für den Fussverkehr zukünftig ausreichend dimensionierte Aufenthaltsräume zu

schaffen, Trottoirs zu verbreitern und einfache und grosszügige Querungen der Hauptachsen zu ermöglichen. Insbesondere quer und längs des Gleisfeldes sollen neue, attraktive Verbindungen geschaffen werden.

Verteilung Personenströme

Das wichtige Ziel einer besseren Verteilung der Personenströme im Bahnhofsumfeld wird durch eine attraktive und ausreichend breite PU-Süd, ein attraktives Angebot des öffentlichen Verkehrs an deren Ausgängen, sowie die Ansiedlung oder Verlagerung von Nutzungen innerhalb und ausserhalb des Bahnhofs Rechnung getragen.

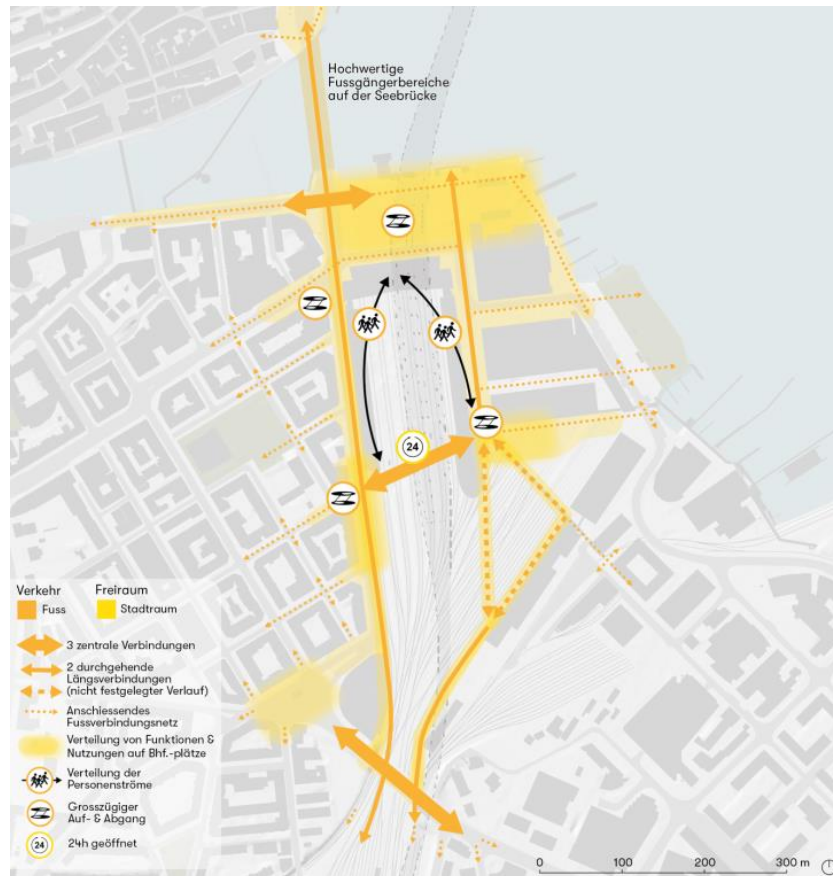


Abb. 7 Graphische Darstellung der Empfehlungen zum Fussverkehr

Quelle: [1]

4. Massnahmen der Gesamtverkehrsstudie und Wirkungsanalyse

4.1 MIV Massnahmen

Übersicht MIV Massnahmen

Die folgenden drei MIV Massnahmen wurden geprüft, welche in Abb. 8 schematisch aufgezeigt und in Kapitel 4.1.1 bis Kapitel 4.1.1 4.2.1 kurz zusammengefasst sind:

- _ **MIV 1:** Parkplatzreduktion (von 900 auf 376 PP) und Sperrung MIV-Durchfahrt Bahnhofplatz mit MIV-Anbindung Bahnhof & KKL von Süden
- _ **MIV 2:** Reorganisation des MIV Systems mit Spurreduktion Achse Pilatusstrasse - Seebrücke und Sperrung Zentralstrasse für Durchgangsverkehr
- _ **MIV 3:** Schleichverkehr durch Hirschmattquartier vermeiden mittels Durchfahrtsverbotes im Hirschmattquartier



Abb. 8 Übersicht alles MIV Massnahmen

4.1.1 Parkplatzreduktion Bahnhofsumfeld und Sperrung MIV Durchfahrt Bahnhofplatz

Das Parkplatzangebot wird reduziert. Das Parkhaus P1 mit 377 Parkplätzen wird im Zuge des Baus des DBLs abgebrochen. Das P3 wird umgebaut und die Anzahl der Parkplätze wird von 447 auf 300 reduziert um neu Taxi-Standplätze, K+R, Sharing-Angebote und Veloparking unterbringen zu können. Mit dem Parkhaus P2 (KKL, unverändert 76 PP) stehen zukünftig insgesamt 376 anstatt der heutigen 900 PP zur Verfügung. Die Reduktion der Parkplätze am Bahnhof spielt Flächen zur Stadtentwicklung frei, reduziert das Verkehrsaufkommen im Bahnhofsumfeld und trägt somit den Zielen der Modal Split Verlagerung und der Stärkung des DBL als Mobilitätsdrehscheibe Rechnung.

Ferner wird die Durchfahrt über den Bahnhofplatz für den MIV unterbunden (ausser Anlieferungen) und die Erschliessung der Parkhäuser erfolgt zukünftig aus Richtung Südosten. Dadurch soll eine Steigerung der Aufenthaltsqualität auf dem Bahnhofplatz gewährleistet und dem Leitziel "Bahnhof als Visitenkarte" Rechnung getragen werden.

4.1.2 Reorganisation des MIV-Systems

Die zentralen Hauptachsen im Umfeld des Bahnhofs werden vom lokalen Durchgangsverkehr entlastet. Vorgesehen werden eine Spurreduktion auf der Achse Pilatusstrasse – Seebrücke zwischen Pilatus- und Schwanenplatz mit je einer MIV- und einer Busspur pro Fahrtrichtung sowie die Sperrung für MIV-Durchfahrten auf der Zentralstrasse am Bundesplatz und an der Einmündung Pilatusstrasse. Die Zentralstrasse soll dem lokalen MIV, dem Lieferverkehr, dem Busverkehr zum neuen Bahnhofplatz West und dem Veloverkehr dienen, jedoch nicht mehr dem quartierfremden MIV. Die Sperrung der Zentralstrasse für den MIV wird als essentiell angesehen, um den Knoten Zentralstrasse-Seebrücke-Pilatusstrasse zu vereinfachen und Fussgängerquerungen entlang der zentralen Hauptachsen (und als Zugang zu den Bushaltekanten) anbieten zu können.

4.1.3 Verkehrsberuhigung Hirschmattquartier

Durch eine (Teil-)Sperrung der Zentralstrasse für den MIV besteht die Gefahr von zusätzlichem quartiersfremdem Verkehr im Hirschmattquartier. Das heute bereits teilweise vorhandene Einbahnstrassensystem soll deshalb so angepasst und ausgeweitet werden, dass Durchgangsverkehr unterbunden und der MIV auf den Hauptachsen Bundes-, Obergrund- und Pilatusstrasse gebündelt wird. Erreicht werden kann dies beispielsweise durch eine starke Beruhigung der Moos- und Hirschmattstrasse (Massnahme MIV 3a) oder ein Durchfahrtsverbot auf der Hirschmattstrasse (Massnahme MIV 3b).

4.2 öV Massnahmen

Die folgenden vier öV Massnahmen wurden geprüft, welche in Abb. 9 schematisch aufgezeigt und in Kapitel 4.2.1 bis Kapitel 4.2.4 kurz zusammengefasst sind:

- _ **ÖV 1:** Stärkung zentrale Busachse (Busspuren Pilatusstrasse / Seebrücke)
- _ **ÖV 2:** Buserschliessung Tribtschen
- _ **ÖV 3:** Umsteigebeziehungen entzerren und auf alle 3 Bahnhofsplätze verteilen (Umlegung von Linien, zusätzliche Linie Bahnhofplatz)

ÖV 4: Anpassungen öV Netz – Durchmesserlinien (teilweise Zielbild VVL, teilweise Massnahme DBL)

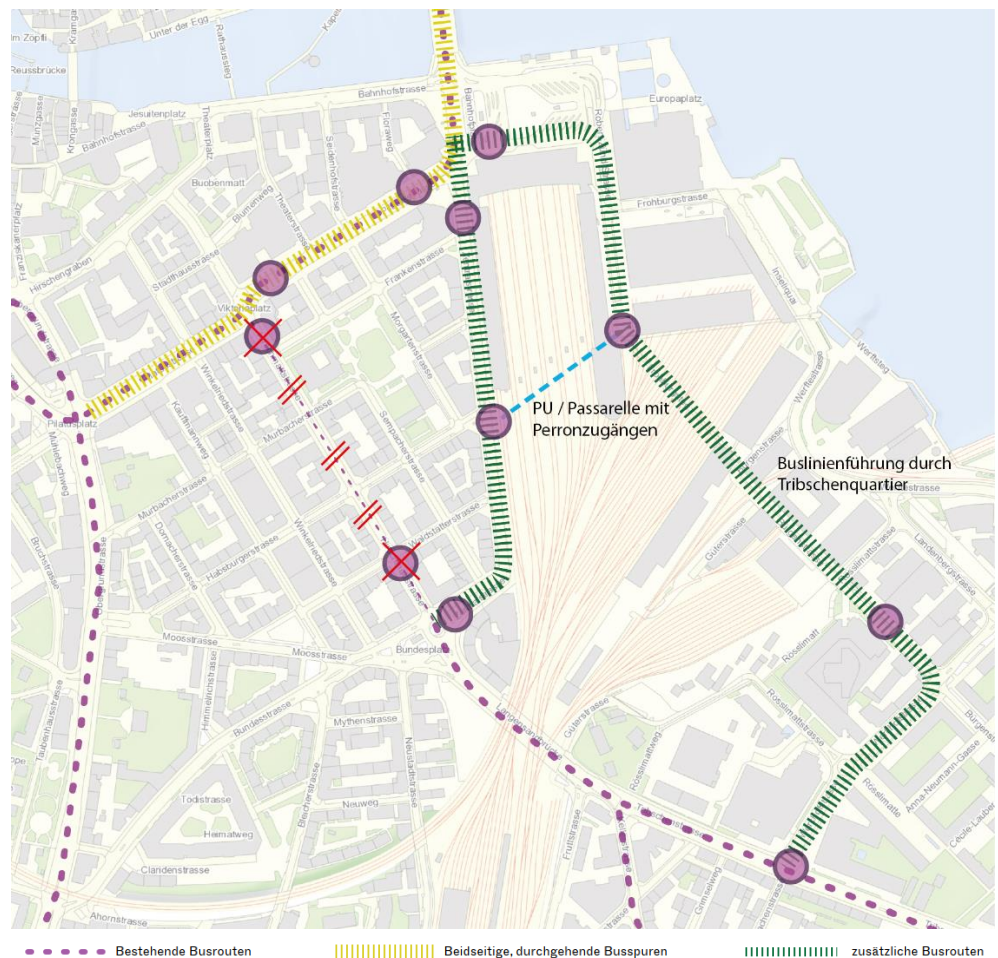


Abb. 9 Übersicht öV Massnahmen

Quelle: Eigene Darstellung

4.2.1 Stärkung der zentralen Busachse Pilatusstrasse / Seebücke

Durch die Reduktion von MIV-Spuren lassen sich auf Pilatusstrasse und Seebücke durchgängige Busspuren einrichten, was die Zuverlässigkeit des Busbetriebes fördert und den Korridor als Busachse stärkt. Durch die beidseitigen Busspuren auf der Achse Pilatusstrasse - Seebücke lassen sich mehr Fahrten bewerkstelligen sowie die Pünktlichkeit und Geschwindigkeit erhöhen, sodass der öV an Attraktivität gewinnt und somit Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl und den Modal Split hat.

4.2.2 Buserschliessung Tribschen

Das Tribschenquartier entwickelt sich derzeit und in Zukunft stark weiter. Die Erreichbarkeit des Tribschenquartiers mit seiner Vielzahl an öffentlichen Nutzungen (Universität, KV, Fachhochschule, KS Alpenquai, Eiszentrum usw.) ist von hoher Bedeutung. Um dieser Entwicklung zu entsprechen, soll in Zukunft ein Buskorridor das Quartier besser mit dem öV erschliessen. Diese Massnahme wurde durch die Führung der

Busse entlang der Werkhofstrasse über die neuen Haltestellen Bahnhofplatz Ost und Rösslimatt zum Bahnhofplatz Nord abgebildet.

4.2.3 Umsteigebeziehungen entzerren

Durch die Neuorganisation des MIV-Systems wird die Zentralstrasse zur dritten wichtigen Busachse im Bahnhofsumfeld. Durch eine entsprechende «Bespielung» mit netzstrategisch zweckmässigen Buslinien und die Einrichtung einer zusätzlichen Haltestelle am neuen Bahnhofplatz West (Zentral-/ Habsburgerstrasse) soll einerseits die Kapazität der einzelnen Haltekanten sowie die Umsteigebeziehungen und Zugänglichkeit des Bahnhofs verbessert werden.

Der Umstieg von Bus auf Zug wird durch die Einrichtung von zusätzlichen Haltestellen rund um den Bahnhof entzerrt, die mit Fussverbindungen untereinander und mit den Perrons verbunden sind. Dadurch wird die Sicherheit und Kapazität erhöht. Gleichzeitig werden bei Anfahrt von mehreren Haltestellen am Bahnhof die Aus- und Einsteigedauern reduziert und somit Druck auf den Fahrplan genommen.

4.2.4 Anpassungen öV-Netz (Durchmesserlinien)

Heute Enden zahlreiche Linien des Orts- und Regionalbusverkehrs am Hauptbahnhof Luzern. Dieser Umstand sorgt für einen hohen Platzverbrauch auf dem Bahnhofplatz und dadurch für eine mangelhafte Aufenthaltssituation. Durch die Durchbindung von städtischen Buslinien kann neben der Behebung dieses Missstandes auch die Attraktivität des öVs durch weniger Umsteigevorgänge gesteigert werden. Mit dem Ziel, das Agglomerationszentrum sowie das Umfeld Bahnhof Luzern zu entlasten, werden zudem die meisten Regionalbuslinien im Zusammenhang mit dem stark verbesserten Bahnangebot an dezentralen Umsteigeknoten mit der Bahn vernetzt.

VVL Zielbild 2040 als Rahmenbedingung

Abb. 10 zeigt das Zielbild 2040 des VVL für das bevorzugte Szenario 4, welches im Nachgang der DBL Testplanung erarbeitet wurde. Dieses ist als Rahmenbedingung in die vorliegende gesamtverkehrliche Überprüfung des Testplanung DBL eingeflossen.

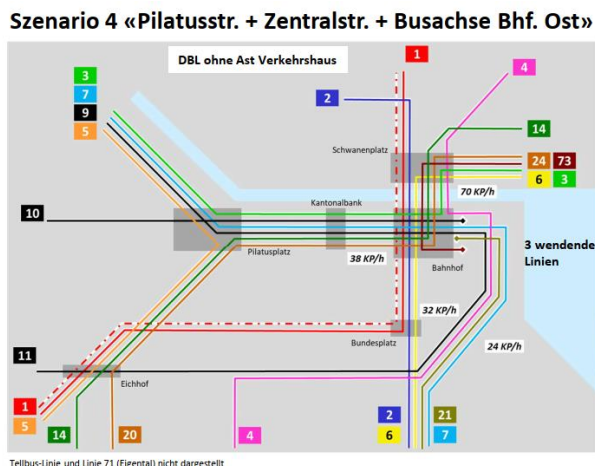


Abb. 10 Zielkonzept 2040, Szenario 4: Zufahrtsachsen Bahnhof Luzern
Quelle: [7]

4.3 Fuss- und Veloverkehr

Neben dem MIV und dem öV wird in der Modellanalyse auch der Velo- und Fussverkehr berücksichtigt, jedoch ist für diese beiden Verkehrsmittel kein Netz hinterlegt. Daher ist der Fuss- und Veloverkehr im Erzeugungs-, Ziel-, und Verkehrsmittelwahlmodell gerechnet, jedoch nicht die Routenwahl, somit werden keine FVV-Belastungen dargestellt. Massnahmen, die den Fuss- und Veloverkehr fördern, werden nicht zusätzlich modelliert / analysiert, sondern sind im Alternativszenario (siehe Kapitel 2.2) beispielsweise durch schnellere Reisezeiten integriert.

4.4 Monomodale Wirkungsanalyse isolierter Massnahmen

In einem ersten Schritt wurden die Massnahmen monomodal (nur Routenwahl) im Modell getestet, um eine erste Einschätzung zum Ausmass der Verlagerung zu erhalten und darauf aufbauend Varianten für die intermodale Modellanalyse zu definieren.

Wirkungsanalyse MIV Massnahmen

Das Modell zeigt aufgrund der Sperrung der Zentralstrasse eine starke Verlagerung auf die Achse Pilatusstrasse – Obergrundstrasse.



Abb. 11 Wirkungsanalyse MIV Massnahmen (mit Sperrung Hirschmattquartier)

Die Sperrung des Bahnhofplatzes und die Reduktion der Anzahl Parkplätze bewirkt per Saldo eine Abnahme von ca. -100 Fahrten (ASP 2040), jedoch verursacht die Ostzufahrt zu den Parkhäusern ebenfalls eine Belastungszunahme auf der Pilatus- und

Obergrundstrasse. Zudem führt die Ostzufahrt zu einem Wachstum des Verkehrsaufkommens auf der Werkhofstrasse (Zunahme um +580 Fahrzeugen in der ASP).

Potenzielle "Schleichwege" durch das Hirschmattquartier, insbesondere über die Hirschmattstrasse werden verhindert. Im Model ist ein Fahrverbot für das Quartier nördlich der Bundesstrasse hinterlegt, südlich sind keine Massnahmen codiert. Dadurch werden Moos- und Hirschmattstrasse stark entlastet. Das Hirschmattquartier wird vom quartierfremden MIV befreit, bleibt jedoch erreichbar. Entsprechend stark mehrbelastet sind beim Paulusplatz Obergrund- und Bundesstrasse.

