
Verkehrsverbund Luzern

Beschleunigung Bussystem

Stadt und Agglomeration Luzern

Erläuternder Bericht, Teil A

Zürich, 14. September 2023



Impressum

Auftraggeber	Verkehrsverbund Luzern
Begleitgruppe	<i>Perimeter Stadt und Agglomeration Luzern</i> Roland Haldemann Verkehrsverbund Luzern (Vorsitz) Daniel Heer Verkehrsverbund Luzern (Vorsitz) Natalie Mattheis Verkehrsbetriebe Luzern Danièle Müller Verkehr und Infrastruktur, Kanton Luzern Ruedi Seeholzer Auto AG Group
Auftragnehmer	ewp AG, Sparte Raum und Mobilität INFRAS, Bereich Verkehrsplanung
Projektleitung	Raphael Fuhrer, ewp AG Telefon 052 354 21 11 Direktwahl 052 354 21 43 raphael.fuhrer@ewp.ch
Projektteam ewp	Raphael Fuhrer (Projektleitung) Stefan Riedi Lars Keller Annick Nussbaumer
Projektteam INFRAS	Matthias Lebküchner Jonas Stadler
Auftragsnummer	4000938
Version	Version 1.0 vom 14. September 2023

U:\Projekte

Effretikon_R_M\2_Kantone\LU\4000938_VVL_Beschleunigung_Bussystem\07_Berichte\230914_VVL_Beschleunigung_Bussystem_Bericht_Teil_A.docx

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
	1.1 Ausgangslage	5
	1.2 Auftrag und Ziel	5
	1.3 Motivation	6
	1.4 Betrachtete Netzbereiche	7
	1.5 Vorgehen	8
	1.6 Grundlagen	9
2	Analyse	10
	2.1 Potenzialanalyse	10
	2.2 Störungsanalyse	17
3	Lösungsansätze	20
	3.1 Auslegeordnung und Kategorien	20
	3.2 Allgemeine Massnahmen	21
4	Zielbild	22
	4.1 Vorgehen	22
	4.2 Grundsätze	22
	4.3 Zielbild	23
	4.4 Massnahmenbeispiele	25
	4.5 Innovativer Ansatz: Busstrasse	26
	4.6 Abstimmung mit weiteren Planungen	32
5	Synthese Gesamtkonzept	33
	5.1 Kosten und Wirksamkeit	36
	5.2 Ausblick, Verbesserungen	38
6	Fazit	39

Anhang

Anhang A	Potenzialanalyse
Anhang B	Karte Störungsanalyse
Anhang C	Übersicht Lösungsansätze
Anhang D	Karte Zielbild
Anhang E	Massnahmentabellen Zielbild
Anhang F	Abgleich Zielbild mit kantonalem Bauprogramm 2023-26

Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Studie wurde das bestehende Busnetz in der Stadt und Agglomeration Luzern (auf ausgewählten Korridoren) sowie die vorhandenen Infrastrukturen auf deren Schwächen und Störanfälligkeit untersucht. Zudem wurde das Potenzial für eine Beschleunigung des Busnetzes ermittelt. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurde ein langfristiges Zielbild für das Busnetz entwickelt, das Massnahmen zur Beschleunigung des Bussystems bzw. die dazu notwendige Infrastruktur darstellt.

Mit der **Potenzialanalyse** konnte aufgezeigt werden, dass je nach Korridor eine beträchtliche Verbesserung mittels Fahrzeitverkürzungen erreichbar ist. Insbesondere auf den zentralen Korridoren, auf denen viele Linien in dichtem Takt und eine grosse Anzahl Passagiere unterwegs sind, besteht sowohl ein grosser betrieblicher als auch gesellschaftlicher Nutzen (Reduktion der Anzahl notwendiger Fahrzeuge bei gleichem Takt, kürzere Reisezeiten). Dies trifft insbesondere auf die Korridore entlang der heutigen RBus-Linien 1 (Kriens – Luzern Bahnhof – Ebikon) und 2 (Emmenbrücke – Luzern) sowie der Linie 30 (Littau – Schlossberg) und dem Korridor im Tribtschenquartier (Luzern Bahnhof – Schönbühl) zu.

In der **Störungsanalyse** (Analyse der effektiven Fahrtendaten anfangs 2022) wurden die betrachteten Korridore auf mögliche Störquellen und störungsanfällige Abschnitte untersucht. Diese Untersuchung zeigt, dass auf allen betrachteten Korridoren Handlungsbedarf besteht und eine Beschleunigung des öV notwendig ist. Die Dimensionen und Auswirkungen der Störungen sind je nach Korridor und Abschnitt unterschiedlich gross, betreffen jedoch nahezu alle öV-Passagiere. Anhand quantitativer Indikatoren wurden Abweichungen vom Soll-Fahrplan und zudem bereits im Fahrplan berücksichtigte Störungen eruiert. Störungsanfällig sind insbesondere grössere oder unregelmässige Knoten, das Umfeld von Autobahnanschlüssen und Einkaufszentren, Haltestellenbereiche (v.a. Haltebuchten) und die gesamte Innenstadt mitsamt deren Zufahrten.

Für die Beschleunigung des Busnetzes wurde eine **Auslegeordnung möglicher Lösungsansätze** u.a. zur Optimierung der Infrastruktur und Priorisierung der Busse erarbeitet. Ausgehend von den Erkenntnissen der Störungsanalyse wurden für die einzelnen Störquellen und -bereiche Massnahmen definiert und ein gesamtheitliches **Zielbild** erstellt. In diesem sind sämtliche künftig notwendigen und zweckmässigen Infrastrukturen für ein zuverlässiges, priorisiertes und gegenüber heute beschleunigtes Busnetz dargestellt und verortet. Zudem wurde ein Abgleich mit bereits vorhandenen oder vorgesehenen Planungen und Projekten vorgenommen und notwendige Optimierungen aus Sicht öV vermerkt. Bei den Massnahmen handelt es sich um eine schematische Darstellung der Infrastruktur oder Verkehrsführung (Empfehlung), welche vom jeweiligen Infrastruktureigentümer noch vertieft und projektiert werden muss.

Wo immer möglich sind in erster Priorität «einfache» und ressourcenschonende **Massnahmen** vorgesehen. Flächenintensive und teure öV-Infrastrukturen sind nur dort vorgeschlagen, wo einfache Massnahmen keinen oder einen zu geringen Nutzen erbringen würden. Massnahmen sind zudem nur dann vorgeschlagen, wenn es die baulichen Gegebenheiten (Bebauung, Brücken-/Bahnbauwerke) zulassen. Häufig lässt sich eine Beschleunigung bspw. bereits durch eine optimierte Führung an Knoten oder mit Fahrbahnhaltestellen erreichen, was zusätzlich die Umsetzung des BehiG erleichtert. Damit die einzelnen Massnahmen ihre volle Wirkung entfalten und für die Reisenden einen wahrnehmbar positiven Effekt haben, sind sie koordiniert je Abschnitt/Korridor und prioritär dort umzusetzen, wo viele Personen profitieren und das Potenzial gross ist. Für einen effizienten Umgang mit den Finanzmitteln sind die aufgezeigten Massnahmen, wenn immer möglich, im Rahmen von laufenden Instandhaltungsarbeiten oder vorgesehenen Projekten zu realisieren und Synergien bestmöglich zu nutzen. Die Kosten können daher zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschliessend beziffert werden.

Ein beschleunigtes Busnetz trägt nicht nur zu kürzeren Reisezeiten bei, sondern auch zu einem stabileren Betrieb und zu einem zuverlässigeren öV, wodurch dieser an Attraktivität gewinnt. Ein attraktiver und zuverlässiger öV wiederum leistet einen grundlegenden Beitrag für eine nachhaltigere Mobilität und somit auch zu den Klimazielen der Stadt und des Kantons Luzern.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Reisegeschwindigkeit und die Zuverlässigkeit sind zwei der wichtigsten Qualitätsmerkmale des öffentlichen Verkehrs (öV). Hohe Reisegeschwindigkeiten sind eine Voraussetzung für die Konkurrenzfähigkeit gegenüber anderen Verkehrsarten. Zurzeit nimmt die mittlere Reisegeschwindigkeit der Busse im Kanton, insbesondere in der Agglomeration und der Stadt Luzern, aber infolge des steigenden Verkehrsaufkommens beim MIV laufend ab. Als Folge davon kann die Leistungsfähigkeit des bestehenden Bussystems aktuell nicht vollständig ausgeschöpft werden, was zu zusätzlich notwendigen Betriebsmitteln und höheren Kosten führt. Daher besteht grosser Handlungsdruck zur Beschleunigung des Bussystems. Ein beschleunigtes Bussystem ist zudem eine zentrale Voraussetzung für eine möglichst grosse Verlagerungswirkung im Zuge des Projekts Durchgangsbahnhof Luzern (DBL) und der damit verbundenen Angebotsanpassungen sowie der Verlagerungsziele generell. Gleichzeitig bietet die Verlagerung des MIV aus dem städtischen Strassennetz durch den Bypass Luzern weitere Chancen. Im Gegenzug ist durch die geplanten längeren Bauphasen der Grossprojekte DBL und Bypass mittelfristig mit einer weiteren Zunahme des MIV im Zentrum Luzerns bei gleichzeitigen Einschränkungen im Strassennetz zu rechnen. Somit nimmt der Handlungsdruck mittelfristig weiter zu.

1.2 Auftrag und Ziel

Die vorliegende Studie soll aufzeigen, ob und wie folgende ambitionierte Ziele zur Busbeschleunigung erreicht werden können:

- Störhalte bei Buslinien sind möglichst eliminiert.
- Die Wirtschaftlichkeit des Bussystems steigt. Die Produktionskosten sinken und die Erlöse steigen.
- Die Leistungsfähigkeit des Bussystems ist maximiert.
- Das Gesamtkonzept berücksichtigt die gesamtverkehrlichen Anliegen situationsgerecht.

Ausserdem soll summarisch das Potenzial der Busbeschleunigung im Raum Luzern aufgezeigt werden. Die Studie soll als verwertbare Grundlage für die Umsetzungsplanungen (Programm Gesamtmobilität 2027-2030 ff, APLU 5G ff, kommunale Umsetzungsinstrumente etc.) mit konkreten konsensfähigen und umsetzbaren Massnahmen zur Berücksichtigung bzw. Weiterbearbeitung dienen.

Parallel zu dieser Studie wurde die gesamtkantonale strategische Netzentwicklungsstudie für das Busnetz für den Zeithorizont ca. 2040 mit DBL erarbeitet [13]. Daher wurde in der vorliegenden Studie zusätzlich zur heutigen Situation auch der Zeithorizont ca. 2040 betrachtet (vgl. u.a. Potenzialanalyse, Kapitel 2.1). Die beiden Studien wurden abgeglichen und die Massnahmen zur Beschleunigung des Busnetzes auf die Ergebnisse der strategischen Netzentwicklung abgestimmt.

Mit der vorliegenden Studie «Beschleunigung Busnetz» soll eine permanente Grundlage für die Planung künftiger Infrastrukturprojekte in den betrachteten Netzbereichen geschaffen werden. Die Studie soll aufzeigen, wie öV-Bevorzugung von Anfang an in diese zu integrieren ist.

1.3 Motivation

Rund ein Viertel der Stadt Luzern ist Verkehrsfläche und gleichzeitig erheben weitere Bedürfnisse, wie mehr Wohnraum oder die Versorgung mit Grünflächen, Anspruch auf das begrenzte Gut «Raum». Einer flächen- und energieeffizienten Verkehrsabwicklung kommt deshalb eine hohe Bedeutung zu. Der öV ist diesbezüglich anderen Verkehrsmitteln deutlich überlegen. Wie folgende Darstellung illustrativ am Beispiel eines Verkehrsnetzes der Stadt Zürich zeigt, liegt bereits ab einer Gesamtnachfrage von circa 40'000 Reisenden pro Tag der überwiegende Vorteil bei einem möglichst hohen Anteil an Reisenden per Bus. Mit zunehmender Nachfrage verlagert sich dieser Vorteil noch klarer zu Gunsten des Busses. Das gegebene Verkehrsangebot (Auto und Bus) in diesem Beispiel für Zürich bewirkt ein Optimum bei rund 75'000 Reisenden, wobei ein hoher Anteil Busnutzer*innen hier rund fünf Mal effizienter in der Verkehrsabwicklung ist als ein einigermaßen ausgewogenes Verhältnis zwischen Reisenden in Auto und Bus.

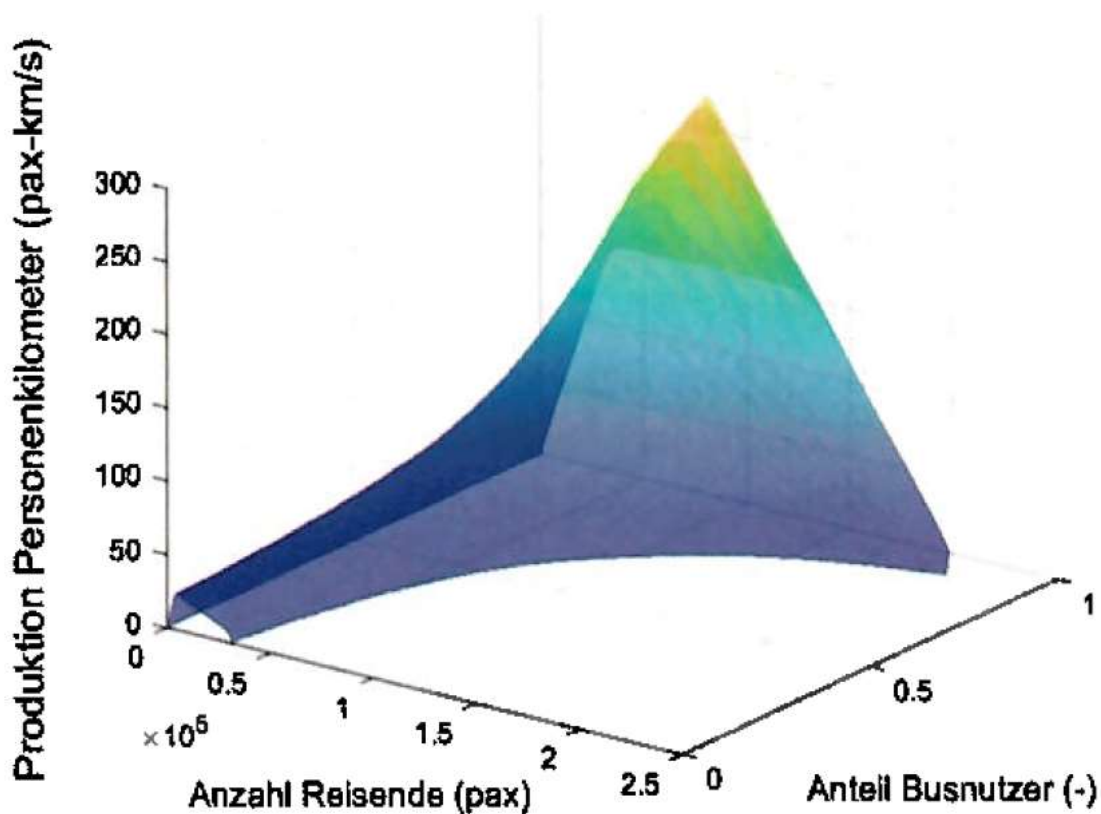


Abbildung 1: Optimaler Anteil Busnutzer*innen für eine gegebene Anzahl Reisende für eine bi-modale Situation Bus vs. Auto, Beispiel Zürich. Quelle: [11].

Diese illustrativ-vereinfachten und theoretischen Auswertungen heissen für den Planungsalltag in Schweizer Städten und Kantonen also, dass aus Effizienzüberlegungen ein möglichst hoher öV-Anteil angestrebt werden muss. So gehen Städte mit den begrenzten Ressourcen (Raum, Zeit, finanzielle Mittel) am effizientesten um. Wie oben erwähnt, sind die Beschleunigung der Reisezeiten und die Stabilisierung der Fahrpläne zwei elementare Voraussetzungen für einen möglichst hohen öV-Anteil insbesondere gegenüber dem MIV – was die hier zu entwickelnden Massnahmen nicht nur aus öV-Sicht,

sondern auch aus allgemeiner verkehrspolitischer Sicht legitimiert. Mehr Personen im Bus bedeuten gleichzeitig auch weniger Stau durch bzw. für Personen im Auto.

1.4 Betrachtete Netzbereiche

Gegenstand des Auftrags sind Korridore (Knotenpunkte bzw. Strecken) mit bekannten Störungen (Störhalte und Verlustzeiten). Die Gesamtstudie beinhaltet sowohl Korridore im Perimeter Stadt und Agglomeration Luzern als auch im Perimeter Luzerner Landschaft. Die Ergebnisse für die beiden Perimeter werden jeweils in zwei separaten Berichten dokumentiert.

Im vorliegenden Bericht zum **Perimeter Stadt und Agglomeration Luzern** werden die untenstehenden Netzbereiche betrachtet. Für Korridore (in der Abbildung «ausgezogene» Linien) werden jeweils beide Fahrtrichtungen untersucht, bei den übrigen Netzbereichen (in der Abbildung «punktierte» Linien) nur die problembehaftete. Die Linienbezeichnungen beziehen sich auf das öV-Netz gemäss AggloMobil 4.

- Korridor entlang heutiger RBus-Linie 1 (Oberrau-Ebikon)
- Korridor entlang heutiger RBus-Linie 2 (Emmenbrücke Bahnhof-Luzern Bahnhof)
- Korridor entlang künftiger RBus-Linie 3 (Littau-Würzenbach)
- Korridor entlang künftiger RBus-Linie 8/19 (Hirtenhof-Kantonsspital-Friedental/Emmenbrücke)
- Korridor entlang heutiger Linie 7 (Bireggghof-Unterlöchli)
- Korridor entlang heutiger Linie 14 (Horw-Mattenhof-Brüelstrasse)
- Korridor entlang heutiger Linie 40 (Waldibrücke-Emmenbrücke-Littau)
- Umfeld der Autobahnanschlüsse Emmen-Süd, Emmen-Nord, und Kriens-Horw¹
- Rüeggisingen-Gersag-Sonnenplatz
- Zulauf Kriens Zentrum aus Richtung Horwerstrasse

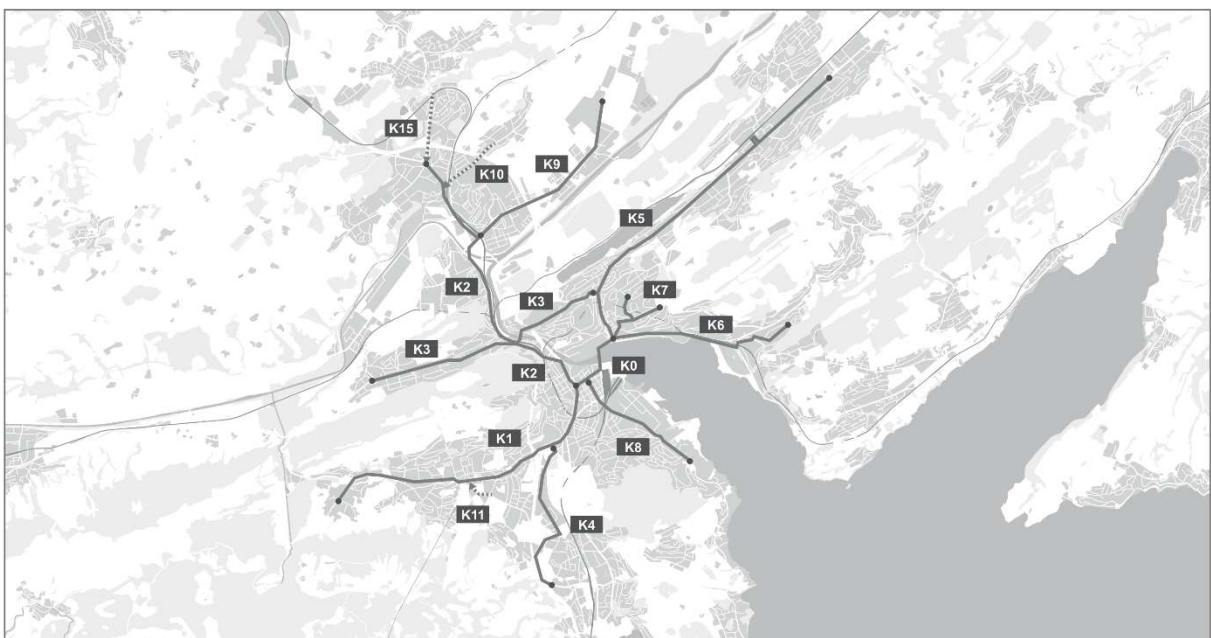


Abbildung 2: Übersicht betrachtete Korridore (Stadt und Agglomeration Luzern)

¹ Das Umfeld der Autobahnanschlüsse Buchrain und Gisikon wird aus Gründen der Datenbeschaffung im Rahmen der Bearbeitung des Perimeters Luzerner Landschaft betrachtet (vgl. Teilbericht Beschleunigung Bussystem, Teil B Luzerner Landschaft).

In den restlichen Netzbereichen im Teilperimeter Stadt und Agglomeration Luzern ist der Handlungsdruck deutlich geringer, darum fokussiert diese Arbeit auf die oben beschriebenen Abschnitte des Busnetzes. Weiter wird davon ausgegangen, dass die im Zusammenhang mit dem DBL diskutierten neuen Busachsen Zentralstrasse und Bahnhof Ost (mittelfristig Linienführung via Inseliquai – Landenbergstrasse – Werkhofstrasse und langfristig via verlängerte Bürgerstrasse – Werkhofstrasse) sowie weitere neue Busachsen von Beginn weg auf eine optimale Buspriorisierung ausgerichtet werden und somit nicht in die Studie miteinbezogen werden müssen.

1.5 Vorgehen

Das Vorgehen gliedert sich in drei grössere Bearbeitungsteile: Analyse, Entwicklung Zielbild (Lösungsansätze und Massnahmen) sowie Synthese. Diese bauen aufeinander auf (vgl. Abbildung 3). Aus der Potenzialanalyse ist das Gesamtpotenzial einer Beschleunigung des Bussystems bekannt, das in der Störungsanalyse im Netz in Form von Störungen verortet wird. Anhand der identifizierten Störstellen sowie einer generellen Auslegeordnung der Lösungsansätze, werden Zielbilder mit spezifischen Lösungsansätzen für die einzelnen Korridore im Netz ausgearbeitet. Die Lösungsansätze werden danach mit bestehenden und vorgesehenen Planungen abgeglichen. Die Erkenntnisse aus den Zielbildern, weiteren Planungen und der Potenzialanalyse werden in einer Synthese zusammengeführt, um die Zielbilder zu konsolidieren sowie grob die Kosten und den Nutzen der Lösungsansätze zu beurteilen.

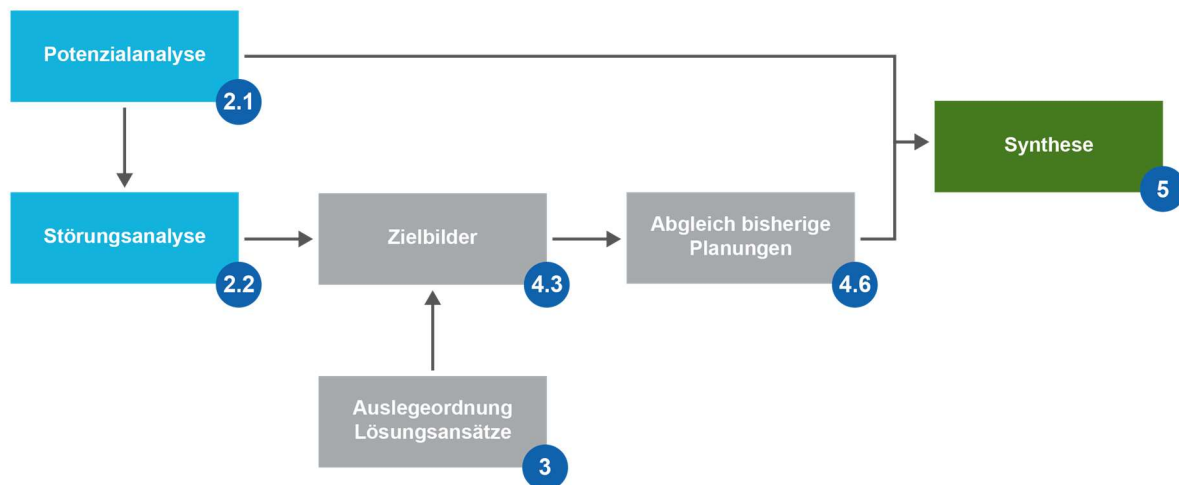


Abbildung 3: Bearbeitungsschritte inkl. Kapitel

Die Bearbeitung des gesamten Projektperimeters erfolgt in zwei Phasen: Teil A (Stadt und Agglomeration Luzern) und Teil B (Luzerner Landschaft). Der Teil B wird nachgelagert zum Teil A bearbeitet und die beiden Phasen separat dokumentiert. Die nachfolgende Dokumentation bezieht sich auf die Bearbeitung des Perimeters Stadt und Agglomeration Luzern (Teil A). Die Zuteilung in die beiden Perimeter ist nicht deckungsgleich mit der Agglomeration Luzern gemäss Bundesamt für Statistik, sondern erfolgte u.a. aufgrund der Datenverfügbarkeit und der Linienbetreiber.

1.6 Grundlagen

Datengrundlagen

- [1] Fahrplanabweichungen im Zeitraum 10.01. – 11.02.2022 (vbl / AAGR)
- [2] Fahrplanprofile Fahrplanjahr 2022 (vbl)
- [3] Gesamtverkehrsmodell Luzern 2040 (vif)

Literatur

- [4] Möglichkeiten und Grenzen von elektronischen Busspuren (ASTRA/SVI, November 2012)
- [5] Beurteilung von Busbevorzugungsmassnahmen (ASTRA/SVI, Oktober 2005)
- [6] Korridor Obernau-Kriens-Luzern-Ebikon: Bericht RBus (VVL, 17.12.2012)
- [7] Städtische öV-Geschwindigkeit - Schneller unterwegs in T30-Zonen als auf der Hauptstrasse? (VVL, Präsentation vom 21.01.2015)
- [8] Broschüre: Städtische Schnellbussystem – flexibel, aufwandsarm, attraktiv (VDV, 2019)
- [9] Forum für öV-Systeme in mittelgrossen Städten: Der Bus im urbanen Verkehrssystem der Zukunft (Präsentationen vom 12.06.2014)
- [10] Wie viel Verkehr für eine Stadt? Ein makroskopischer Ansatz, Strassenverkehrstechnik 64 (9) Seiten 602-7 (A. Loder, L. Ambühl, K.W. Axhausen, 2020)
- [11] Tempo 30 auf Hauptverkehrsstrassen, SVI Merkblatt 2021/01 (A. Hool, U. Huwer, R. Häfliger, Herausgeberin: SVI, 2021)
- [12] Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Zeitkosten im Personenverkehr, VSS Norm 41822A (VSS, 2019)

Drittprojekte und bekannte Planungen

(Stand Sommer 2022; keine vollständigen Projektunterlagen, Auflistung nicht abschliessend)

- [13] *Bus 2040, Strategische Netzentwicklung VVL, Bericht und laufende Planung (infras/ewp, laufende Bearbeitung / Abgleich; letzter Stand vom 08.11.2022)*
- [14] Studie Busspur Kriens – Ebikon, diverse Unterlagen aus der laufenden Planung, (vif/planar; Abgleich mit planar im Herbst 2022 erfolgt)
- [15] BGK Tribschenstrasse, Situation Variante 1 "0+ Pulkführer Bus" (Stadt Luzern, mrs, 27.05.2022)
- [16] Gesamtverkehrskonzept LuzernOst 2018, behördenverbindlicher Bericht (Gemeindeverband LuzernPlus, SNZ, Stand 27.08.2018)
- [17] K 19 Kriens Ringstrasse, Betriebs- und Gestaltungskonzept, Bericht (vif, SNZ, SKW, 09.09.2020)
- [18] K19 / K19a Massnahmen für den öffentlichen Verkehr, Optimierung, Lichtsignalanlagen, Verkehrsmanagement Grundlagen Verkehr für das Vorprojekt; Synthesebericht (vif, SNZ, SKW, 27.05.2019) und Situationsplan Bestvariante (vif, SNZ, SKW, 09.09.2020)
- [19] Förderung öffentlicher Verkehr Obernauerstrasse Kriens, verkehrstechnische Einrichtungen, Neubau und Ausbau von Lichtsignalanlagen, Bericht (vif, Marty+Partner, 08.11.2018)
- [20] Planungsstudie Sprengi, Präsentation Projektsitzung vom 28.10.2021 (RK&P)
- [21] LSA-Kataster der Stadt Luzern mit Koordinationsgebieten (Stand April 2022)

2 Analyse

2.1 Potenzialanalyse

2.1.1 Vorgehen

Ziel

Die Potenzialanalyse hat zum Ziel, das Potenzial bzw. den Nutzen einer Beschleunigung des Bussystems gesamthaft aufzuzeigen, ohne dabei bereits auf einzelne Lösungsansätze einzugehen. Das Potenzial wird nach Korridoren differenziert ermittelt, um einen Überblick über das Potenzial auf den einzelnen Korridoren zu erlangen (vgl. Abbildung 4). Die nach Korridoren differenzierte Betrachtung ermöglicht es, Unterschiede zwischen den einzelnen Korridoren aufzudecken (Bandbreite).



Abbildung 4: Korridore und Abschnitte

Methodik

Das Potenzial einer Beschleunigung des Bussystems berechnet sich aus der Differenz von Fahrzeiten im Zustand ohne weitere Busbeschleunigungsmassnahmen sowie einem anzustrebenden Zustand ohne störende, d.h. nicht zu tolerierende Einflüsse. Die Daten zum Ist-Zustand leiten sich aus den heutigen, effektiven Fahrzeiten ab. Für den Zustand ohne störende Einflüsse muss zunächst ein realistischer, angestrebter Referenzzustand definiert werden. Als realistischer, anzustrebender Referenzzustand wird ein Zustand betrachtet, bei dem:

- die erlaubte Höchstgeschwindigkeit bestmöglich ausgenutzt wird, aber die Brems- und Beschleunigungszeit für das Bedienen der Haltestellen berücksichtigt ist.
- «unvermeidbare» Verzögerungen durch Hindernisse, wie erforderliche minimale Wartezeiten an Knoten sowie Verlangsamungen an Engstellen oder Kurven im Strassenraum, berücksichtigt werden.

Dieser Zustand wird ungefähr zur Randverkehrszeit (RVZ) erreicht, da zu dieser Zeit ein geringes Verkehrsaufkommen herrscht. Dementsprechend sind die Wartezeiten an Knoten auf ein erforderliches Minimum reduziert². Der Ist-Zustand kann aus den Fahrplandaten zum Fahrplanjahr 2022 sowie den Fahrplanabweichungen im Winter 2022 (Zeitraum 10.01.2022 bis 11.02.2022; Datenquelle: vbl und Auto AG [1]) ausgelesen werden. Die Betrachtung erfolgt für die abendliche Hauptverkehrszeit (HVZ) zwischen 16:30 und 18:30 Uhr.

Somit ergibt sich das Potenzial aus der Differenz aus den effektiven HVZ-Fahrzeiten (Fahrplan + Verzögerungen)³ und den RVZ-Fahrplanfahrzeiten⁴. Dabei berücksichtigt ist die zum Bearbeitungszeitpunkt geltende Höchstgeschwindigkeit auf den jeweiligen Korridoren/Abschnitten (i.d.R. Tempo 50, punktuell Tempo 30; Stand April/Mai 2022).

Weil aber die künftige Entwicklung hin zu flächendeckendem Tempo 30 (inklusive Hauptstrassen) berücksichtigt werden soll, muss diese Differenz zwischen den beiden Zuständen auf das zukünftig wahrscheinliche Temporegime 30 km/h angepasst werden⁵. Dabei gilt es gemäss Faktenblatt Tempo 30 zwei Effekte zu berücksichtigen [12]. Erstens: Potenzielle Reisezeitverluste durch eine tiefere Maximalgeschwindigkeit. Zweitens: Potenzielle Reisezeitgewinne durch eine Verstetigung des Verkehrsflusses dank grösserer Homogenität zwischen den verschiedenen Verkehrsteilnehmenden. Die Projektverfasser beurteilen im urbanen Raum den ersten Effekt als gering und den zweiten Effekt als substanziell. Dies, weil im urbanen Raum die Knotendichte hoch, das Verkehrsaufkommen überdurchschnittlich (d.h. gefahrenere Geschwindigkeiten heute häufig deutlich unter 50 km/h) und die Geschwindigkeitsheterogenität zwischen den Verkehrsteilnehmenden hoch ist (d.h. heute häufig gegenseitige Behinderung bzw. Stop-and-go, was mit T30 reduziert würde).

Das heisst, die Methode vergleicht grundsätzlich die gemessenen Fahrzeiten zur HVZ und die Fahrplanfahrzeit zur RVZ heute und wendet dieses Prinzip auf einen fiktiven Zustand mit Regelgeschwindigkeit 30 km/h an, wobei diese Anpassung die zwei gegenläufigen Effekte, die T30 gegenüber T50 mit sich bringt, berücksichtigt. Damit wird das realisierbare Potenzial konservativ geschätzt. Dies, weil der Effekt einer Heruntersetzung der Maximalgeschwindigkeit beinahe voll, der mögliche Gewinn durch Massnahmen der Busbeschleunigung vorsichtig abgebildet wird.

Die Details zur Ermittlung der nötigen Zahlen folgen in den nächsten zwei Abschnitten.

² Es ist den Autoren dieser Studie bewusst, dass dies teilweise eine vereinfachende, idealisierte Annahme bedeutet, da im Fahrplan zur RVZ systematische Hindernisse wie eine Lichtsignalanlage ohne Bus-Anmeldung oder für Busse nur langsam befahrbare Geometrien sowie Zeitpuffer zur Fahrplanstabilität miteingerechnet sind. Dies wäre eigentlich vermeidbar und somit auch optimierbar. Allerdings dürfte dies nur sehr punktuell der Fall sein, die Abstützung auf die RVZ-Fahrplanangaben ist daher vertretbar.

³ Nachfolgend «Ist-Zustand» genannt

⁴ Nachfolgend «R3» genannt

⁵ Nachfolgend «R4» genannt

Referenzzustände

Hinweis: Die hier vorgenommenen Definitionen dienen der Herleitung der Methode. Bei der Erarbeitung des Zielbildes werden sämtliche Massnahmen geprüft, die einer Beschleunigung des Bussystems dienen, unabhängig davon welche Art von Verzögerung sie adressieren.

Aus den Überlegungen zur Methodik ergeben sich folgende Referenzzustände. Für diese Studie ist, wie im Folgenden erklärt, der Referenzzustand R4 massgebend und anzustreben.

Zustand	Tempo- regime	Verzögerungen durch Bedienung Hst. (o. Haltezeit)	Verzögerungen durch Hinder- nisse	Verzögerungen durch hohes Ver- kehrsaufkommen	Datengrundlage
Ist-Zustand	Ist	ja	ja	ja	Fahrpläne und effektive Fahrplanabweichungen
Zustand T30, ohne Massnahmen	generell 30	ja	ja	ja	keine, Abschätzung
R1 – Idealzustand heutiges Temporegime	Ist	ja	--	--	Theoretische Berechnung
R2 – Idealzustand T30	generell 30	ja	--	--	Theoretische Berechnung
R3 – RVZ-Situation heutiges Temporegime	Ist	ja	ja	--	Fahrpläne RVZ Ist-Zustand
«R4» - RVZ-Situation mit T30	generell 30	ja	ja	--	keine, Abschätzung

Tabelle 1: Verwendete Referenzzustände

Der Ist-Zustand beschreibt das heutige Verkehrsgeschehen. Die Verzögerungen sind messbar. Der Zustand T30 ohne Massnahmen macht den Gedankengang, wie der Ist-Zustand aussähe, wenn überall maximal T30 gälte. Die resultierenden Fahrzeiten müssen abgeschätzt werden.

Die Zustände R1 und R2 beziehen sich auf eine Situation, in der Busse nur für das Bedienen von Haltestellen von der erlaubten Maximalgeschwindigkeit abweichen. Die beiden Referenzzustände können einfach für unterschiedliche Temporegimes (heutiges Regime und flächendeckendes Tempo 30) berechnet werden⁶. Somit können auch die Unterschiede zwischen den Temporegimes ermittelt werden. Diese Idealisierung vernachlässigt aber Hindernisse wie gelegentliche kurze Wartezeiten an Knoten und an Engstellen im Strassenraum. Sie stellen somit nicht realistische Zielzustände dar, sondern grenzen das theoretisch maximale Potenzial je Temporegime ein.

Der Zustand R3 bezieht sich auf den RVZ-Fahrplan und berücksichtigt deshalb solche Hindernisse. Anstelle von effektiven Fahrzeiten wird der Fahrplan beigezogen, weil angenommen werden darf, dass zur RVZ kaum Störungen auftreten und somit kaum Differenzen zwischen geplanten und effektiven Fahrzeiten bestehen (sofern mit diesen verschiedenen Fahrplanprofilen gearbeitet wird, was hier i.d.R. der Fall ist).

⁶ Gefahrene Strecke dividiert durch die signalisierte Regelgeschwindigkeit minus Verzögerungen Haltestellen, jedoch ohne weitere Abschläge (wegen Kreuzungen, Fussverkehr usw.). «Bus allein auf der Strasse»

Die Fahrzeit für den korrespondierenden Zustand mit flächendeckendem Tempo 30 (R4) kann nicht direkt ermittelt werden. Er wird abgeschätzt mit den Resultaten aus dem Verhältnis R1 zu R2 sowie dem Verhältnis von Ist-Zustand zu R3. Das heisst, das Potenzial im Referenzzustand R4 entspricht in etwa dem Potenzial mit Referenzzustand R3, das einerseits um eine räumlich abhängige Grösse (abhängig von den jeweils heute geltenden Geschwindigkeiten je Korridor/Abschnitt, also heutiger bestehender Anteil T30) vermindert wird. Und andererseits wird der Netto-Effekt von T30 abgebildet (reduzierte Geschwindigkeit vs. verstetigter Verkehrsfluss). Letzterer leitet sich aus den unterschiedlichen Beschleunigungs- und Bremszeiten zu den unterschiedlichen Geschwindigkeiten her.

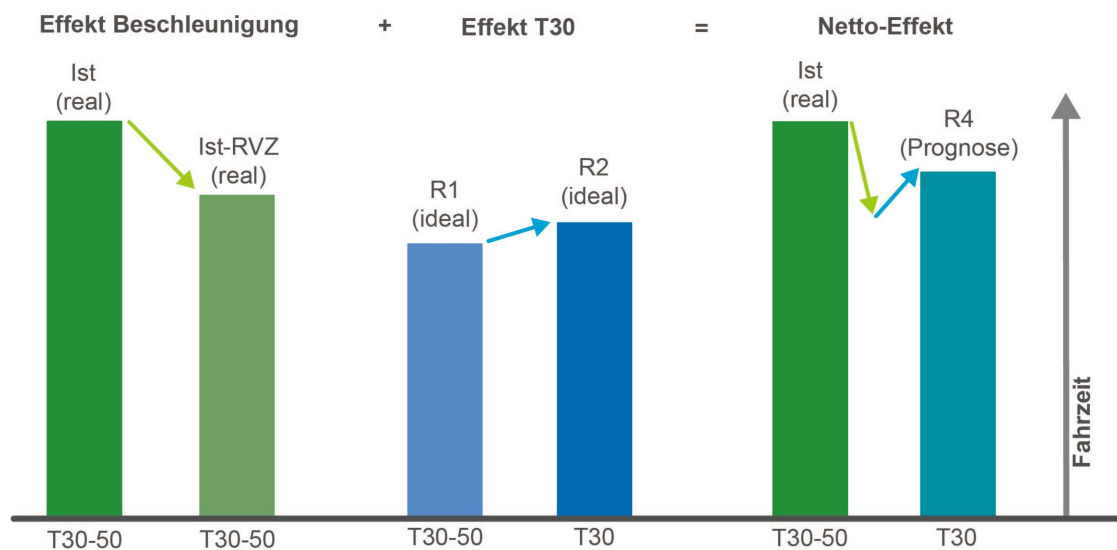


Abbildung 5: Übersicht Fahrzeit und Referenzzustände

Mit dem Referenzzustand R4 wird eine wahrscheinliche Situation im Zeithorizont 2040 mit einer Regelschwindigkeit von 30 km/h im Siedlungsgebiet, der bis dann zu erwartenden Nachfrage und Angebotsdichte sowie den bis dann umsetzbaren Beschleunigungsmassnahmen abgebildet. Ausgeblendet werden mögliche technologische Umbrüche im Bussystem bzw. Verkehrssystem allgemein.

2.1.2 Resultate

Fahrzeitdifferenzen nach Referenzzuständen

Aus den berechneten Fahrzeiten⁷ (R1 und R2) bzw. den heutigen RVZ-Fahrplanzeiten (R3) und der Kombination dieser Informationen (R4) ergeben sich Differenzen zum Ist-Zustand gemäss Abbildung 6. Pro Streckenkilometer können gemittelt ungefähr 25 bis 65 Sekunden gegenüber dem Ist-Zustand gewonnen werden. Der Referenzzustand R1 weist dabei die grösste Fahrzeitdifferenz aus, da er das theoretisch maximal Machbare ausweist. Unter realistischem Kontext verbleibt, bei flächendeckendem Tempo 30, immer noch ein mittleres Potenzial von rund 25 Sekunden pro Kilometer.

⁷ Annahme: gleichmässig beschleunigte Bewegung mit 1.0 m/s²

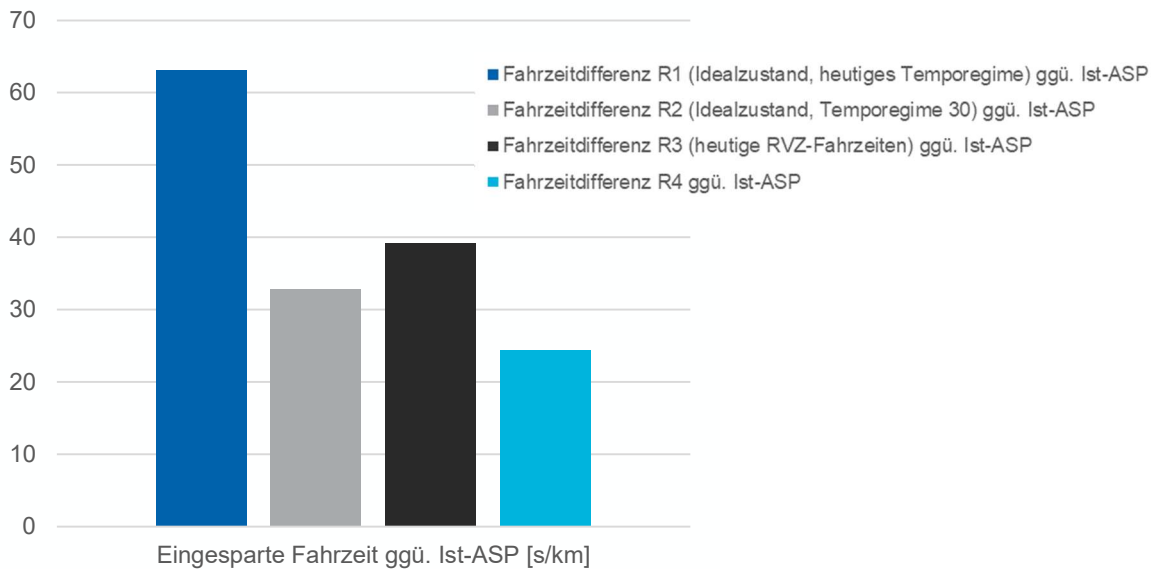


Abbildung 6: Absolute eingesparte Fahrzeit, nach Distanz gemittelt und jeweils gegenüber der Situation heute in der Abenspitzenzeit

Das Potenzial der Busbeschleunigung ist durch die Fahrzeitdifferenz zwischen der Situation ohne zusätzliche Busbeschleunigungsmassnahmen und einem Idealzustand definiert. Für R1 und R3 ist die Fahrzeit ohne Massnahmen auch gleichzeitig die Ist-Fahrzeit. Im Falle von R2 bzw. R4 muss die Fahrzeit ohne Massnahmen aber auch die Effekte von Tempo 30 beinhalten, welche die heutige Fahrzeit verlängern. Konkret heisst das Folgendes für die Anpassung auf T30:

- T30 führt pauschal gesagt zu einer längeren Fahrzeit um einen bestimmten Faktor (abhängig davon, wie oft/lange heute Busse schneller als 30 km/h fahren) = 50 bis 70% je nach Anteil bereits heute T30 auf dem Korridor; gemittelt und in Berechnungen hinterlegt ist 60%.
- Da die Projektverfasser begründet davon ausgehen, dass bei T30 der zweite Effekt (Verstetigung Verkehrsfluss) im urbanen Raum dominant ist, übertragen wir das Verhältnis nicht direkt, sondern verkleinern es. Theoretische Berechnungen ergeben, dass punktuelles Abbremsen/Stillstand/Beschleunigen wegen Störungen mit T30 im Vergleich zu T50 nur ca. 60% so viel Zeit beanspruchen. Dies, weil der Bremsweg, respektive der Beschleunigungsweg, bei T30 gegenüber T50 um diesen Faktor geringer ist.
- Die Verlangsamungseffekte durch hohes, d.h. störendes MIV-Verkehrsaufkommen sind für die heutige Situation bekannt (HVZ-Messungen vs. RVZ-Fahrplan) = Verhältnis von V_{real} zu V_{max} .

Resultate Potenzialschätzung

Aus den obigen Betrachtungen resultiert eine Fahrzeit von ungefähr 22 bis 27 s/km je Korridor, die mit einer konsequenten Busbeschleunigung eingespart werden könnte. Dies würde einen direkten betrieblichen und Fahrgastnutzen nach sich ziehen (vgl. Abbildung 7 und Abbildung 8):

- Der Fahrzeugbedarf würde durch die kürzeren Fahrzeiten und damit auch Umlaufzeiten vermindert. Die ermittelten Werte beziehen sich bewusst auf statistische Mittelwerte, die unabhängig von Fahrplankonzepten gelten. Sie sind über alle Linien im Korridor summiert. Dieser wird vereinfacht mit 140 CHF/Fahrzeugstunde monetarisiert (mündliche Aussage seitens VVL vom 23.03.22).

- Durch die kürzeren Fahrzeiten würden Fahrgäste weniger Zeit im öV verbringen. Dieser Zeitnutzen wird mit 14.4 CHF/a monetarisiert [13]. Dabei wird davon ausgegangen, dass während des betrachteten Zeitraums (16:30 bis 18:30 Uhr) im Total ungefähr 150% der für die Abendspitzenstunde (17:00 bis 18:00 Uhr) prognostizierten Anzahl Personen mit den Bussen in Luzern unterwegs sind. Um die Zunahme bis 2040 prognostizieren zu können, werden die Daten aus dem Gesamtverkehrsmodell 2040 [3] beigezogen.

Die Steigerung zwischen den Ist-Werten und jenen für 2040 resultiert sowohl durch das im Modell hinterlegte, gewachsene Angebot als auch durch die daraus resultierende sowie die allgemein gestiegene Nachfrage.

		Einsparpotenzial "R4"				
		Ungewichteter Nutzen	Betrieblicher Nutzen		Zeitnutzen Fahrgäste	
Korridor		Eingesparte Fahrzeit [s/km]	Verminderter Fahrzeugbedarf heute [Anz Fz]	Verminderter Fahrzeugbedarf 2040 [Anz Fz]	Sparpotenzial Fahrgastunterwegs zeit heute [h/ASP]	Sparpotenzial Fahrgastunterwegs zeit 2040 [h/ASP]
K0	Innenstadt: Pilatusplatz-Luzernerhof	46	2.1	2.0	59	66
K1	Korridor Kriens (Linie 1)	22	1.1	1.6	32	35
K2	Korridor Emmenbrücke (Linie 2)	33	2.0	2.4	64	82
K3	Linie 30 Littau-Schlossberg	31	0.8	1.2	9	22
K4	Korridor Horw (Linie 14)	10	0.1	0.3	1	2
K5	Korridor Ebikon (Linie 1)	28	1.5	2.1	39	52
K6	Korridor Würzenbach (Linien 6, 8, 24)	10	0.4	0.5	9	13
K7	Dreilindenstrasse (Linien 7, 14)	31	0.4	0.4	6	8
K8	Korridor Tribtschen (Linien 6, 8, 21)	24	0.7	0.6	17	19
K9	Korridor Emmen-Waldibücke (Linie 40)	17	0.1	0.2	-1	-2
K10	Zufahrt Rüeggisingen	1	0.0	0.0	1	1
K11	Zufahrt Horwerstrasse (Kriens)	72	0.0	0.0	1	1
K15	Zufahrt Sprengi	22	0.0	0.0	1	2
Summe / Mittelwerte		24	9.1	11.3	240	301

Abbildung 7: Realistischer Nutzen und Potenzial nach Korridor (nicht-monetarisiert)⁸

Wie in den beiden Abbildung 7 und Abbildung 8 ersichtlich, unterscheiden sich die Werte je nach Korridor stark. In der ersten Spalte (hellgrün) sticht insbesondere der Korridor 11 hervor. Mit der angestrebten Fahrzeit kann hier gegenüber heute pro analysierter Strecke am meisten Zeit eingespart werden; die Verlustzeiten sind hier im Verhältnis pro km am höchsten. Dieser Wert berücksichtigt jedoch noch nicht die Taktichte und die Fahrgastzahlen.

Werden die Anzahl gefahrener Kurse und die Anzahl Fahrgäste je Korridor mitberücksichtigt, so ergibt sich ein anderes Bild. Der potenzielle Nutzen für das Gesamtsystem ist auf den Korridoren 0, 1, 2, 3 und 5 am grössten. Auf diesen Korridoren ist zwar das Sparpotenzial pro gefahrenem Kilometer etwas geringer als im Korridor 11, allerdings verkehren auf den vorher genannten Korridoren deutlich häufiger und grössere Busse und es sind mehr Passagiere auf diesen Korridoren unterwegs. Folglich profitieren hier bedeutend mehr Personen von einer Beschleunigung und einem zuverlässigeren Bussystem. Der individuelle Zeitnutzen ist hier zwar etwas geringer, aber volkswirtschaftlich grösser. Im Sinne einer zielgerichteten Verwendung der Finanzmittel, sind (teure) Massnahmen daher prioritär auf diese Korridore zu fokussieren. Somit profitieren schnell viele Reisende von Massnahmen und auch betriebsseitig zeigen sich schnell spürbare Verbesserungen.

⁸ 3. Spalte von rechts («Ungewichteter Nutzen», hellgrün): Die Summe (letzte Zeile) berücksichtigt die Länge der einzelnen Korridore, der Wert ist daher als gewichtete Summe zu verstehen.