Die neue Ostzufahrt verursacht eine Belastungszunahme auf der Tribtschenstrasse. Der erhöhte Durchfahrts Widerstand im Gesamtsystem, welcher sich aufgrund der Sperrung der Zentralstrasse ergibt, führt zu Verlagerungen, so dass die Mehrbelastung auf der Tribtschenstrasse teilweise wieder ausgeglichen wird.

Neue "Schleichwege" zeichnen sich über die Bireggstrasse – Geissensteinring sowie über die Velostrasse – Moosmattstrasse in Ost-West Richtung ab. Im Gegensatz dazu werden nur wenige Fahrzeuge auf die Autobahn verlagert (n=190).

Wirkungsanalyse ÖV Massnahmen

Durch die beidseitigen Busspuren auf der Achse Pilatusstrasse – Seebrücke lassen sich mehr Fahrten bewerkstelligen sowie die Pünktlichkeit und Geschwindigkeit erhöhen, sodass der öV an Attraktivität gewinnt und somit Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl und den Modal Split hat.

Die öV-Massnahmen 1-3 wurden gemeinsam im GVM abgebildet (siehe Abb. 12). Die Wirkungen sind sehr lokal. Die Umlagerung der Buslinien von der Hirschmattstrasse auf die Zentral- bzw. Bürgenstrasse haben eine entsprechende Umlagerung der Nachfrage zur Folge, die jedoch nur wenig übers Bahnhofsumfeld ausstrahlt.

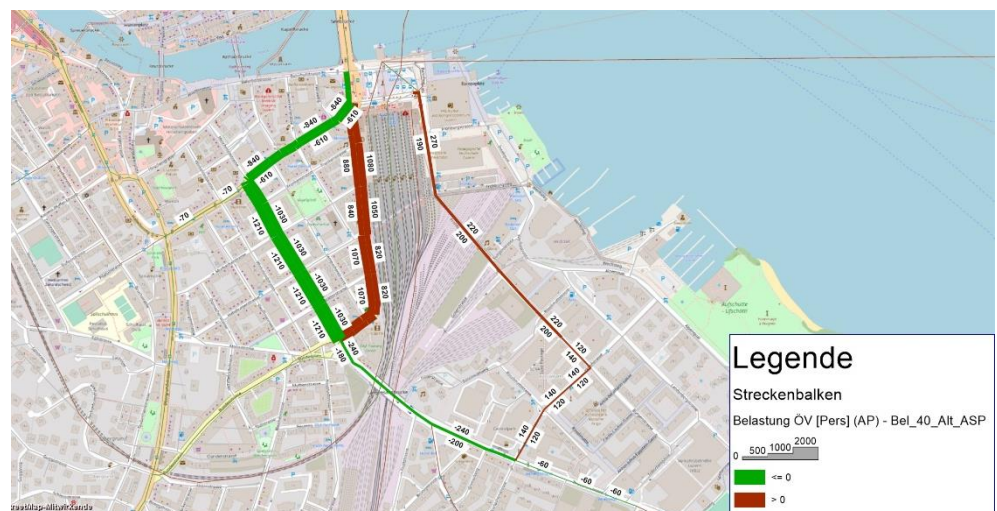


Abb. 12 Wirkungsanalyse öV Massnahmen

Zwischenfazit Wirkungsanalyse

Die Ergebnisse der monomodalen Analyse zeigen bereits, dass das Kantonsstrassennetz mit den Massnahmen der DBL Testplanung an die Kapazitätsgrenze stossen wird, insbesondere entlang der Obergrundstrasse und am Pilatusplatz.

Daraus zeichnen sich zwei Ansätze von Massnahmenbündeln ab:

- _ Die Kantonsstrassen werden der erhöhten Nachfrage entsprechend ausgebaut
- _ Die Kantonsstrassen werden nicht ausgebaut und das Verkehrsaufkommen wird durch betriebliche Massnahmen geregelt

Diese beiden Ansätze wurden im Folgenden mittels intermodaler Analyse weiter geprüft und vertieft.

5. Prüfung Massnahmen Testplanung DBL

5.1 Ansätze - Herangehensweise

Intermodale Analyse

Massnahmen für ein Verkehrsmittel wirken sich auch auf die anderen Verkehrsmittel aus. Mittels intermodaler Analyse wurden die gesamtverkehrlichen Auswirkungen der Massnahmen geprüft, welche zum einen Verkehrsmittelwahleffekte und zum anderen Routenwahleffekte umfassen.

Nachfrageorientierter Ansatz

In einem "Nachfrageorientierten Ansatz" wurden die Auswirkungen der DBL-Massnahmen ohne zusätzliche Kapazitätseinschränkungen im Hauptverkehrsstrassennetz geprüft. Die sich aus den Anpassungen des Strassen- und öV-Netzes ergebende Nachfrage wurde im Netz umgelegt. Die resultierenden Belastungen resp. Überlastungen zeigen das Ausmass des notwendigen Ausbaus der Strecken- und Knotenkapazitäten.

Angebotsorientierter Ansatz

Im "Angebotsorientierten Ansatz" wurde eine Reduktion der Fahrspuren entlang der Obergrundstrasse im Modell abgebildet, um die Implementierung von Busspuren widerzuspiegeln, da das System massiv überlastet ist und unzumutbare Verlustzeiten speziell für den öV entstehen würden. Für die Knoten wurde ein Spurbild entwickelt und die Leistungsfähigkeit der Knoten wurde statisch ermittelt. Die Leistungsfähigkeiten der Knoten entlang der Obergrundstrasse wurde im GVM zu Grunde gelegt, um die maximal abwickelbare MIV-Verkehrsstärke zu bestimmen.

Auswirkungen der Ansätze im Vergleich zum Alternativszenario

Im Folgenden werden die Auswirkungen des Nachfrageorientierten Ansatzes sowie des Angebotsorientierten Ansatzes im Vergleich zum Alternativszenario (Ausgangszustand 2040) aufgezeigt.

5.2 Erkenntnisse Verkehrsmittelwahl und Zielwahl

Kennwerte Verkehrsmittelwahl

Die Intermodale Analyse zeigt, dass mit den DBL Massnahmen eine Reduktion des Verkehrsaufkommens in der Innenstadt erzielt werden kann. Die Personen-Km pro Tag reduzieren sich im Nachfrageorientierten Ansatz um 2%, im Angebotsorientierten Ansatz sogar um 15% (siehe Tab. 1).

MIV (Personen)-Km / Tag	DWV	ASP	MSP
Alternativszenario	207'900	17'100	15'200
Nachfrageorientierter Ansatz	202'100	16'400	14'800
Angebotsorientierter Ansatz	175'800	14'200	13'200
Differenz gegenüber Alternativszenario in %			
Nachfrageorientierter Ansatz	-2	-4	-3
Angebotsorientierter Ansatz	-15	-17	-13

Tab. 1 MIV Personen-Km pro Tag, absolut und prozentuale Veränderung
(Kennwerte Kordon: Stadt_LU_Innenstadt)

Dies korrespondiert mit einer Steigerung der öV-Personen-km um 4% im Nachfrageorientierten Ansatz respektive um 5% im Angebotsorientierten Ansatz (siehe Tab. 2)

ÖV (Personen)-Km / Tag (ohne Bahnstrecke)	DWV	ASP	MSP
Alternativszenario	170'200	15'900	14'400
Nachfrageorientierter Ansatz	177'100	16'800	15'000
Angebotsorientierter Ansatz	178'900	17'000	15'200
Differenz gegenüber Alternativszenario in %			
Nachfrageorientierter Ansatz	4	5	5
Angebotsorientierter Ansatz	5	6	5

Tab. 2 öV Personen-Km pro Tag (ohne Bahn), absolut und prozentuale Veränderung
(Kennwerte Kordon: Stadt_LU_Innenstadt)

Es ist eine Reduktion des MIV-Anteils um 2% im Nachfragerorientierten respektive 5% im Angebotsorientierten Ansatz (siehe Tab. 3) zu erwarten.

Die Verlagerungseffekte sind jeweils in den Spitzenstunden leicht höher als im Tagesdurchschnitt aufgrund der höheren Netzauslastung. Die höchste Reduktion des MIV-Anteils an der Verkehrsmittelwahl kann in der Abendspitze erzielt werden: im Nachfragerorientierten Ansatz reduziert sich der MIV-Anteil um 2% und im Angebotsorientierten Ansatz um 6%.

Anteil MIV (in %)	DWV	ASP	MSP
Alternativszenario	55	52	51
Nachfrageorientierter Ansatz	53	49	50
Angebotsorientierter Ansatz	50	46	47
Differenz gegenüber Alternativszenario in %			
Nachfrageorientierter Ansatz	-2	-2	-2
Angebotsorientierter Ansatz	-5	-6	-5

Tab. 3 Anteil MIV am Modalsplit in %
(Kennwerte Kordon: Stadt_LU_Innenstadt)

Die Reduktion des Verkehrsaufkommens in der Innenstadt ist vor allem im Angebotsorientierten Ansatz merklich und trägt dazu bei, dass auch über das Bahnhofsumfeld hinaus positive Verlagerungseffekte erzielt werden: Neben positiven Auswirkungen auf die Umwelt durch reduzierte Emissionsbelastungen können auch an anderen Stellen im Netz Kapazitäten freigespielt und Engpässe im Netz reduziert werden.

Verkehrsmittel- und Zielwahleffekte im ÖV gering

Trotz dieser merklichen Verkehrsmittelwahleffekte zeigt die intermodale Analyse jedoch auch, dass die Belastungsunterschiede im Netz sowohl im öV als auch im MIV grösstenteils aufgrund von Routenwahleffekten entstehen. Die Auswirkungen auf die Verkehrsmittel- und Zielwahl sind im Vergleich dazu deutlich geringer. Abb. 13 und Abb. 14 verdeutlichen die Bedeutung der Routenwahleffekte in Bezug auf den öV: Trotz Taktverdichtung im öV-Angebot einerseits und einer Überlastung des Strassennetzes andererseits werden nur geringe Verlagerungseffekte erzielt. Auf der Obergrundstrasse wird (aufgrund von Verlagerungseffekten) ein Wachstum von nur 70 Fahrgästen (<3%

Wachstum) in der ASP erwartet. Dies lässt sich vor allem damit erklären, dass die Taktverdichtung gemäss Agglomerationsprogramm 4 im Vergleich zum heutigen öV-Netz bereits im Referenz- respektive im Alternativszenario enthalten ist (das Angebot ist also schon sehr gut, daher ist «kaum mehr etwas zu holen»). Die Auswirkung der geprüften öV-Massnahmen sind daher relativ kleinräumig und beziehen sich – in Bezug auf Änderungen im Fahrgastaufkommen – vorwiegend auf alternative Routenführung der Linien.

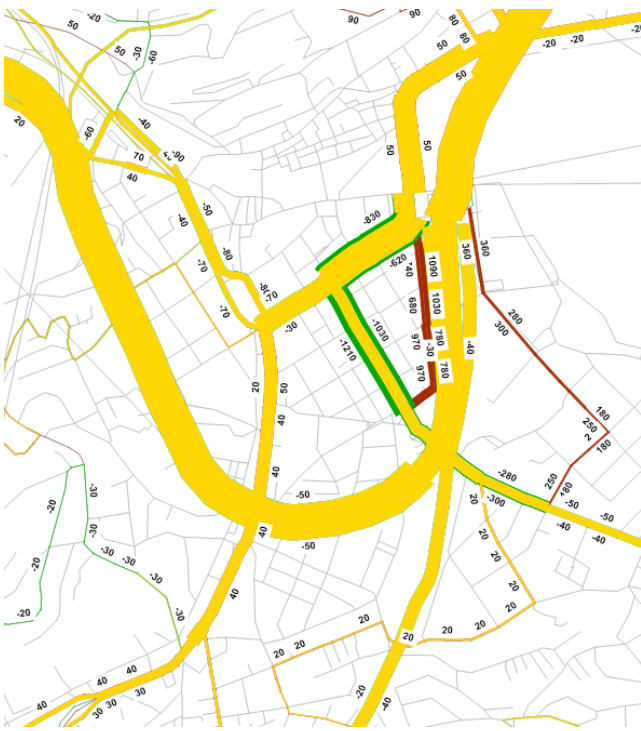


Abb. 13 Routenwahleffekte öV (ASP, Nachfragorientierter Ansatz) in Differenz Anzahl Fahrgäste verglichen mit Alternativszenario



Abb. 14 Ziel- und Verkehrsmittelwahleffekte öV (ASP, Nachfragorientierter Ansatz) in Differenz Anzahl Fahrgäste verglichen mit Alternativszenario

Zwischenfazit Verlagerungseffekte und öV

Wenn auch Verlagerungseffekte auf den öV gesamtstädtisch merklich sind, so zeigen die Belastungsplots ein nur geringes Wachstum auf den einzelnen Routen, respektive vorwiegend eine Verlagerung des Fahrgastaufkommens zwischen den Routen, welche durch Taktverdichtung und Anpassungen im Liniennetz problemlos aufgefangen werden kann.

Buspriorisierung

Wesentlich für die erstrebten (und in der Modellanalyse aufgezeigten) Verlagerungseffekte zum öV sind neben den öV-Massnahmen der Testplanung Priorisierungsmassnahmen wie die Einführung von durchgängigen Busspuren, um den Bus trotz Kapazitätsengpässen im Strassennetz mit kurzen Reisezeiten verlässlich führen zu können. Die Umsetzung solcher Massnahmen wird in der separaten Studie zur Umsetzung "Durchgängiger Busspuren Kriens – Ebikon" (Massnahme Nr. 4, gemäss Bauprogramm 2023–2026 für die Kantonsstrassen) unter Berücksichtigung der Massnahmen der DBL Testplanung geprüft.

Ziel der Analyse

Die Analyse des Nachfrage- und Angebotsorientierten Ansatzes beschränkt sich daher im Folgenden auf die MIV Belastungen, um Kapazitätsengpässe im Netz zu identifizieren. Die Einführung von Busspuren entlang der wichtigen Busachsen, sowie weitere Buspriorisierungsmassnahmen werden (neben den Massnahmen der DBL Testplanung) beiden Ansätzen zu Grunde gelegt.

Zusätzliche Belastung Obergrundstrasse

5.3 Variante 1: Nachfrageorientierter Ansatz

Die Modellanalyse zeigt, dass mit der Umsetzung der Massnahmen DBL Testplanung und ohne zusätzliche Kapazitätsbeschränkungen im MIV-Netz eine deutliche Verlagerung des motorisierten Verkehrs von der Zentralstrasse und dem Hirschmattquartier auf die Obergrundstrasse zu erwarten ist. In der Obergrundstrasse wird zwischen dem Knoten Pilatusstrasse und dem Knoten Bundesstrasse eine Zunahme von rund +1'500 zusätzlichen Fahrzeugen (>65% Wachstum) in der ASP erwartet.

Reduktion des Verkehrsaufkommens auf zuführenden Achsen

Mit dem hohen Verkehrsaufkommen auf der Obergrundstrasse auf dem Abschnitt zwischen Knoten Pilatusstrasse und Bundesstrasse werden der Durchfahrtswiderstand und die Reisezeitverluste auf diesem Abschnitt erhöht. Dies wiederum führt – zusammen mit der Reduktion der Parkplätze am Bahnhof – zu einer Reduktion des Verkehrsaufkommens auf den zuführenden Achsen: Das Verkehrsaufkommen auf der Seebrücke, auf der Obergrundstrasse (nördlich des Pilatusstrasse und südlich der Bundesstrasse) sowie auf der Tribtschenstrasse ist reduziert.

Auf der Werkhofstrasse hingegen ist aufgrund der neuen Zufahrt der Parkhäuser mit einer Zunahme von rund 550 Fahrzeugen in der ASP zu rechnen (+57%). Auf der Moos- und Bundesstrasse ist mit einer Mehrbelastung zu rechnen und der Geisensteigerring gewinnt als Ersatzroute in Ost-West Verbindung an Attraktivität für den MIV.

Auswirkungen auf Autobahn

Grundsätzlich sind die Auswirkungen im MIV-Netz mehrheitlich lokal: nur ca. 400 zusätzliche Fahrzeuge sind aufgrund der Massnahmen auf der Autobahn zu erwarten.

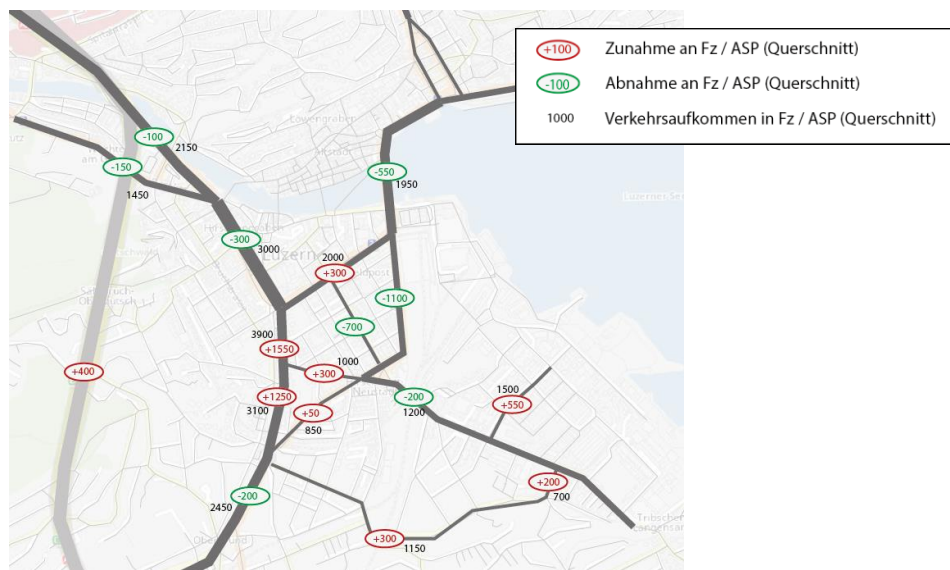


Abb. 15 Differenzplot Nachfrageorientierter Ansatz im Vergleich zum Alternativ-Szenario 2040 [Fz/ASP]

Leistungsfähigkeitseinschätzung

Das zu erwartende Verkehrsaufkommen wurde mittels statischer Leistungsfähigkeitsberechnung für die Knoten entlang der Obergrundstrasse (Bundesstrasse / Moosstrasse und Pilatusplatz) grob eingeschätzt. Während sich das erwartete Verkehrsaufkommen am Knoten Moosstrasse und Bundesstrasse mit einer weiteren Fahrspur pro Richtung voraussichtlich abwickeln lässt, erweist sich der Knoten Pilatusplatz auch mit einer Spurerweiterung als Flaschenhals. Mit einer negativen Reserve von -5% wird der Knoten im nachfrageorientierten Ansatz als nicht leistungsfähig beurteilt.

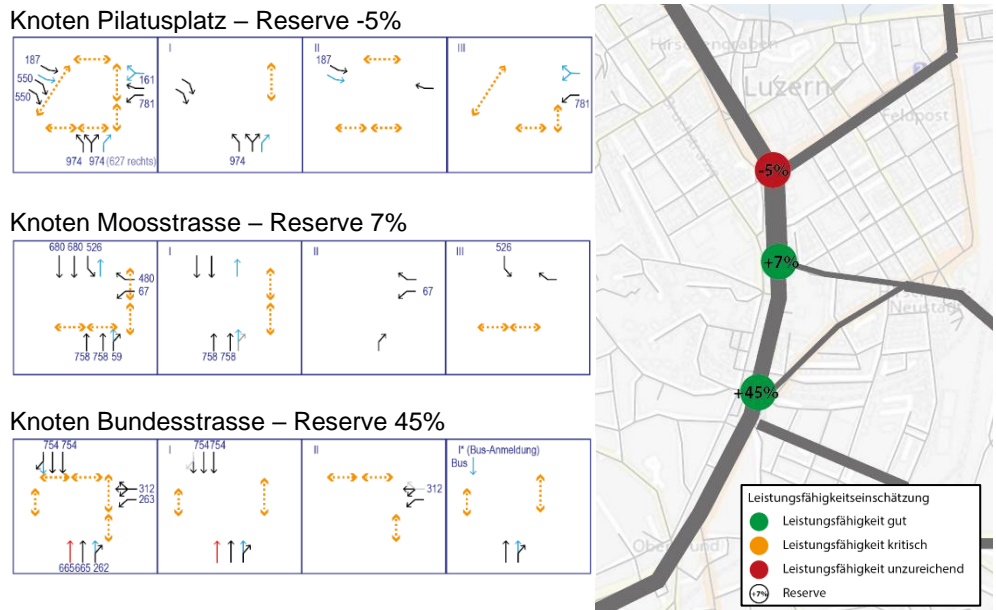


Abb. 16 Leistungsfähigkeitseinschätzung und Spurbild Knoten Obergrundstrasse

Räumliche Auswirkungen des Nachfrageorientierten Ansatzes

Abb. 17 verdeutlicht die räumlichen Auswirkungen des nachfrageorientierten Ansatzes. Um das zusätzliche Verkehrsaufkommen auf der Obergrundstrasse abwickeln zu können sind zwei MIV-Spuren pro Richtung zusätzlich zu den Busspuren notwendig. Die Schemaskizze zeigt, dass eine Verbreiterung der Fahrbahn nicht erzielt werden kann, ohne bestehende Gebäude zu beeinträchtigen, Seitenräume zu verschmälern und bestehende Bäume zu verlieren.

Zusätzliche Aufweitungen sind unter Umständen an Knoten notwendig, um die Abbiegebeziehungen zu gewährleisten. Insbesondere der Knoten Pilatusplatz wäre mit der heutigen Spuranzahl von 2 Abbiegespuren (plus Busspur) nicht ausreichend leistungsfähig, um das erwartete Verkehrsaufkommen abwickeln zu können.

Das erhöhte Verkehrsaufkommen resultiert zudem in zusätzlicher Belastung durch Emissionen, reduzierter Aufenthaltsqualität und einer schlechten Qualität der Fuss- und Veloverbindungen entlang der Obergrundstrasse. Die Querbarkeit der Strasse wird erschwert und die Trennwirkung der Hauptachse verstärkt. Die vorhandenen Bäume müssen den Fahrspuren weichen.

Fazit nachfrageorientierter Ansatz

Die notwendigen Massnahmen zur Kapazitätserweiterung auf der Obergrundstrasse werden daher als weder stadtverträglich noch verhältnismässig beurteilt und der nachfrageorientierte Ansatz wird daher verworfen.

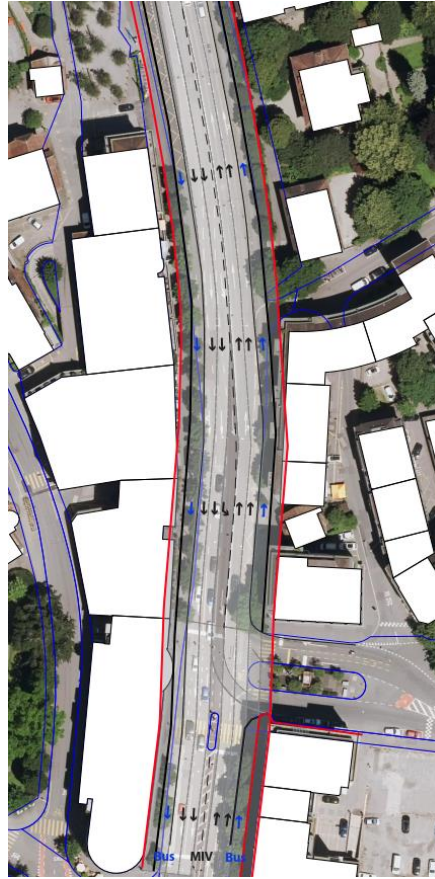


Abb. 17 Schema-Skizze Obergrundstrasse mit zusätzlicher MIV-Spur im Nachfrageorientierten Ansatz

5.4 Variante 2 Angebotsorientierter Ansatz

Im angebotsorientierten Ansatz wurde die Streckenkapazität auf der Obergrundstrasse entsprechend der Leistungsfähigkeit der Knoten auf 1'400 Fahrzeuge pro Richtung und Stunde beschränkt. Diese Beschränkung basiert auf der statischen Leistungsfähigkeitseinschätzung zum Knoten Pilatusplatz, welche zeigt, dass bei einer MIV-Fahrspur pro Richtung (plus Busspuren) maximal ein Verkehrsaufkommen von 1'400 Fahrzeugen auf der Obergrundstrasse am Knoten abgewickelt werden kann.

Verkehrsmittelwahleffekte

Der erhöhte Durchfahrtswiderstand auf der Obergrundstrasse führt dazu, dass im Angebotsorientierten Ansatz mit einer deutlichen Abnahme der PW-Fahrleistungen und einer Verlagerung vom MIV auf den öV gerechnet werden kann (siehe dazu auch Kapitel 5.2 Tab. 1 bis Tab. 3).

Belastung Obergrundstrasse

Dementsprechend ist die Verkehrszunahme auf der Obergrundstrasse (als Konsequenz der Massnahmen der DBL Testplanung) im Angebotsorientierten Ansatz deutlich geringer als im Nachfrageorientierten Ansatz. Anstatt der 1'500 zusätzlichen Fahrzeuge

im nachfrageorientierten Ansatz werden nur 400 zusätzliche Fahrzeuge in der ASP auf der Obergrundstrasse abgewickelt. Dementsprechend grösser ist die Reduktion des Verkehrs auf den zuführenden Achsen Seebücke, Hirschgraben und Obergrundstrasse südlich des Geissensteigrings im Angebotsorientierten Ansatz. Es wird erreicht, dass rund 600 Fahrzeuge auf die Autobahn verlagert werden.

Lokale Verlagerung

Bezüglich der lokalen Verlagerungen zeigt sich ein ähnliches Bild wie im Nachfrageorientierten Ansatz: Die Werkhofstrasse erfährt aufgrund der Sperrung des Bahnhofsplatzes für den MIV und die Anfahrt der Parkhäuser von Süden eine deutliche Zunahme des Verkehrsaufkommens. Dem Mehrverkehr auf der Moosstrasse und Bireggstrasse / Geissensteigring steht eine Verkehrsreduktion auf der Bundesstrasse gegenüber: Durch entsprechende Verkehrsmanagementmassnahmen kann jedoch eine Umverlagerung im Gesamtsystem erzielt werden, um ein verträgliches Verkehrsaufkommen auf den einzelnen Routen zu erzielen.

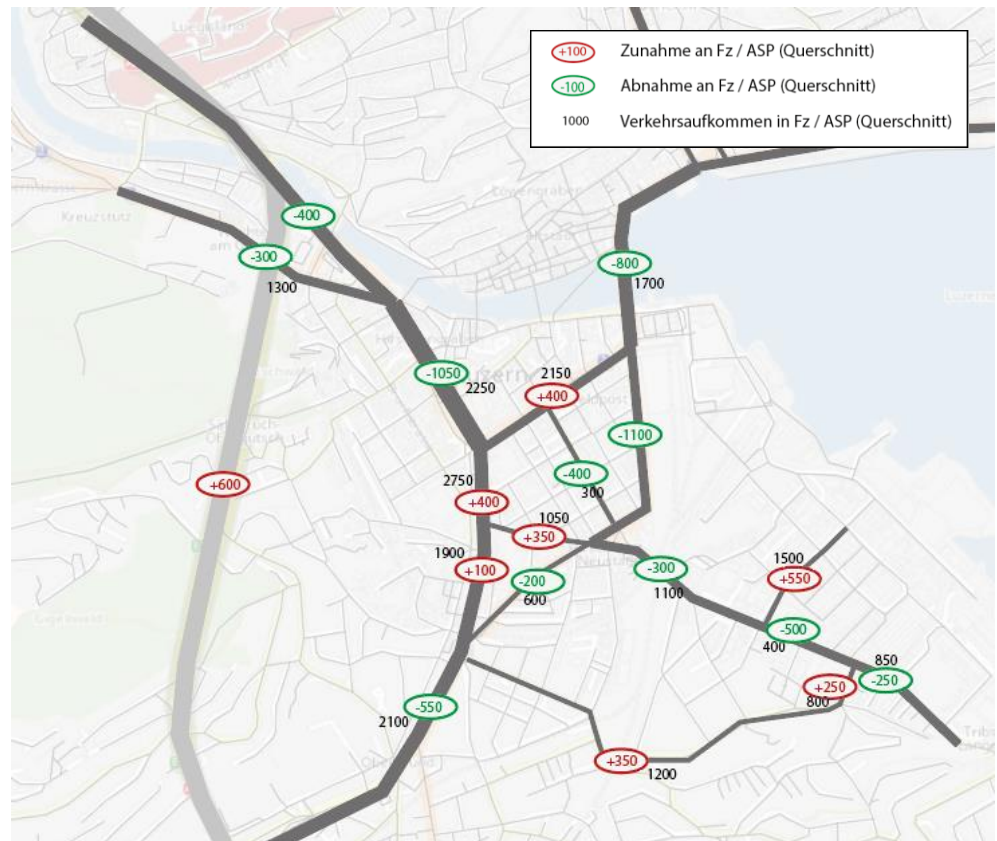


Abb. 18 Differenzplot Angebotsorientierter Ansatz im Vergleich zum Alternativ-Szenario 2040 [Fz/ASP]

Statische Leistungsfähigkeitseinschätzung Knoten Obergrundstrasse

Die statische Leistungsfähigkeitseinschätzung der Knoten entlang der Obergrundstrasse zeigt ein grundsätzlich positives Bild. Nur der Knoten Pilatusplatz bleibt der Flaschenhals im System. Auswirkungen auf den Knoten sind vertieft zu prüfen, da unter Umständen die Leistungsfähigkeit mit einem anderen Knoten-Layout gesteigert werden kann.

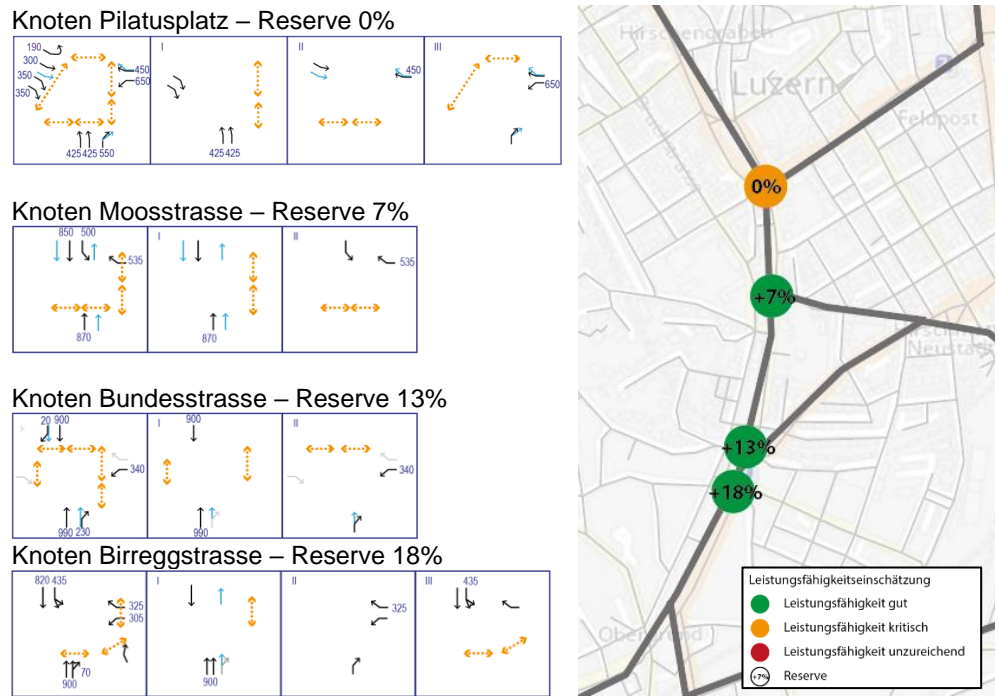


Abb. 19 Leistungsfähigkeitseinschätzung und Spurbild Knoten Obergrundstrasse
 Einschätzung Leistungsfähigkeit bei Umlaufzeit von 60 Sek um Spielraum für Buspriorisierung zu haben

Knoten Tribschenstrasse / Werkhofstrasse

Das Verkehrsaufkommen am Knoten Tribschenstrasse – Werkhofstrasse bleibt in der Zukunft in etwa gleich, es findet lediglich eine Verlagerung der Ströme statt: das höhere Verkehrsaufkommen von ca. 550 zusätzlichen Fahrzeugen auf der Werkhofstrasse wird durch eine Reduktion des Verkehrsaufkommens von -500 Fahrzeugen auf der Tribschenstrasse wieder ausgeglichen. In der Zukunft wird es wichtig sein, die Busachse Ost entlang der Werkhofstrasse zu stärken und Busse entlang der Achse mittels Priorisierungsmassnahmen an den LSA zu beschleunigen. In Kapitel 7.1 wird aufgezeigt, wie das zusätzliche Verkehrsaufkommen in der Werkhofstrasse verträglich abgewickelt werden kann.

Weiträumige Verlagerung

Weiträumige Routenwahleffekte und Verlagerungen sind zerstreut und daher grösstenteils vernachlässigbar.

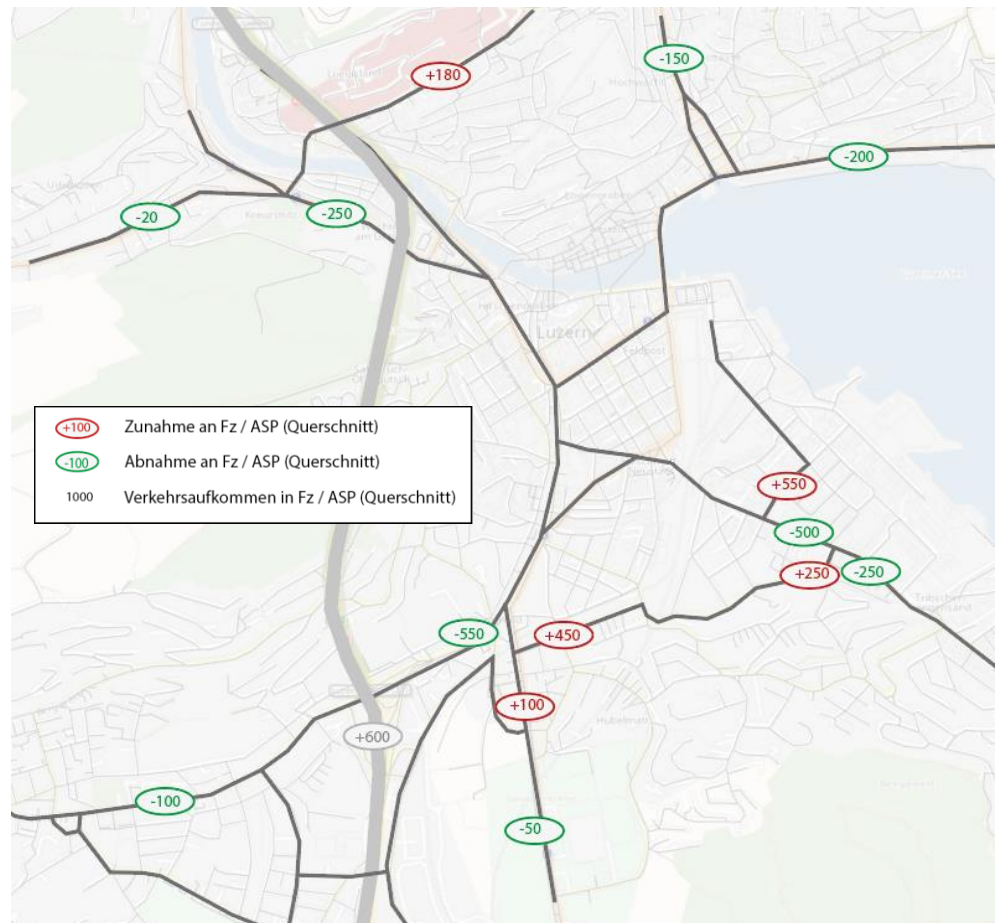


Abb. 20 Differenzplot Angebotsorientierter Ansatz im Vergleich zum Alternativ-Szenario 2040 [Fz/ASP]

Kritische Stellen im Netz

Eine Verkehrszunahme von 180 Fahrzeugen in der ASP wird jedoch entlang der Spitalstrasse erwartet. Als kritische Stellen im Netz werden der Kreisel Kreuzstutz am Knoten Bern- / Baselstrasse, sowie die beiden Knoten am Schlossberg (Vallaster- / Züricherstrasse) erachtet.