		Einsparpotenzial "R4"				
		Ungewichteter Nutzen	Betrieblicher Nutzen		Zeitnutzen Fahrgäste	
Korridor	Eingesparte Fahrzeit [s/km]	Verminderter Fahrzeugeinsatz heute [CHF/a]	Verminderter Fahrzeugeinsatz 2040 [CHF/a]	Fahrgastunterwegszeit heute [Mio CHF/a]	Sparpotenzial Fahrgastunterwegszeit 2040 [h/ASP]	
K0	Innenstadt: Pilatusplatz-Luzernerhof	46	145'000	140'000	322'000	359'000
K1	Korridor Kriens (Linie 1)	22	76'000	111'000	174'000	192'000
K2	Korridor Emmenbrücke (Linie 2)	33	138'000	167'000	349'000	445'000
K3	Linie 30 Littau-Schlossberg	31	54'000	87'000	50'000	121'000
K4	Korridor Horw (Linie 14)	10	10'000	19'000	7'000	12'000
K5	Korridor Ebikon (Linie 1)	28	109'000	150'000	210'000	280'000
K6	Korridor Würzenbach (Linien 6, 8, 24)	10	25'000	33'000	51'000	73'000
K7	Dreilindenstrasse (Linien 7, 14)	31	26'000	30'000	32'000	43'000
K8	Korridor Tribschen (Linien 6, 8, 21)	24	47'000	42'000	94'000	104'000
K9	Korridor Emmen-Waldibrücke (Linie 40)	17	4'000	11'000	-5'000	-9'000
K10	Zufahrt Rüeggisingen	1	1'000	1'000	4'000	5'000
K11	Zufahrt Horwerstrasse (Kriens)	72	3'000	3'000	3'000	3'000
K15	Zufahrt Sprengi	22	3'000	3'000	6'000	8'000
Summe / Mittelwerte		24	641'000	797'000	1'297'000	1'636'000

Abbildung 8: Realistischer Nutzen und Potenzial nach Korridor (monetarisiert)⁹

2.1.3 Interpretation Vorgehen

Der Nutzen wurde auf Basis von eher konservativen Annahmen abgeschätzt. Der abgebildete Nutzen bildet auch nur die direkten Auswirkungen einer Busbeschleunigung ab. Darüber hinaus bestehen weitere, indirekte Nutzenaspekte:

- Die abgeschätzten Werte beziehen sich nur auf die Abend-HVZ, aber die Massnahmen entfalten ihren Nutzen auch ausserhalb der Abend-HVZ (wenn auch mutmasslich in geringerem Umfang, da auch geringere Verlustzeiten)
- Massnahmen zur Busbeschleunigung sind gleichzeitig auch Massnahmen zur Steigerung der Zuverlässigkeit, indem die Fahrzeiten berechenbarer werden und weniger streuen:
 - Fahrzeiten können überproportional verkürzt werden (geringere Reserven nötig).
 - Die Planbarkeit wird gesteigert, die Anzahl benötigter Fahrzeuge reduziert.
 - Fahrgäste sind pünktlicher unterwegs, Anschlüsse sind zuverlässiger.
- Verkürzte Reisezeiten und eine erhöhte Zuverlässigkeit bedeuten eine generelle Attraktivitätssteigerung des öV:
 - Nutzen auch für potenzielle öV-Nutzende, für die der öV erst durch Beschleunigung attraktiv wird.
 - Beitrag zu öV-Verlagerungszielen.

Fazit Potenzialanalyse

- Die Korridore entlang der heutigen RBus-Linie 2 nach Emmenbrücke (K2) und der RBus-Linie 1 in der Innenstadt (K0) sowie nach Ebikon und Kriens (K5/K1) besitzen die höchsten Potenziale.

⁹ 3. Spalte von rechts («Ungewichteter Nutzen», hellgrün): Die Summe (letzte Zeile) berücksichtigt die Länge der einzelnen Korridore, der Wert ist daher als gewichtete Summe zu verstehen.

- Die Ergebnisse der Potenzialanalyse sind mit Vorsicht zu geniessen: Sie beziehen sich auf absolute Werte und stellen nur eine Momentaufnahme (abendliche HVZ, Verlustzeiten Winter 2022) dar. Sie zeigen jedoch verlässlich die realisierbare Grössenordnung an Attraktivitätsgewinn des Bussystems auf sowie eine finanzielle Abschätzung dazu.
- Die Ergebnisse bzw. die Unterschiede zwischen den einzelnen Referenzzuständen basieren auf maximalen, teils theoretischen (noch nicht vorhandenen) Szenarien und stellen die Bandbreite zwischen Ist und Ideal-Zuständen dar. Es ist davon auszugehen, dass sich die tatsächlich zu erreichenden Ergebnisse und somit der effektive Nutzen im Bereich zwischen den Szenarien befinden.
- Die Potenzialanalyse zeigt auf, dass mit den Beschleunigungsmassnahmen die teilweise nicht zu vermeidenden Zeitverluste durch flächendeckendes Tempo-30 mehr oder minder abgefangen werden können und gegenüber heute kein zusätzlicher Zeitverlust entstünde¹⁰.
- Die Potenzialanalyse gibt eine gute Übersicht über die einzelnen Korridore und Abschnitte. Sie zeigt auf, auf welchen Korridoren mit einer Beschleunigung ein grosser betrieblicher Nutzen (geringerer Fahrzeugbedarf für gleichbleibendes Taktangebot) und volkswirtschaftlicher Nutzen (kürzere Reisezeiten) erreicht werden können.
- Die Ergebnisse der Potenzialanalyse dienen als Priorisierungshilfe für die Planung bzw. Umsetzung von Beschleunigungsmassnahmen im Busnetz.

Verworfenе Ansätze

Zusätzlich geprüft, aber aufgrund eines schlechten Aufwand-/Nutzen-Verhältnisses verworfen, wurde eine Ermittlung eines Referenzzustands anhand des Gesamtverkehrsmodells Luzern (z.B. ein Vergleich der MIV-Reisezeiten zwischen belastetem vs. unbelastetem Netz). Denn diese dürften zu stark von den Bus-Fahrzeiten abweichen (Effekt Haltestellen, bestehende Bevorzugung Bus etc.). Gegen die Verwendung der Bus-Reisezeiten spricht, dass im Modell die üblichen Fahrpläne hinterlegt sind. Und diese antizipieren bereits gewisse Behinderungen. Ausserdem würde sich ein Reisezeitvergleich im modellierten Verkehrssystem primär auf Strecken beziehen, die Verlustzeiten des öVs entstehen jedoch mutmasslich häufiger an Knoten.

2.2 Störungsanalyse

2.2.1 Vorgehen

Ziel

Das Ziel der Störungsanalyse ist das Identifizieren sämtlicher störungsanfälliger Bereiche und deren Ursache im betrachteten Netz, sodass im Folgeschritt zielgerichtet Lösungsansätze für die jeweiligen Störbereiche definiert werden können.

Methodik

Entlang aller Korridore werden die gemessenen Fahrplanabweichungen (Abend-HVZ, 16.30 bis 18.30 Uhr vom 10.01. bis 11.02.2022) und die Fahrzeitprofile (geplante Fahrzeiten) betrachtet, um punktuelle Störungen oder störanfällige Bereiche zu identifizieren. Hierzu werden vier Indikatoren mit entsprechenden Schwellenwerten definiert. Alle Streckenabschnitte mit Überschreitung mindestens einer dieser

¹⁰ Zudem sei darauf hingewiesen, dass für den öffentlichen Verkehr auf Eigenstrasse weiterhin Tempo 50 signalisiert werden kann, auch wenn im übrigen Strassenraum Tempo 30 gilt.

Schwellenwerte, werden als störungsanfällig betrachtet. In der Störungsanalyse ist sowohl die Störquelle als auch der gesamte Abschnitt, auf den sich eine Störquelle auswirkt, eruiert und dargestellt. Abschnittsweise sind mehrere Störquellen nachteilig für den öV und deren Auswirkungen kumulieren sich. Funktionell zusammenhängende Abschnitte sind daher zu Störbereichen zusammengefasst.

Die Daten zur Fahrplanabweichung liegen auf 10 m genau vor, während die Fahrplandaten linear auf die Strecken zwischen jeweils zwei Haltestellen verteilt werden. Dies bedeutet, dass kürzere Abschnitte mit Störungen oder punktuelle Störungen gut identifiziert werden können, weil dort die Fahrplanabweichung (überproportional) zunimmt. Dies gilt jedoch nur, wenn diese Störungen nicht bereits im Fahrplan berücksichtigt sind. Sind Störungen bereits im Fahrplan berücksichtigt und über eine längere Strecke regelmässig verteilt (bspw. langer Rückstau), so kann die Störung schlecht anhand der Fahrplanabweichung identifiziert werden. Deshalb wird zusätzlich die geplante Fahrzeit betrachtet. Um auch unregelmässig auftretende Störungen zu erfassen, wird neben einer Zunahme der Fahrplanabweichung im Median bzw. einer langen (geplanten) Fahrzeit auch eine Zunahme der Streuung der Fahrplanabweichung bzw. grössere Unterschiede in der geplanten Fahrzeit zwischen den unterschiedlichen Tageszeiten betrachtet.

Ind.	Bezug	Messgrösse	Identifiziert	Schwellenwert
1	Fahrplanabweichung	Veränderung absolute Fahrplanabweichung	Regelmässige Störungen	Median der Fahrplanabweichung der letzten 30 m nimmt um mindestens 5 s zu
2	Fahrplanabweichung	Veränderung der Streuung	Unregelmässige Störungen	Differenz zwischen den Fahrplanabweichungen im 2.5- und 97.5-Perzentil der letzten 30 m nimmt um mindestens 5 s zu
3	Fahrplan	Geplante Fahrzeit	Abschnitte mit bereits berücksichtigten Behinderungen ganztags	Mittlere Geschwindigkeit zwischen zwei Haltestellen beträgt (geplant) maximal 20 km/h (und wird nicht durch systematische Verfrühung kompensiert)
4	Fahrplan	Differenzen zwischen geplanten Fahrzeitprofilen	Abschnitte mit bereits berücksichtigten Behinderungen zur HVZ	Differenz zwischen kürzester und längster Fahrzeit gemäss Fahrprofilen beträgt mehr als 50%

Tabelle 2: Liste aller Indikatoren

Verkehren auf einem Korridor oder Abschnitt mehrere Linien, so wurde die Betrachtung jeweils nur für eine Linie vorgenommen. Es wurde dabei jeweils die Hauptlinie (i.d.R. tiefste Liniennummer) gewählt.

2.2.2 Resultate

Am häufigsten hat der Indikator 2 – Streuung der Fahrplanabweichungen – angeschlagen. Dieser Indikator tritt zudem auch häufiger über längere Strecken auf, was auf grössere Schwankungen der Verkehrsmengen bzw. deren Auswirkungen (u.a. durch Überstauung) auf den Busverkehr hinweist.

Wie zu erwarten war, treten Störungen häufiger stadteinwärts als stadtauswärts auf, in den Zentrumsbereichen sind jedoch in beide Richtungen Verzögerungen (örtliche Verteilung) in einem ähnlichen Umfang zu verzeichnen. Der zeitliche Umfang der Störungen (Fahrzeitverlust) schwankt je nach Störquelle

deutlich. Zusammengefasst lässt sich sagen, dass vor allem folgende Bereiche und Abschnitte störungsanfällig sind:

- Gesamte Innenstadt
(allgemeine Überstauung, fehlende Busspuren oder Priorisierungsmöglichkeiten)
- Allgemein Knotenbereiche, insbesondere grosse Knoten mit wichtigen, sich kreuzenden oder zusammentreffenden Achsen (Verkehrsmenge, unvorteilhaftes Spurbild, mangelhafte Priorisierung)
- Umfeld von Autobahnanschlüssen und Einkaufszentren (EKZ)
- Haltestellenbereiche (Wegfahrt wird ausgebremst durch Eingliederung aus Haltebucht in Verkehr oder durch nachfolgende Fussgängerstreifen)



Abbildung 9: Ausschnitt Störungsanalyse (vollständige Karte im Anhang)

Zwecks Übersicht und weil häufig mehrere Störquellen in einem Abschnitt zusammenspielen, werden die Störquellen in Störbereiche zusammengefasst (siehe Abbildung 9; Beispiel: «S01.01», vollständige Karte im Anhang B). Spezifische Angaben der Verlustzeiten (maximale Abweichungen im Median oder die maximale Streuung, gerundete Werte) können der Massnahmentabelle im Anhang E entnommen (vgl. Kapitel 3) werden.

Der Störungsanalyse ebenfalls entnommen werden kann, dass einige Störstellen offenbar bereits (stark) in die Fahrpläne (Fahrzeitprofile) eingeflossen sind und in diesen berücksichtigt werden (Indikator 4, hellblau in Abbildung 9). Dies trifft insbesondere auf den Innenstadtbereich (Gütsch – Pilatusplatz – Schwanenplatz – Schlossberg) und auf die Zuläufe zu diesem zentralen Korridor zu.

Fazit und Erkenntnisse

Die Störungsanalyse weist plausible Resultate auf und ermöglicht eine gute Gesamtschau. Abweichungen von den Fahrplänen tauchen an den zu erwartenden Stellen auf, einige (regelmässige) Störungen sind offenbar bereits in die Fahrpläne eingeflossen, was sich in den unterschiedlichen Fahrzeitprofilen zeigt. Die Ursache der Störungen ist, gestützt auf die verfügbaren Grundlagen, nicht immer abschliessend feststellbar. Zudem können regelmässige und bereits im Fahrplan berücksichtigte Störungen bzw. deren Quellen nicht genau detektiert, aber zumindest auf bestimmte Abschnitte (Haltestelle bis Haltestelle) eingrenzt werden. Mehrere aufeinanderfolgende Störquellen haben in Kombination mutmasslich häufig eine grössere Auswirkung auf den Busbetrieb als eine einzelne, isolierte Störung.

3 Lösungsansätze

Um das Busnetz zu beschleunigen, bestehen verschiedene Möglichkeiten. Je nach Störursache oder bestehender Infrastruktur und vorhandener Flächen eignen sich gewisse Massnahmen besser oder sind zweckmässiger und einfacher umsetzbar als andere. Um eine Übersicht über alle möglichen Optionen und deren Eignung als Massnahme zu bekommen, wurde eine Auslegeordnung möglicher Lösungsansätze erstellt.

Für die Auslegeordnung wurden einerseits bekannte und teils auch bereits vorhandene Beschleunigungsmassnahmen im Raum Luzern auf ihre Zweckmässigkeit hin überprüft. Zusätzlich wurden weitere Massnahmen und Infrastrukturen von anderen Busbetreibern bzw. Städten in der Schweiz recherchiert. Weiters wurde auch ein Blick ins Ausland geworfen, v.a. hinsichtlich innovativer, noch eher weniger verbreiteter Lösungsansätze (bspw. Busstrasse, siehe auch Kapitel 4.5). Die Auslegeordnung enthält nur Lösungsansätze, welche für den Raum Luzern als geeignete und realistische Massnahmen eingestuft werden. Als ungeeignet oder unrealistisch eingestufte Ansätze sind nicht dokumentiert.

3.1 Auslegeordnung und Kategorien

Die möglichen Lösungsansätze wurden in folgende vier Kategorien (vgl. Anhang C) eingeteilt:

- **Angebot und Fahrzeuge** (Planung)
Hierbei handelt es sich um planerische Massnahmen, beispielsweise eine angepasste Linienführung oder die Anschaffung von alternativen Fahrzeugen (z.B. mehr Türen).
- **Strecke** (Abschnitt)
Diese Kategorie umfasst mehrheitlich bauliche oder steuerungstechnische Massnahmen über längere Abschnitte. Dazu zählen unter anderem die Errichtung von Busstrassen oder Busspuren (physisch und elektronisch, Änderungen der Veloführung, von Fussgängerquerungen oder der Parkierung sowie die Installation von Pfortneranlagen).
- **Knoten**
Dieser Kategorie sind Massnahmen im Zusammenhang mit Knoten zugeordnet, so zum Beispiel die Anpassung von Spurbildern, Änderungen von LSA-Steuerung oder die Einrichtung von Buspriorisierungsanlagen.
- **Haltestelle**
Massnahmen, die im Zusammenhang mit Haltestellen stehen, sind dieser Kategorie zugeteilt. Dazu zählen beispielsweise die Anpassung des Haltestellentyps, deren Lage oder die Beschleunigung der Wegfahrt.

Eine detaillierte Auflistung aller in Betracht gezogener Lösungsansätze sowie weitere Erläuterung können dem Anhang C entnommen werden. Die einzelnen Lösungsansätze wurden grob auf ihre ungefähre Kostenklasse, die erwartete Wirkung für das Busnetz sowie einen erwarteten Realisierungshorizont hin eingeschätzt. Zudem wurden, wo möglich, allgemeine Grundvoraussetzungen für den öV und/oder Gesamtverkehr genannt, um die Massnahmen umzusetzen oder in Betracht ziehen zu können.

3.2 Allgemeine Massnahmen

Zusätzlich zur Auslegeordnung wurden weitere Massnahmen definiert. Diese sind bei der künftigen Netz- und Infrastrukturplanung als Planungsgrundsatz zu verstehen und sollen, wenn immer möglich, angewendet und deren Umsetzbarkeit im Rahmen von Instandhaltungsarbeiten geprüft und vorgesehen werden.

- Haltestellen wenn immer möglich als nicht überholbare Fahrbahnhaltestellen anordnen.
Alternativ: Überholbar oder nur zeitweise überholbar mittels LSA-Steuerung (elektr. Überhol-
schutz).
 - > Bus als Pulkführer, kein Einfädeln in Verkehr notwendig
 - > Schnellere An- und Wegfahrt, da geradlinig / weniger Verschwenkungen
 - > Umsetzung BehiG einfacher: kürzere Fahrgastwechselzeit
- Konflikte zwischen Bus und Veloverkehr im Haltestellenbereich minimieren.
 - > Bei Umbau von Haltebuchten zu Fahrbahnhaltestellen freiwerdende Flächen für Velobypass (Velo hinter Kap) nutzen.
- Keine Parkierung auf der Fahrbahn oder direkt angrenzend zur Fahr-/Busspur.
Minimalvariante: Keine Parkierung ohne ausreichenden Abstand / Puffer zur Fahrbahn anordnen.
- Optimierung von LSA-Steuerungen prüfen und bei neuen Anlagen Busanmeldung einplanen.
- Haltestellen vor und nicht nach Knoten (insbesondere bei unregelmässigen Knoten und Kreiseln) anordnen, sodass die Busse als Pulkführer in den Knoten fahren können.
- Fussgängerstreifen immer vor Haltestelle (Querung hinter Bus) anordnen.

4 Zielbild

Für die betrachteten Korridore in der Stadt und Agglomeration Luzern wurde ein langfristiges Zielbild erarbeitet, welches die notwendige öV-Infrastruktur für ein zuverlässigeres und gegenüber heute beschleunigtes Bussystem aufzeigt.

4.1 Vorgehen

Um ein gesamtheitliches Zielbild für das Bussystem bzw. dessen Beschleunigung aufzuzeigen, werden für die in der Störungsanalyse detektierten Störquellen und -bereiche zielführende Massnahmen bzw. die künftig notwendigen Infrastrukturen aufgezeigt. Dazu wird überprüft, welche der in Kapitel 3 genannten Lösungsansätze sich jeweils für welche Störquelle am besten eignet. Die Betrachtung erfolgt jeweils abschnittsweise und nicht isoliert für jede Störquelle einzeln, sodass eine möglichst durchgehende Wirkung oder Buspriorisierung ermöglicht werden kann (in sich abgestimmte Massnahmenbündel).

Die Massnahmen werden unter Berücksichtigung der in Kapitel 4.2 erläuterten Grundsätze vorgeschlagen. Das Zielbild enthält nur Massnahmen an/in ausgewiesenen Störstellen/-bereichen und/oder gegen deren Ursache. Dies bedeutet, dass Massnahmen auch ausserhalb der eigentlichen Störquelle vorgesehen werden, beispielweise vorgelagert. Es werden nur als realistisch bzw. umsetzbar eingeschätzte Massnahmen dargestellt (bspw. Berücksichtigung vorhandener Querschnitt / Raum und Platzbedarf, Einflüsse auf übrigen Verkehr). Die Auswirkungen auf den MIV oder den Gesamtverkehr wurden grob eingeschätzt, aber nicht im Detail überprüft. Nicht berücksichtigt wurden die Eigentumsverhältnisse. Dies gilt es in einer späteren Planung im Rahmen der konkreten Massnahmenplanung und Projektierung zu überprüfen und konkretisieren.

Das Zielbild ist fortlaufend mit bereits bekannten Drittprojekten oder laufenden Planungen abgeglichen (Stand September 2022). Diese Massnahmen werden, wenn als zweckmässig eingestuft, übernommen oder alternativ zielführendere Lösungsvorschläge aufgezeigt. Die weiteren Planungen sind im Zielbild verortet und mit Hinweisen ergänzt. Des Weiteren sind Massnahmen des Agglo-Programms 4. Generation im Zielbild verortet (kein Abgleich erfolgt, da Massnahmen in AP zu wage). Der weitere Abstimmungsbedarf wird im Kapitel 5 erläutert.

Ziel

Die Karte des Zielbildes (inkl. erläuternder Massnahmentabelle) soll als permanente Planungsgrundlage bei der Planung von künftigen Infrastrukturprojekten auf den untersuchten Korridoren dienen.

4.2 Grundsätze

Für das Zielbild der künftigen Businfrastruktur wurden mehrere Grundsätze definiert, welche bei der Zuordnung der Massnahmen zur Anwendung kommen sollen.

- Beschleunigung Busnetz wenn immer möglich durch «einfache Massnahmen» erreichen
> Fahrbahnhaltestellen, Vortrittsregelung, intelligente LSA-Steuerung
- Eigene / flächenintensive Infrastruktur dort, wo «einfache Massnahmen» keine / zu wenig Wirkung zeigen und grosses öV- und Passagieraufkommen vorhanden ist
- Ausbau öV-Infrastruktur / Beschleunigung, wenn möglich ohne zusätzlichen Flächenverbrauch / Versiegelung
> Beschleunigung durch intelligente LSA-Steuerung (Knoten, Haltestellen)
> Reduktion Konfliktbereiche (Mischverkehr, bauliche Engpässe)
> Umnutzung von MIV-Flächen (ständig oder zeitweise durch Steuerung)

4.3 Zielbild

Allgemeine Erläuterungen

Das Zielbild ist kartografisch dargestellt und zeigt die künftige, notwendige Bus-Infrastruktur schematisch auf (siehe Abbildung 10, vollständige Karte im Anhang D). Die Karte bietet eine Gesamtsicht und ist gemeinsam mit den Massnahmen Tabellen je Korridor (siehe Anhang E) zu lesen. Den Massnahmen Tabellen können Detailerläuterungen und Bemerkungen zu den einzelnen Massnahmen sowie weitere Hinweise u.a. zu Abhängigkeiten oder weiteren Überlegungen entnommen werden.

Das Zielbild stellt die Massnahmenvorschläge aus der vorliegenden Studie (in rot) sowie bekannte Planungen bzw. Drittprojekte, welche einen Einfluss auf die Businfrastruktur haben und übernommen werden können (in orange) dar. In grau ist die bestehende Infrastruktur (Stand August 2022, auf Basis Luftbild swisstopo und Geportal Kanton Luzern sowie Google Streetview) dargestellt.

Die Massnahmenvorschläge aus dieser Studie sind mit den bekannten Planungen abgeglichen. Wo nötig, sind in dieser Studie weitergehende Massnahmen als in den Drittprojekten aufgezeigt. Das vorliegende Zielbild stellt nur realistische, mehrheitlich konventionelle Massnahmen dar. Punktuell sind innovativere Ansätze in der Massnahmen Tabelle vermerkt und beispielhaft in Kapitel 4.5 erläutert (keine Darstellung in der Karte).

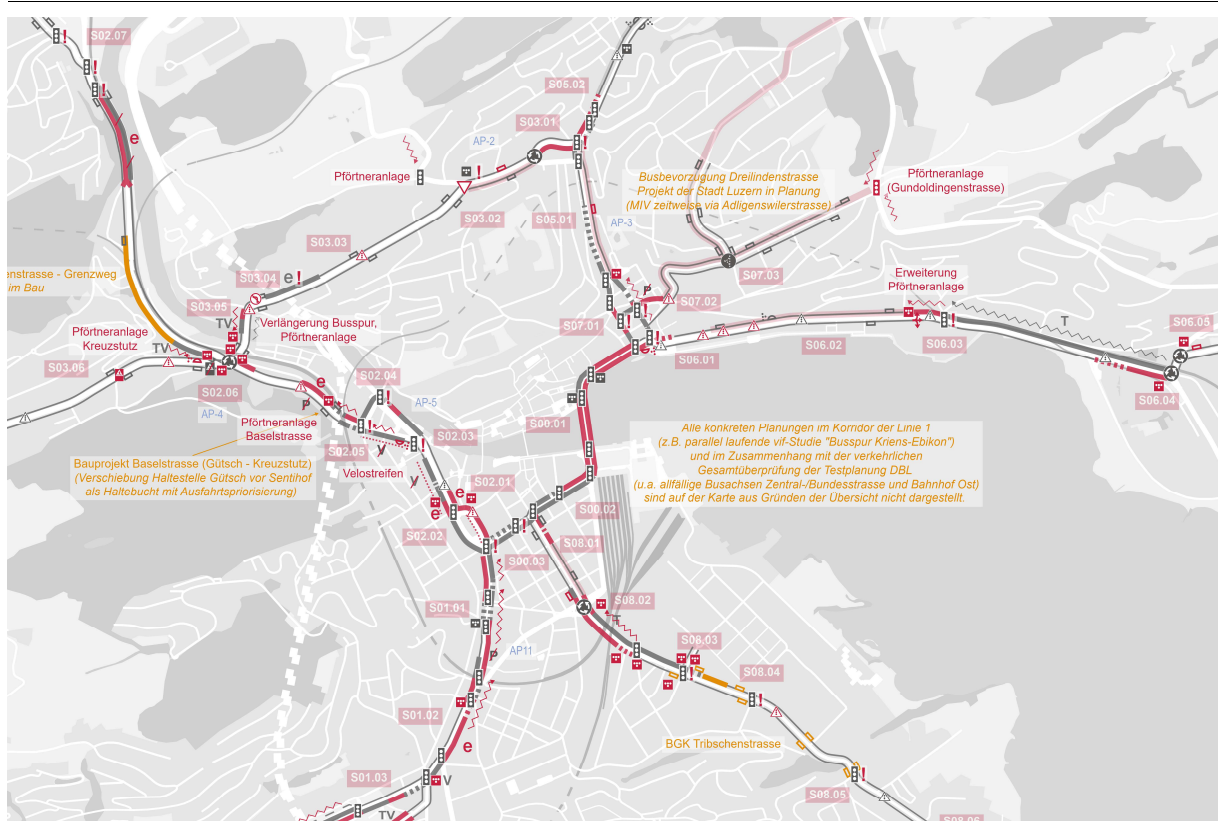


Abbildung 10: Ausschnitt Zielbild (Stadt und Agglomeration Luzern)

Die in Abbildung 10 dargestellten Massnahmen sind als Gesamtpaket pro Abschnitt zu verstehen und entfalten ihre volle Wirkung oftmals erst in Kombination. Einzel-Massnahmen bewirken zwar auch bereits eine Beschleunigung, der positive Effekt ist in der Regel jedoch geringer.

Häufige Massnahmen

Im Zielbild am häufigsten vorgesehen sind folgende Massnahmen (nicht abschliessend):

- **Optimierung der LSA-Steuerung**
Für die Erarbeitung des Zielbildes wird davon ausgegangen, dass an allen LSA-Standorten entlang der untersuchten Korridore eine Buspriorisierungsmöglichkeit vorhanden ist (vif/VVL, [21]). Grundsätzlich soll bei allen LSA die Steuerung und der Anmeldevorgang für Grünzeitanforderung oder -verlängerung überprüft und soweit möglich optimiert werden. Bringt dies keine spürbare Verbesserung, so sind weiterführende Massnahmen zu prüfen und Anpassungen des Spurbildes oder bauliche Massnahmen unumgänglich.
- **Umbau Haltestellen zu nicht überholbaren Fahrbahnhaltestellen**
Mit dem Umbau bestehender Haltebuchten oder überholbarer Haltestellen zu nicht überholbaren Fahrbahnhaltestellen kann auf eine verhältnismässig einfache Art und Weise der Busverkehr beschleunigt und priorisiert werden: Die Busse verkehren ab der Haltestelle als Pulkführer, der vor ihnen liegende Abschnitt wird während der Haltezeit geräumt. Durch die geradlinigeren Geometrien können die Haltestellen schneller angefahren werden. Zudem ist dadurch auch das BehiG einfacher umsetzbar und der Fahrkomfort für die Fahrgäste erhöht sich.
- **Ausstattung Haltestellen (Bucht) mit Ausfahrtpriorisierung**
An manchen Haltestellen ist eine nicht überholbare Fahrbahnhaltestelle baulich (Querschnitt) oder aufgrund der Verkehrssteuerung nicht möglich oder aus anderen Gründen nicht zweckmässig (z.B. Puffer, Ausgleich Fahrzeit). An diesen Haltestellen ist der Überholschutz (bei Fahrbahnhaltestellen) entweder mittels LSA-Regelung temporär oder verkehrsunabhängig sicherzustellen. Im Falle einer Haltebucht, ist diese mit einer elektronischen Ausfahrtpriorisierung der Busse auszustatten.
- **Busspur (baulich oder temporär)**
Nicht in allen Störbereichen kann die gewünschte Beschleunigung des Busverkehrs mit einfachen Massnahmen erreicht werden. Vor allem auf den stark befahrenen Einfallsachsen oder im Umfeld der Autobahnanschlüsse und grosser Knoten sind abschnittsweise Busspuren unumgänglich. Diese sollen, wenn immer möglich durch eine Umnutzung bestehender Verkehrsflächen (Ummarkierung MIV-Spuren) oder eine temporäre Nutzung einer anderen Spur (kurzzeitige oder tageszeitenabhängige Sperrung; elektronische Busspur) realisiert werden. Alternativ ist jeweils zu prüfen, ob die gewünschte Priorisierung auch durch die Benutzung einer anderen, weniger belasteten Abbiegespur erreicht werden kann (bspw. Bus geradeaus auf Rechtsabbieger).
- **Überlastschutz MIV (Pfortneranlage zur MIV-Dosierung)**
Insbesondere in innerstädtischen Gebieten und den Zentrumsbereichen ist der verfügbare Raum stark beschränkt und das Verkehrsaufkommen hoch. Um diese oder Bereiche, wo eine eigenständige Businfrastruktur nicht umsetzbar ist, zu entlasten, sind vorwiegend auf Zufahrtsachsen Pfortneranlagen vorgesehen, an denen der MIV dosiert und die Busse diesen umfahren können. Die Pfortneranlagen dienen dabei als Überlastschutz der Zentrumsbereiche und können den Verkehrsfluss steuern und optimieren. Der Überlastschutz kommt allen Verkehrsteilnehmenden zugute: Der öV verkehrt wieder pünktlich, der Fuss- und Veloverkehr profitieren von einer höheren Sicherheit und einfacheren Querungsmöglichkeiten und der MIV kann im Engpassbereich fließen; es wird mit einer Pfortneranlage lediglich ohnehin entstehender Stau dorthin verlagert, wo die Betroffenheit geringer ist und den öV nicht beeinträchtigt. Zudem werden die Anrainer weniger stark durch Stausituationen (inkl. Lärm- und Schadstoffimmissionen) belastet und Rettungsdienste sind weniger mit überlasteten oder blockierten Strassenabschnitten konfrontiert.

Die Anzahl und Art der empfohlenen Massnahmen variieren je nach Korridor stark. Aufgrund des Umfangs werden nachfolgend nur einzelne Beispielmassnahmen erläutert. Alle weiteren Massnahmen und dazugehörigen Erläuterungen können den Anhängen Anhang D und Anhang E entnommen werden.

4.4 Massnahmenbeispiele

Kreisel Kreuzstutz (Korridore 2 und 3)

Am Kreisel Kreuzstutz treffen die beiden Korridore 2 (Emmen – Pilatusplatz) und 3 (Littau Gasshof – Schlossberg) aufeinander bzw. kreuzen sich. Busse verkehren künftig in fast allen Relationen über den Kreisel (vgl. heutiges Liniennetz und strategische Netzentwicklung [13]). Aufgrund der topografischen und geometrischen Gegebenheiten (Gefälle, Hang und Bebauung) sowie die angrenzende Bahnlinie, sind die baulichen Möglichkeiten beschränkt.

Zur Buspriorisierung wird daher vorgeschlagen, den Kreisel mit einer Lichtsignal- bzw. Buspriorisierungsanlage auszustatten und den MIV jeweils im Kreisel vor der jeweiligen Zufahrt, auf der gerade ein Bus verkehrt, zurückzuhalten. Zur kurzzeitigen Entlastung des Knotens wird die Zusammenführung des MIV und der Busspur im Bereich Grenzweg stadteinwärts auf der Baselstrasse mit einer LSA geregelt und der MIV kurzzeitig zurückgehalten. Auf der Baselstrasse stadtauswärts kann die Kreiselausfahrt (ehemalige Haltestelle Kreuzstutz stadteinwärts) normgerecht redimensioniert und die gewonnene Fläche für die Markierung einer Busspur auf der Kreiselausfahrt (Richtung Emmen) genutzt werden. Die Kreiselausfahrt ist somit kurzzeitig zweispurig (MIV- und Busspur, vgl. Kreisel Maulbeerplatz in Thun oder Kreisel Oberfeld in Root, Referenzen ohne LSA). Die geometrische Machbarkeit ist im Detail zu prüfen. Für die Kreiselausfahrt vom Kantonsspital bestehen bereits Busbevorzugungen mit der elektronischen Busspur Spitalstrasse sowie der physischen Busspur auf der St. Karlibrücke. Bei letzterer könnte die Zusammenführung mit dem MIV ebenfalls mit einer LSA geregelt werden, damit die Kreiselausfahrt nicht überstaut wird. Für die Kreiselausfahrt von Littau bestehen bereits Überlegungen, in der Luzernstrasse zwischen Grenzhof und Rönimoos eine Busspur mit Vordosierung einzurichten.

Bundesplatz (Korridor 4)

Am Bundesplatz sieht das Zielbild eine (optimierte) Buspriorisierung in beide Fahrrichtungen vor. In Fahrtrichtung Bahnhof ist dazu die bestehende Busspur bis an den Kreisel zu verlängern. Zusätzlich ist die rechte Fahrspur im Kreisel zur Busspur umzumarkieren (vgl. Abbildung 11). Als Referenz dient hierzu der Luzerner/Wasgenring-Kreisel in Basel (mehrere Buslinien verkehren via Kreisel; DTV je nach Achse bei über 20'000 Fahrzeugen).

Stadtauswärts sollen die Busse künftig vortrittsberechtigt (Notwendigkeit LSA-Steuerung zu prüfen) durch das Kreiselinere geführt werden, die Haltestelle Bundesplatz kann optional in die Platzmitte verschoben werden, wodurch mehr Platz für eine Busspur stadteinwärts zur Verfügung steht. Der übrige Verkehr wird in einem Grosskreisel um den Platz geführt, die Verkehrsfläche insgesamt tendenziell reduziert. Eine ähnliche Verkehrsführung findet sich heute beispielweise in der Stadt Zürich am Limmatplatz (Bild unten rechts) oder in etwas grösserer Form am Bucheggplatz in Zürich. Eine Referenz ohne Haltestelle im Kreiselinere ist in Abbildung 24 ersichtlich.



Abbildung 11: Ideenskizze Bundesplatz / Beispiele LuWa-Kreisel Basel und Limmatplatz Zürich

Obengenannte Massnahmen stehen in direkter Abhängigkeit zu der in Diskussion stehenden Busachse Zentralstrasse. Werden die Busse künftig über die Zentralstrasse (Busstrasse ohne MIV) geführt, so ist die Buspriorisierung am Bundesplatz entsprechend anzupassen. In Richtung Bahnhof bietet sich dann ein vom übrigen Verkehr unabhängiger Busbypass von der Langensandbrücke in die Zentralstrasse an.

Seetalstrasse: Knoten Reusseggstrasse / Haltestellen Lindenfeldring (Korridor 9)

In Fahrtrichtung Seetalplatz sollen die Busse ab der Haltestelle Lindenfeldring über eine Busspur über den Knoten Seetal-/Reusseggstrasse geführt werden. Die Busspur ist dabei so auszugestalten, dass sie unabhängig von der Knotensteuerung befahren werden kann bzw. nicht in diese integriert ist und als Busbypass funktioniert (Prinzip Busspur Eichhof – Kupferhammer). Die Busspur soll vortrittsberechtigt in die Rechtsabbiegespur am Knoten Seetal/Mooshüslistrasse münden und die Busse geradeaus über diese Spur über den Knoten geführt werden. Die bereits bestehende Busspur ist bis in den Knoten zu verlängern, sodass zwischen der Haltestelle Lindenfeldring und der Oberhofmatte eine durchgängige Busspur bzw. -strasse zur Verfügung steht. Sollte sich die Haltestellenzufahrt der Haltestelle Lindenfeldring als störungsanfällig erweisen, ist das Spurbild vor der Haltestelle zu optimieren.

4.5 Innovativer Ansatz: Busstrasse

Insbesondere in Zentrumsbereichen, wo ein hohes Verkehrsaufkommen verzeichnet wird, viele öV-Linien in dichtem Takt verkehren und somit auch eine grosse Anzahl Passagiere unterwegs ist, ist eine eigenständige Businfrastruktur für einen zuverlässigen und zügigen Betrieb unumgänglich. Dies kann am besten mit der Einrichtung von eigenständigen und vom übrigen Verkehr möglichst unabhängigen Busstrassen erreicht werden, soweit die Platzverhältnisse und die verkehrlichen Gegebenheiten dies zulassen. Gegenüber einer klassischen Busspur bietet eine Busstrasse, je nach Gestaltung, den Vorteil, dass sie baulich getrennt von den weiteren Spuren geführt wird und der Busverkehr unabhängiger vom übrigen Verkehr geführt werden kann: Entweder durch eine gänzlich eigenständige Strassenführung oder das separate Führen im Knotenbereich (Vortrittsberechtigung, Geometrien etc. und eine auf den Busverkehr ausgerichtete Steuerung der Lichtsignalanlagen).

4.5.1 Führungs- und Gestaltungsprinzipien

Führung im Strassenraum und Vortrittsregelung

Um das volle Potenzial einer Busstrasse auszuschöpfen, soll der Busverkehr entweder auf ausschliesslich ihm vorenthaltenen Strassenabschnitten verkehren (Beispiel: Hirschengraben in Bern oder Frohburg – Seetalplatz in Luzern/Emmenbrücke) oder, wenn parallel zum übrigen Verkehr verkehrend, baulich von diesem getrennt geführt werden. Sowohl auf der Strecke als auch in den Knotenbereichen ist der Busverkehr nach dem Prinzip eines unabhängigen Bahnkörpers (UBK), wie dies bei Stadtbahnen oder städtischen Tramlinien Usus ist, zu führen:



Abbildung 12: Referenz: Kreuzungssituation mit UBK, Seftigenstrasse in Bern/Wabern (Quelle: swisstopo)



Abbildung 13: Referenz: Tramtrasse Riehenstrasse in Basel
(Quelle: swisstopo)



Abbildung 14: Referenz: Bus-/Tramtrasse in Mittellage,
Birmensorferstrasse in Zürich (Quelle: swisstopo)

An Knoten oder bei Einmündungen wird der Busverkehr vortrittsberechtigt und nach Möglichkeit fahrdynamisch optimiert geführt, die übrigen Verkehrsteilnehmenden queren das Bustrasse. Kreuzungsmöglichkeiten (Querungen) für den MIV sind auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren. Die Ampelsteuerungen sind auf den Busverkehr ausgerichtet, Fussgängerstreifen nur wenn notwendig zu markieren und mittels LSA zu regeln.



Abbildung 15: Noordbrabant in Eindhoven (NL): Kreiseldurchschneidende Busstrasse (Quelle: Google Street View)



Abbildung 16: Strandgatan in Jönköping (SE): Busstrasse und Kreiseldurchschneidung (Quelle: Google Maps)

4.5.2 Geeignete Abschnitte

Die begrenzten Raumverhältnisse und die städtebaulichen Gegebenheiten (u.a. dichte und historische Bebauung) erschweren die Einrichtung von Busstrassen insbesondere im dafür aus öV-Sicht prädestinierten Innenstadtbereich. Das vorliegende Zielbild sieht eine partielle Busstrasse mindestens auf der Arsenalstrasse (vgl. unten; Korridor 4) vor. Auf folgenden Abschnitten in der Stadt und Agglomeration Luzern wäre eine Busstrasse aus Sicht öV zielführend und prüfenswert:

- **Arsenalstrasse** (Strassenverkehrsamt bis Eichhof)
Sperrung der Arsenalstrasse zwischen Strassenverkehrsamt und Grosshofmatte für den übrigen Verkehr, ausgenommen Zubringer. MIV grossräumig via Eichwil-/Luzerner- oder Horwerstrasse führen.
- **Pilatusplatz – Bahnhof – Schwanenplatz – Luzernerhof – Löwenplatz**
Erläuterungen siehe Detailbeschreibung weiter unten, dito potenzielle Erweiterung der Strecke.

- **Friedentalstrasse** (Kreisel bis Schlossberg/Zürichstrasse)
Führung des Busverkehrs zwischen dem Kreisel Friedentalstrasse und der Zürichstrasse in beiden Richtungen über die Friedentalstrasse

Auf den nachfolgenden Abschnitten sind im vorliegenden Zielbild bereits Massnahmen zu Beschleunigung der Busse vorgesehen, vorwiegend in Form von Busspuren und LSA-Steuerungen. In Abhängigkeit mit weiteren Planungen erscheint auch in diesen Abschnitten die Realisierung von Busstrassen prüfenswert. Die Zweckmässigkeit und Machbarkeit im Raum sind zu verifizieren.

- **Dreilindenstrasse** (Abendweg bis KV):
nur stadteinwärts und zeitweise; verkehrsaufkommensabhängige Sperrung der Dreilindenstrasse zw. Abendweg und Adligenswilerstrasse, MIV via Adligenswilerstrasse, vgl. Projekt Stadt Luzern)
- **Seetalstrasse**
Auf der Seetalstrasse besteht bereits heute eine partielle Busstrasse zwischen der Stauffacherstrasse und der Oberhofmatte (Rtg. Seetalplatz). Im Zusammenhang mit dem BGK Seetalstrasse (noch zu erarbeiten), ist eine Erweiterung dieser Busstrasse zu prüfen (bspw. Verlängerung bis bzw. ab Haltestelle Lindenfeldring). Das Zielbild dieser Studie sieht bislang in beide Richtungen mindestens eine Busspur vor, diese können aber auch als eigenständige Busstrasse (ggf. beide Fahrtrichtungen unabhängig voneinander) vorgesehen werden.
- **Zufahrt Bahnhof Ebikon («Bügel» Kreisel Weichlen bis Bahnhof)**
Die Zu-/Wegfahrt zum/vom Bahnhof Ebikon aus/in Richtung Fildern könnte durch eine eigenständige Bus-Trassierung zwischen dem Bahnhof Ebikon und dem Kreisel Weichlen erfolgen.
- **Pilatusplatz – Gütsch und Pilatusplatz – Kupferhammer**
Das Zielbild sieht eine zentrale Busstrasse (Löwenplatz – Bahnhof – Pilatusplatz) vor. Vom Pilatusplatz bis Gütsch und Kupferhammer sind fast durchgehend Busspuren vorgesehen. Diese könnten auch als Busstrasse vorgesehen werden. Deren Zweckmässigkeit ist bei Bedarf zu vertiefen.

4.5.3 Busstrasse Innenstadt (Löwenplatz bis Pilatusplatz)

In der Innenstadt kann der Busverkehr mit einer durchgehenden Busstrasse vom Pilatusplatz über den Bahnhof und die Seebrücke bis zum Löwenplatz nachhaltig beschleunigt, die Leistungsfähigkeit markant erhöht und die Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit stark verbessert werden. Nachfolgend werden erste Überlegungen (ohne geometrische Prüfungen) zu den einzelnen Abschnitten erläutert:

Löwenplatz – Luzernerhof

In diesem Abschnitt kann die Löwenstrasse zur Busstrasse umfunktioniert und der MIV neu in beide Richtungen über die Alpenstrasse geführt werden (vgl. Abb. 16). Die Löwenstrasse eignet sich aufgrund der einmündenden Korridore (K6 Verkehrshaus und K7 Dreilinden) sowie des Strassenraums besser als die Alpenstrasse (Abstimmung mit Lage Busstrasse am Schweizerhofquai erforderlich). Die geometrischen Verhältnisse ermöglichen die Umsetzung innerhalb des heutigen Strassenraums und erlauben zusätzlich zum Bus auch eine Veloführung (getrennte Verkehrsflächen / Spuren). Mögliche Querschnittsprinzipien können der Abbildung 18 entnommen werden. Eine Busstrasse in der Löwenstrasse böte zudem grosses Potenzial für eine Verbesserung und Aufwertung der Umsteigesituation am Luzernerhof zwischen den Korridoren aus/in Richtung Maihof/Kantonsspital/Wesemlin und Verkehrshaus.

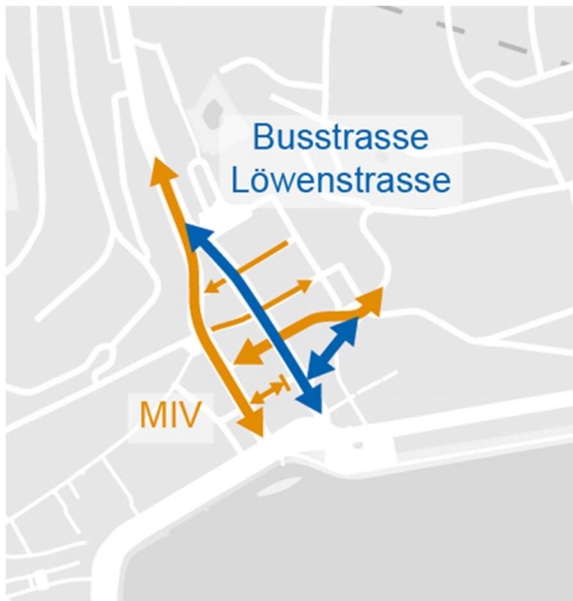


Abbildung 17: Schemaskizze Verkehrsführung Busstrasse zwischen Luzernerhof und Löwenplatz

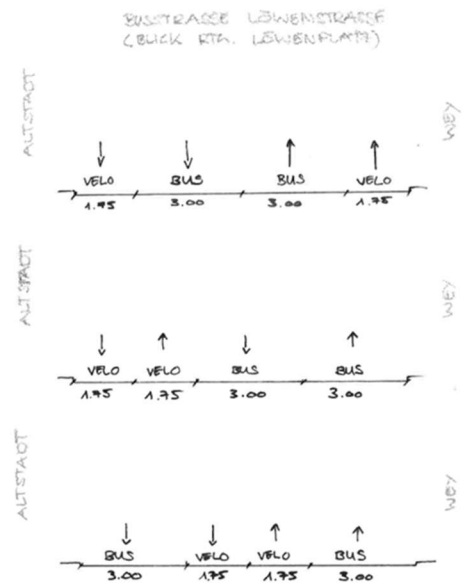


Abbildung 18: Mögliche Querschnitte in der Löwenstrasse

Luzernerhof – Pilatusplatz

Mit der heutigen Situation am Bahnhof Luzern (Mehrheit der Bushaltekanten auf dem Bahnhofplatz / seeseitig) bietet sich eine seeseitige Führung der Busstrasse an. Mit der see-/bahnhofsseitigen Lage der Busstrasse werden die Busse vor allem am Bahnhof weniger stark durch den MIV beeinträchtigt, da weniger Fahrtrichtungen des MIV gequert werden müssen. Dies gilt insbesondere im Falle, dass die Zentralstrasse MIV-frei und zur öV-Achse umgestaltet und die MIV-Durchfahrt von und nach dem Inseli-quai und dem Bahnhofsparking unterbunden würde. Das Ein- und Ausbiegen der Busse auf bzw. vom Bahnhofplatz ist weniger konfliktbehaftet bzw. kann unabhängiger vom übrigen Verkehr erfolgen.



Abbildung 19: Beispiel Busstrassen-Führung auf Brücke: Victoria Bridge in Brisbane (AUT), Quelle: Google Streetview

Am Schweizerhofquai bzw. auf der Seebrücke sind zur Umsetzung einer Busstrasse 2 von 4 Spuren umzunutzen. Seeseitig können zwei Spuren für den Busverkehr vorenthalten werden, auf Seite Kapellbrücke können je Fahrtrichtung eine Fahrspur und ein Velostreifen (weitere Grundsatzüberlegungen zu Querschnitt und Gestaltung siehe nachfolgende Abschnitte) angeordnet werden. Als Beispiel dient hier die Victoria-Bridge in der australischen Stadt Brisbane, welche nach dem gleichen Prinzip aufgeteilt ist (siehe Abbildung 19). Sie ist die zentrale Verbindungsachse in der Innenstadt von Brisbane und eines der Herzstücke des dortigen Busway-Netzes.

In der Pilatusstrasse erscheint eine südöstliche Lage (Seite Hirschmattquartier) der Busstrasse unter Annahme der heutigen Situation zweckmässig (Bahnhof, Einmündung Korridor 4). Ein mögliches verallgemeinertes Spurbild kann der Abbildung 20 entnommen werden. Zur Konfliktreduktion sind die seitlichen Einmündungen in die Pilatusstrasse (Querung Busstrasse) sowie insbesondere der abbiegende Verkehr mittels LSA zu regeln, so dass die Busse ungehindert verkehren können. Zur Konfliktminimierung und aus Platzgründen sind die Abbiegebeziehungen auf ihre Notwendigkeit hin zu überprüfen und auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren.

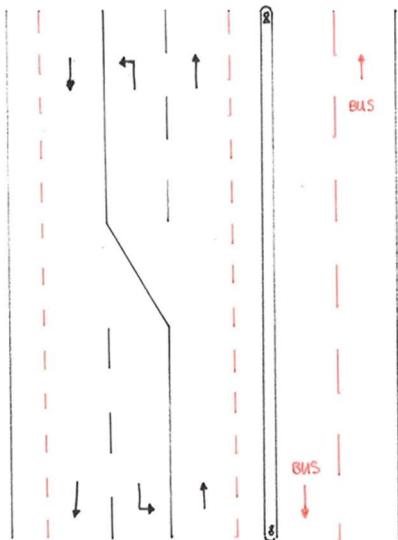


Abbildung 20: Schematisches Querschnitts-Prinzip Pilatusstrasse (Umsetzung mit Baumbestand zu prüfen)

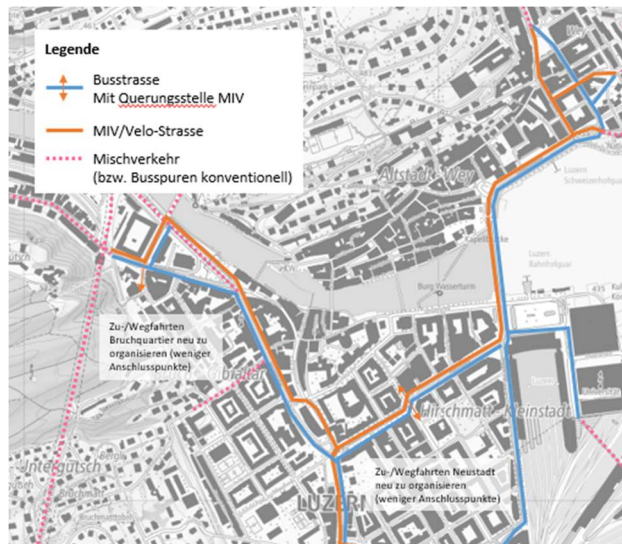


Abbildung 21: Ideenskizze Busstrassen-"Netz", Annahme mit Busachse Zentralstrasse (VVL)

Gestaltung und Dimensionierung

Der Busverkehr bzw. der öV ist ein nachhaltiges und umweltschonendes Massentransportmittel und leistet einen grossen und grundlegenden Beitrag zu einer effizienten und nachhaltigen Mobilität. Eine eigenständige Infrastruktur ist jedoch flächenintensiv und schmälert die positive Gesamtbilanz. Eine eigenständige Infrastruktur ist daher nur dann vorzusehen, wenn sie aufgrund des Verkehrsaufkommens oder der hohen öV-Frequenz sinnvoll ist. Insbesondere dort, wo die Strecken gerade sind, sind die Querschnitte möglichst schmal zu halten. Busse können auf Busstrassen als annähernd spurgeführt betrachtet werden. Für eine bessere Klimabilanz (Beitrag zu den Klimazielen der Stadt Luzern; vgl. Klimaanpassungsstrategie Stadt Luzern, Beschluss vom 26.11.2020) ist daher zu prüfen, ob eine partielle Begrünung der Fahrflächen machbar ist, in Form von Rasen oder überfahrbaren Rasengittersteinen zwischen den Rädern (vgl. hierzu Essener Spurbus und nachfolgende Abbildungen). Im Gegenverkehr ist eine Fahrbahnbreite von ca. 6.00m anzustreben (Annahme: keine seitlichen Einschränkungen; bauliche Trennung vom übrigen Verkehr). Zur Optimierung des Flächenverbrauchs wäre auch eine teilweise Spurführung mittels Kameras prüfenswert (vgl. Busnetz in Rouen, Frankreich).