Knoten Am Schlossberg

Die grobe Einschätzung der Leistungsfähigkeit mittels statischer Berechnung zeigt für den Knoten Schlossberg-Vallasterstrasse eine Reserve von 2% bei einer Umlaufzeit von 60 Sekunden. Eine vertiefte Prüfung wäre notwendig, um eine abschliessende Aussage zur Leistungsfähigkeit des Knotens treffen zu können. Die Berechnungen zeigen, dass der Knoten Schlossberg – Züricherstrasse eine Reserve von 30% aufweist und somit unkritisch ist.

Kreuzstutz-Kreisel

Die Leistungsfähigkeit des Kreuzstutz-Kreisels wurde mittels der Software "Kreisel" geprüft. Für den Knoten ergibt sich eine Qualitätsstufe E, die im Sinne des angebotsorientierten Ansatzes als verträglich anzusehen ist (gemäss den Richtlinien des Kanton Luzern ist für Verkehrsknoten auf Kantonsstrassen bei Neubau mindestens eine Qualitätsstufe D zu gewährleisten).

An allen drei Knoten jedoch verringert sich die Anzahl der in den Knoten einfahrenden Fahrzeuge im angebotsorientierten Ansatz verglichen mit dem Alternativ-Szenario. Die Knoten operieren jedoch schon heute an den Grenzen der Kapazität und werden im Alternativ-Szenario aufgrund des geplanten Siedlungswachstums noch stärker belastet.

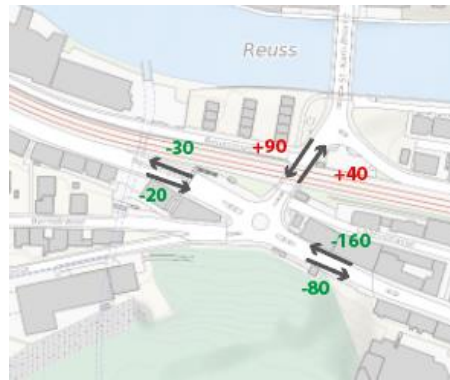


Abb. 21 Kreisell Bern- / Baselstrasse, Differenzplot Angebotsorientierter Ansatz im Vergleich zum Alternativ-Szenario [Fz/h in ASP]

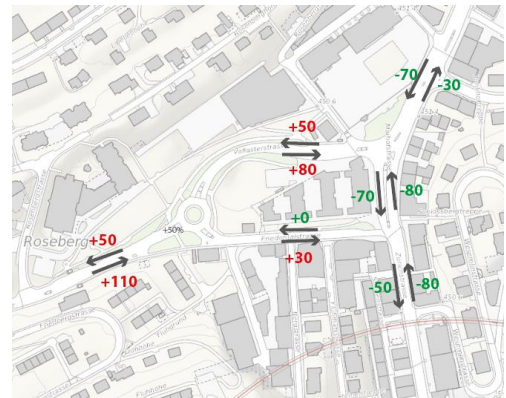


Abb. 22 Schlossberg, Differenzplot Angebotsorientierter Ansatz im Vergleich zum Alternativ-Szenario [Fz/h in ASP]

Autobahnzufahrten

Eine deutliche Mehrbelastung wird als Konsequenz der DBL Testplanungsmassnahmen ausserdem auf den Autobahnzufahrten im Süden Luzerns erwartet. Eine grobe Einschätzung der Leistungsfähigkeit mittels statischer Berechnung zeigt 10% Reserve am Knoten Eichwilstrasse / Luzernerstrasse und 50% Reserve an der Ausfahrt Autobahn zur Eichwilstrasse.

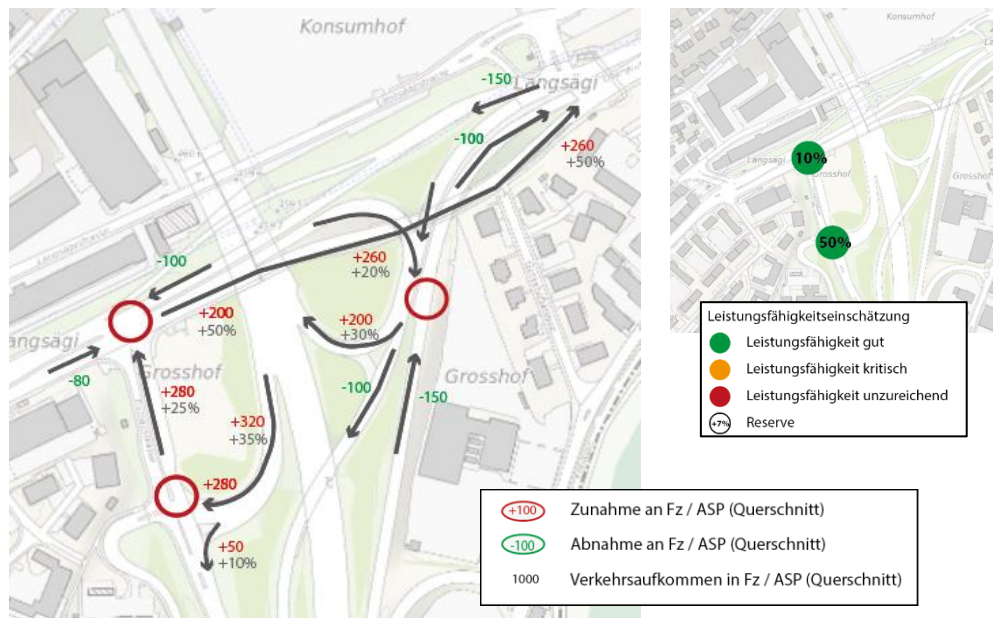


Abb. 23 Autobahnzufahrt – Differenzplot Angebotsorientierter Ansatz im Vergleich zum Alternativ-Szenario 2040 [Fz/ASP] (links) und Leistungsfähigkeitseinschätzung (rechts)

5.5 Verkehrstechnische Machbarkeit des Knoten Monopol

Der Knoten Monopolplatz ist komplex. Heute dominieren die verschiedenen MIV-Abbiegespuren den Stadtraum und resultieren in einem überdimensionalen Knoten. Der einzige niveaugleiche Fussgängerübergang am Knoten Monopol befindet sich an der Zentralstrasse. Um vom Bahnhof zur Bushaltestelle auf der Westseite des Bahnhofplatzes zu gelangen müssen Zufussgehende heute unterirdisch queren.

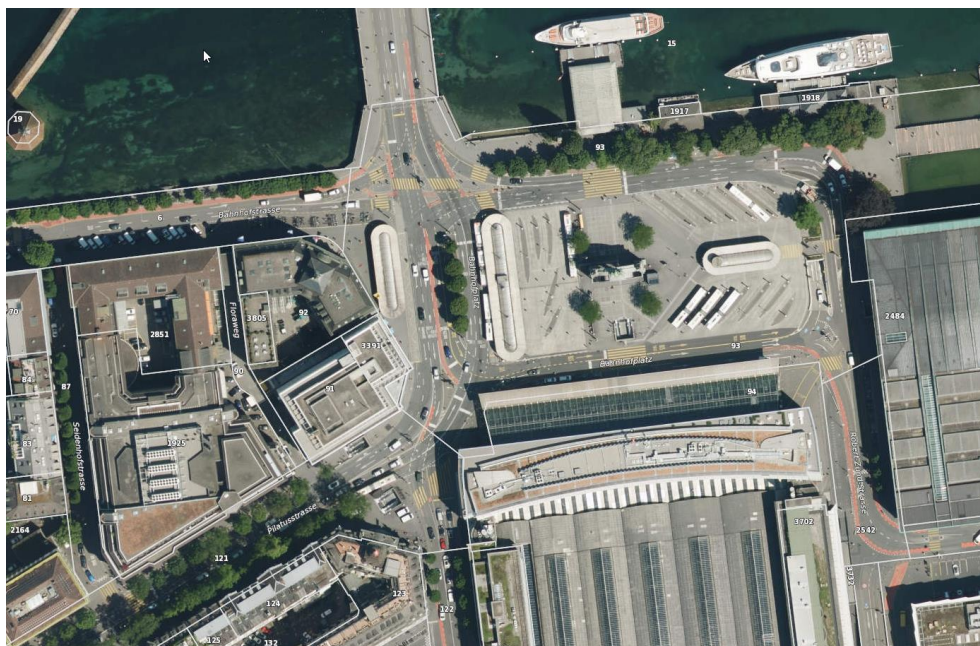


Abb. 24 Knoten Bahnhofplatz, Luftbild 2020

Quelle: geoportal.lu.ch

Hohe Bedeutung Fussverkehr im
Bahnhofsumfeld

Eine Studie [9] zu den Personenflüssen am Bahnhof Luzern zeigt, dass die Fussgängerbeziehungen im Bahnhofsumfeld vielfältig sind. Besonders stark ausgeprägt sind die Fusswegebeziehungen zwischen Bahnhof und Bahnhofplatz sowie zwischen den östlichen Bahnhofsausgängen und der angrenzenden Seebrücke, Bahnhofstrasse und Pilatusstrasse (siehe Abb. 26). Eine Befragung der Personen an den Bahnhofsausgängen sowie auf dem Bahnhofplatz im Rahmen der gleichen Studie zeigt, dass ein hoher Anteil der Personen zu Fuss oder mit dem Bus zum Bahnhof anreisen respektive weiterreisen.

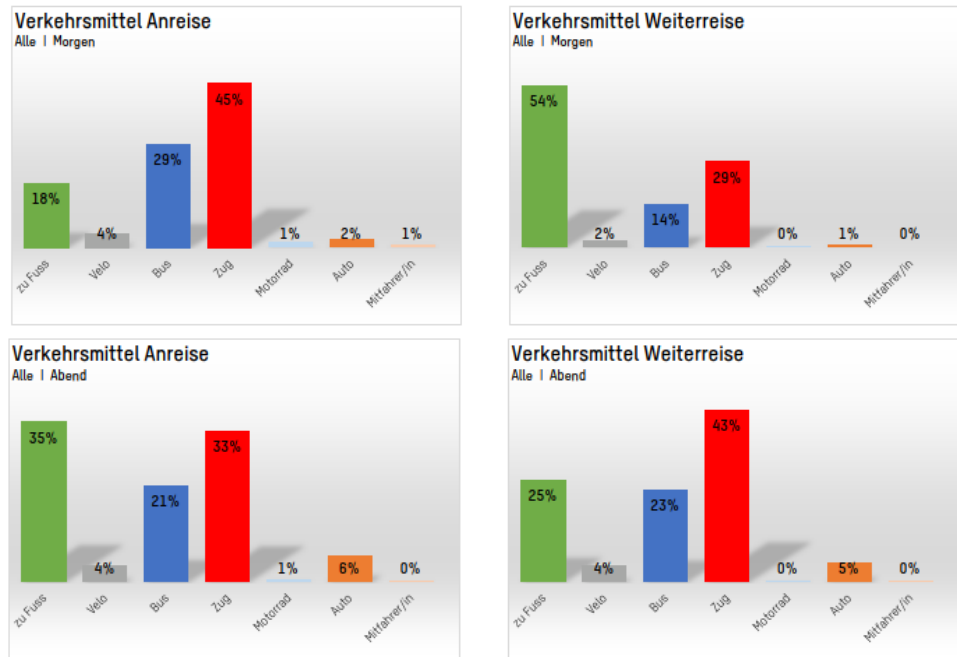


Abb. 25 Verkehrsmittel Anreise / Weiterreise in der MSP (oben) und ASP (unten) Quelle [9]

Prognosen Fussgängerströme am Bahnhof

Mit dem DBL ist ein signifikantes Wachstum der Fahrgäste am Bahnhof und im Bahnhofsumfeld zu erwarten. Die Massnahmen der DBL Testplanung streben an, das in Abb. 26 prognostizierte Aufkommen der Personenströme¹ zu entflechten und stärker auf die neuen Bahnhofsplätze Ost und West zu verteilen. In jeden Fall ist aber von einem höheren Fussgängeranufkommen und Querungsbedarf im Bahnhofsumfeld auszugehen.

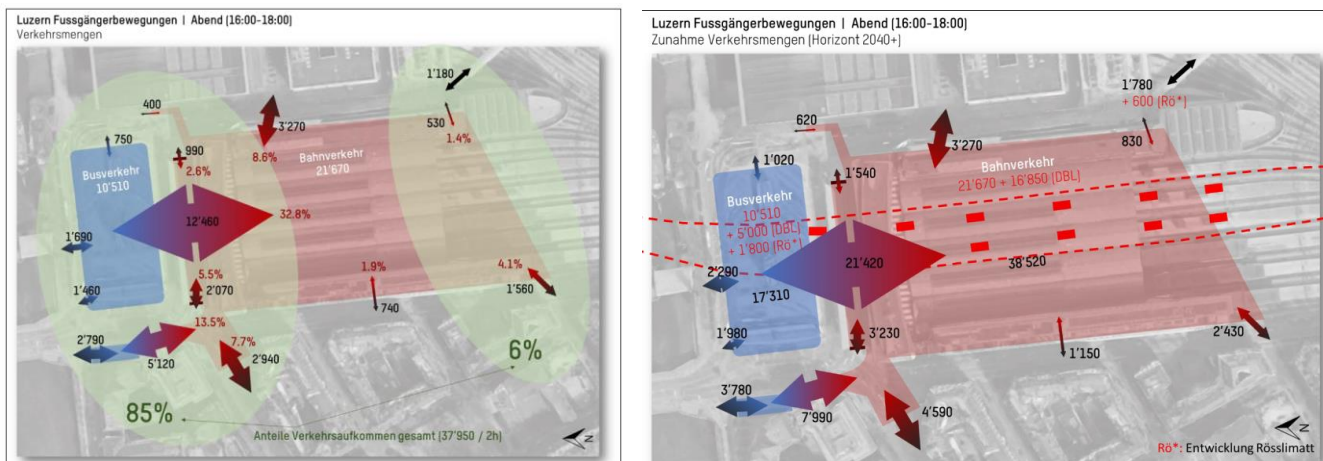


Abb. 26 Bahnhof Luzern Fussgängerbewegungen 16:00 – 18:00, Zählergebnisse (links) und Prognose 2040+ (rechts) Quelle [9]

¹ Die Prognosen der Personenströme berücksichtigt weder eine Veränderung im Mobilitätsverhalten und in der Verkehrsmittelwahl im Zusammenhang mit dem DBL noch die Anpassungen des öv Konzeptes. Die Verteilung der Personenströme Abb. 26 berücksichtigt zudem nicht eine stärkere Verteilung der Personenströme auf die Ausgänge Ost und West. Die Ergebnisse der Studie erlauben jedoch eine Einschätzung des Wachstums des Fussverkehrs sowie der Umsteigewege zwischen Bus und Bahn im Jahr 2040.

Anforderungen Fussverkehr

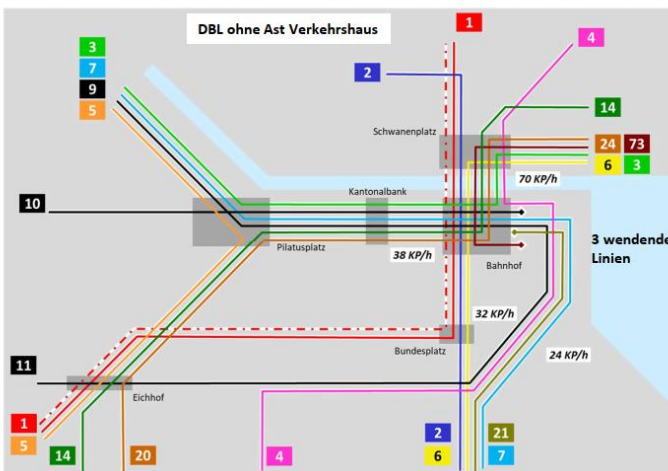
Um diesem Wachstum an Fussgänger:innen und Busnutzer:innen am Bahnhof Luzern gerecht zu werden, müssen zukünftig für den Fussverkehr zusätzliche Kapazitäten und Qualitäten geschaffen werden. Eine ausschliesslich unterirdische Verknüpfung vom Bahnhof mit Innenstadt und Bus sowie zwischen den verschiedenen Busperrons ist nicht mit den Zielen des DBL als Mobilitätsdrehscheibe zu vereinbaren. Attraktive, direkte und ebenerdige Fussgängerquerungen sind auf allen Hauptbeziehungen vorzusehen und die Zirkulationsfläche für Fussgänger:innen im Bahnhofsumfeld ist zu vergrössern, um das zusätzliche Fussgängeraufkommen bewältigen zu können.