Abbildung 22: Essener Spurbus in A40, begrünter Mittelstreifen zwischen Rädern (Quelle: Google Maps)



Abbildung 23: Partiiell begrüntes Tramtrasse, Raiffeisenstrasse Magdeburg (DE; Quelle: Google Maps)

Busstrassen sind grundsätzlich unabhängig vom übrigen Verkehr vorzusehen. Veloinfrastrukturen sollen deshalb möglichst beim MIV angeordnet werden. Auf eine kombinierte Führung des öV und von Velos (Umweltspur) ist aufgrund der unterschiedlichen Geschwindigkeiten (auch mit eBikes) und Verhalten zu verzichten. Insbesondere im historischen Innenstadtbereich sind die verfügbaren Flächen jedoch begrenzt und müssen bei der Flächenzuordnung berücksichtigt werden, so bspw. im Bereich Alpen- und Löwenstrasse. Velostreifen oder -wege direkt angrenzend an die Busstrasse (vgl. Löwenstrasse) sind denkbar, jedoch ausreichend gross zu dimensionieren oder baulich zu trennen, so dass die Busse ungehindert verkehren können und wenig Konfliktbereiche bestehen.

Referenzen

Busstrassen sind in der Schweiz bislang wenig verbreitet, eigenständige öV-Trassen in der Regel nur für oder in Kombination mit Trams vorhanden. In verschiedenen Städten weltweit sind Busstrassen teils weit verbreitet. Als Referenz für die Gestaltung und Führung von Bussen auf Busstrassen unter anderem folgende Städte oder Betriebe herbeigezogen werden:

- Busschleuse Grindel in Kloten / Bassersdorf (einspurig, Richtungswechselbetrieb)
- Querung Grüze in Winterthur (Bus- und Velobrücke über Bahnhof Grüze; in Bau)
- Essener Spurbus (Stadt Essen, teilweise begrünte Fahrwege), Deutschland
- Eindhoven, Niederlande
- Jönköping, Schweden
- Brisbane, Australien (ausgedehntes Busway-Netz)
- Paris / Metz / Belfort / Nantes / Strasbourg, Frankreich
- Rouen, Frankreich (mittels Kamera spurgeführt)
- Runcorn, England
- Lausanne (axes forts, in Entstehung)
- Istanbul, Türkei (Metrobus)
- Ottawa, Kanada (Transitway)
- Bogota, Kolumbien
- Quito, Ecuador
- Curitiba, Brasilien

4.6 Abstimmung mit weiteren Planungen

Berücksichtigte Planungen

Im Rahmen der Bearbeitung des Zielbildes wird dieses mit bereits bekannten Planungen und Drittprojekten abgeglichen, diese sind im Zielbild (Karte) entsprechend vermerkt. Wenn die in diesen Planungen bereits vorgesehenen Massnahmen gestützt werden und für die verfolgte Busbeschleunigung ausreichend sind, werden sie ins Zielbild übernommen. Dort, wo weitergehende Massnahmen notwendig sind, sind die entsprechende Infrastrukturen / Massnahmen dargestellt. Mit folgenden Planungen erfolgte zudem eine detaillierte Abstimmung:

- vif-Studie «Busspur Kriens – Ebikon» [13]
Studie für eine durchgehende Busspur entlang der Linie 1 (beide Richtungen). Ein Abgleich mit dem beauftragten Büro (Planar) fand im Sommer 2022 statt, die erkannten Störstellen und neuralgischen Punkte der beiden Studien decken sich.
- Bus 2040 – Strategische Netzentwicklung 2040 [13]
Das vorliegende Zielbild wurde mit dem heutigen Liniennetz (Fahrplanjahr 2022) erarbeitet. Langfristige Netzentwicklungen gemäss der genannten Studie wurden jedoch berücksichtigt: Die im Zielbild vorgeschlagenen Massnahmen bzw. Infrastrukturen sind so ausgelegt, dass eine Busbevorzugung auch mit einer geänderten Linienführung (Abtausch von Linienästen, bspw. am Kreisell Kreuzstutz) möglich ist.

Nicht berücksichtigte Planungen

- Durchgangsbahnhof Luzern (DBL)
Im Zielbild nicht berücksichtigt sind die Planungen im Zusammenhang mit dem DBL bzw. der daraus resultierenden Massnahmen. Dies betrifft auch die allfällige Führung des Busverkehrs über die Zentralstrasse (Busstrasse, Sperrung für den MIV). Die vorgeschlagenen Massnahmen rund um das Bahnhofsgebiet sind auf die heutige Netzstruktur ausgelegt, stehen den zusätzlichen Buskorridoren jedoch nicht im Weg. Punktuell wird jedoch eine Anpassung oder Ergänzung der Infrastruktur notwendig sein.

Weiterer Abstimmungsbedarf

Das Zielbild bzw. die darin aufgezeigten Massnahmen sind mit weiteren Planungen (inhaltlich) abzustimmen und falls möglich im Rahmen weiterer Planungen umzusetzen. Eine Abstimmung des Zielbildes ist mindestens mit folgenden Planungen zweckmässig und erforderlich:

- Laufende Instandhaltung
«Einfache» Massnahmen zur Busbevorzugung sollen wenn möglich im Zuge von ohnehin notwendiger Instandhaltungsarbeiten umgesetzt und über die gebundenen Finanzmittel realisiert werden. Beispiel: Sanierung von Bushaltestellen oder Strassenabschnitten als Anlass zum Umbau zur Fahrbahnhaltestelle nutzen, keine Sanierung «im Bestand».
- Bauprogramm 2023 – 2026
Die aufgezeigten Massnahmen sollen in die Planung und Projektierung der im Bauprogramm ausgewiesenen Abschnitte integriert werden, sodass Synergien hinsichtlich Planung, baulichen Eingriffen und der Finanzierung bestmöglich genutzt werden können.
- DBL / Planung Busachse Bahnhof Ost
Die Massnahmen rund um den Bahnhof und im Bereich Werkhof-/Tribtschenstrasse sind auf die Planungen des DBL und die daraus resultierenden Anforderungen am und um den Bahnhof Luzern abzustimmen.

5 Synthese Gesamtkonzept

Die Potenzialauswertung weist ein substantielles Potenzial zur Beschleunigung des Busverkehrs aus, auch unter flächendeckendem Tempo 30. Dieses Potenzial einzulösen, lohnt sich sowohl aus betrieblicher als auch gesamtwirtschaftlicher Sicht und unterstützt die politischen Ziele der Stadt und des Kantons Luzern einer effizienten und nachhaltigen Mobilität. Die Störungsanalyse zeigt, wo Massnahmen nötig sind und das Zielbild führt aus, wo und welche Massnahmen situationsgerecht eine Verbesserung herbeiführen würden.

Die entscheidende Frage ist nun, wie aus diesen konzeptionellen Erkenntnissen Realität wird. Damit das Gesamtkonzept aufgeht, gilt es Hürden möglichst zu umgehen und Chancen zu nutzen. Diese Herausforderungen anzugehen, lohnt sich, weil am Ende die positiven Wirkungen gegenüber den Kosten substantiell sind.

Hürden: Widerstände, Umsetzungsverzögerungen, Zweifel

- **Konflikt öV:** Strategisch schlecht wäre es, würden die Beschleunigungsmassnahmen gemäss Zielbild des einen Korridors zu Verzögerungen auf einem anderen Korridor führen. Bei der Erarbeitung des Zielbilds wurden die in Frage kommenden Massnahmen auf diese Problematik hin geprüft. Das Zielbild enthält kein systematisches Problem einer öV-Eigenbehinderung, eine gegenseitige Abstimmung sich kreuzender oder einmündender Korridore ist jedoch im Rahmen der weiteren Planung und Projektierung jeweils zwingend vorzunehmen. Der öV auf den im Zielbild nicht betrachteten Korridoren ist bei den Einmündungen in die untersuchten Korridore im Rahmen der weiteren Planung und Projektierung zu berücksichtigen.
- **Konflikt MIV:** Die Beschleunigung des Busverkehrs geht einher mit einer Zuweisung von entweder mehr Fläche oder mehr Zeit (zum Teil auch beides), letzten Endes von mehr Slots. Dies geht zu Lasten des ruhenden und fahrenden MIV und wird im Verlauf dieser Studie auch so ausgewiesen. Dabei ist wichtig, dass nur Beschleunigungsmassnahmen aufgenommen wurden, die als realistisch und umsetzbar kategorisiert sind. Somit sind keine Massnahmen enthalten, die den MIV so stark einschränken würden, dass er nicht mehr funktionieren würde. Einschränkungen des MIV (Kapazität und Komfort) sind jedoch zu erwarten. Wie das Kapitel 1.3 zeigt, ist der öV aber deutlich effizienter als der MIV und eine Verlagerung vom MIV hin zum öV zudem politisch gefordert.
- **Konflikt Veloverkehr:** In Siedlungsgebieten, insbesondere in städtisch geprägten Gebieten, besteht eine gewisse Konkurrenz um Slots zwischen Bussen und Velos. Entlang der Strecken und Knoten, insbesondere mit der zunehmenden Einführung von Tempo 30 auch auf Hauptstrassen (im Siedlungsgebiet), besteht der Konflikt weniger. Zudem verlaufen Alltagsvelorouten in den urbanen Gebieten in der Regel abseits der Strassen mit Buslinien. Veränderungen ergeben sich vielmehr bei Haltestellen, insbesondere Fahrbahnhaltestellen. Eine wichtige allgemeine Massnahme besteht in der Optimierung der Haltestellen: Velos müssen bislang meistens hinter den anhaltenden Bussen (Fahrbahnhaltestelle) warten oder diese bei einer Haltebucht überholen (Stichwort toter Winkel). Beide Situationen sind für Velofahrende unangenehm. Wie in Kapitel 3.2 bereits beschrieben, werden jedoch durch den Umbau einer Busbucht zur Fahrbahnhaltestelle mutmasslich Flächen frei für einen Velobypass. Zudem entfallen die zwei Konfliktstellen zwischen Velo und Bus direkt vor und nach der Haltestellenbucht, wo der Bus bislang den Velostreifen kreuzt. Der Komfort und die Sicherheit können dadurch sowohl für die Busse als auch für Velofahrende erhöht werden.
- **Kosten:** Für standardisierte Massnahmen (z.B. Haltestellenneubau, Markierungen, Spurausbau) lassen sich die Kosten auf dieser Projektstufe grob abschätzen. Dabei können Durchschnitts- und Erfahrungswerte sowie übliche Kostenansätze angewendet werden. Eine genaue Kostenschätzung ist jedoch nicht möglich und auch nicht zweckmässig, da insbesondere bei der kombinierten Umsetzung oder der Realisierung Synergien genutzt und Kosten reduziert (Planung und Installation)

werden können. Bei individuellen / ortsspezifischen Massnahmen (bspw. Umbau Kreuzung in Kreis) ist der jetzige Planungsstand für eine Kostenschätzung noch zu ungenau.

- Koordination: Im Grundsatz stimmt es, dass die eruierten Massnahmen je Korridor vor allem in Kombination miteinander eine Wirkung erzielen. Trotzdem wäre es falsch, sie ausschliesslich als Gesamtpaket umsetzen zu wollen. Das Abwarten bis zu einem koordinierten Gesamtpaket braucht in der Regel zu viel Zeit und birgt das Risiko, dass am Ende dennoch nur einzelne Elemente davon umgesetzt werden. Besser scheint es deshalb, die Planung zwar gesamthaft zu denken und zu koordinieren, jedoch jede sich bietende Chance für eine (Teil-)Umsetzung direkt zu nutzen und entsprechend der eigenen Priorität umzusetzen (vgl. folgender Abschnitt).

Chancen: Verbindlichkeit, Notwendigkeit, Gelegenheiten

- Prioritäten: Dank der Potenzialanalyse in Kapitel 2.1, sind die Korridore nach ihrer Priorität kategorisierbar, dies mit Blick sowohl auf den betrieblichen Nutzen als auch auf die Fahrgäste. Diese Angaben helfen zu entscheiden, wo der sich (finanzielle) Einsatz für Verbesserungen des Busverkehrs besonders rechnet (Korridore Emmenbrücke (K2) und Innenstadt (K0), dann Ebikon und Kriens (K5/K1)) und wo, unter begrenzten Ressourcen oder zu Gunsten optimaler Gesamtlösungen, auch Abstriche in Kauf genommen werden können bzw. müssen.
- Die Wirksamkeit ist dank den Analysen in Kapitel 2 ausgewiesen und verortet. Dies ist wichtig, um allfälligen Widerständen gegen Lösungen zu Gunsten des Busverkehrs zu begegnen. Es sind keine Massnahmen ohne Wirkung in den aufgezeigten Vorschlägen enthalten. Soll der Busverkehr beschleunigt werden, ist eine Umsetzung der Massnahmen notwendig.
- Kantonales Bauprogramm 2023 - 2026: Neben der laufenden Instandhaltung ist das kantonale Bauprogramm wesentlich, um öV-Bevorzugungsmassnahmen umzusetzen. Fällt die Massnahme nicht ohnehin in den Perimeter eines Projektes gemäss Bauprogramm (vgl. Abbildung 24 bzw. Anhang F), sind sinnvolle Perimeter-Erweiterungen zu prüfen. Abbildung 24 weist die (geografischen) Überschneidungsbereiche aus. Somit ist die Finanzierung gesichert und die Massnahme erhält einen konkreten Zeithorizont. Zudem wird im Rahmen des Bauprojekts die Kostenschätzung präzisiert. Für einen besseren Abgleich zwischen den im Bauprogramm vorgesehenen Projekten und den in dieser Studie vorgeschlagenen Verbesserungen ordnet Tabelle 3 die Projekte den Korridoren in dieser Studie zu. Analoges Prinzip gilt für das künftige Programm Gesamtmobilität ab 2027 sowie für kommunale Umsetzungsprogramme.



Abbildung 24: Überschneidungen Zielbild mit Bauprogramm 2023-26, Synergiepotenzial (blau = Massnahmenbereiche Baupr.)

Korridor	Massnahmen im Bauprogramm 2023 -2026
0	3, 101, 200
1	8, 9, 107, 108, 109
2	34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 203, 204, 205
3	137, 155
4	147, 147, 149, 150, 151, 152, 154
5	68, 69, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141
6	2, 78, 102, 103
7	-
8	4

Korridor	Massnahmen im Bauprogramm 2023 -2026
9	125, 126
10	-
11	-
15	52, 120

Tabelle 3: Übersicht Massnahmen gem. Bauprogramm 2023 - 2026 pro Korridor

- Laufende Instandhaltung: Wird kantonale oder kommunale Infrastruktur erneuert, ist der richtige Zeitpunkt da, um einfache Massnahmen umzusetzen. Neben dem heute üblicherweise stattfindenden Abgleich auf Konformität mit den aktuellen Normen müssen die ausführenden Ämter vom Gesamtnutzen der öV-Massnahmen überzeugt und darauf sensibilisiert werden, einfache Massnahmen gemäss Zielbild umzusetzen. Für die Instandhaltung liegen keine entsprechenden Informationen analog zum Bauprogramm vor.
- Das Luzerner Agglomerationsprogramm der 5. Generation ist in Erarbeitung. Grundsätzlich beteiligt sich der Bund an Infrastrukturprojekten, die mit den Förderzielen und den formalen Anforderungen (Planungsstand, Finanzierung etc.) übereinstimmen. Die Beschleunigung des Busverkehrs ist unbestritten Gegenstand solcher Projekte. Allerdings ist es nicht üblich, dass rein betriebliche Massnahmen wie Markierungen, Optimierungen von LSA usw. eingegeben werden. Der Weg muss darum ein anderer sein: Das Gesamtpaket Beschleunigung Bussystem gemäss Zielbild wird als Eigenleistung prominent eingereicht und sämtliche Massnahmen, die direkt oder durch geringe Perimeter-Erweiterungen an einzureichende Projekte angehängt werden können, auf diesem Weg eingebracht – jeweils mit dem Verweis auf das Gesamtpaket. In diesem Rahmen müssen die entsprechenden Kostenschätzungen folgen. Anschlussfähig für Projekte sind Infrastrukturmassnahmen im Bereich MIV und öV sowie im Teil Verkehrsmanagement. Die Prüfberichte zu den Programmen der 4. Generation zeigen, dass von Seiten Bund vermehrt Massnahmen im Bereich Verkehrsmanagement gefordert und unterstützt werden, die aufzeigen, wie ein besserer Modalsplit erreicht werden kann.

5.1 Kosten und Wirksamkeit

Kosten

Eine genaue Kostenschätzung für sämtliche im Zielbild vorgeschlagenen Massnahmen gestaltet sich zum jetzigen Planungsstand schwierig, da die Kosten sowohl von der Grössenordnung als auch von vielen Umständen abhängen, die teils noch unbekannt sind, jedoch einen grossen Einfluss auf die Kosten haben. Einen wichtigen Teil der Gesamtkosten machen Planungs- und Installationskosten aus. Diese können bei einer räumlich gebündelten Realisierung dank Synergien reduziert werden. Ebenso können durch die Umsetzung der Massnahmen im Rahmen von weiteren Strassenbauprojekten oder Instandsetzungen weitere Kosten gespart werden (vgl. Kapitel 5). Zu diesem Synergiepotenzial kann von aussen jedoch keine qualifizierte Aussage getroffen werden; dazu bedürfte es vorab einen engen Austausch mit allen beteiligten Stellen. Weiter sind die Kosten gewisser Massnahmen (z. B. Änderung Knotenform) abhängig von den individuellen / ortsspezifischen Rahmenbedingungen (bestehende Infrastruktur im Untergrund, Ausnahmetransportroute, Prioritäten Fuss- und Veloverkehr etc.).

Trotzdem sollen erste Aussagen zu den Kosten ermittelt werden. Für Standard-Massnahmen (z.B. Haltestellenneubau, Markierungen) lassen sich die Kosten auf dieser Projektstufe grob abschätzen. Dabei wird auf vorliegende Durchschnitts- und Erfahrungswerte sowie übliche Kostenansätze zurückgegriffen,

womit für einzelne Massnahmentypen generische Grobkostenansätze ermittelt werden können. In dieser Grobkotenschätzung sind nebst den eigentlichen Baukosten auch Kosten für die Planung¹¹ und die Installation berücksichtigt. Dabei nicht berücksichtigt sind u.a. Kosten für einen allfälligen Landerwerb.

Massnahmentyp	Kostenansatz [CHF]	Bemerkung
Umbau Haltebucht zur Fahrbahnhaltestelle (DGT-Bus, Dimensionen gem. vif)	90'000 – 100'000.-/Stk.	Pro Haltekante/Rtg., Annahme: bisher normgerechte Bucht
Busspur: Markierungsänderung (Umnutzung)	90.-/m	Demarkierung best. Markierung, neue Markierung, Anteil Piktos
Busspur: Neubau zusätzliche Fahrspur	1500.-/m	Inkl. Instandsetzung angrenzende Fahrspur/Grünbereich
Neubau LSA (vollwertiger Knoten)	250'000.-/Stk.	
Neubau einfache LSA (Fussgängerquerung, Pfortner-LSA, Bucht-Ausfahrt)	100'000.-/Stk.	Pfortneranlage: Kosten nur für LSA-Installation
Optimierung LSA (Änderung Steuerung, Ergänzung zus. Signalgeber)	50'000.-/Stk.	Abhängig von Umfang der Optimierung und Grösse der LSA
Aufhebung Parkierung (Entfernung Markierung, Signale, Parkuhr)	1500.-/ 4 Parkfelder	Grössenordnung

Tabelle 4: Übersicht generische Grobkostenansätze

Beispielhafte Anwendung Korridor 9 (Seetalplatz)

Für den Korridor 9 wurden die obigen und weitere übliche Ansätze angewendet und die Grobkosten abgeschätzt. Das Zielbild sieht die untenstehenden Infrastrukturen vor. Die dafür notwendigen Baumassnahmen belaufen sich nach jetzigem Kenntnisstand +/-30% auf:

Massnahmen	Anzahl	Gesamtkosten [CHF]
Massnahmen an Haltestellen zur Priorisierung (Umbau Haltestelle, Überholschutz, Ausfahrts-Priorität)		210'000.-
Zusätzliche LSAs oder Anpassungen an der Steuerung bestehender Anlagen	5x	350'000.-
Busspuren (Umnutzung/Ummarkierung) <i>Bus auf alternativer Abbiegespur</i>	ca. 280m 3x	25'000.-
Neubau Busspur / Fahrbahn	ca. 530m	120'000.-
Weiteres		15'000.-
Total		720'000.-

Tabelle 5: Grobkostenschätzung Korridor 9 (Seetalplatz - Knoten Reusseggstrasse)

¹¹ Die Kosten für die Planung und Installation sind u.a. stark abhängig vom Umfang der Baumassnahme sowie der Kombination mehrerer Massnahmen zu einem Projekt. An den Gesamtkosten machen sie zwischen 20 und 50% aus.

Wirkung

Die einzelnen Massnahmen erreichen eine unterschiedlich starke Wirkung. Dies ist einerseits von der Art der Massnahme, andererseits von den ortsspezifischen Gegebenheiten abhängig. Ebenso hat das Ausmass der Störquelle bzw. dessen Auswirkungen auf den Busverkehr einen Einfluss auf die Wirkung. Zudem kumuliert sich die Wirkung mehrerer einzelner Massnahmen bei koordinierter Umsetzung auf einem Korridor, sodass der Nutzen in diesem Fall in der Regel grösser ist als bei der Umsetzung einer einzelnen kleinen Massnahme.

Für die einzelnen Lösungsansätze wurde die Wirkung anhand der drei Kategorien «klein», «mittel» oder «gross» grob eingestuft und so auch den einzelnen Massnahmen zugeordnet (siehe Massnahmentabellen im Anhang E). Bei spezifischen Massnahmen, bei denen die Wirkung abweichend von der allgemeinen Einschätzung ist, ist dies in den Massnahmentabellen entsprechend ausgewiesen.

Um die verfügbaren Finanzmittel von Kanton und Gemeinden effizient einzusetzen und die durch die Baumassnahmen entstehenden temporären Einschränkungen und Auswirkungen auf den öV-Betrieb sowie die Anwohnerschaft zu reduzieren, sind die Massnahmen zu Bündeln zusammenzufassen und / oder mit weiteren Projekten der Instandhaltung zu koordinieren

5.2 Ausblick, Verbesserungen

Methodisch wäre ein Abgleich zwischen den gemessenen realen Fahrzeiten in der HVZ (wie vorliegend) und analog den gemessenen realen Fahrzeiten zur RVZ (nicht nur Fahrplanangaben) wertvoll. Damit könnten auch Störungen identifiziert werden, die unabhängig des MIV-Aufkommens bestehen.

Die Resultate liegen aktuell in Form von Tabellen und Karten vor. Um weitere Auswertungen machen zu können, wäre die Überführung der Angaben in ein GIS hilfreich. So könnten die Informationen möglicherweise auch einfacher und zielgerichteter an weitere Stellen weitergegeben werden. Auch die Aktualisierung sowie wiederkehrende Auswertungen sind so gut machbar. Dabei ist z.B. an das kantonale Strassenbauprogramm bzw. an das künftige Programm «Gesamtmobilität +» zu denken.

Bei der Erarbeitung des Zielbildes wurden öV-Eigenbehinderungen geprüft und ausgeschlossen. Eine kurze, aber systematische Prüfung gegenüber allen nicht berücksichtigten öV-Korridoren ist zu empfehlen. Eine analoge Prüfung gegenüber den kommunalen und kantonalen Velorouten ist ebenfalls zu empfehlen. Beide Verkehrsträger, öV und Velo, erfahren im Moment fachlich und politisch motivierte Unterstützung.

Der Vertiefungsbedarf soll aus Sicht der Projektverfasser entlang folgender Dimensionen priorisiert werden – d.h. je mehr der folgenden Eigenschaften erfüllt sind, desto eher lohnt sich eine Vertiefung:

- Korridor mit hohem Potenzial (vgl. Potenzial- und Störanalyse)
- Überschneidung mit dem kantonalen Bauprogramm
- als politisch heikel einzustufen (insbesondere substanzielle Nachteile zu Lasten MIV)
- keine Standardmassnahme

6 Fazit

Mit der vorliegenden Studie wurde das bestehende Busnetz (auf ausgewählten Korridoren) sowie die vorhandenen Infrastrukturen auf deren Störanfälligkeit und Schwächen untersucht sowie das Potenzial für eine Beschleunigung des Busnetzes in der Stadt und Agglomeration Luzern ermittelt.

Mit der Potenzialanalyse konnte aufgezeigt werden, dass je nach Korridor eine beträchtliche Verbesserung erreichbar ist. Insbesondere auf den zentralen Korridoren, auf denen viele Linien in dichtem Takt und eine grosse Anzahl Passagiere unterwegs sind, besteht ein grosser betrieblicher, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Nutzen (kürzere Reisezeiten, Erhöhung Zuverlässigkeit und betrieblicher Reserven, Reduktion notwendiger Fahrzeuge bei gleichem Takt, Kostenreduktion bzw. effizienterer Ressourceneinsatz). Dies trifft insbesondere auf die Korridore entlang der heutigen RBus-Linien 1 (Kriens – Luzern Bahnhof – Ebikon) und 2 (Emmenbrücke – Luzern) sowie der Linie 30 (Littau – Schlossberg) und dem Korridor im Tribschenquartier (Luzern Bahnhof – Schönbühl) zu.

Die Störungsanalyse zeigt, dass auf allen untersuchten Korridoren Handlungsbedarf besteht und eine Beschleunigung des öV notwendig ist. Es ist zudem davon auszugehen, dass auch über die untersuchten Korridore hinaus noch Verbesserungspotenziale bestehen. Die Dimensionen und Auswirkungen der Störungen sind je nach Korridor und Abschnitt unterschiedlich gross, betreffen jedoch nahezu alle öV-Passagiere. Störungsanfällig sind insbesondere grössere oder unregelmässige Knoten, das Umfeld von Autobahnanschlüssen und Einkaufszentren, Haltestellenbereiche (v.a. Haltebuchten) und die gesamte Innenstadt.

Schlussfolgerungen

Aus der Bearbeitung gehen folgende Erkenntnisse hervor:

- Die Beschleunigung des Busnetzes soll, wenn immer möglich, durch «einfache Massnahmen» (Fahrbahnhaltestellen, auf Linienführung ausgerichtete Vortrittsregelung, intelligente LSA-Steuerung) erreicht werden. Solche Massnahmen sind in der Regel günstiger und bergen ein geringeres Projektrisiko als grossräumigere Umbauten.
- Der öV ist ein effizientes und nachhaltiges Verkehrsmittel. Die Massnahmen zur Beschleunigung des Busnetzes können einen zusätzlichen Beitrag zu dessen ökologischen Bilanz, aber auch zu jener des Gesamtverkehrs, leisten. Die Beschleunigung soll daher nicht nur aus Kostengründen, sondern auch hinsichtlich Klimabilanz möglichst mit «einfachen» Massnahmen ohne zusätzlichen Flächenverbrauch realisiert werden. Eine eigene bzw. flächenintensive Infrastruktur ist deshalb vor allem dort vorzusehen, wo einfache Massnahmen keine bzw. nur wenig Wirkung erzielen oder wo viele öV-Kurse verkehren und das Fahrgastaufkommen hoch ist.
- Einzelne Lösungsansätze bieten Potenzial zur städtebaulichen und ökologischen Aufwertung der betroffenen Strassenräume und können die Wahrnehmung des öV im Stadtraum positiv beeinflussen.
- Die Beschleunigung des Busnetzes trägt nicht nur zu kürzeren Reisezeiten (Attraktivitätssteigerung) und tieferen Betriebskosten (weniger Fahrzeugumläufe bei gleichem Taktangebot) bei, sondern fördert auch dessen Zuverlässigkeit. Dies wiederum hat zusätzlich positive Auswirkungen auf die Attraktivität und die Betriebskosten (bspw. weniger Umläufe zur Stabilisierung des Fahrplans, bessere Planbarkeit von Dienstplänen).
- Ein attraktiver und zuverlässiger öV wiederum leistet einen grundlegenden Beitrag für eine nachhaltigere Mobilität und somit auch zu den Klimazielen der Stadt Luzern und den Luzerner Gemeinden. Investitionen in die öV-Infrastruktur sind somit auch eine Investition in eine klimagerechtere Verkehrsinfrastruktur und einen lebenswerten Stadtraum.

- Durch die Beschleunigung des Busnetzes bzw. der dazu notwendigen Massnahmen sind gewisse Einschränkungen und Einflüsse auf andere Verkehrsteilnehmende zu erwarten. Diese Effekte können aber auf dieser Stufe nicht abschliessend abgeschätzt werden und sind in der jeweiligen Projektierung zu vertiefen und zu verifizieren. Die zusätzliche öV-Infrastruktur ist teilweise auf Kosten von MIV-Kapazitäten/Flächen zu realisieren, da eine Verbreiterung des Strassenraumes nicht immer möglich und ökologisch/städtebaulich nicht zielführend ist. Die aufgezeigten Massnahmen wurden jedoch nur vorgeschlagen, sofern sie im Rahmen dieser Arbeit als realistisch bzw. opportun eingestuft wurden.
- Insbesondere an Knoten mit mehreren öV-Achsen ist punktuell ein Interessenskonflikt verschiedener öV-Achsen nicht vermeidbar (z.B. am Bahnhof Luzern oder am Kreisel Kreuzstutz), aber sie ist minimierbar. Hier ist eine konsequente öV-Priorisierung gegenüber dem MIV und eine Minimierung der negativen Einflüsse auf den öV umso wichtiger.
- Die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen soll möglichst koordiniert pro Abschnitt umgesetzt werden, sodass deren kumulierte Wirkung auch einen wahrnehmbaren Nutzen bewirkt. Eine einzelne LSA-Optimierung oder die Aufhebung weniger Parkfelder stellt für die Fahrgäste meist noch keinen spürbaren Effekt dar, auch wenn sie betrieblich bereits eine Verbesserung bewirken. Wenn eine gemeinsame Umsetzung verschiedener Massnahmen im gleichen Abschnitt nicht möglich ist, sollen umsetzungsreife Massnahmen aber nicht aufgeschoben werden.
- Eine genaue Kostenschätzung der Massnahmen erweist sich zum jetzigen Zeitpunkt als nicht möglich: Ein Grossteil der vorgeschlagenen Massnahmen kann im Zuge von Instandhaltungsarbeiten oder bereits vorgemerkten Planungen und Projekten realisiert werden, wodurch sich sowohl bauliche als auch finanzielle Synergien («ohnehin-Kosten») ergeben. Zudem ist für eine genauere Kostenschätzung eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Massnahmen unumgänglich. Auf dieser Flugebene lassen sich lediglich für einzelne Standardmassnahmen (bspw. LSA oder Haltestellenumbauten) grob abschätzen, wobei auch hier eine grosse Bandbreite möglich ist.

Empfehlungen

Die Umsetzung der Massnahmen soll gemäss den Erläuterungen im Kapitel 5 vorangetrieben werden, dabei gilt es Folgendes zu beachten:

- Das Zielbild dieser Studie zeigt einen langfristig anzustrebenden Zustand für ein zuverlässiges und beschleunigtes Busnetz auf. Eine zeitnahe und zeitgleiche Umsetzung aller dargestellten Massnahmen erscheint nicht realistisch. Die Massnahmen sind unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus der Potenzial- und Störungsanalyse zu priorisieren und etappieren.
- Nebst der koordinierten Umsetzung je Korridor / Abschnitt sind die Massnahmen hinsichtlich Kostensynergien und zur Minimierung der baulichen Eingriffe und der daraus resultierenden temporären Einschränkungen mit weiteren Planungen und Instandhaltungsarbeiten abzustimmen. Dies gilt insbesondere für das kantonale Bauprogramm. Zudem sind Massnahmen als Gesamtpaket ins Agglomerationsprogramm 5. Generation einzureichen.
- Zur Erreichung des Zielbildes soll eine langfristige Umsetzungsplanung erstellt werden.
- Die Störungsanalyse und das Zielbild bzw. die Massnahmen sollen periodisch überprüft und bei Bedarf aktualisiert werden.

Anhang A Potenzialanalyse



Korridor	Summe der Abschnittslängen [km]	Fahrzeitdifferenz R1 (Idealzustand, heutiges Temporegime) ggü. Ist-ASP							Fahrzeitdifferenz R2 (Idealzustand, Temporegime 30) ggü. Ist-ASP							Fahrzeitdifferenz R3 (heutige RVZ-Fahrzeiten) ggü. Ist-ASP						
		Ungewichteter Nutzen		Betrieblicher Nutzen			Zeitnutzen Fahrgäste		Ungewichteter Nutzen		Betrieblicher Nutzen			Zeitnutzen Fahrgäste		Ungewichteter Nutzen		Betrieblicher Nutzen			Zeitnutzen Fahrgäste	
		Eingesparte Fahrzeit [s/km]	Verminderter Fahrzeugbedarf heute [Anz Fz]	Verminderter Fahrzeugbedarf 2040 [Anz Fz]	Mögliche Taktzeitverkürzung bei Beibehalt Fahrzeugeinsatz	Mögliche Steigerung Transportkapazität bei Beibehalt Fahrzeugeinsatz	Sparpotenzial Fahrgastunterwegszeit heute [h/ASP]	Sparpotenzial Fahrgastunterwegszeit 2040 [h/ASP]	Eingesparte Fahrzeit [s/km]	Verminderter Fahrzeugbedarf heute [Anz Fz]	Verminderter Fahrzeugbedarf 2040 [Anz Fz]	Mögliche Taktzeitverkürzung bei Beibehalt Fahrzeugeinsatz	Mögliche Steigerung Transportkapazität bei Beibehalt Fahrzeugeinsatz	Sparpotenzial Fahrgastunterwegszeit heute [h/ASP]	Sparpotenzial Fahrgastunterwegszeit 2040 [h/ASP]	Eingesparte Fahrzeit [s/km]	Verminderter Fahrzeugbedarf heute [Anz Fz]	Verminderter Fahrzeugbedarf 2040 [Anz Fz]	Mögliche Taktzeitverkürzung bei Beibehalt Fahrzeugeinsatz	Mögliche Steigerung Transportkapazität bei Beibehalt Fahrzeugeinsatz	Sparpotenzial Fahrgastunterwegszeit heute [h/ASP]	Sparpotenzial Fahrgastunterwegszeit 2040 [h/ASP]
K0	Innenstadt: Pilatusplatz-Luzernerhof	2.2	168	7.8	8.0	44%	79%	156	6.6	6.8	37%	60%	223	77	1.1	3.3	19%	23%	110			
K1	Korridor Kriens (Linie 1)	10.1	53	2.9	4.0	23%	29%	22	1.5	1.9	10%	11%	49	37	1.8	2.6	16%	19%	53			
K2	Korridor Emmenbrücke (Linie 2)	10.4	79	4.6	5.7	33%	48%	45	2.8	3.2	19%	23%	121	55	4.1	4.0	23%	30%	137			
K3	Linie 30 Littau-Schlossberg	8.3	51	1.3	2.0	23%	30%	20	0.5	0.8	9%	10%	15	51	1.3	2.1	23%	30%	16			
K4	Korridor Horw (Linie 14)	6.2	48	0.6	0.9	26%	36%	13	0.1	0.2	7%	8%	1	17	0.2	0.4	9%	10%	2			
K5	Korridor Ebikon (Linie 1)	12.5	64	3.7	4.8	29%	40%	31	2.0	2.3	14%	16%	51	46	2.6	3.6	21%	26%	86			
K6	Korridor Würzenbach (Linien 6, 8, 24)	6.2	36	1.3	1.8	17%	21%	12	0.3	0.4	6%	6%	2	15	0.5	0.7	7%	8%	14			
K7	Dreilindenstrasse (Linien 7, 14)	3.0	27	0.4	0.4	11%	12%	7	0.4	0.4	11%	12%	5	31	0.4	0.4	13%	14%	6			
K8	Korridor Trbschen (Linien 6, 8, 21)	4.2	43	1.3	1.0	19%	24%	10	0.3	0.2	5%	5%	8	40	1.1	1.0	18%	22%	32			
K9	Korridor Emmen-Waldbrücke (Linie 40)	5.5	84	0.8	1.3	42%	71%	50	0.5	0.8	25%	33%	9	28	0.1	0.3	14%	16%	-2			
K10	Zufahrt Rüeggislingen	1.5	124	0.3	0.3	51%	105%	94	0.2	0.2	39%	64%	4	2	0.0	0.0	1%	1%	2			
K11	Zufahrt Horwerstrasse (Kriens)	0.5	27	0.0	0.0	11%	13%	27	0.0	0.0	11%	13%	0	0	0.0	0.0	30%	43%	1			
K15	Zufahrt Sprengli	1.2	91	0.2	0.2	49%	95%	52	0.1	0.1	28%	39%	4	36	0.1	0.1	19%	24%	3			
Summe/Mittelwerte K0-K11, K15		71.8	63	25.2	30.4			33	15.4	17.5			414	497	39	14.9	18.5			393	494	

Korridor	Summe der Abschnittslängen [km]	Einsparpotenzial "R4"							Einsparpotenzial "R4"						
		Ungewichteter Nutzen		Betrieblicher Nutzen			Zeitnutzen Fahrgäste		Ungewichteter Nutzen		Betrieblicher Nutzen			Zeitnutzen Fahrgäste	
		Eingesparte Fahrzeit [s/km]	Verminderter Fahrzeugbedarf heute [Anz Fz]	Verminderter Fahrzeugbedarf 2040 [Anz Fz]	Mögliche Taktzeitverkürzung bei Beibehalt Fahrzeugeinsatz	Mögliche Steigerung Transportkapazität bei Beibehalt Fahrzeugeinsatz	Sparpotenzial Fahrgastunterwegszeit heute [h/ASP]	Sparpotenzial Fahrgastunterwegszeit 2040 [h/ASP]	Eingesparte Fahrzeit [s/km]	Verminderter Fahrzeugbedarf heute [Anz Fz]	Verminderter Fahrzeugbedarf 2040 [Anz Fz]	Mögliche Taktzeitverkürzung bei Beibehalt Fahrzeugeinsatz	Mögliche Steigerung Transportkapazität bei Beibehalt Fahrzeugeinsatz	Sparpotenzial Fahrgastunterwegszeit heute [h/ASP]	Sparpotenzial Fahrgastunterwegszeit 2040 [h/ASP]
K0	Innenstadt: Pilatusplatz-Luzernerhof	2.2	46	2.0	0.1	0.1	59	66	46	2.0	0.1	0.1	59	66	
K1	Korridor Kriens (Linie 1)	10.1	22	1.1	1.6	9%	11%	32	35	22	1.1	1.6	32	35	
K2	Korridor Emmenbrücke (Linie 2)	10.4	33	1.2	14%	18%	32	64	33	1.2	1.2	32	64		
K3	Linie 30 Littau-Schlossberg	8.3	31	0.8	1.2	14%	18%	9	22	31	0.8	1.2	9	22	
K4	Korridor Horw (Linie 14)	6.2	10	0.1	0.3	6%	6%	1	2	10	0.1	0.3	1	2	
K5	Korridor Ebikon (Linie 1)	12.5	28	1.5	2.1	12%	16%	39	52	28	1.5	2.1	39	52	
K6	Korridor Würzenbach (Linien 6, 8, 24)	6.2	10	0.4	0.5	5%	5%	9	13	10	0.4	0.5	9	13	
K7	Dreilindenstrasse (Linien 7, 14)	3.0	31	0.4	0.4	13%	14%	6	8	31	0.4	0.4	6	8	
K8	Korridor Trbschen (Linien 6, 8, 21)	4.2	24	0.7	0.6	11%	13%	17	19	24	0.7	0.6	17	19	
K9	Korridor Emmen-Waldbrücke (Linie 40)	5.5	17	0.1	0.2	8%	10%	-1	-2	17	0.1	0.2	-1	-2	
K10	Zufahrt Rüeggislingen	1.5	1	0.0	0.0	0%	1%	1	1	1	0.0	0.0	1	1	
K11	Zufahrt Horwerstrasse (Kriens)	0.5	72	0.0	0.0	30%	43%	1	1	72	0.0	0.0	1	1	
K15	Zufahrt Sprengli	1.2	22	0.0	0.0	12%	14%	1	2	22	0.0	0.0	1	2	
Summe/Mittelwerte K0-K11, K15		71.8	24	9.1	11.3			240	301	24	9.1	11.3	240	301	

Korridor	Summe der Abschnittslängen [km]	Einsparpotenzial "R4"				
		Ungewichteter Nutzen		Betrieblicher Nutzen		Zeitnutzen Fahrgäste
		Eingesparte Fahrzeit [s/km]	Verminderter Fahrzeugbedarf heute [CHF/a]	Verminderter Fahrzeugbedarf 2040 [CHF/a]	Fahrgastunterwegszeit heute [Mio CHF/a]	Fahrgastunterwegszeit 2040 [h/ASP]
K0	Innenstadt: Pilatusplatz-Luzernerhof	46	17000	17000	32000	66
K1	Korridor Kriens (Linie 1)	22	76000	111000	174000	35
K2	Korridor Emmenbrücke (Linie 2)	33	18000	18000	36000	64
K3	Linie 30 Littau-Schlossberg	31	54000	87000	50000	22
K4	Korridor Horw (Linie 14)	10	10000	19000	7000	2
K5	Korridor Ebikon (Linie 1)	28	109000	150000	210000	52
K6	Korridor Würzenbach (Linien 6, 8, 24)	10	25000	33000	51000	13
K7	Dreilindenstrasse (Linien 7, 14)	31	26000	30000	32000	8
K8	Korridor Trbschen (Linien 6, 8, 21)	24	47000	42000	94000	19
K9	Korridor Emmen-Waldbrücke (Linie 40)	17	4000	11000	-5000	-2
K10	Zufahrt Rüeggislingen	1	1000	1000	4000	1
K11	Zufahrt Horwerstrasse (Kriens)	72	3000	3000	3000	1
K15	Zufahrt Sprengli	22	3000	3000	6000	2
Summe/Mittelwerte K0-K11, K15		24	641'000	797'000	1'297'000	1'636'000

Anhang B Karte Störungsanalyse







Störungsanalyse (August 2022)
 Teilperimeter Stadt und Agglomeration Luzern

VVL - Beschleunigung Bussystem



Identifizierte Störstellen

-  Zunahme der Fahrplanabweichung im Median (Indikator 1)
-  Zunahme der Streuung der Fahrplanabweichung (Indikator 2)
-  Zunahme Fahrplanabweichung und Streuung (Indikatoren 1 und 2)



Zusätzliche Indikatoren für Abschnitte ohne identifizierte Störstelle:

-  Abschnitte mit im Fahrplan berücksichtigter Verlangsamung (Indikatoren 3 und 4)