VVL Zielbild 2040

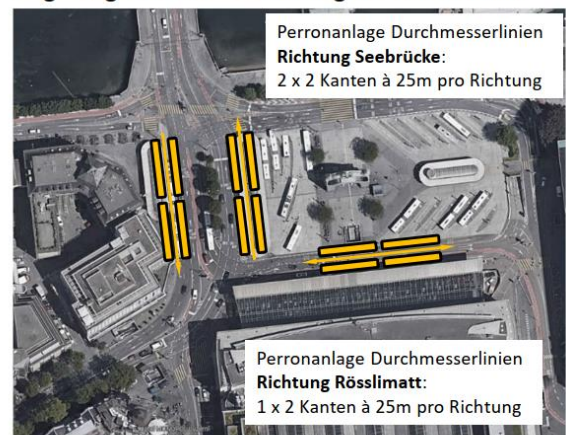
Der VVL reagiert auf die zukünftigen Anforderungen und Mehraufkommen an Fahrgästen mit seinem Zielkonzept 2040. Abb. 27 zeigt das Zielbild 2040 des VVL für das bevorzugte Szenario 4, sowie die abgeleitete Anordnung für die Haltekanten am Bahnhofplatz. Grundlage des Zielkonzeptes ist die Verteilung der Busse auf mehrere Achsen. Linie 1 soll über Bundesplatz und Zentralstrasse zukünftig schneller an den Bahnhof geführt werden, der Bundesplatz bietet zudem gute Voraussetzungen für den Umstieg. Grundsätzlich besteht ein Überhang von Bussen aus dem Süden, daher soll die Busachse Ost neben der Zentralstrasse ein wichtiger Bestandteil des Konzeptes werden.

Das Haltestellen-Konzept liegt zum bisherigen Zeitpunkt nur als Schemaskizze vor, die geometrische Machbarkeit der Durchmesserkannten ist noch nicht geprüft worden und ist abhängig von der Gestaltung des Bahnhofplatzes. Denkbar wäre auch ein Auseinandernehmen der Haltestelle mit Fliesskannten in der Pilatusstrasse, um die Situation am Bahnhofplatz zu entspannen.

Szenario 4 «Pilatusstr. + Zentralstr. + Busachse Bhf. Ost»



Folgerungen für die Anordnung der Haltekanten



Wendeanlage(n) und Standplätze?

Abb. 27 Zielkonzept 2040, Szenario 4: Zufahrtsachsen Bahnhof Luzern & Anordnung der Haltekanten

Quelle: [7]

Die Anordnung der Perronanlage für die Durchmesserlinie ist noch nicht finalisiert und wird im Rahmen des Zielkonzept 2040 weiter konkretisiert..

Komplexe Abbiegebeziehungen

Die aus Szenario 4 resultierenden Abbiegebeziehungen der Busse sind vielfältig und beanspruchen einen hohen Anteil der Grünzeit am Knoten. Abb. 28 verdeutlicht, dass die anderen Szenarien in Bezug auf die Abbiegebeziehungen weniger komplex sind. Szenario 4 wird im Folgenden den Betrachtungen zur Leistungsfähigkeit des Knotens

Monopolplatz zu Grunde gelegt. . Mit einer alternativen Anordnung der Buskanten und der Führung der Linien besteht ein gewisser Spielraum, den Knoten weiter zu entlasten.

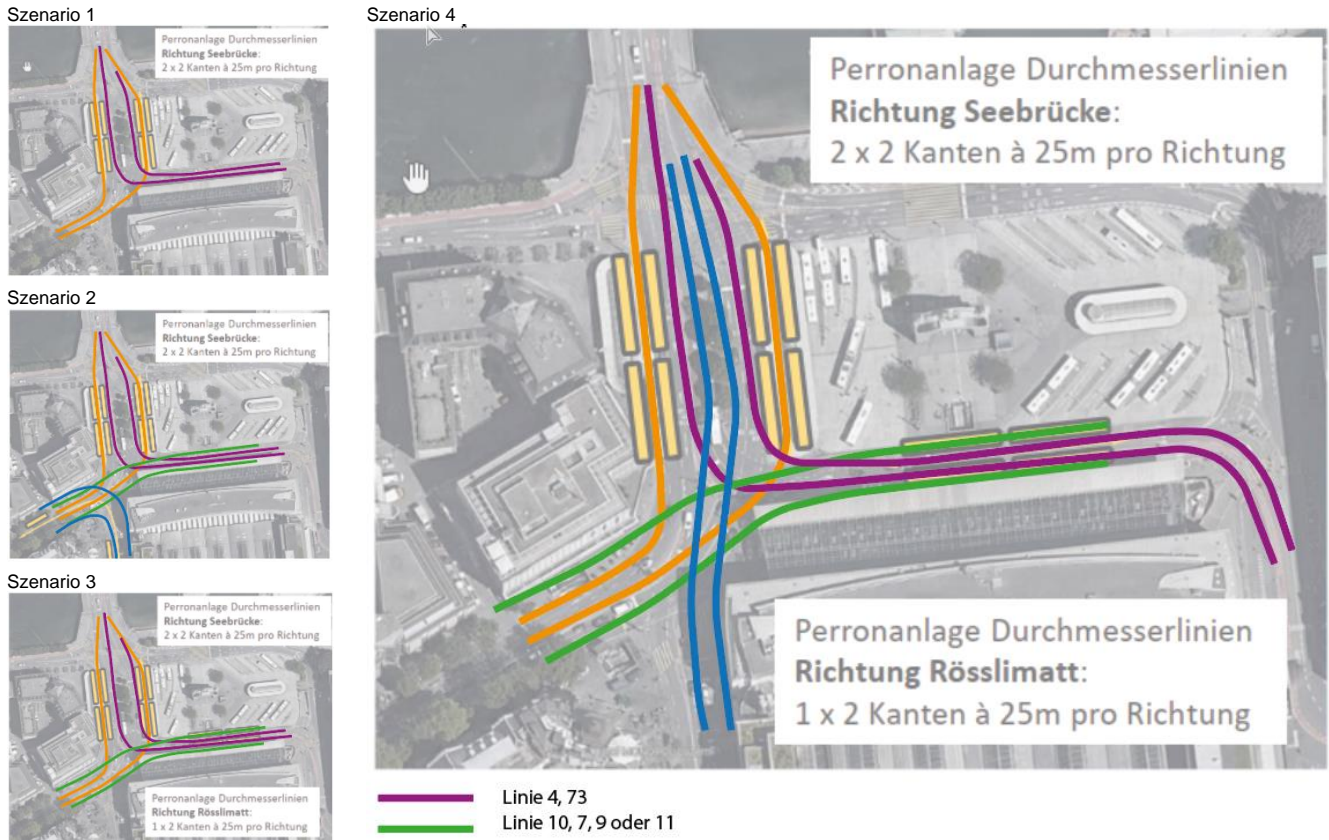


Abb. 28 Abbiegebeziehungen der Busse nach Szenario des VVL Zielkonzeptes 2040
Eigene Darstellung, basierend auf [7]

Spurbild Knoten Monopolplatz
(Zielbild)

Für den Knoten Monopolplatz ergibt sich aus den Anforderungen für Fussverkehr und Busverkehr das in Abb. 29 gezeigte Spurbild mit Fussgängerquerungen auf allen Armen. Die Anzahl an MIV-Spuren wird auf eine Spur pro Richtung auf der Pilatusstrasse und der Seebrücke reduziert.

Aufgrund der Haltestellenanordnung in der Bahnhofstrasse sind auf dem nördlichen Knotenarm zwei Busspuren pro Richtung notwendig. Ob die Busspuren vor dem Knoten zusammengeführt werden können, ist von der Ausgestaltung der Bushaltestellen und dem Knotenlayout abhängig.

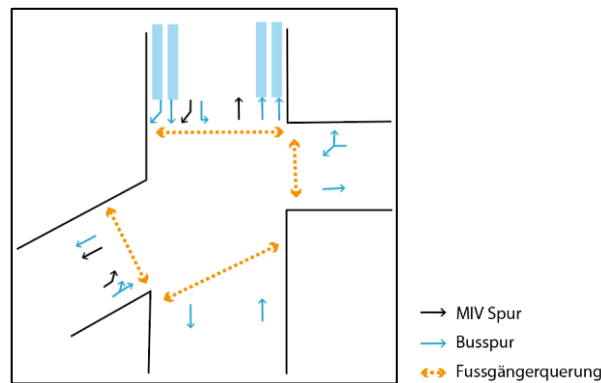


Abb. 29 Schemaskizze Spurbild Knoten Monopolplatz (Zielbild)

Verkehrstechnische Machbarkeit

Um die verkehrstechnische Machbarkeit nachzuweisen wurde der Knoten grob auf seinen Phasenablauf und die benötigte Zeit der einzelnen Ströme überprüft. Eine genaue Ausgestaltung des Knoten insbesondere auch mit der Steuerung der Veloströme wurde noch nicht betrachtet. Der Prüfung der Leistungsfähigkeit wurde eine Umlaufzeit von 60 bis max. 75 Sekunden zu Grunde gelegt. Längere Umlaufzeiten führen zu unzumutbaren Wartezeiten für Fussgänger:innen.

Die Abendspitze weist das höhere Verkehrsaufkommen auf und ist daher für die Beurteilung der verkehrstechnischen Machbarkeit ausschlaggebend.

Berücksichtigung öV-Priorisierung

Die öV-Priorisierung wurde mittels einer Annäherung berücksichtigt: Der Zeitbedarf für die Durchfahrt der Busse, die im Konflikt zu MIV-Strömen stehen, wurde in Tab. 4 abgeschätzt und in der Leistungsfähigkeitsberechnung entsprechend den öV-Phasen zugewiesen.

Korridor	Kurspaare pro Stunde	Zeitbedarf pro Durchfahrt (in Sek)	Anteil an Stunde
Brücke – Bahnhofplatz (Linie 4, 73)	16	160	
Bahnhofplatz – Brücke (Linie 4,73)	16	80 (*)	
Bahnhofplatz – Pilatusstrasse (Linie 10,7,9-11)	180	180	
Summe Zeitbedarf aller Linien (in Sek pro Stunde)		420	12%

Tab. 4 Annäherung zur Berücksichtigung der öV-Priorisierung am Knoten (für die Leistungsfähigkeitseinschätzung)

(*) Es kann davon ausgegangen werden, dass die ein- und ausfahrenden Linien sich teilweise zeitgleich am Knoten anmelden, daher wurde für die ausfahrenden Linien eine reduzierter Zeitbedarf angesetzt

Dabei gilt zu bedenken, dass im Folgenden je nach Phasenablauf, Anordnung der Fussgängerquerungen oder MIV-Beziehungen eine von Tab. 4 abweichende Zeit für Busse zur Priorisierung notwendig ist; der Phasenplan Abb. 30 für den Monopolplatz beispielsweise sieht eine separate Phase für Fussgänger und Busse vom Bahnhofplatz in die Pilatusstrasse vor, so dass der Abzug für Buspriorisierung geringer ist.

Leistungsfähigkeit Knoten Monopol mit Fussgängerquerungen auf allen Armen

In der Einschätzung der Leistungsfähigkeit am Knoten Monopol wurden Fussgängerquerungen auf allen Armen vorgesehen. Die neue Busachse Zentralstrasse läuft in zusammen mit der Querung über die Pilatusstrasse (Phase II). Die Fussgänger:innen zwischen Bahnhofplatz und Bahnhofstrasse in Phase III werden parallel zu den Bussen vom Bahnhofplatz in die Pilatusstrasse (und allenfalls auch in Gegenrichtung) geführt. Phase IIIa dient der Buspriorisierung und wird auf Anmeldung zulasten der Fussgängerquerung geschaltet. Abb. 30 zeigt, dass der Knoten mit einer Umlaufzeit von 75 Sekunden keine Reserve mehr aufweist. Bei einer Umlaufzeit von 60 Sekunden wäre die Reserve negativ. Hier zeigt sich, dass die vielfältigen Busbeziehungen zulasten der Gesamtkapazität des Knotens gehen.

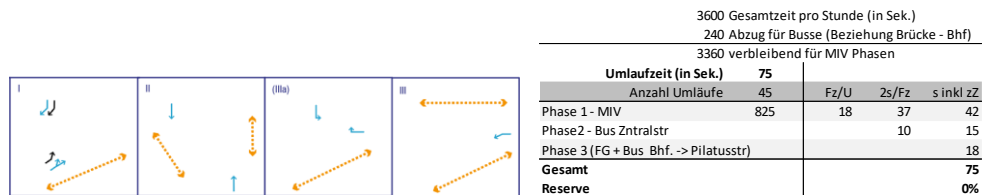


Abb. 30 Leistungsnachweis Knoten Monopol mit FG Querungen auf allen Armen

Fazit Knoten Monopol

Die Abschätzungen zur Leistungsfähigkeit zeigen, dass die Massnahmen der DBL Testplanung (d.h. Spurabbau auf der Pilatusstrasse und Sperrung der Zentralstrasse und MIV Bahnhofsvorfahrt) eine wichtige Grundlage für den Knoten Monopol darstellen, um Busentwicklung und Anforderungen des Fussverkehrs im Bahnhofsumfeld gewährleisten zu können. Der Knoten wird aufgrund wegfallender Abbiegebeziehungen für den MIV im Vergleich zu heute deutlich vereinfacht und kann dadurch dem Bus neuen Spielraum und dem Fussverkehr attraktive Querungen gewährleisten. Es zeigt sich aber auch, dass das geprüfte Worst-Case Bus-Szenario die Grenzen der Leistungsfähigkeit erreicht.

Eine abschliessende Beurteilung, was der Knoten vermag, lässt sich zu diesem Zeitpunkt nicht treffen und wäre mittels Verkehrsfluss-Simulation (VISSIM) zu vertiefen.

6. Prüfung alternativer Verkehrsregime

Die Modellanalyse hat aufgezeigt, dass eine hohe Mehrbelastung der Obergrundstrasse und der Werkhofstrasse als Konsequenzen der Massnahmen der DBL Testplanung (Sperrung der Zentralstrasse und der Zufahrt zum Bahnhof für den MIV) zu erwarten sind.

Übersicht der alternativen Regime

Im Folgenden wird daher geprüft, ob

- _ durch ein alternatives, weniger radikales Verkehrsregime auf der Zentralstrasse eine Entlastung der Obergrundstrasse und des Pilatusplatzes erzielt werden kann; oder
- _ eine Zufahrt der Parkhäuser über den Bahnhofplatz möglich ist, um die Werkstrasse vom MIV zu entlasten und als Buskorridor zu stärken.

In beiden Fällen ist entscheidend, ob der Knoten Monopolplatz bei einem veränderten Verkehrsregime leistungsfähig bleibt und gleichzeitig den Anforderungen an eine attraktive Fussgängerquerung gerecht wird.

Prüfung ohne Fussgängerquerung am nördlichen Arm

Die Machbarkeit des Bus-Szenario 4 und einer Fussgängerquerung auf dem nördlichen Arm des Knotens Monopol konnte auch mit Sperrung der Zentralstrasse und Zufahrt auf den Bahnhofsvorplatz für den MIV in Kapitel 5.5 nicht vollständig nachgewiesen werden. Daher geht die Prüfung alternativer Verkehrsregime im Folgenden von einem Knotenlayout ohne diese Fussgängerquerung aus.

Manuelle Umlegung

Grundlage der folgenden Prüfung / Berechnungen ist der Angebotsorientierte Ansatz. Es wurde keine zusätzliche intermodale Umlegung vorgenommen. Basierend auf den Modellergebnissen des Angebotsorientierten Ansatzes in Kapitel 5.4 wurden Verkehrsbelastungen anhand der Analyse der Fahrbeziehungen (Spinnenanalysen aus dem Modell) manuell umgelegt und so in den Berechnungen der Leistungsfähigkeit berücksichtigt.

Da es sich um eine grobe Einschätzung der Leistungsfähigkeit handelt, wird dieses Vorgehen als zweckmässig erachtet.

6.1 Einbahnstrasse Zentralstrasse

Einbahnsystem Nordwärts

Die Zentralstrasse wurde als Einbahnstrasse nordwärts untersucht. Für das Einbahnstrassensystem nordwärts sind grundsätzlich zwei Untervarianten denkbar: In Variante A ist die Zufahrt in die Zentralstrasse am Bundesplatz aus allen zuführenden Achsen möglich, in Variante B ist die Zufahrt durch ein Linksabbiegeverbot am Bundesplatz nur für Verkehr von der Tribschenstrasse / Langensandbrücke möglich.

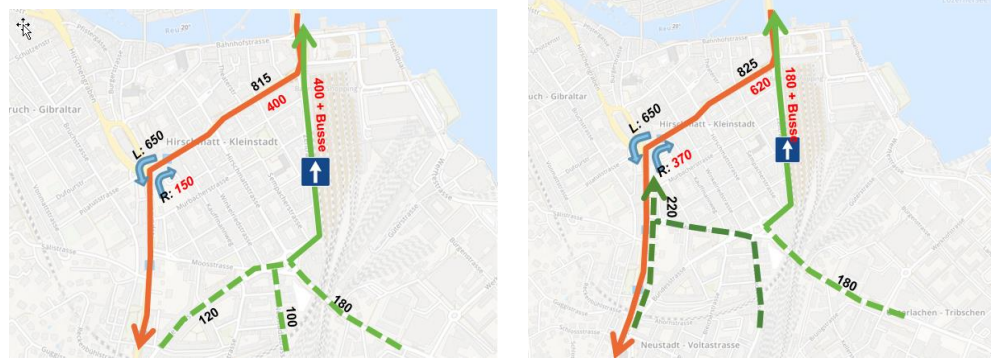


Abb. 31 Zentralstrasse Einbahnstrasse nordwärts – Variante A (links) und Variante B (rechts)

Zentralstrasse Einbahn Nordwärts Variante A

Die Analyse der Fahrbeziehungen zeigt, dass bei einer Sperrung der Zentralstrasse für den MIV ca. 400 nordwärts fahrende Fahrzeuge in der ASP auf die Pilatusstrasse und Obergrundstrasse verlagert werden. Bei einem Betrieb der Zentralstrasse als Einbahnstrasse nordwärts (Variante A), könnte daher – verglichen mit Variante 2 Angebotsorientierter Ansatz – eine Entlastung von maximal 400 Fahrzeugen auf der Obergrundstrasse und auf der Pilatusstrasse erzielt werden, was einer Reduktion des Verkehrsaufkommens von ca. -14% auf der Obergrundstrasse respektive -25% auf der Pilatusstrasse entspricht. Da sich hiermit der Durchfahrtswiderstand auf der Obergrund- und Pilatusstrasse verringert ist davon auszugehen, dass ein Teil der Fahrzeuge, die in Variante 2 andere Routen wie beispielsweise die Autobahn gewählt haben, zurück auf die Obergrund- und Pilatusstrasse verlagert werden. Dementsprechend ist kaum mit einer Entlastung dieser Achsen durch ein Einbahnsystem in der Zentralstrasse zu rechnen.