Störbereich


-  Störbereich
-  Störquelle

Busnetz

-  Betrachtete Busachse
-  Haltestelle

Quelle Geodaten: Open Street Maps Contributors

0 250 500 750 1000 m

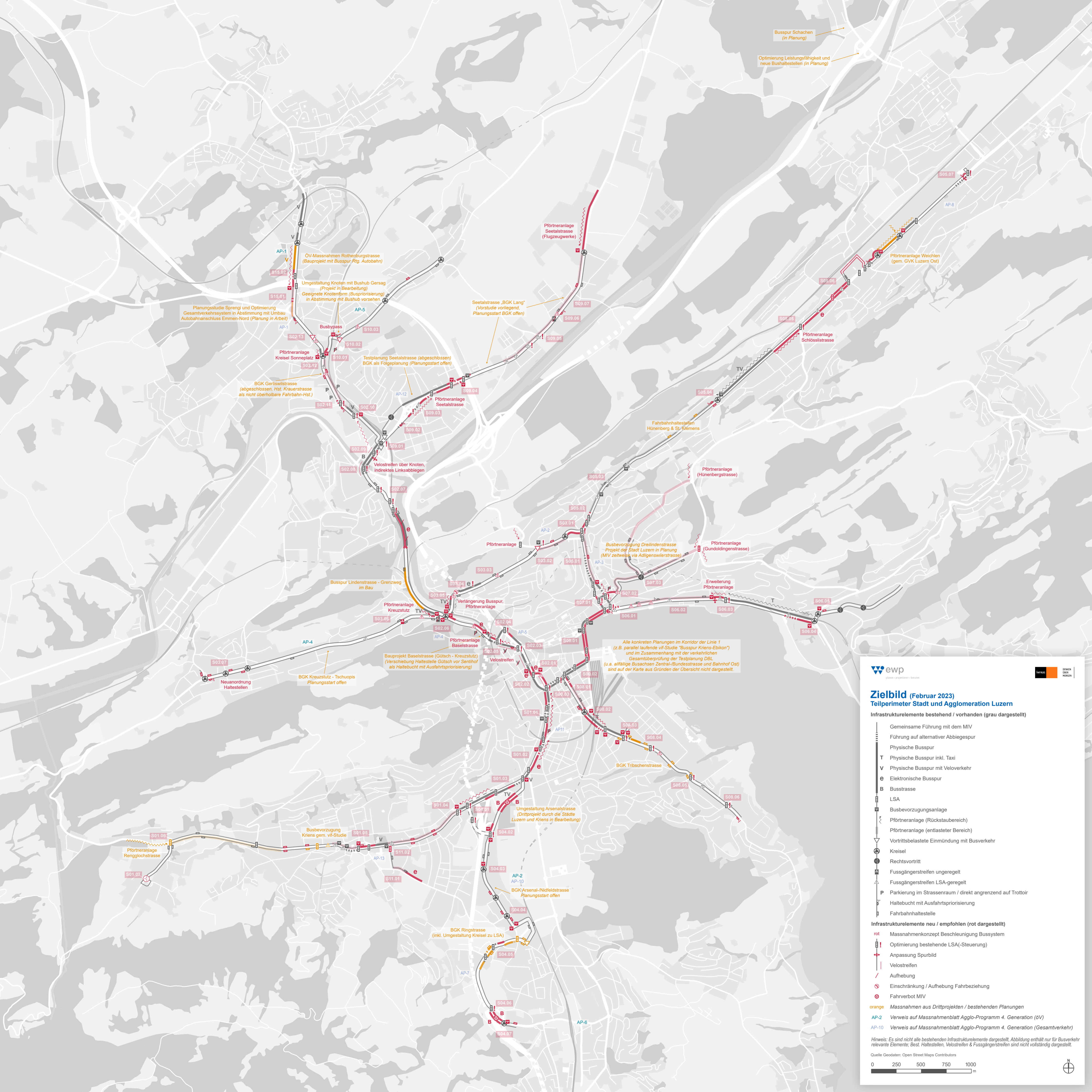


Anhang C Übersicht Lösungsansätze

Lösungsansätze Beschleunigung Busnetz VVL - Übersicht

Ebene	Lösungsansatz	Massnahme	Code	Titel	Anwendungsfälle	Voraussetzungen ÖV und Gesamtverkehr	Kostenklasse	Realisierungszeit	Wirkung	Beurteilung Zweckmässigkeit (Luzern)
Angebot und Fahrzeug (Planung)	Verkürzung Hallezeiten	Einsatz Fahrzeuge mit hoher Türanzahl	P1	Verkürzung Hallezeiten - Einsatz Fahrzeuge mit hoher Türanzahl	Lange Fahrgastwechselzeiten	Hohe Akzeptanz für Stehplätze	mittel	mittel	mittel	Hallezeiten im Rahmen Konzept nicht untersucht. Grundsätzlich denkbar, konkrete Fahrzeugbeschaffung zu prüfen, ausserhalb vorliegender Studie
		Aufheben/Zusammenlegen von Haltestellen	P2	Verkürzung Hallezeiten - Aufheben/Zusammenlegen von Haltestellen	Kurze Haltestellenabstände	Gute fussläufige Erreichbarkeit der neuen Haltestellen	mittel	mittel	mittel	im Rahmen Konzept nicht untersucht. Grundsätzlich denkbar, konkrete Anwendungsfälle rar → bedingt zweckmässig
	Führung auf aufkommenschwachen Achsen	Anpassung Linienführung	P3	Führung auf aufkommenschwachen Achsen - Anpassung Linienführung	Korridor mit sehr hohen Verlustzeiten	Attraktive Alternativrouten, gute Erreichbarkeit der neuen Haltestellenstandorte, ausreichende Erschliessungswirkung	hoch	mittel-lang	mittel	grundsätzlich denkbar, konkrete Anwendungsfälle rar → bedingt zweckmässig
Strecke (Abschnitt)	Busstrasse	Neubau	A1.1	Busstrasse - Neubau	Überstauung durch MIV	Ausreichende Platzverhältnisse	hoch	lang	gross	grundsätzlich denkbar, konkrete Anwendungsfälle rar → bedingt zweckmässig
		Sperrung für MIV	A1.2	Busstrasse - Sperrung für MIV	Überstauung durch MIV	Alternative Führungsmöglichkeit MIV	mittel-hoch	lang	gross	grundsätzlich denkbar, konkrete Anwendungsfälle rar → bedingt zweckmässig
		Umnutzung bestehende MIV-Spuren	A1.3	Busstrasse - Umnutzung bestehende MIV-Spuren	Überstauung durch MIV	Alternative Führungsmöglichkeit MIV	mittel-hoch	lang	gross	grundsätzlich denkbar, konkrete Anwendungsfälle rar → bedingt zweckmässig
	Physische Busspur Einrichtungsbetrieb	Realisierung zusätzliche Fahrspur	A2.1	Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Überstauung durch MIV	Ausreichende Platzverhältnisse	hoch	lang	gross	grundsätzlich denkbar, konkrete Anwendungsfälle rar → bedingt zweckmässig
		Umnutzung bestehende MIV-Spur	A2.2	Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Überstauung durch MIV	Reserven Leistungsfähigkeit vorhanden	niedrig	mittel	gross	einschränkender Faktor Platzverhältnisse → zweckmässig
	Physische Busspur Richtungswechselbetrieb (tageszeitenabhängig)	Realisierung zusätzliche Fahrspur	A3.1	Physische Busspur Richtungswechselbetrieb (tageszeitenabhängig) - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Überstauung durch MIV in beiden Richtungen	Ausreichende Platzverhältnisse, Lastrichtungsabhängiger MIV	hoch	lang	gross	einschränkender Faktor Platzverhältnisse → zweckmässig
		Umnutzung bestehende MIV-Spur	A3.2	Physische Busspur Richtungswechselbetrieb (tageszeitenabhängig) - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Überstauung durch MIV in beiden Richtungen	Reserven Leistungsfähigkeit vorhanden	niedrig	mittel	gross	
	Physische Busspur Richtungswechselbetrieb (elektronisch geregelt)	Realisierung zusätzliche Fahrspur	A4.1	Physische Busspur Richtungswechselbetrieb (elektronisch geregelt) - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Überstauung durch MIV in beiden Richtungen	Ausreichende Platzverhältnisse, Lastrichtungsabhängiger MIV, kurze Abschnittslänge bzw. nicht zu dichte Takte	hoch	lang	gross	einschränkender Faktor Platzverhältnisse → zweckmässig
		Umnutzung bestehende MIV-Spur	A4.2	Physische Busspur Richtungswechselbetrieb (elektronisch geregelt) - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Überstauung durch MIV in beiden Richtungen	Reserven Leistungsfähigkeit vorhanden	mittel	mittel	gross	
	Verlängerung physischer Busspur	Realisierung zusätzliche Fahrspur	A5.1	Verlängerung physischer Busspur - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Überstauung durch MIV	Ausreichende Platzverhältnisse	hoch	lang	gross	einschränkender Faktor Platzverhältnisse → zweckmässig
Umnutzung bestehende MIV-Spur		A5.2	Verlängerung physischer Busspur - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Überstauung durch MIV	Reserven Leistungsfähigkeit vorhanden	niedrig	mittel	gross		
E-Busspur Withflow-Betrieb	Temporäre Umnutzung bestehende MIV-Spur	A6	E-Busspur Withflow-Betrieb - Temporäre Umnutzung bestehende MIV-Spur	Überstauung durch MIV, mehrere parallele Fahrspuren MIV	Reserven Leistungsfähigkeit knapp, nicht zu dichte Takte	mittel	lang	gross	einschränkender Faktor Platzverhältnisse → zweckmässig	
E-Busspur im Contraflow-Betrieb	Temporäre Umnutzung bestehende MIV-Spur	A7	E-Busspur im Contraflow-Betrieb - Temporäre Umnutzung bestehende MIV-Spur	Überstauung durch MIV	Lastrichtungsabhängiger MIV, Reserven Leistungsfähigkeit vorhanden	mittel	lang	gross	einschränkender Faktor Platzverhältnisse → zweckmässig	
	Realisierung Pfortneranlage	A8	Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Keine Ausbaumöglichkeit vor kapazitätskritischem Knoten	Ausreichende Platzverhältnisse	hoch	lang	gross	einschränkender Faktor Platzverhältnisse → zweckmässig	
Unabhängig vom Veloverkehr geführter Busverkehr	Separate Führung Veloverkehr	A9	Unabhängig vom Veloverkehr geführter Busverkehr - Separate Führung Veloverkehr	Gegenseitige Behinderung, Steigung	Flächen für separaten Velostreifen vorhanden	mittel	mittel-lang	mittel	einschränkender Faktor Platzverhältnisse → zweckmässig	
	Keine Störungseinflüsse durch Parkierung	A10	Keine Störungseinflüsse durch Parkierung - Aufhebung Parkierung im Strassenraum	Einschränkung Geschwindigkeit durch potenzielle Gefahr / Parkiermanöver	Ersatzmöglichkeiten für Parkplätze, Wile / Konzept zu Parkfeldreduktion	niedrig	kurz	mittel	einschränkender Faktor Platzverhältnisse → zweckmässig	
Ermöglichen Ausnutzen erlaubte Maximalgeschwindigkeit	Streckenbegradigung, Vergrösserung Radien	A11	Ermöglichen Ausnutzen erlaubte Maximalgeschwindigkeit - Streckenbegradigung, Vergrösserung Radien	Enge Radien	Verträglich mit städteräumlichen Überlegungen	hoch	lang	mittel	Mit Stadtraum i.d.R. unverträglich, Geschwindigkeitserhöhung aus Sicht Gesamtverkehr oftmals unerwünscht → wenig zweckmässig	
Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr	Fussgängerstreifen mit LSA regeln	A12.1	Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Fussgängerstreifen mit LSA regeln	Lange Wartezeiten an unregelmässigen FG-Streifen	Hohes Fussverkehrsaufkommen, wichtige Fusswegverbindung, keine Alternativen	mittel	kurz	klein	→ zweckmässig	
	Aufhebung Fussgängerstreifen	A12.2	Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Aufhebung Fussgängerstreifen	Lange Wartezeiten an unregelmässigen FG-Streifen	Niedriges Fussverkehrsaufkommen, geringe Bedeutung, gute Alternativen	niedrig	kurz	klein	Widerspruch Gründe und Voraussetzungen → nicht zweckmässig	
Knoten	Optimierung LSA-Steuerung	Realisierung neue (Bus-)LSA	K1.1	Optimierung LSA-Steuerung - Realisierung neue (Bus-)LSA	Vortrittsbelastung Busverkehr an unregelmässigen Knoten oder Fussgängerstreifen mit hohem Fussverkehrsaufkommen	Koordination mit vor-/nachgelagerten LSA muss beachtet werden	mittel	mittel	gross	→ zweckmässig
		Einrichtung ÖV-Bevorzugung in LSA-Steuerung	K1.2	Optimierung LSA-Steuerung - Einrichtung ÖV-Bevorzugung in LSA-Steuerung	lange Wartezeiten an Knoten, keine ÖV-Priorisierung	Einbussen Leistungsfähigkeit können aufgefangen werden	mittel	mittel	mittel	→ zweckmässig
		Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldemechanismus	K1.3	Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldemechanismus	lange Wartezeiten an Knoten, unzureichende ÖV-Priorisierung	Einbussen Leistungsfähigkeit können aufgefangen werden	niedrig	kurz	klein	Aktuelle Situation in Luzern? → zweckmässig
	Busverkehr auf abweichendem Abbiegestreifen	Ummarkierung	K2	Busverkehr auf abweichendem Abbiegestreifen - Ummarkierung	Überstauung durch MIV	Einbussen Leistungsfähigkeit können aufgefangen werden	niedrig	mittel	mittel	→ zweckmässig
		Anpassung Vortrittsregelung	K3.1	Änderung Knotenform - Anpassung Vortrittsregelung	Vortrittsbelastung Busverkehr	Anpassung Vortrittsregelung kompatibel mit Leistungsfähigkeitsbetrachtungen	niedrig	mittel	gross	→ zweckmässig
	Änderung Knotenform	Anpassung Knotenart	K3.2	Änderung Knotenform - Anpassung Knotenart	Lange Wartezeiten an Knotenzuflüssen, Busverkehr nicht auf allen Knotenzuflüssen	Weiterhin genügende Leistungsfähigkeit für den MIV (bzw. keine Verschlechterung im Fall einer bereits ungenügenden Leistungsfähigkeit), kompatibel mit Strassenraumgestaltung	mittel	lang	gross	grundsätzlich denkbar, konkrete Anwendungsfälle rar → bedingt zweckmässig
		Durchschneiden Kreisel	K3.3	Änderung Knotenform - Durchschneiden Kreisel	Kreisel	Ausreichende Platzverhältnisse, Möglichkeit zur Priorisierung	mittel	lang	gross	einschränkender Faktor Platzverhältnisse → zweckmässig
	Verkehrsführung	Änderung Abbiegebeziehungen/Spurlayout	K4	Verkehrsführung - Änderung Abbiegebeziehungen/Spurlayout	Überstauung / Einbussen durch Spurlayout/Abbiegebeziehungen	Ausreichende Platzverhältnisse, Reserven Leistungsfähigkeit vorhanden	mittel	mittel	mittel	Einzelabklärung notwendig
		Optimierung Knotenzufahrt	Verlängerung Abbiegespur	K5.1	Optimierung Knotenzufahrt - Verlängerung Abbiegespur	Überstauung Abbiegespur	Ausreichende Platzverhältnisse	mittel	mittel	mittel
	Verkehrsmanagement	Busbevorzugungsanlage an Kreisel	K5.2	Optimierung Knotenzufahrt - Busbevorzugungsanlage an Kreisel	Überstauung durch MIV	Reserven Leistungsfähigkeit vorhanden	mittel	mittel	gross	
Busbypass		K5.3	Optimierung Knotenzufahrt - Busbypass	Überstauung durch MIV	Ausreichende Platzverhältnisse	hoch	mittel	mittel		
Haltestelle	Verkehrsmanagement	Verkehrsabhängige Verkehrssteuerung/-lenkung (Information)	K6	Verkehrsmanagement - Verkehrsabhängige Verkehrssteuerung/-lenkung (Information)	Überstauung durch MIV	Alternative Führungsmöglichkeit MIV	mittel	kurz	individuell	
		Ausgestaltung als Mehrfach-Haltekante (für mehrere Busse)	H1	Vermeidung Wartezeiten vor Bushaltekanten - Ausgestaltung als Mehrfach-Haltekante (für mehrere Busse)	Dichter Busverkehr mehrerer Linien	Ausreichende Platzverhältnisse	mittel	mittel	individuell	→ zweckmässig
	Beschleunigung Haltestellenbedienung	Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	H2.1	Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Haltebuch mit langer Wartezeit bei Ausfahrt	Pulkbildung hinter Bus überstaut keine zurückliegenden Knoten	mittel	kurz	mittel	→ zweckmässig
Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (überholbar)		H2.2	Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (überholbar)	Haltebuch mit langer Wartezeit bei Ausfahrt	Pulkbildung hinter Bus überstaut keine zurückliegenden Knoten	mittel	kurz	klein	→ zweckmässig	
Beschleunigung Wegfahrt	Haltebuch mit elektronischer Ausfahrtpriorität ausstatten	H3.1	Beschleunigung Wegfahrt - Haltebuch mit elektronischer Ausfahrtpriorität ausstatten	lange Wartezeiten bei Ausfahrt an Bushaltestelle	Pulkbildung hinter Bus überstaut keine zurückliegenden Knoten	mittel	mittel	mittel	→ zweckmässig	
	Aufhebung / Verschiebung Fussgängerstreifen hinter Haltestelle	H3.2	Beschleunigung Wegfahrt - Aufhebung / Verschiebung Fussgängerstreifen hinter Haltestelle	Fussgängerstreifen vor Haltestelle	Ausreichende Platz- und Sichtverhältnisse	niedrig	kurz	mittel	→ zweckmässig	
	Optimierung Markierung / kleine bauliche Optimierung	H3.3	Beschleunigung Wegfahrt - Optimierung Markierung / kleine bauliche Optimierung	Fussgängerstreifen vor Haltestelle	Ausreichende Platz- und Sichtverhältnisse	niedrig	kurz	individuell	→ zweckmässig	
Spezialfall	Örtliche Gegebenheit	Individuelle Lösung	X	Örtliche Gegebenheit - Individuelle Lösung	individuell	orts- und massnahmenspezifische Voraussetzungen				

Anhang D Karte Zielbild



Busspur Schachen
(in Planung)

Optimierung Leistungsfähigkeit und
neue Bushaltestellen (in Planung)

OV-Massnahmen Rothenburgstrasse
(Bauprojekt mit Busspur Rtg. Autobahn)

Umgestaltung Knoten mit Bushub Gersag
(Projekt in Bearbeitung)

Geeignete Knotenform (Buspriorisierung)
in Abstimmung mit Bushub vorsehen

Planungsstudie Sprengli und Optimierung
Gesamtverkehrssystem in Abstimmung mit Umbau
Autobahnanchluss Emmen-Nord (Planung in Arbeit)

Busbypass

Pflörtneranlage
Kreisel Sonneplatz

BGK Gerliswilstrasse
(abgeschlossen, Hst. Krauerstrasse
als nicht überholbare Fahrbahn-Hst.)

Testplanung Seetalstrasse (abgeschlossen)
BGK als Folgeplanung (Planungsstart offen)

Seetalstrasse „BGK Lang“
(Vorstudie vorliegend,
Planungsstart BGK offen)

Pflörtneranlage
Seetalstrasse

Pflörtneranlage
Seetalstrasse

Velostreifen über Knoten,
indirektes Linksabbiegen

Pflörtneranlage
Seetalstrasse

Pflörtneranlage
Hünenbergstrasse

Fahrbahnhaltestellen
Hünenberg & St. Kriemens

Busbevorzugung Dreilindenstrasse
Projekt der Stadt Luzern in Planung
(MIV zeitweise via Adligenswilstrasse)

Pflörtneranlage
(Gundoldingenstrasse)

Erweiterung
Pflörtneranlage

Verlängerung Busspur,
Pflörtneranlage

Pflörtneranlage
Kreuzstutz

Busspur Lindenstrasse - Grenzweg
im Bau

Pflörtneranlage
Kreuzstutz

Verlängerung Busspur,
Pflörtneranlage

Pflörtneranlage
Baselstrasse

Velostreifen

Alle konkreten Planungen im Korridor der Linie 1
(z. B. parallel laufende vif-Studie "Busspur Kriens-Ebikon")
und im Zusammenhang mit der verkehrlichen
Gesamtüberprüfung der Testplanung DBL
(u. a. allfällige Busachsen Zentral-Bundesstrasse und Bahnhof Ost)
sind auf der Karte aus Gründen der Übersicht nicht dargestellt.

Bauprojekt Baselstrasse (Gütsch - Kreuzstutz)
(Verschiebung Haltestelle Gütsch vor Senthof
als Haltebucht mit Ausfahrtspriorisierung)

Velostreifen

Busbevorzugung
Kriens gem. vif-Studie

Neuanordnung
Haltestellen

BGK Kreuzstutz - Technopis
Planungsstart offen

Umgestaltung Arsenalstrasse
(Drittprojekt durch die Städte
Luzern und Kriens in Bearbeitung)

BGK Ringstrasse
(inkl. Umgestaltung Kreisel zu LSA)

BGK Arsenal-Nidfeldstrasse
Planungsstart offen

BGK Tribschenstrasse

Pflörtneranlage
Renglochstrasse

Busbevorzugung
Kriens gem. vif-Studie

Umgestaltung Knoten mit Bushub Gersag
(Projekt in Bearbeitung)

Geeignete Knotenform (Buspriorisierung)
in Abstimmung mit Bushub vorsehen

Planungsstudie Sprengli und Optimierung
Gesamtverkehrssystem in Abstimmung mit Umbau
Autobahnanchluss Emmen-Nord (Planung in Arbeit)

Busbypass

Pflörtneranlage
Kreisel Sonneplatz

BGK Gerliswilstrasse
(abgeschlossen, Hst. Krauerstrasse
als nicht überholbare Fahrbahn-Hst.)

Testplanung Seetalstrasse (abgeschlossen)
BGK als Folgeplanung (Planungsstart offen)

Seetalstrasse „BGK Lang“
(Vorstudie vorliegend,
Planungsstart BGK offen)

Pflörtneranlage
Seetalstrasse

Pflörtneranlage
Seetalstrasse

Velostreifen über Knoten,
indirektes Linksabbiegen

Pflörtneranlage
Seetalstrasse

Pflörtneranlage
Hünenbergstrasse

Fahrbahnhaltestellen
Hünenberg & St. Kriemens

Busbevorzugung Dreilindenstrasse
Projekt der Stadt Luzern in Planung
(MIV zeitweise via Adligenswilstrasse)

Pflörtneranlage
(Gundoldingenstrasse)

Erweiterung
Pflörtneranlage

Verlängerung Busspur,
Pflörtneranlage

Pflörtneranlage
Kreuzstutz

Busspur Lindenstrasse - Grenzweg
im Bau

Pflörtneranlage
Kreuzstutz

Verlängerung Busspur,
Pflörtneranlage

Pflörtneranlage
Baselstrasse

Velostreifen

Alle konkreten Planungen im Korridor der Linie 1
(z. B. parallel laufende vif-Studie "Busspur Kriens-Ebikon")
und im Zusammenhang mit der verkehrlichen
Gesamtüberprüfung der Testplanung DBL
(u. a. allfällige Busachsen Zentral-Bundesstrasse und Bahnhof Ost)
sind auf der Karte aus Gründen der Übersicht nicht dargestellt.

Bauprojekt Baselstrasse (Gütsch - Kreuzstutz)
(Verschiebung Haltestelle Gütsch vor Senthof
als Haltebucht mit Ausfahrtspriorisierung)

Velostreifen

Busbevorzugung
Kriens gem. vif-Studie

Neuanordnung
Haltestellen

BGK Kreuzstutz - Technopis
Planungsstart offen

Umgestaltung Arsenalstrasse
(Drittprojekt durch die Städte
Luzern und Kriens in Bearbeitung)

BGK Ringstrasse
(inkl. Umgestaltung Kreisel zu LSA)

BGK Arsenal-Nidfeldstrasse
Planungsstart offen

BGK Tribschenstrasse

Pflörtneranlage
Renglochstrasse

ewp
planer · ingenieur · berater

Zielbild (Februar 2023)
Teilperimeter Stadt und Agglomeration Luzern

Infrastrukturelemente bestehend / vorhanden (grau dargestellt)

- Gemeinsame Führung mit dem MIV
- Führung auf alternativer Abbiegespur
- Physische Busspur
- T Physische Busspur inkl. Taxi
- V Physische Busspur mit Veloverkehr
- e Elektronische Busspur
- B Busstrasse
- LSA
- Busbevorzugungsanlage
- Pflörtneranlage (Rückstaubereich)
- Pflörtneranlage (entlasteter Bereich)
- Vortrittsbelastete Einmündung mit Busverkehr
- Kreisel
- Rechtsvortritt
- Fussgängerstreifen ungeregelt
- Fussgängerstreifen LSA-geregelt
- P Parkierung im Strassenraum / direkt angrenzend auf Trottoir
- Haltebucht mit Ausfahrtspriorisierung
- Fahrbahnhaltestelle

Infrastrukturelemente neu / empfohlen (rot dargestellt)

- rot Massnahmenkonzept Beschleunigung Bussystem
- Optimierung bestehende LSA-(Steuerung)
- Anpassung Spurbild
- Velostreifen
- Aufhebung
- Einschränkung / Aufhebung Fahrbeziehung
- Fahrverbot MIV

orange Massnahmen aus Drittprojekten / bestehenden Planungen

AP-2 Verweis auf Massnahmenblatt Agglo-Programm 4. Generation (OV)

AP-10 Verweis auf Massnahmenblatt Agglo-Programm 4. Generation (Gesamtverkehr)

Hinweis: Es sind nicht alle bestehenden Infrastrukturelemente dargestellt. Abbildung enthält nur für Busverkehr relevante Elemente; Best. Haltestellen, Velostreifen & Fussgängerstreifen sind nicht vollständig dargestellt.

Quelle Geodaten: Open Street Maps Contributors

0 250 500 750 1000 m

Anhang E Massnahmentabellen Zielbild

Störstellen und Ursachen								Lösungsansätze, Massnahmen				
Massnahme	Störbereich	Standort Massnahme / betroffener Abschnitt	Indikator	Abweichung im Median [s]	Maximale Streuung [s]	Typ	Mutmassliche Ursachen	Lösungsansätze (mehrere Zeilen je Störbereich: Kombination)	Spezifikation	Wirkung	Innovativer Ansatz	Bemerkung
M0511	S.05.04	Ebikon, Falken (Kreisel, Rtg. Ebikon)	1_Median	5	-	Haltestelle	Überstauung durch MIV, Wideringliederung	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Fahrbahnhaltestelle auf Kreiselzufahrt, Bus als Pulkführer	mittel		Alternativ: Direkte Einmündung Busbucht in Kreisel
M0512	S.05.04	Ebikon, Falken (Kreisel, Rtg. Luzern)	-	-	-	Haltestelle	Überstauung durch MIV, Wideringliederung	H3.1 Beschleunigung Wegfahrt - Haltebucht mit elektronischer Ausfahrtspriorität ausstatten	Ausfahrt aus Haltebucht priorisieren. Zurückhaltung des MIV mit der LSA bzw. Priorisierungs- und Pfortneranlage auf Kreiselzufahrt möglich.	mittel		Keine zusätzliche Anlage notwendig.
M0513	S.05.05	Ebikon, Löwen (Kreuzung, Richtung Ebikon)	3_Median+Streuung	10	20	Knoten	LSA-Steuerung	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmelde Mechanismus	Optimierung LSA-Steuerung für Busse in Richtung Ebikon	klein		Abhängig von heutigem Bevorzugungsmechanismus
M0514	S.05.05	Luzernerstrasse (Rtg. Fildern)	3_Median+Streuung	20	20	Strecke	Überstauung MIV, LSA-Steuerung	A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Pfortneranlage am Knoten Schösslistrasse, Rückstaubereich bis ca. Schachenweidstrasse.	gross		Reduziert Überstauung in Zentralstrasse. Ermöglicht Spurabbau (2-spurige Ortsdurchfahrt) zwischen Schösslistrasse und Dorfstrasse gemäss Planung der Gemeinde Ebikon. Bedingt vorgelagerte Busspur.
M0515	S.05.05	Luzernerstrasse (Rtg. Fildern)	3_Median+Streuung	20		Strecke	Überstauung MIV, LSA-Steuerung	A2.1 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Busspur ab Haltestelle Schmiedhof bis Schösslistrasse. Teilweise Umnutzung der Abbiegespuren / Sperrflächen möglich, punktuell Erweiterung notwendig.	gross		Busspur notwendig für Dosierung. Reduziert Überstauung in Zentralstrasse.
	S.05.06	Bahnhofstrasse	3_Median+Streuung	40	30	Strecke	An-/Abbiegen Trolleybus	X Neue Linienführung mit durchgehender Fahrleitung, Störquelle erübrigt sich				
M0516	S.05.06	Zentralstrasse (Rtg. Ebikon)	3_Median+Streuung	20	20	Strecke	Überstauung MIV, LSA-Steuerung	A6 e-Busspur Withflow-Betrieb - Temporäre Umnutzung bestehende MIV-Spur	Reduktion MIV auf eine Spur. Elektronische Busspur zwischen Schössli- und Dorfstrasse	gross	Busspur könnte auch in Mittellage angeordnet werden	
M0517	S.05.06	Knoten Zentral-/Dorfstrasse (Rtg. Fildern)	3_Median+Streuung	20	20	Strecke	Überstauung MIV, LSA-Steuerung	K2 Busverkehr auf abweichendem Abbiegestreifen - Ummarkierung	Rechte Spur nur noch für Bus (geradeaus) und Rechtsabbieger.	mittel		
M0518	S.05.06	Zentralstrasse (beide Richtungen)	2_Streuung 4_Fahrplan	-	20	Strecke	Überstauung MIV, LSA-Steuerung	A2.2 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Umnutzung der jeweils rechten Fahrspur zur Busspur zw. Dorf- und Bahnhofstrasse	gross	A4.2: Busspur in Mittellage, Fahrtrichtung elektronisch geregelt oder tageszeitenabhängig. Bedingt Anpassung Haltestelle Hofmatt.	
M0519	S.05.06	Haltestelle Weichlen (Rtg. Fildern)	3_Median+Streuung	20	20	Haltestelle	Eingliederung in Verkehr, Überstauung durch MIV	H3.1 Beschleunigung Wegfahrt - Haltebucht mit elektronischer Ausfahrtspriorität ausstatten	Nutzung der LSA am nachgelagerten Knoten zur Ausfahrtspriorisierung.	mittel		Alternativ Umbau zu Fahrbahnhaltestelle.
M0520	S.05.06	Zugerstrasse (Rtg. Luzern), Kreisel Weichlen und Feldmatt	3_Median+Streuung	20	20	Strecke		A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Dosierung auf den Kreiselzufahrten (Kreisel Weichlen und Feldmatt) stadteinwärts, Buspriorisierung auf Kreiselzufahrt. Kreisel Feldmatt: zus. Dosierung Schindler-Parkierung.	gross		Bedingt Verlängerung Busspur. Bereits in GVK Luzern Ost aufgeführt, Umfang der Massnahme nicht ersichtlich. Dosierung an beiden Kreiseln notwendig. Umbau zu LSA-Knoten denkbar (gleiche Massnahmen notwendig wie bei Kreisel, aber angenehmere Fahrdynamik für Bus).
M0521	S.05.06	Kreisel Weichlen	3_Median+Streuung	20	20	Knoten	Überstauung durch MIV	A2.2 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Markierung Busspur im Kreisel (stadteinwärts) bis zur Haltestellen Weichlen.	gross		Turbokreisel, Beispiel Kreisel Luzerner-/Wasgenring in Basel. Umbau zu LSA-Knoten denkbar (angenehmere Fahrdynamik für Bus), aber auch dann Busspur durch Knoten notwendig.
M0522	S.05.06	Zugerstrasse (Rtg. Luzern), Kreisel Weichlen und Feldmatt	3_Median+Streuung	20	20	Strecke	Überstauung durch MIV	A5.1 Verlängerung physischer Busspur - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Neubau (Verlängerung) Busspur zwischen den Kreiseln Feldmatt und Weichlen, separate Veloführung.	gross		Notwendig für Dosierung auf Zugerstrasse.
M0523	S.05.06	Haltestelle Weichlen (Rtg. Luzern)	2_Streuung	20	20	Haltestelle	Eingliederung in Verkehr	H3.1 Beschleunigung Wegfahrt - Haltebucht mit elektronischer Ausfahrtspriorität ausstatten	Nutzung der LSA am vorgelagerten Knoten zur Ausfahrtspriorisierung.	mittel		Alternativ Umbau zu Fahrbahnhaltestelle. Gefahr: Rückstau in Knoten.
M0524	S.05.07	Zufahrt Mall of Switzerland	3_Median+Streuung	10	10	Knoten	Überstauung Linksabbieger, LSA-Steuerung	K5.1 Optimierung Knotenzufahrt - Verlängerung Abbiegespur	Verlängerung Linksabbiegespur	mittel		Baulich einfach umsetzbar (Wiese), Optimierung LSA-Steuerung (Bus-Prio Linksabbieger)
M0525	S.05.07	Zufahrt Mall of Switzerland	3_Median+Streuung	10	10	Knoten	Überstauung Linksabbieger, LSA-Steuerung	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmelde Mechanismus	Optimierung LSA-Steuerung für linksabbiegende Busse	klein	Ausfahrt aus Kreisel in Zugerstrasse als "Rechts abbiegen bei Rot"?	
M0526	S.05.07	Haltestelle Ebikon, Fildern (stadteinwärts)	-	-	-	Haltestelle	Optimierungsmöglichkeit	H3.1 Beschleunigung Wegfahrt - Haltebucht mit elektronischer Ausfahrtspriorität ausstatten	Ausfahrt Haltestellen mit LSA priorisieren. Installation der LSA (MIV + Velostreifen) an Signalisationsbalken beim Pathé	mittel		

Störstellen und Ursachen								Lösungsansätze, Massnahmen				
Massnahme	Störbereich	Standort Massnahme / betroffener Abschnitt	Indikator	Abweichung im Median [s]	Maximale Streuung [s]	Typ	Mutmassliche Ursachen	Lösungsansätze (mehrere Zeilen je Störbereich: Kombination)	Spezifikation	Wirkung	Innovativer Ansatz	Bemerkung
M0244	S.02.11	Haltestelle Viscosistadt (stadteinwärts)	-	-	-	Haltestelle	Keine Problemstelle, Optimierungspotenzial	H3.1 Beschleunigung Wegfahrt - Haltebucht mit elektronischer Ausfahrtpriorität ausstatten	Ausfahrt Bucht priorisieren, LSA am Knoten nutzen, Bussignal ergänzen.	mittel		Nicht als Störstelle identifiziert, Optimierungsvorschlag
M0245	S.02.12	Gerliswilstrasse, FGS auf Höhe Krauerstrasse	1_Median	5	-	Strecke	Ungeregelter Fussgängerstrasse	A12.1 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Fussgängerstreifen mit LSA regeln	FGS mit LSA regeln, keine Grünphase bei Busanfahrt	klein	Übergreifender Ansatz für das Zentrum Emmenbrücke/Gerliswil: Durchgängiger Mehrzweckstreifen im Zentrum Emmenbrücke (Bahnübergang Viscosistadt bis Sprengi) in Kombination mit Einführung von Tempo 30 (kein Rechtsvortritt für Priorisierung Bus) > Prinzip Köniz. Zeitlücken für Fussverkehr, Mehrzweckstreifen kann zum Überholen von Velos oder zum Abbiegen genutzt werden.	
M0246	S.02.12	Haltestelle Krauerstrasse (stadteinwärts)	-	-	-	Haltestelle	Haltebucht, Überstauung MIV	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Haltekante stadteinwärts auf Fahrbahn anordnen, Haltekante Richtung Sprengi zu nicht überholbarer Fahrbahnhaltestelle umbauen durch Verlängerung Fussgängerschutzinsel.	mittel		
M0247	S.02.12	Haltestelle Krauerstrasse (Richtung Sprengi)	2_Streuung	-	10	Haltestelle	Haltebucht, Überstauung MIV	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Haltekante Richtung Sprengi zu nicht überholbarer Fahrbahnhaltestelle umbauen durch Verlängerung der Fussgängerschutzinsel.	mittel		
	S.02.12	Gerliswilstrasse (Krauerstrasse bis Kreisel)	2_Streuung	-	10	Strecke						Problematik wird bereits durch umgebaute Haltestelle Krauerstrasse (Bus als Pulkführer) teilweise behoben. Bisher keine Massnahme
	S.02.12	Kreisel Sonnenplatz (Zufahrt stadtauswärts)	1_Median	5	10	Knoten						
M0248	S.02.12	Kreisel Sonnenplatz (Zufahrt stadteinwärts)	3_Median+Streuung	5	5	Knoten		A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Kreiseleinfahrt Bus (Haltebucht/Busspur) priorisieren. MIV während Haltezeit kurzzeitig zurückhalten.	gross		
M0249	S.02.13	Gerliswilstrasse 87 (stadteinwärts)	1_Median	5	0	Strecke	Ungeregelter Fussgängerstreifen	A12.1 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Fussgängerstreifen mit LSA regeln	Allenfalls Kombination mit T-Knoten.	klein	Gestaltungsansatz T30 mit Mittelbereich (Bsp. Köniz)	Zweckmässigkeit?
M0250	S.02.13	Gerliswilstrasse, Kreisel Grudligweg	2_Streuung	-	20	Knoten		K3.2 Änderung Knotenform - Anpassung Knotenart	Umbau Kreisel zu T-Knoten mit Mehrzweckstreifen / Linksabbiegespur, Gerliswilstrasse vortrittsbelastet.	gross		Kreisel nimmt Bus Vorfahrt, aus Sicht Bus nicht zweckmässig, da nur Geradeaus-Beziehung. Knotenform nicht zweckmässig, da nur Quartierstrassen.
M0251	S.02.13	Haltestelle Sprengi	-	-	-	Strecke	Haltebucht, Überstauung MIV	H3.1 Beschleunigung Wegfahrt - Haltebucht mit elektronischer Ausfahrtpriorität ausstatten	Haltekante stadteinwärts (Einstiegshaltestelle) priorisieren	mittel		Haltebucht zweckmässig, da Endhaltestelle.