Zentralstrasse Einbahn Nordwärts Variante B

In Variante B wäre die Verlagerung geringer, Pilatusstrasse und Obergrundstrasse würden nur um rund 180 Fahrzeuge entlastet werden, was einer Entlastung von -6% auf der Obergrundstrasse und -11% auf der Pilatusstrasse entspricht.

Keine Entlastung Knoten Pilatusplatz

Der Knoten Pilatusplatz würde in beiden Varianten nur geringfügig entlastet werden. Die Knotenströme und der Phasenplan in Abb. 32 verdeutlichen, dass der aus der Obergrundstrasse kommende Rechtsabbieger in die Pilatusstrasse zeitgleich (in Phase III) mit dem aus der Pilatusstrasse abbiegenden Linksabbieger geführt wird, welcher für die Phase leistungsbestimmend ist. Eine Reduktion des Verkehrsaufkommens von Süden verbessert daher die Leistungsfähigkeit des Knotens nicht. Allenfalls wäre eine Entlastung der Busspur in der Obergrundstrasse zu erwarten, da im Knotenbereich der rechtsabbiegende MIV auf der Busspur geführt wird.

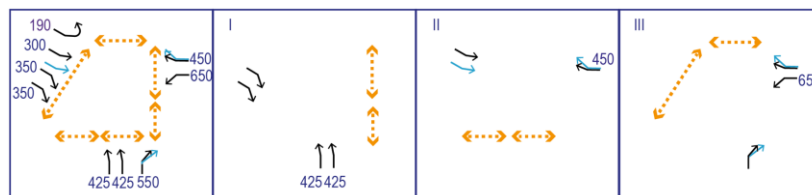


Abb. 32 Knotenströme und Phasenplan Knoten Pilatusplatz

Knoten Monopol

Knoten Monopol kann bei einem Einbahnstrassensystem nordwärts mit zwei Phasen plus Busphasen auf Anmeldung gesteuert werden. Der Phasenablauf ist identisch zum Knoten mit vollständiger Sperrung der Zentralstrasse für den MIV, jedoch werden auf der Zentralstrasse neben der Busspur eine zusätzliche MIV-Spur benötigt.

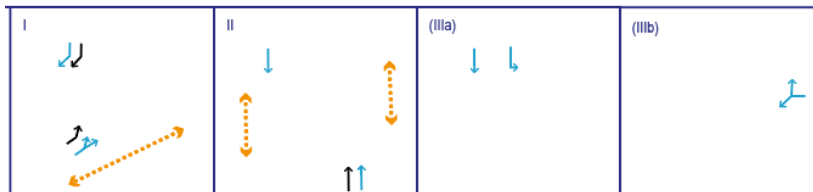


Abb. 33 Phasenplan Knoten Monopol, Einbahnstrasse nordwärts Variante A und Variante B

Leistungsfähigkeitseinschätzung
Variante A problematisch

Die Leistungsfähigkeit des Knotens Monopol wird in Variante A als kritisch beurteilt und wäre in VISSIM zu verifizieren. Eine Mindestumlaufzeit von 75 Sekunden wird benötigt, um eine Reserve von 0-5% zu erzielen. Bei einer Umlaufzeit von 60 Sekunden ist die Leistungsfähigkeit negativ. Es ist wenig Spielraum vorhanden und die hohe Umlaufzeit ist nachteilig für Buspriorisierung und Fussgängerquerungen aufgrund der langen Wartezeiten.

3600 Gesamtzeit pro Stunde (in Sek.)						
420 Abzug für Busse						
3180 verbleibend für MIV etc.						
Umlaufzeit (in Sek.)	75					
Anzahl Umläufe	42	Busse in PWE	PWE/h	PWE/U	2s/Fz	s inkl zZ
Phase 1 - MIV	825		825	19	39	44
Phase2 - FG + Bus/MIV Zntalstr	400	64	464	11	22	27
Gesamt						71
Reserve					Reserve	6%

Abb. 34 Leistungsfähigkeitsberechnung Einbahnstrasse nordwärts Variante A - Knoten Monopol

Leistungsfähigkeitseinschätzung
Variante B gegeben

In Variante B wird die Leistungsfähigkeit aufgrund des geringeren Verkehrsaufkommens auf der Zentralstrasse als gegeben beurteilt. Bei einer Umlaufzeit von 75 Sekunden ist eine Reserve von rund 20% vorhanden, bei einer Umlaufzeit von 60 Sekunden immer noch eine Reserve von rund 15% (aber ohne Querung zwischen Bahnhofplatz und Bahnhofstrasse). Gegenüber Variante A sind kürzere Wartezeiten für Fuss- und Veloverkehr und mehr Flexibilität in der Steuerung des Knotens von Vorteil.

3600 Gesamtzeit pro Stunde (in Sek.)						
420 Abzug für Busse						
3180 verbleibend für MIV etc.						
U	60					
Anzahl Umläufe	53	Busse in PWE	PWE/h	PWE/U	2s/Fz	s inkl zZ
Phase 1 - MIV	825		825	16	31	36
Phase2 - FG + Bus/MIV Zntalstr	180	64	244	5	9	14
					Reserve	50
						16%

Abb. 35 Leistungsfähigkeitsberechnung Einbahnstrasse nordwärts Variante B - Knoten Monopol

Verträglichkeit Einbahnsystem
Zentralstrasse

Eine Öffnung der Zentralstrasse für den MIV nordwärts bedingt eine zusätzliche MIV Spur auf der Zentralstrasse. Das Spurbild entspricht somit der heutigen Anzahl an Fahrspuren. Das Zielbild der Testplanung – nämlich grosszügige Zirkulationsflächen für den Fussverkehr und Aufwertung des öffentlichen Raums mit zusätzlicher Begrünung und Massnahmen zur Hitzeminderung – kann ohne Spurreduktion nicht erzielt werden.

Die Zentralstrasse wird zukünftig eine bedeutende öV-Achse, so dass bei einem Einbahnstrassenregime der Zentralstrasse für den MIV Busspuren notwendig sind. Eine Busspur wäre ab Höhe Murbacherstrasse bis zum Knoten Monopolplatz vorzusehen, um ausreichend Stauraum für den MIV vor dem Knoten zu gewährleisten und Busse vorbei führen zu können.

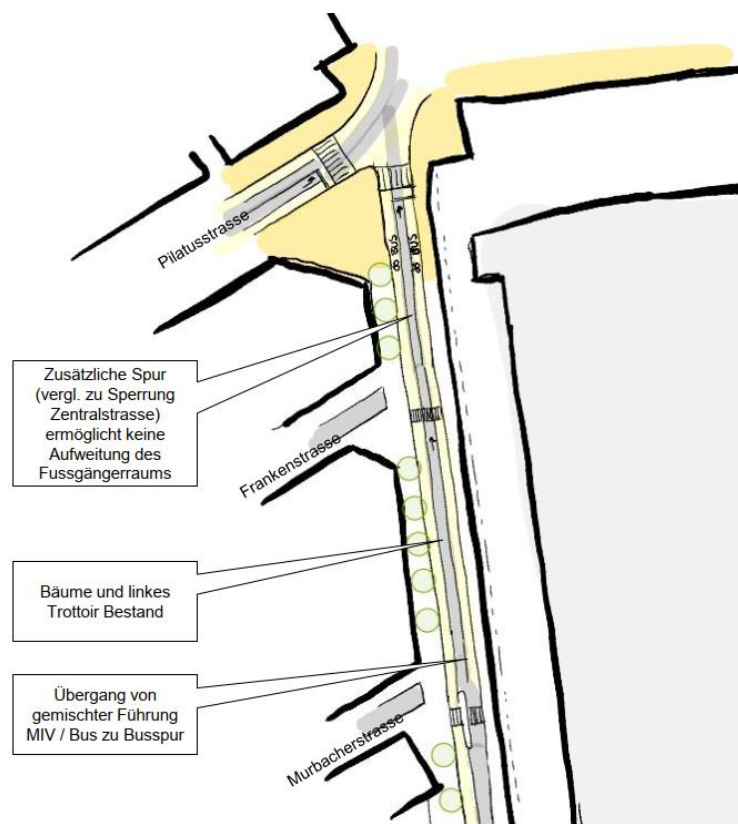


Abb. 36 Einbahnregime Zentralstrasse nordwärts, Abschnitt Nord (Monopolplatz bis Murbacherstrasse)

Kritisch ist zudem die Führung des MIV am neuen Bahnhofsplatz West. Die Anforderungen an den Bahnhofsplatz sind vielfältig und überlagern sich hier auf engem Raum. Ein- hohes Personenaufkommen ist zu bewältigen, der Ausgang einer Personenunterführung ist in den öffentlichen Raum zu integrieren und ein attraktiver Umstieg Bus-Bahn ist sicherzustellen. In Abb. 37 wurden zwei Möglichkeiten aufskizziert, wie der MIV um die Bushaltestellen geführt werden kann. Beide Skizzen verdeutlichen die Problematik einer zusätzlichen MIV-Fahrbahn: Die Zirkulationsflächen und Aufenthaltsbereiche werden reduziert, Potenzial für Begrünung und Entsiegelung ist reduziert und der Spielraum zur Ausgestaltung des öffentlichen Raums ist eingeschränkt.

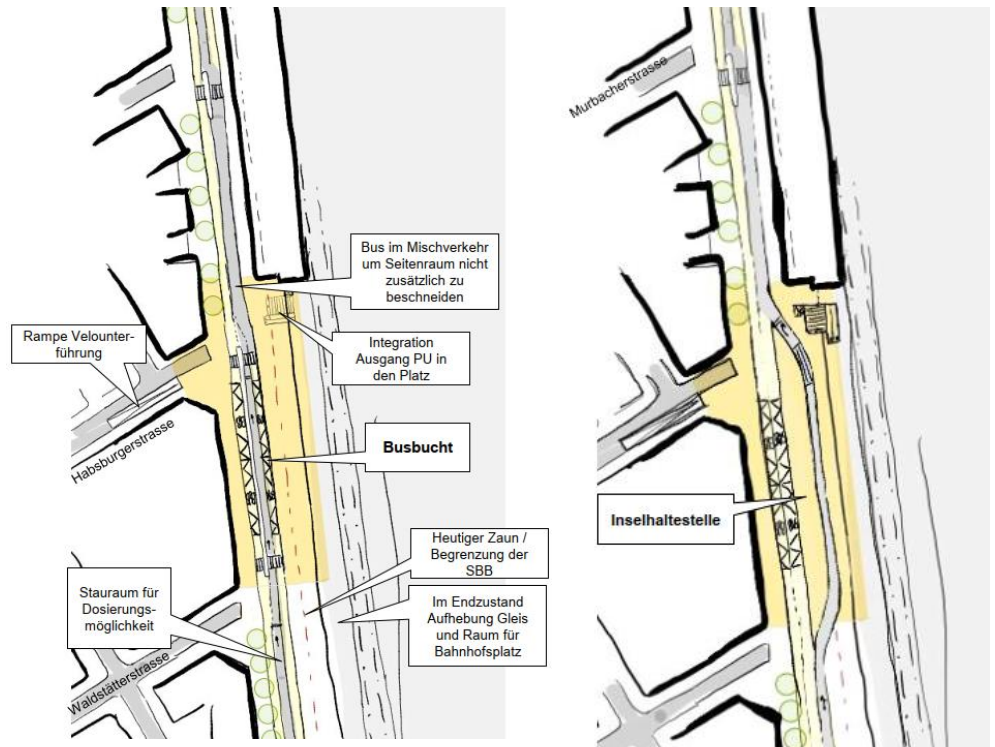


Abb. 37 Einbahnregime Zentralstrasse nordwärts, Abschnitt neuer Bahnhofplatz

Abb. 38 illustriert eine mögliche Ausbildung des Knotens Bundesplatz mit einem möglichen Linksabbiegeverbot (Variante B). Der Knoten Bundesplatz könnte somit deutlich vereinfacht werden.

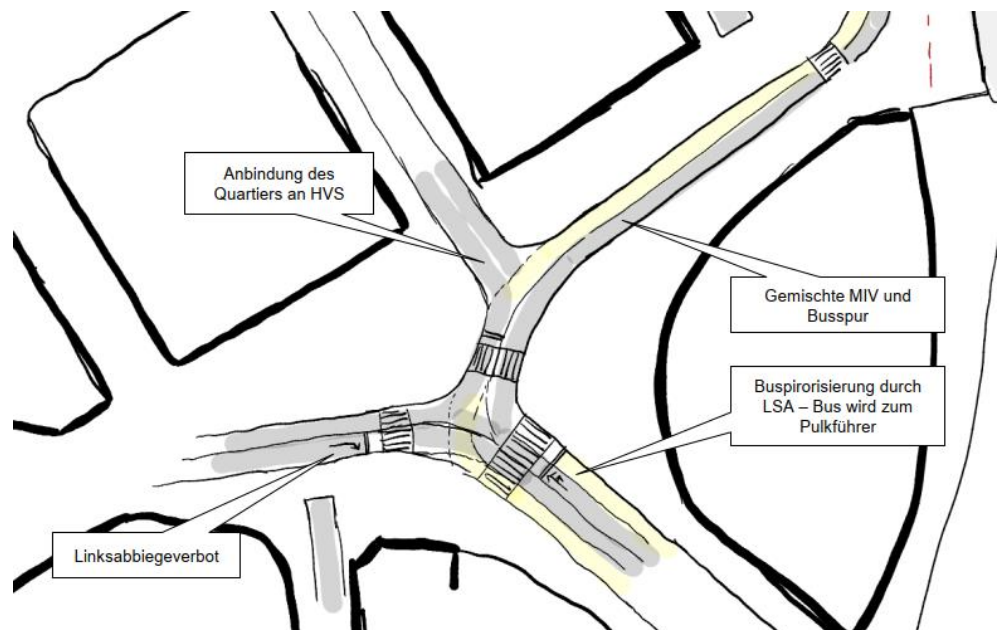


Abb. 38 Einbahnregime Zentralstrasse nordwärts mit Linksabbiegeverbot am Bundesplatz (Variante B)

Einbahnstrasse Südwärts

Würde die Zentralstrasse für den motorisierten Verkehr südwärts befahrbar bleiben, dann wäre gemäss der Analyse der Fahrbeziehungen mit einem Verkehrsaufkommen von rund 300 Fahrzeugen auf der Zentralstrasse zu rechnen. Verglichen mit Variante 2 Angebotsorientiertem Ansatz (mit einer Sperrung der Zentralstrasse in beide Richtungen) könnte demnach mit einer Entlastung von ca. 11% auf der Obergrundstrasse und ca. 18 % auf der Pilatusstrasse gerechnet werden. Wie bereits oben erwähnt ist allerdings davon auszugehen, dass die tatsächliche Entlastung geringer ausfällt, da mit einem geringeren Durchfahrtswiderstand nicht die weiträumigeren Verlagerungseffekte des Verkehrs auf andere Routen nicht gleichermassen erzielt werden.

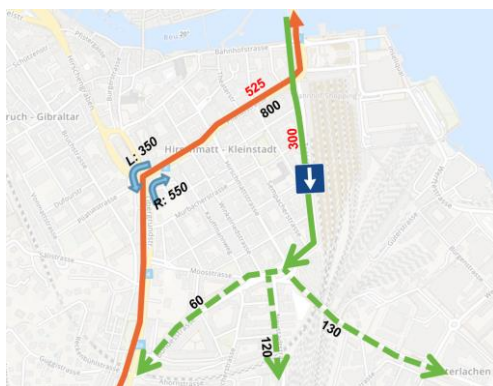


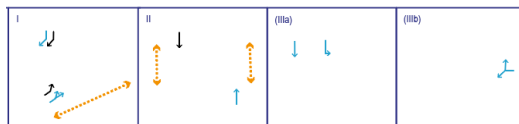
Abb. 39 Zentralstrasse Einbahnstrasse südwärts

Entlastung Knoten Pilatusstrasse

Für den Knoten Pilatusplatz wäre eine deutliche Leistungsfähigkeitssteigerung zu erwarten. Der aus der Pilatusstrasse in die Obergrundstrasse linksabbiegende Strom wird von 650 Fahrzeugen in des ASP auf 350 Fahrzeugen reduziert. Die Reserve kann damit von 0% bei Vollsperrung der Zentralstrasse auf ca. 9% gesteigert werden. In der Realität wird jedoch eine geringere Verbesserung der Leistungsfähigkeit erwartet: Aufgrund der oben erwähnten Reduktion des Durchfahrtswiderstandes ist mit mehr Nord-Süd Verkehr aus Richtung Hirschgraben zu rechnen, welcher die Reduktion der Fahrzeuge aus Richtung Pilatusstrasse teilweise wieder ausgleicht.

Knoten Monopolplatz

Knoten Monopol kann bei einem Einbahnstrassensystem südwärts mit zwei Phasen plus Busphasen auf Anmeldung gesteuert werden. Abb. 40 zeigt den Phasenablauf. Für den MIV ist eine zusätzliche Fahrspur von Norden her vorzusehen. Der von Norden geradeausfahrende Bus wird am Knoten priorisiert und zum Pulkführer. Auf eine separate Busspur könnte daher im nördlichen Bereich der Zentralstrasse zu Gunsten von breiteren Seitenräumen und mehr Zirkulationsfläche für Fussgänger verzichtet werden.



3600 Gesamtzeit pro Stunde (In Sek.)						
740 Abzug für Busse						
2860 verbleibend für MIV etc.						
	U	75				
	Anzahl Umläufe	38	Busse in PWE	PWE/U	Z ₀ /PWE	s inkl zZ
Phase 1 - MIV	800			21	42	47
Phase 2 - FG + Bus/MIV Zentralstr	300		64	10	19	24
						71
					Reserve	5%

Abb. 40 Phasenplan Knoten Monopol und Berechnung Leistungsfähigkeit, Einbahnstrasse nordwärts Variante A und Variante B

Leistungsfähigkeitseinschätzung problematisch

Die Leistungsfähigkeit des Knotens Monopol wird bei der Zentralstrasse als Einbahnstrasse südwärts als kritisch beurteilt und wäre in VISSIM zu verifizieren. Eine Mindestumlaufzeit von 75 Sekunden wird benötigt, um eine Reserve von 0-5% zu erzielen. Bei einer Umlaufzeit von 60 Sekunden ist die Leistungsfähigkeit negativ. Es ist wenig Spielraum vorhanden und die hohe Umlaufzeit ist nachteilig für Buspriorisierung und Fussgängerquerungen aufgrund der langen Wartezeiten.

Einbahnstrasse südwärts als No-Go

Als Ausschlusskriterium für diese Variante wird jedoch die zusätzliche geradeaus MIV-Spur am nördlichen Knotenarm erachtet, welche die Querbarkeit der Strasse für Zufussgehende weiter verschlechtert. Umso grösser die Umlaufzeit am Knoten, umso länger müsste die Abbiegespur ausgestaltet sein, um Rückstau zu vermeiden.

Zwischenfazit Einbahnstrassensystem

Die Analyse der verschiedenen Optionen eines Einbahnstrassensystems auf der Zentralstrasse im Vergleich zur Vollsperrung für den MIV zeigt, dass die Obergrundstrasse und die Pilatusstrasse zu einem gewissen Grad entlastet werden können. Durch die freigewordenen Kapazitäten ist jedoch zu erwarten, dass die weiträumigen Verlagerungen von der Achse Hirschgraben / Obergrundstrasse auf die Autobahn, welche im Angebotsorientierten Ansatz aufgrund des erhöhten Durchfahrtswiderstandes festgestellt werden konnten, weniger stark ausfallen und die erhoffte Entlastung der Obergrund- und Pilatusstrasse daher nicht erzielt werden kann.

Im Gegenzug dazu wird die Leistungsfähigkeit am Knoten Monopol verschlechtert. Die zusätzliche MIV Spur am nördlichen Knotenarm stellt ein No-Go für die Variante Einbahnstrasse südwärts dar. In den Varianten der Einbahnstrasse nordwärts überwiegen die Nachteile für Aufenthalt, Fussverkehr und öV, so dass diese Varianten nicht weiterverfolgt werden.

6.2 Keine Sperrung Zufahrt MIV Bahnhof Nord

Da im Angebotsorientierten Szenario aufgrund der Sperrung der Zufahrt der Bahnhofsparkhäuser über den Bahnhofplatz mit einer hohen Zunahme des Verkehrsaufkommens auf der Werkhofstrasse zu rechnen ist, wurde im Folgenden geprüft, ob am Bahnhofplatz mit einer zusätzlichen Abbiegebeziehung ein leistungsfähiger Knoten erzielt werden kann.

Variante 1 – Zufahrt Bahnhofsp Platz von / nach Seebrücke

In Variante 1 wurden die Auswirkungen einer Zufahrt zum Parkhaus über den Bahnhofplatz aus Richtung Seebrücke geprüft. Die Analyse der Fahrbeziehungen zeigt, dass bei einer Sperrung des Bahnhofplatzes in der ASP rund 300 Fahrzeuge von/nach Seebrücke über die Werkhofstrasse zu den Parkhäusern fahren. Nicht nur die Werkhofstrasse, sondern auch die Obergrundstrasse und die Pilatusstrasse könnten daher bei einer Zufahrt der Parkhäuser über den Bahnhofplatz Nord deutlich entlastet werden.

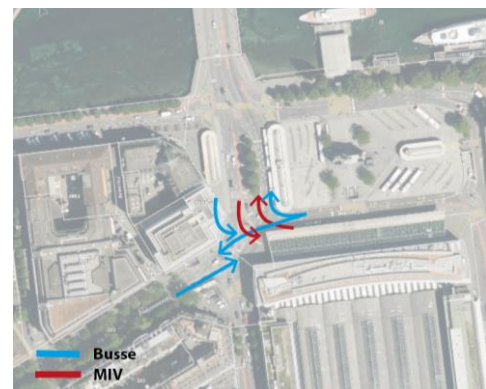


Abb. 41 Variante 1 – Zufahrt Bahnhofsp Platz von/nach Seebrücke

Leistungsfähigkeit nicht gegeben

Die Prüfung der Leistungsfähigkeit hingegen ergibt, dass bei einer Umlaufzeit von 75 Sekunden die Kapazitätsreserven zwischen -10% und 0% liegen. Auch bei einer Umlaufzeit von 90 Sekunden wäre die Reserven mit -5% bis 0% unzureichend. Die Leistungsfähigkeit des Knotens ist somit bei einer Zufahrt aus Richtung Seebrücke nicht gegeben. Die zusätzlich benötigte Abbiegespur für den MIV stellt zudem, wie auch schon bei der Prüfung des Einbahnstrassensystems, ein No-Go dar.

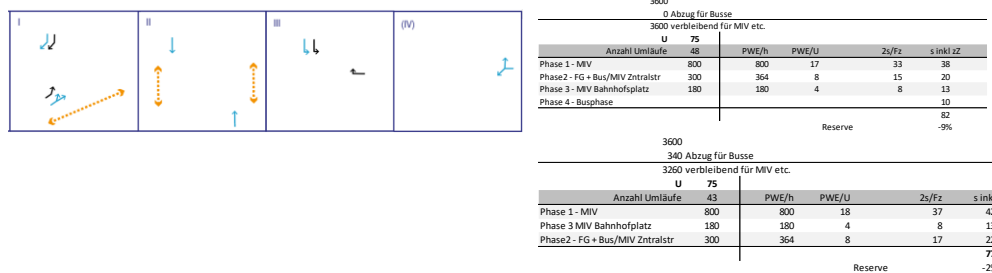


Abb. 42 Phasenplan Knoten Monopol und Berechnung Leistungsfähigkeit, Variante 1a Zufahrt Bahnhofplatz von / nach Seebrücke

Variante 1b mit gesplitteter Ein-/Ausfahrt

Als Untervariante wurde in einem zweiten Schritt eine Einfahrt am Bahnhofplatz, aber eine Ausfahrt vom Parkhaus über den Bahnhofquai geprüft. Da es in der ASP weniger einfahrende als ausfahrende PWs zum Parkhaus gibt, kann Phase III verkürzt und die Leistungsfähigkeit somit geringfügig gesteigert werden. Jedoch bleibt diese im kritischen Bereich mit einer Reserve von -5% bis 0% bei einer Umlaufzeit von 75 Sekunden. Die zusätzlich benötigte MIV-Abbiegespur bleibt das Ausschliesskriterium dieser Untervariante.

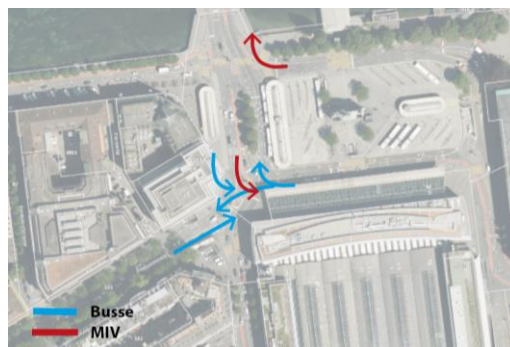


Abb. 43 Variante 1b – Zufahrt Bahnhofplatz von/nach Seebrücke mit Ausfahrt am Bahnhofquai

Variante 2 – Zufahrt Bahnhofplatz von/nach Pilatusstrasse

Als weitere Variante wurde die Zufahrt zum Bahnhofplatz von der Pilatusstrasse aus geprüft. Die Analyse der Fahrbeziehungen zeigt, dass bei einer Sperrung des Bahnhofplatzes in der ASP rund 250 Fahrzeuge von/nach Hirschgraben über die Werkhofstrasse zu den Parkhäusern fahren. Das Verkehrsaufkommen auf der Obergrundstrasse (südlich des Knotens Pilatusplatz) könnte daher in dieser Variante reduziert werden, das Verkehrsaufkommen auf der Pilatusstrasse hingegen würde zunehmen mit potentiellen negativen Auswirkungen auf den Knoten Pilatusplatz aufgrund der zunehmenden Linksabbieger aus Richtung Hirschgraben.

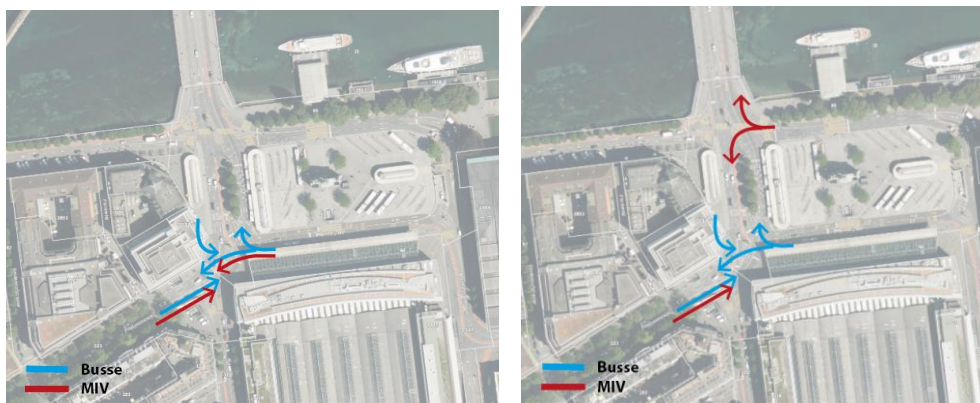
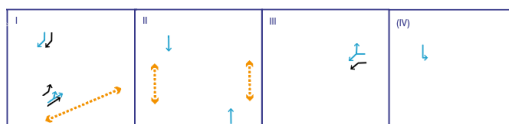


Abb. 44 Variante 2 – Zufahrt Bahnhofsplatz von/nach Pilatusstrasse, rechts mit Ausfahrt am Bahnhofsquai



3600					
160 Abzug für Busse					
3440 verbleibend für MIV etc.					
U	75				
Anzahl Umläufe	46	PWE/h	PWE/U	Zu/Fz	s inkl zZ
Phase 1 - MIV	825	825	18	36	41
Phase 3 MIV Ausfahrt Bahnhofsplai	140	140	3	6	11
Phase 2 - FG + Bus/MIV Zentralstr	300	364	8	16	21
					78
					Reserve
					3%

3600					
0 Abzug für Busse					
3600 verbleibend für MIV etc.					
U	75				
Anzahl Umläufe	48	PWE/h	PWE/U	Zu/Fz	s inkl zZ
Phase 1 - MIV	825	825	17	34	39
Phase 3 MIV Ausfahrt Bahnhofsplai	140	140	3	6	11
Phase 4 - Bauphase					5
Phase 2 - FG + Bus/MIV Zentralstr	300	364	8	15	20
					76
					Reserve
					-1%

Abb. 45 Phasenplan Knoten Monopol und Berechnung Leistungsfähigkeit, Variante 1a Zufahrt Bahnhofsplatz von / nach Seebrücke

Leistungsfähigkeit kritisch

Die statische Leistungsfähigkeitsberechnung deutet darauf hin, dass die Leistungsfähigkeit dieser Variante ebenfalls als kritisch einzustufen ist: Bei einer Umlaufzeit von 75 Sekunden wurde eine Reserve von 0%-5% berechnet. Bei einer gesplitteten Ein- bzw. Ausfahrt (Einfahrt am Bahnhofsplatz, aber eine Ausfahrt vom Parkhaus über den Bahnhofsquai) könnte die Leistungsfähigkeit gesteigert werden und die Reserve auf 5-10% erhöht werden.

MIV auf Busspur als Ausschlusskriterium

Nachteilig wird jedoch in beiden Optionen erachtet, dass der MIV in der Pilatusstrasse mit auf der Busspur geführt werden müsste, da der Strassenraum keine Aufweitung der Fahrbahn erlaubt. Eine Führung des MIV auf der Busspur im Knotenbereich wird jedoch aufgrund der Bedeutung der Pilatusstrasse als wichtige Busachse mit einem hohen Aufkommen an Bussen nicht als verträglich erachtet und wird daher ausgeschlossen.

Zwischenfazit Zufahrt MIV Bahnhofsplatz

Mit einer MIV-Zufahrt zu den Parkhäusern über den Bahnhofsplatz erhöht sich die Komplexität des Knotens und die Anzahl der Abbiegebeziehungen merklich. In der Konsequenz wird die Kapazität des Knotens reduziert und die Leistungsfähigkeit als kritisch respektive nicht gegeben beurteilt. Bei einer Zufahrt zum Bahnhofsplatz von/nach Seestrasse wäre eine zusätzliche Abbiegespur für den MIV notwendig, bei einer Zufahrt von/nach Pilatusstrasse müsste der MIV im Knotenbereich auf der Busspur geführt werden. Beides wird als No-Goes für die Varianten erachtet. Eine Zufahrt würde

zudem zusätzliche Nachteile für Aufenthalt, Fussverkehr, und öV-Priorisierung mit sich bringen und wird daher ausgeschlossen.

6.3 Seebrücke ohne Busspuren

Das neue Verkehrsregime und die damit einhergehende MIV-Reduktion erfordert auf dem Bahnhofplatz nur je eine MIV-Spur pro Richtung (sowie Haltekanten und Bus-Abbiegespuren). Die Seebrücke bietet Stauraum, ist aber nicht verantwortlich für Leistungsfähigkeit des Knotens am Monopolplatz. Werden auf der Seebrücke 2 MIV-Spuren angeboten, müsste es zum Verflechten auf eine Spur Richtung Bahnhof kommen (Reissverschlussprinzip), die Kapazität der Knoten ändert sich dadurch nicht. Die Buspriorisierung wird durch Mischverkehr MIV / Bus beeinträchtigt.

Mit dem neuen Verkehrsregime und der MIV-Reduktion ergeben sich auch für den Schwanenplatz Veränderungspotentiale: Die einspurige MIV-Führung könnte zugunsten Bus, Seitenräumen und kürzeren Querungen noch weitergeführt werden. Wird darauf verzichtet, kann hier der Übergang in eine zweispurige MIV-Führung stattfinden.

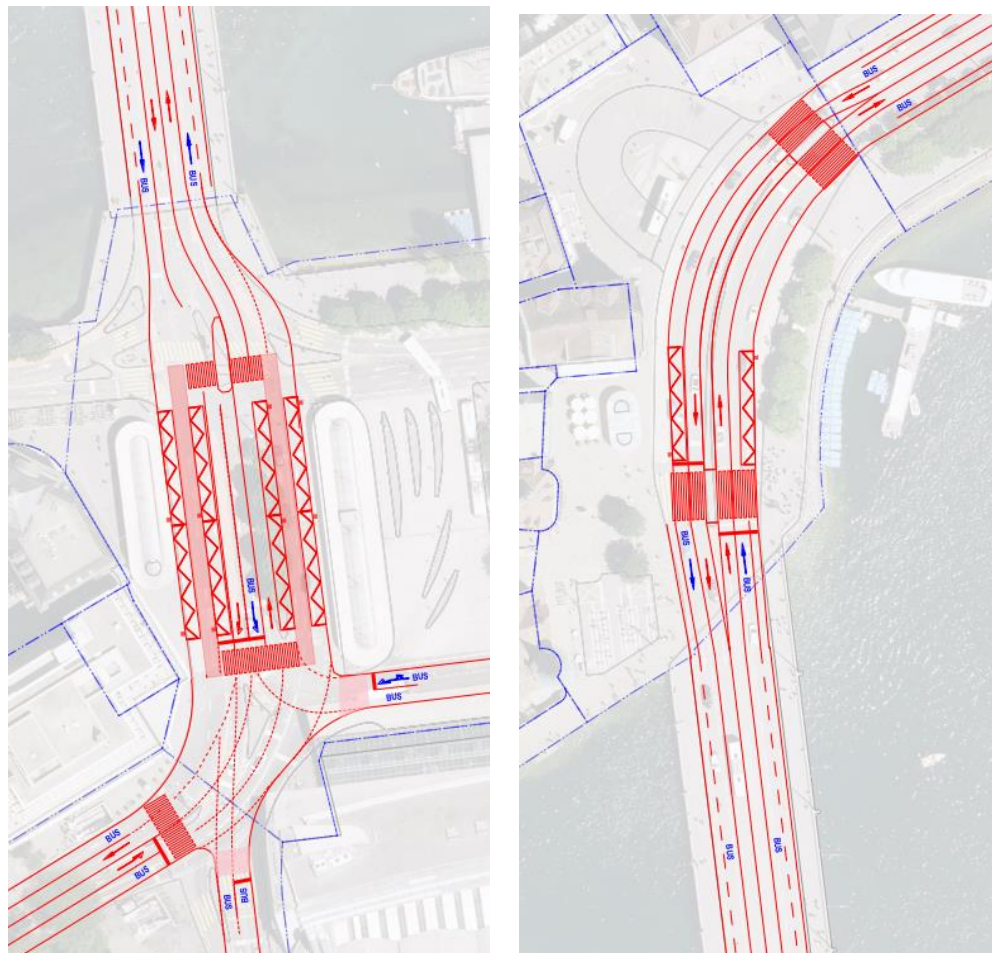


Abb. 46 Mögliches Spurbild Knoten Monopol (links) und Schwanenplatz (rechts)

7. Flankierende Massnahmen

7.1 Werkhofstrasse

Zukünftiges Verkehrsaufkommen

Auf der Werkhofstrasse wird im Angebotsorientierten Ansatz eine Mehrbelastung von rund 550 Fahrzeugen in der ASP erwartet. Zusätzlich werden zukünftig mehrere Buslinien in der Werkhofstrasse verkehren. Für die Tribschenstrasse zeigt das Modell eine Reduktion des Verkehrsaufkommens um rund 500 Fahrzeuge (siehe Abb. 18). In Bezug auf die Kapazität des Knotens Tribschenstrasse / Werkhofstrasse bietet diese Reduktion ausreichend Spielraum für Buspriorisierung in der Knotensteuerung. Der in die Werkhofstrasse einfahrende Bus kann am Knoten priorisiert werden und wird zum Pulkführer.

Konzept Werkhofstrasse

Der Mehrverkehr auf der Werkhofstrasse kann zu Rückstau führen und die aus der Werkhofstrasse ausfahrenden Busse behindern. Die Strassenparzelle bietet ausreichend Raum für eine Busspur vor dem Knoten Tribschenstrasse. Die Länge der Busspur gilt es zu definieren, der bestehende Kreisels am Knoten Rösslimattstrasse sollte durch einen T-Knoten ersetzt werden. Am Knoten Tribschenstrasse wird die Busspur aufgelöst und kann für Abbiegebeziehungen genutzt werden.

Abb. 47 verdeutlicht ein mögliches Konzept für die Werkhofstrasse. Je nach Länge der Busspur würden in der Strasse Parkplätze aufgehoben werden müssen. Bei Anordnung der Parkierung als Längsparkierung (statt der heutigen Schrägparkierung) wäre noch Raum für 20-40 Parkplätze vorhanden).

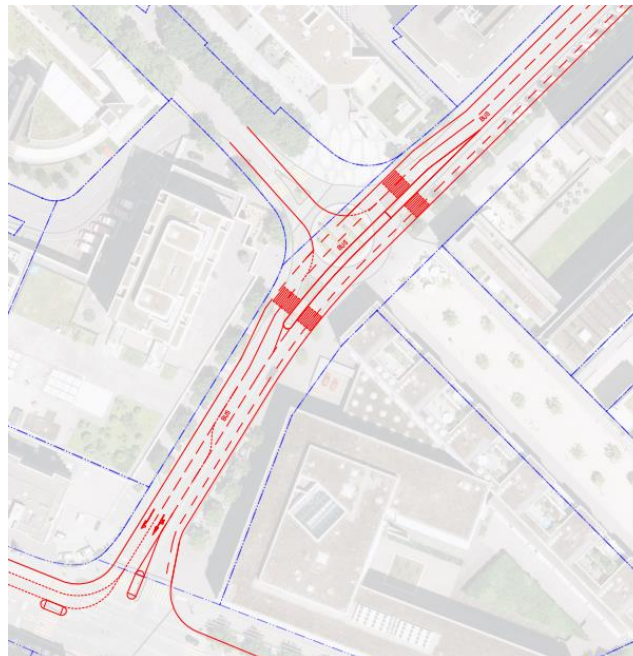


Abb. 47 Konzept Werkhofstrasse

Das abgebildete Konzept zeigt auf, dass eine Zufahrt zum Parkhaus über die Werkhofstrasse auch trotz der im angebotsorientierten Ansatz aufgezeigten Massnahmen verträglich abgewickelt werden kann.

7.2 Verkehrsmanagement

Die Analyse des Nachfrageorientierte Ansatz hat gezeigt, dass eine Beschränkung des Verkehrsaufkommens auf den Hauptverkehrsstrassen die Voraussetzung für ein funktionales Verkehrssystem mit der Umsetzung des DBLs und der assoziierten Massnahmen ist. Ohne eine Plafonierung des Verkehrsaufkommens auf der Obergrundstrasse ist das Verkehrssystem nicht leistungsfähig.

Die Durchlässigkeit der Quartiere ist zu prüfen und allenfalls sind flankierende Massnahmen vorzusehen, um Schleichverkehr zu vermeiden. Dies gilt insbesondere für Nord-Süd Verbindungen parallel zur Obergrundstrasse, wie beispielsweise die Bruchstrasse.

Eine zusätzliche, schrittweise Reduktion der Parkplätze am Bahnhof und in der Innenstadt kann das Verkehrsnetz weiter entlasten. Weitere Massnahmen wie Mobilitätsmanagementmassnahmen können zudem helfen, das übergeordnete Ziel zu erreichen.

7.3 Verkehrspolitische Rahmenbedingungen

Verkehrspolitische Rahmenbedingungen und globale Trends wie in Abb. 48 aufgezeigt tragen weiterhin langfristig zu einer Modal Split Verlagerung und einer Reduktion des MIV-Aufkommens bei. Da diese Veränderungen nicht im Einfluss von Stadt oder Kanton sind, sind diese Annahmen nicht die Analysen der DBL Massnahmen eingeflossen. Jedoch ist davon auszugehen, dass diese langfristig das Mobilitätsverhalten beeinflussen und zu einer Modal Split Verlagerung vom motorisierten Verkehr zu nachhaltigen Verkehrsmitteln beitragen werden.

Erhöhung der MIV Kosten

- Preissteigerung Benzin Kosten
- Preissteigerung der Parkgebühren an innerstädtischen Parkplätzen
- Mobility Pricing

Preissteigerung der MIV Kosten um 1% kann Modal Split MIV um bis zu 0.08% reduzieren (*)

Stabilisierung Kosten Öffentlicher Verkehr

- Keine Preissteigerung für ÖV-Nutzung, Subventionierung von ÖV-Abonnements

Preissenkung der ÖV Fahrten um 1% kann Modal Split ÖV um bis zu 0.3% steigern (*)

Reisezeit ÖV

- Weiträumige Umsetzung an Busspuren um Reisezeit zu verkürzen
- Taktverdichtung

Reduktion der Fahrzeit ÖV um 1% kann Modal Split ÖV um bis zu 0.6% steigern (*)

Parkierung

- Reduktion PP Angebot auf Privatgrund (Arbeitsplätze, Wohnen)
- Reduktion öffentlicher PP, v.a. Innenstadt (--> Freizeit, Einkaufen)
- Erhöhung der Parkierungsgebühren auf öffentlichen Parkplätzen
- Besteuerung von Parkplätzen (Workplace-Parking Levy)

Stadtweite Erhöhung der Parkkosten um 30% kann Modal Split MIV um 2% reduzieren (**)

Güter-Verkehr

- Reduktion der LKW Fahrt-km (entgegen Trend)? City Logistik, Konsolidierung, etc.
- Verlagerung der Anlieferung aus Spitzenstunden (v.a. MSP)

Quellen:
 (*) Verband öffentlicher Verkehr (2021): Perspektiven zur Erhöhung des Modalsplit des öffentlichen Verkehr
 (**) SBB Markt Personenverkehr (2022): Simulation Bypass Luzern, Simulation Wechselwirkungen ÖV – MIV in Simba.MOBI

Abb. 48 Auswirkungen verkehrspolitischer Rahmenbedingungen und globaler Trends (nicht abschliessende Auflistung)

8. Fazit und weiteres Vorgehen

8.1 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die intermodale Analyse zeigt, dass mit den Massnahmen der DBL Testplanung in der Gesamtwirkung ein Verkehrssystem erzielt werden kann, mit dem der Verkehr abgewickelt werden kann. Vorteile für Aufenthalt, Fuss- Velo und öV-Verkehr wurden im Vergleich zur heutigen Situation und zu alternativen Regimen aufgezeigt und potentielle kritische Stellen im Netz wurden identifiziert.

Fazit Nachfrageorientierter Ansatz

Der Nachfrageorientierte Ansatz hat gezeigt, dass die Voraussetzung für ein funktionales Verkehrssystem eine Beschränkung des Verkehrsaufkommens auf den Hauptverkehrsstrassen mit Verkehrsmanagement ist. Ohne eine Plafonierung des Verkehrsaufkommens auf der Obergrundstrasse ist das Verkehrssystem nicht leistungsfähig, ein Spurausbau wäre nur mit Beeinträchtigung der angrenzenden Gebäude, Aufenthaltsraum und Bäume möglich und wird daher verworfen.

Fazit Angebotsorientierter Ansatz

Im Angebotsorientierten Ansatz ist aufgrund der Sperrung der Zentralstrasse und des Bahnhofsvorplatzes für den MIV mit einer deutlichen Mehrbelastung von zusätzlichen 400 Fahrzeugen auf der Obergrundstrasse und 550 Fahrzeuge auf der Werkhofstrasse zu rechnen. Die Knoten der Obergrundstrasse sind kapazitätsbestimmend für das System und der Durchfahrtswiderstand auf der Obergrundstrasse wird erhöht.

Als Konsequenz dieses erhöhten Durchfahrtswiderstandes im Bahnhofsumfeld lassen sich stadtweit die folgenden positiven Auswirkungen feststellen:

- _ Reduktion des Verkehrsaufkommens im Netz: Der Anteil des MIV am Modal Split verringert sich in der ASP um 6% und die Fahrleistung pro Person nimmt in der Innenstadt Luzern in der ASP um fast 17% ab.
- _ Verlagerung des Verkehrs von der Innenstadt auf die Autobahn: Rund 600 Fahrzeuge nutzen zukünftig die Autobahn anstatt einer Route durch die Innenstadt in Nord-Süd Richtung. Die Innenstadt kann dadurch entlastet werden.
- _ Weitere lokale Verlagerungen lassen sich durch Verkehrsmanagementmassnahmen umverteilen (flankierende Massnahmen). Andere weiträumige Verlagerungen sind zerstreut und daher weitestgehend vernachlässigbar.

Kritische Stellen im Netz

Die Leistungsfähigkeitseinschätzung mittels statischer Berechnung gibt erste Hinweise auf kritische Stellen im Netz 2040:

- _ Pilatusplatz (aufgrund der Mehrbelastung der Obergrundstrasse)
- _ Kreisel Kreuzstutz (aufgrund Mehrbelastung Spitalstrasse)
- _ Knoten am Schlossberg (aufgrund Mehrbelastung Spitalstrasse)
- _ Autobahnzufahrt im Süden (aufgrund Verlagerung auf die Autobahn)

Kapazitätsengpässe an diesen Knoten ergeben sich jedoch vorwiegend aufgrund des Bevölkerung- und Arbeitsplatzwachstums bis 2040. Die Massnahmen der DBL Testplanung entschärfen die Engpässe aufgrund der erzielten Modal Split Verlagerung, der Verkehrsmanagement-Massnahmen sowie der Verlagerung des motorisierten Verkehrs auf die Autobahn. Die kritischen Stellen sind bei Bedarf in einem nächsten Schritt vertieft mittels VISSIM zu prüfen.

Knoten Monopol

Der Knoten Monopol kann aufgrund wegfallender Abbiegebeziehungen für den MIV im Vergleich zu heute deutlich vereinfacht werden und weist dadurch grundsätzlich eine hohe Leistungsfähigkeit auf, die wichtigen Fussgängerquerungen über alle Arme des Knoten können integriert werden. Eine kurze Umlaufzeit kommt dem Busbetrieb, der Fussgänger:innen und Velofahrenden, sowie der Verkehrssicherheit zugute.

Die Anforderungen des öV an und die Ausgestaltung des Knotens am Monopolplatz ist entscheidend für die Erreichung der DBL-Ziele / Umsetzung der DBL Massnahmen. Die Linienführung und Haltestellenanordnung des VVL Szenario 4 stellt in dieser Hinsicht ein Worst-Case für die Leistungsfähigkeit dar. Nachweis der Machbarkeit im Zusammenspiel mit den Fussgängerquerungen und den verbleibenden MIV-Relationen konnte noch nicht erbracht werden und ist im VISSIM zu vertiefen.

Alternative Verkehrsregime Zentralstrasse und Bahnhofplatz

Alternative Verkehrsregime wie ein Einbahnstrassensystem in der Zentralstrasse oder eine Zufahrt für den MIV zu den Parkhäusern über den Bahnhofplatz erhöhen die Komplexität des Knotens und die Anzahl der Abbiegebeziehungen. In der Konsequenz wird die Kapazität des Knotens reduziert und die Einschätzung der Leistungsfähigkeit mittels statischer Berechnung als kritisch respektive nicht gegeben beurteilt. Die alternativen Regime würden zudem zusätzliche Nachteile für Aufenthalt, Fussverkehr und öV-Priorisierung mit sich bringen und werden daher ausgeschlossen.

Werkhofstrasse

Die Mehrbelastung von rund 550 Fahrzeugen in der ASP in der Werkhofstrasse und ihre Bedeutung als Buskorridor mit mehreren Buslinien erfordern eine Umgestaltung der Strasse. Am Knoten Tribtschenstrasse / Werkhofstrasse kann der in die Werkhofstrasse einbiegende Bus priorisiert werden und wird zum Pulkführer. Der aus der Werkhofstrasse ausfahrende Bus sollte mittels Busspuren priorisiert werden. Das erarbeitete Konzept zeigt indikativ auf, wie eine Zufahrt zum Parkhaus über die Werkhofstrasse auch trotz der im angebotsorientierten Ansatz aufgezeigten Massnahmen verträglich abgewickelt werden kann.

8.2 Fachliche Anträge

Entscheide

Im Begleitgremium wurden für die weitere Bearbeitung respektive nachgelagerte Planungen die folgenden fachlichen Anträge formuliert:

- _ In der Weiterentwicklung des Gesamtsystems sind Verbesserungen für Fuss-, Velo- und öffentlichen Verkehr zu priorisieren, um die stadträumliche und verkehrliche Integration des DBL sicherzustellen. Die Machbarkeit der dafür notwendigen Veränderungen im MIV-System konnte in der vorliegenden Studie nachgewiesen werden.
- _ Der nachfrageorientierte Ansatz ist zu verwerfen, da dieser als weder stadtravergänglich noch verhältnismässig beurteilt wird. Ein angebotsorientierter Ansatz mit einer Plafonierung des Verkehrsaufkommens auf der Obergrundstrasse ist weiterzuvorfolgen, um ein leistungsfähiges Gesamtsystem zu erzielen
- _ Die Massnahme Sperrung der Zentralstrasse wird weiterverfolgt. Ein Einbahnregime in der Zentralstrasse wird verworfen, da die erwünschte Entlastung von Pilatusstrasse / Obergrundstrasse nicht erzielt werden kann, die Leistungsfähigkeit am Knoten Monopol kritisch beurteilt wird, und ein Einbahnstrassensystem nur mit deutlichen Nachteilen für Fuss-, Velo, und öV erzielt werden kann

- _ Die Zufahrt der Parkhäuser über den Bahnhofsvorplatz wird verworfen, da die Leistungsfähigkeit am Knoten Monopol kritisch beurteilt wird, und eine Zufahrt nur mit deutlichen Nachteilen für Fuss-, Velo, und öV erzielt werden kann.
- _ Eine Vereinfachung des Knoten Monopolplatz mit einer Reduktion der Abbiegebeziehungen ist weiterzuverfolgen, da die Analyse nachgewiesen hat, dass nicht nur Vorteile für Fuss-, Velo und ÖV, sondern auch ein leistungsfähiges System für den MIV erzielt werden kann.
- _ Kritische Stellen im Netz wurden identifiziert (Pilatusplatz, Kreisel Kreuzstutz, Knoten am Schlossberg, Autobahnzufahrt im Süden), flankierende Massnahmen sind vertieft zu prüfen. Die Seebrücke ist mit jeweils einer MIV Spur und einer Busspur pro Richtung vorzusehen. Die Leistungsfähigkeit des Systems wird durch den Knoten Monopol bestimmt und ist unabhängig von den Anzahl Fahrspuren auf der Seebrücke.
- _ Buspriorisierungsmassnahmen sind am Knoten Tribtschenstrasse / Werkhofstrasse und in der Werkhofstrasse vorzusehen, damit der prognostizierte Mehrverkehr auf der Werkhofstrasse verträglich abgewickelt werden kann.

8.3 Nächste Schritte

VISSIM Simulation Durchgängige Busspuren Ebikon-Kriens

Die Dienststelle vif hat eine Studie "Durchgängige Busspuren Kriens – Ebikon " (Massnahme Nr. 4 gemäss Bauprogramm 2023-2026 für die Kantonsstrassen «Kriens/Luzern/Ebikon, durchgehende Busspuren gemäss Bemerkungen Kantonsrat zum Planungsbericht B 67 mit Berücksichtigung Ergebnisse verkehrliche Überprüfung Testplanung DBL Stadt Luzern») in Auftrag gegeben. Im Rahmen dieser Studie sind unter anderem auch die Massnahmen der DBL Testplanung mittels Verkehrsfluss-Simulation überprüft worden. Aus den Ergebnissen der Studie werden sich Rückschlüsse für das weitere Vorgehen und mögliche notwendige flankierend Massnahmen ergeben.

BGK Tribtschenstrasse / Werkhofstrasse

Für die Tribtschenstrasse und die Werkhofstrasse wird im Auftrag der Stadt Luzern ein Betriebs- und Gestaltungskonzept erarbeitet. Die Erkenntnisse der vorliegenden Studie stellen eine Rahmenbedingung für das Gestaltungskonzept der Strassen dar und sollen in die weitere Bearbeitung des BGK einfließen.

Synthese Massnahmen DBL

Die Empfehlungen aus der Testplanung der Stadt Luzern «Durchgangsbahnhof Luzern – Entwicklung Bahnhofraum 2040» wurden einer gesamtverkehrlichen Überprüfung unterzogen und im Grundsatz als umsetzbar beurteilt. Die Dienststelle vif hat die Schlussfolgerungen am 25. April 2023 dem Regierungsrat (RR) vorgestellt und die Zustimmung zum weiteren Vorgehen beantragt. Der RR hat an der Sitzung vom 25. April 2023 die Vorschläge zur Kenntnis genommen und die vif beauftragt, im Hinblick auf einen Entscheid zusätzliche Fragen zu beantworten und eine vertiefte Beurteilung der geprüften Alternativen vorzulegen. Um den Auftrag des RR zu erfüllen, hat die vif zusätzliche Abklärungen ausgelöst.

Die vif wurde im Juli 2023 vom BUWD beauftragt die Erkenntnisse aus den bisherigen Untersuchungen in einer Synthese zusammenzustellen und dem Regierungsrat zum Entscheid vorzulegen. In der Synthese sind auch die bisherigen Studien und Planungen wie: Richtplan, ZMB Bypass, ZMB Spange Nord mit Auftrag durchgehende Busspur Ebikon-Kriens zu berücksichtigen.