Beschleunigung Bussystem VVL - Zielbild
Massnahmen Korridor 3

Störstellen und Ursachen								Lösungsansätze, Massnahmen				
Massnahme	Störbereich	Standort Massnahme / betroffener Abschnitt	Indikator	Abweichung im Median [s]	Maximale Streuung [s]	Typ	Mutmassliche Ursachen	Lösungsansätze (mehrere Zeilen je Störbereich: Kombination)	Spezifikation	Wirkung	Innovativer Ansatz	Bemerkung
M0301	S.03.01	Vallasterstrasse: Zufahrt Knoten Maihofstrasse (Rtg. Ebikon)	3_Median+Streuung	10	40	Knoten	Überstauung durch MIV, LSA-Steuerung	A2.2 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Umnutzung Abbiegespuren zu Buspur in Mittellage. Aufhebung Linksabbieger zum Zentrum Schlossberg, Linksabbieger zur Schulanlage über Busspur, Busspur ggf. bis Kreisel verlängern (zus. Fahrspur im Kurvenbereich). Zufahrt zum Coop Schlossberg ab Maihofstrasse via Wenden im Kreisel möglich.	gross	Busstrasse auf der Friedentalstrasse (zw. Zürichstrasse und Fluhmattstrasse. Bei Baumerhalt Einspurbetrieb in beide Richtungen LSA-geregt. Haltekanten in Friedentalstrasse, MIV stadtein- /auswärts via Vallasterstrasse, Abbiegespuren aufteilen (ggf. Platz durch wegfallende Bushaltestelle). Busstrasse inkl. Velo möglich.	Busspur in Mittellage, damit Fahrspur bis Knoten als Rückstaubereich genutzt werden kann, grösserer Abbiegewinkel für Bus in Richtung Bahnhof Luzern.
M0302	S.03.01	Friedentalstrasse (Rtg. Ebikon)	2_Streuung	10	10	Strecke	Überstauung durch MIV	A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Dosierung der Sedelstrasse am Knoten Sedel-/ Friedentalstrasse.	gross		Eventuell Konflikt mit Ambulanzzufahrt aus Umland / von Autobahn her. Ambulanz elektronisch gesteuert via Gegenfahrbahn denkbar?
M0303	S.03.01	Friedentalstrasse: Zufahrt Kreisel (Rtg. Ebikon)	2_Streuung	-	10	Strecke	Überstauung durch MIV	A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Dosierung der Sedelstrasse am Knoten Sedel-/ Friedentalstrasse.	gross	Bei Busführung / Busstrasse in Friedentalstrasse: Gemeinsamer Bypass für Bus und Velo (bisher nur Velo) Alternative: Elektronische Busspur ab Haltestelle Rosenberg, Führung Bus in Richtung Schlossberg über Gegenfahrbahn durch Kreisel bis ca. Einfahrt Parkhaus Schlossberg, ab dort auf Busspur in Mittellage an Knoten.	Dosierung: Eventuell Konflikt mit Ambulanzzufahrt aus Umland / von Autobahn her. Ambulanz elektronisch gesteuert via Gegenfahrbahn denkbar? Alternativ Ambulanz über Autobahnausfahrt Reussmatt?
M0304	S.03.02	Haltestelle Friedentalstrasse (Rtg. Littau)	2_Streuung	-	20	Haltestelle	Überstauung durch MIV	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Mittelinsel vor Haltekante mit FGS, Bus als Pulkführer an Knoten	mittel		Verlegung Fussgängerstreifen dient als Überholerschutz
M0305	S.03.02	Haltestelle Friedentalstrasse (beide Richtungen)	4_Fahrplan	-	-	Haltestelle	Fussgängerstreifen	H3.2 Beschleunigung Wegfahrt - Aufhebung / Verschiebung Fussgängerstreifen hinter Haltestelle	Haltekanten in beide Richtungen leicht versetzen (Rtg. Ebikon um ca. 20-30m Rtg. Schlossberg schieben), Fussgängerquerung dazwischen anordnen	mittel		
M0306	S.03.02	Knoten Spital-/Friedentalstrasse	3_Median+Streuung	5	20	Knoten	Überstauung durch MIV, LSA-Steuerung	K3.1 Änderung Knotenform - Anpassung Vortrittsregelung	Anpassung der Vortrittsberechtigung an Buslinienführung: Spitalstrasse neu vortrittsberechtigt, Friedentalstrasse von stadtauswärts her vortrittsbelastet.	gross		
M0307	S.03.03	Elektronische Busspur Spitalstrasse, FGS Höhe Trüllhofstrasse	2_Streuung	-	20	Strecke	LSA-Steuerung	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldemechanismus	Optimierung Steuerung/Dosierung elektronische Busspur	klein		
M0308	S.03.03	Haltestelle Kantonsspital	1_Median	10	-	Haltestelle	Ungeregelter Fussgängerstreifen	A12.1 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Fussgängerstreifen mit LSA regeln	Fussgängerstreifen vor dem Kantonsspital mit LSA steuern.	mittel		Verhältnismässig gute Wirkung erwartet, da höheres Fussgängeraufkommen.
M0309	S.03.04	Spitalstrasse: Fussgängerstreifen St. Kari	1_Median	5	-	Strecke	Ungeregelter Fussgängerstreifen	A12.1 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Fussgängerstreifen mit LSA regeln	FGS mit LSA regeln und mit Bussen / elektronischer Busspur koordinieren.	klein		Haltebalken und Signale so platzieren, dass die Ausfahrt der Linie 19 aus der St. Karlstrasse Richtung Spital priorisiert werden kann.
M0310	S.03.04	Knoten Spitalstrasse / St. Karlstrasse	2_Streuung	-	30	Knoten	Überstauung durch MIV	K4 Verkehrsführung - Änderung Abbiegebeziehungen/Spurlayout	Aufhebung Linksabbieger in St. Karlstrasse (stadteinwärts) via Bypass, Linksabbiegemöglichkeit im Bereich des heutigen Schachbrettmusters (Warten ausserhalb Fahrspur)	mittel		Keine Markierung des Linksabbiegestreifen, Mehrzweckstreifen.
M0311	S.03.04	Spitalstrasse, Zufahrt Kreisel Kreuzstutz	3_Median+Streuung	10	40	Knoten	Überstauung durch MIV	A5.1 Verlängerung physischer Busspur - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Verlängerung Busspur bis Einmündung St. Karlstrasse	gross		
M0312	S.03.04	Spitalstrasse, Zufahrt Kreisel Kreuzstutz	3_Median+Streuung	10	40	Knoten	Überstauung durch MIV	A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Dosierung auf St. Karlibrücke, priorisierte Rückführung Bus	gross		
M0313	S.03.05	Kreisel Kreuzstutz	3_Median+Streuung	10	40	Knoten	Überstauung durch MIV	K5.2 Optimierung Knotenzufahrt - Busvorzugsanlage an Kreisel	Bus-Priorisierung bei Kreiseinfahrt durch Bedarfs-LSA., zurückhalten des MIV im Kreisel. Haltebalken in Kreiselbahn jeweils auf Höhe Mittelinseln Bernstrasse / St. Karl-Brücke markieren, LSA auf Mittelinseln und Kreiselauge.	gross		Je Fahrrichtung der Busse muss der MIV nur einmal zurückgehalten werden.
M0314	S.03.05	Haltestelle Kreuzstutz (Rtg. Littau)	3_Median+Streuung	5	5	Haltestelle	Überstauung MIV, Eingliederung in Verkehr	H3.1 Beschleunigung Wegfahrt - Haltebucht mit elektronischer Ausfahrtpriorität ausstatten	Ausfahrt aus Haltebucht priorisieren, kombinieren mit FGS-Steuerung.	mittel		In Kombination mit Massnahmen Fussgängerstreifen.
M0315	S.03.05	Bernstrasse / Hst. Kreuzstutz (beide Richtungen)	3_Median+Streuung	5	5	Strecke	Eingliederung in Verkehr, Fussgängerstreifen	A12.1 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Fussgängerstreifen mit LSA regeln	Fussgängerstreifen (Bernstrasse 3/8) um ca. 20m in Richtung Haltestelle Kreuzstutz verschieben und mit Bus-LSA (Haltebucht) zusammenlegen.	klein		
M0316	S.03.05	Bernstrasse / Hst. Kreuzstutz (beide Richtungen)	3_Median+Streuung	5	5	Strecke	Ungeregelter Fussgängerstreifen	A12.2 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Aufhebung Fussgängerstreifen	Aufhebung Fussgängerstreifen Höhe Passerelle (Bernstr. 4)	klein		Als Ersatz stehen auf beiden Seiten in ca. 40-50m Entfernung FGS zur Verfügung.
M0317	S.03.05	Bernstrasse 19 (Rtg. Emmen)	2_Streuung	-	5	Strecke	Ungeregelter Fussgängerstreifen	A12.1 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Fussgängerstreifen mit LSA regeln	FGS auf Höher der Haus-Nr. 19 mit LSA regeln, mit Bus koordinieren.	klein		Zweckmässigkeit / Kosten/Nutzen? Allenfalls hilft bereits eine Mittelinsel.
M0318	S.03.06	Haltestelle Kanonenstrasse (beide Richtungen)	2_Streuung	-	10	Haltestelle	Ungeregelter Fussgängerstreifen	H3.2 Beschleunigung Wegfahrt - Aufhebung / Verschiebung Fussgängerstreifen hinter Haltestelle	Anordnung der Haltekanten in beide Richtungen jeweils nach Einmündung Kanonenstrasse, Fussgängerstreifen mit Schutzinsel (Überholerschutz) vor Haltestelle.	mittel		Lage/Prinzip entspricht dem Zustand vor den Bauarbeiten an der Bernstrasse (Überbauung).
M0319	S.03.06	Haltestelle Kanonenstrasse (beide Richtungen)	2_Streuung	-	10	Haltestelle	Optimierungsmöglichkeit	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Anordnung der Haltekanten in beide Richtungen jeweils nach Einmündung Kanonenstrasse, Fussgängerstreifen mit Schutzinsel (Überholerschutz) vor Haltestelle.	mittel		
S.03.06. Bernstrasse			4_Fahrplan	-	-	Strecke						Keine Massnahmen. Mutmassung: Baustelle Hochbau
M0320	S.03.07	Kreisel Schützenhaus/Haltestelle Schützenhaus (Rtg. Littau)	1_Median	5	-	Haltestelle	Überstauung durch MIV, Eingliederung in Verkehr	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Verlegung der Haltekante Rtg. Bhf Littau vor den Kreisel Schützenhaus.	mittel		Bus kann als Pulkführer in den Kreisel einfahren.
M0321	S.03.07	Haltestelle Schützenhaus (Rtg. Ebikon/Luzern)	-	-	-	Haltestelle	Optimierungsmöglichkeit	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Verlegung der Haltekante stadteinwärts vor den Kreisel Grossmatte/Flurstrasse.	mittel		
M0322	S.03.07	Haltestelle Gashof (Rtg. Bahnhof Littau)	4_Fahrplan	-	-	Knoten	Überstauung durch MIV	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Verlegung der Haltekante Rtg. Bhf Littau an die Luzernerstrasse, Bus als Pulkführer in Kreisel.	mittel		
M0323	S.03.07	Haltestelle Gashof (Rtg. Ebikon/Luzern)	3_Median+Streuung	5	5	Haltestelle	Überstauung durch MIV	H3.1 Beschleunigung Wegfahrt - Haltebucht mit elektronischer Ausfahrtpriorität ausstatten	Endhaltestelle (Linie 12): Priorisierung Ausfahrt aus Haltebucht, Bus als Pulkführer am folgenden Kreisel Schützenhaus.	mittel		Priorisierung ermöglicht pünktlich Abfahrt an Endhaltestelle. Bei Verlängerung Linie 3 bis Tschuoppis ist die Massnahme hinfallig und die Haltestelle auf der Kreiselzufahrt /Fahrbahnhaltestelle anzuordnen. Bucht wäre nur für vorzeitiges Wenden sinnvoll.
M0324	S.03.07	Haltestelle Gashof (Rtg. Ebikon/Luzern)	3_Median+Streuung	5	5	Haltestelle	FGS? Steuerung?	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Fahrbahnhaltestelle für Buslinien vom Bahnhof Littau her auf der Kreiselzufahrt (Gashofstrasse) anordnen.	mittel		Verlegung notwendig, da bei priorisierter Ausfahrt aus Haltebucht kein gegenseitiges Überholen der Busse in der Bucht möglich ist.

Beschleunigung Bussystem VVL - Zielbild
Massnahmen Korridor 4

Störstellen und Ursachen								Lösungsansätze, Massnahmen				
Massnahme	Störbereich	Standort Massnahme / betroffener Abschnitt	Indikator	Abweichung im Median [s]	Maximale Streuung [s]	Typ	Mutmassliche Ursachen	Lösungsansätze (mehrere Zeilen je Störbereich: Kombination)	Spezifikation	Wirkung	Innovativer Ansatz	Bemerkung
M0401	S.04.01	Knoten Luzernerstrasse/Eichwilstrasse (Rtg. Horw)	3_Median+Streuung	20/30	20	Knoten	Überstauung durch MIV, LSA-Steuerung	P3 Führung auf aufkommenschwachen Achsen - Anpassung Linienführung	Neue Linienführung via Arsenalstrasse.	gross		Busstrasse Arsenalstrasse: Busstrasse(inkl. Zubringer Gewerbe) zwischen Grossehofstrasse und Grossehofmatte). Keine bauliche Massnahme auf bestehendem Korridorabschnitt.
M0402	S.04.01	Knoten Obergrund-/Eichwaldstrasse (beide Richtungen)	-	-	-	Knoten	Verkehrsüberlastung	K1.1 Optimierung LSA-Steuerung - Realisierung neue (Bus-)LSA	Installation und Optimierung Buspriorisierungsanlage an bestehender LSA für die neuen Fahrbeziehungen von und nach Eichwaldstrasse.	gross		Keine bauliche Massnahme auf bestehendem Korridorabschnitt.
M0403	S.04.01	Knoten Obergrund-/Eichwaldstrasse (beide Richtungen)	-	-	-	Knoten	Verkehrsüberlastung	A1.2 Busstrasse - Sperrung für MIV	Busstrasse Arsenalstrasse: Busstrasse (inkl. Zubringer Gewerbe) zwischen Grossehofstrasse und Grossehofmatte), Sperrung für MIV, Velo via Veloweg (Freigleis).	gross		Durchgangsverkehr Arsenalstrasse unterbinden und via Eichwilstrasse (Luzern - Horw) führen. Durchgangsverkehr über Eichwaldstrasse unterbinden (evtl. Sperrung zwischen Murmattweg und Horwerstrasse, ggf. als Busstrasse für Busse Richtung Allmend nutzen?).
M0401	S.04.02	Knoten Luzernerstrasse/Eichwilstrasse (Rtg. Luzern)	1_Median	10	-	Knoten	Überstauung durch MIV, LSA-Steuerung	P3 Führung auf aufkommenschwachen Achsen - Anpassung Linienführung	Neue Linienführung via Arsenalstrasse.	mittel		Keine bauliche Massnahme auf bestehendem Korridorabschnitt.
M0401	S.04.02	Knoten Eichwilstrasse/Autobahnausfahrt (Rtg. Luzern)	3_Median+Streuung	10	30	Knoten	Überstauung durch MIV, LSA-Steuerung	P3 Führung auf aufkommenschwachen Achsen - Anpassung Linienführung	Neue Linienführung via Arsenalstrasse.	mittel		Keine bauliche Massnahme auf bestehendem Korridorabschnitt.
M0404	S.04.02	Knoten Eichwilstrasse/Autobahnausfahrt (Rtg. Luzern)	3_Median+Streuung	10	30	Knoten	Überstauung durch MIV, LSA-Steuerung	K1.1 Optimierung LSA-Steuerung - Realisierung neue (Bus-)LSA	Installation Buspriorisierung an bestehenden LSA, angepasst an neue Linienführung. Priorisierung in beide Richtungen.	gross		Massnahme entfaltet die volle Wirkung zusammen mit Busspur (M04.03).
M0405	S.04.02	Knoten Eichwilstrasse/Autobahnausfahrt (Rtg. Luzern)	3_Median+Streuung	10	30	Knoten	Überstauung durch MIV, LSA-Steuerung	A2.1 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Neubau Busspur auf Knotenzufahrt ab Strassenverkehrsamt / Autobahnausfahrt in Richtung Horw.	gross		Massnahme entfaltet die volle Wirkung zusammen mit Buspriorisierung an der LSA (M04.02).
M0405	S.04.03	Kreisel Arsenal-/Nidfelfstrasse (Rtg. Horw)	1_Median	5	-	Knoten	Überstauung durch MIV, Ablenkungswinkel Kreisel (Zufahrt/Ausfahrt Nidfelf-/Arsenalstr.)	K5.2 Optimierung Knotenzufahrt - Busbevorzugungsanlage an Kreisel	Buseinfahrt priorisieren, MIV von Nidfelfstrasse bei Mittelinsel Arsenalstrasse (Nord) zurückhalten.	mittel	Umbau zu LSA-Knoten; Busstrecke vortrittsberechtigt / als Hauptachse ausgestalten.	Überstauung Kreisel beachten (Verkehr von Arsenal- nach Arsenalstrasse Richtung Luzern).
M0406	S.04.04	Arsenalstrasse (Hst. Nidfelf bis Stermatt)	4_Fahrplan	-	-	Strecke	Eingliederung in Verkehr	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Haltestelle Nidfelf Rtg. Horw als Fahrbahnhaltestelle, Bus als Pulkführer aus Kreiselzufahrt.	mittel		
M0407	S.04.04	Nidfelfstrasse: Haltestelle Stermatt / Zufahrt Kreisel Stermatt (Rtg. Luzern)	1_Median	5	-	Haltestelle	Überstauung durch MIV, Eingliederung in Verkehr	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Haltestelle Stermatt vor Kreiselzufahrt anordnen, Bus als Pulkführer.	mittel		Alternativ: Umbau Stermattweg zu (LSA-)Kreuzung
M0408	S.04.04	Nidfelfstrasse: Haltestelle Stermatt / Zufahrt Kreisel Stermatt (Rtg. Luzern)	-	-	-	Knoten	Eingliederung in Verkehr	K1.1 Optimierung LSA-Steuerung - Realisierung neue (Bus-)LSA	Zu- und Wegfahrt zum Bahnhof Mattenhof beschleunigen: Buspriorisierungsanlage am Knoten Nidfelfstrasse / Am Mattenhof.	gross		Aktuell keine Störquelle, da noch es sich um die künftige Linienführung handelt; Störquelle ist vorhersehbar.
M0408	S.04.05	Kreisel Ring-/Horwer/Nidfelfstrasse	1_Median	5	-	Knoten	Überstauung durch MIV	K3.2 Änderung Knotenform - Anpassung Knotenart	Umbau zu LSA-Knoten mit Busspuren und -Priorisierung, Busspur auf beiden Knotenzufahrten des Korridors.	gross		Massnahme angelehnt an BGK Ringstrasse. Anmerkung zu BGK: Bus- und Veloführung separieren wegen Geschwindigkeiten.
M0409	S.04.06	Knoten Ringstrasse/Schweighofstrasse	1_Median	5	-	Knoten	Überstauung durch MIV	A5.1 Verlängerung physischer Busspur - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Verlängerung Busspur (tlw. mit Rechtsabbieger bis ehem. Kreisel und Knoten Schweighofweg.	gross	A4.1: physische Busspur im Richtungswechselbetrieb in Mittellage (bspw. Hohlstrasse), alternativ Busstrasse in Mittellage zwischen Oberkuonimatt und Grabenhof.	Die im BGK Ringstrasse vorgesehene Rechtsabbiegespur erscheint zu kurz, als dass diese einen Vorteil für den Busverkehr bringen würde.
Dritt-projekt	S.04.06	Knoten Ringstrasse/Vorderschlund-/Grabenhofstrasse	3_Median+Streuung	10	10	Knoten	Überstauung durch MIV	A5.1 Verlängerung physischer Busspur - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Verlängerung Busspur gemäss BGK Ringstrasse.	gross		A4.1: physische Busspur im Richtungswechselbetrieb in Mittellage (bspw. Hohlstrasse), alternativ Busstrasse in Mittellage zwischen Oberkuonimatt und Grabenhof.
M0410	S.04.07	LSA-Knoten Ringstrasse (Rtg. Luzern)	3_Median+Streuung	10	20	Knoten	Überstauung durch MIV, LSA-Steuerung	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldemechanismus	Optimierung Einbiegen der Busse in Richtung Luzern.	klein		
M0411	S.04.07	Ringstrasse (Hst. Wiggenhof bis Pilatusmarkt)	4_Fahrplan	-	-	Strecke	Überstauung durch MIV, LSA-Steuerung, Puffer für Ausgleich	A1.2 Busstrasse - Sperrung für MIV	Busstrasse zwischen LSA-Knoten Ringstrasse und Kreisel Ringstrasse. MIV via Grossekreisel/Ringstrasse (oben) lenken. Zubringer (TBA?) und Velo gestattet.	mittel		
M0412	S.04.08	Kreisel Ringstrasse, untere Ebenen (Rtg. Luzern)	1_Median	5	-	Knoten	Überstauung MIV, Eingliederung in Verkehr	K5.2 Optimierung Knotenzufahrt - Busbevorzugungsanlage an Kreisel	Priorisierte Einfahrt in Kreisel, MIV in Kreisel zurückhalten.	mittel		
M0413	S.04.08	Haltestelle Pilatusmarkt (Rtg. Luzern)	1_Median	-	-	Haltestelle	Eingliederung in Verkehr	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Haltestelle in Fahrtrichtung Luzern, ggf. Verschiebung auf Höhe der Haltestelle in Richtung Horw, Fahrspur nach Horw zu Fussgängerschutzinsel/Überholerschutz umbauen. Insel an heutiger Lage ggf. in Konflikt mit Anlieferung.	mittel		

Beschleunigung Bussystem VVL - Zielbild
Massnahmen Korridor 6

Störstellen und Ursachen								Lösungsansätze, Massnahmen				
Massnahme	Störbereich	Standort Massnahme / betroffener Abschnitt	Indikator	Abweichung im Median [s]	Maximale Streuung [s]	Typ	Mutmassliche Ursachen	Lösungsansätze (mehrere Zeilen je Störbereich: Kombination)	Spezifikation	Wirkung	Innovativer Ansatz	Bemerkung
M0601	S.06.01	Haltestelle Luzernerhof (Rtg. Würzenbach)	1_Median	10	-	Haltestelle	Überstauung durch MIV, Eingliederung in Verkehr	H3.1 Beschleunigung Wegfahrt - Haltebuch mit elektronischer Ausfahrtpriorität ausstatten	LSA am vorgelagerten Knoten für Zurückhaltung MIV nutzen.	mittel	Bei Busstrasse auf Schweizerhofqual Haltestelle auf Busspur verlegen.	
M0602	S.06.01	Knoten Luzernerhof (Rtg. Bahnhof)	3_Median+Streuung	10	110	Knoten	Überstauung durch MIV	K4 Verkehrsführung - Änderung Abbiegebeziehungen/Spurlayout	Rechte Spur nur noch für Bus und rechtsabbiegenden MIV.	mittel	Dosierung Haldenstrasse auf Maximum ausreizen	Eigenständige Busspur oder Verlängerung ab Haltestelle Haldensteig unrealistisch, siehe nachfolgende Bemerkung.
M0603	S.06.01	Haldenstrasse: Haldensteig - Luzernerhof	2_Streuung	-	60	Strecke	Überstauung durch MIV	X Örtliche Gegebenheit - Individuelle Lösung	Dosierung Haldenstrasse (Verkehrshaus) auf Maximum ausreizen, Ausweichverkehr via Dreilinden beachten und unterbinden. Wirkung der Massnahme abhängig von noch ungenutzter Kapazität der Dosierungsanlage.	unbekannt	Dosierung Haldenstrasse auf Maximum ausreizen	Geprüft und verworfen wurde eine physische Busspur im Knotenzulaufe Luzernerhof ab Hotel National. Eine solche erscheint aus Platzgründen unrealistisch (Verzicht auf Anlieferung, Taxi und ggf. Velostreifen notwendig).
M0604	S.06.01	Haldenstrasse: Casino - Luzernerhof	2_Streuung	-	40	Strecke	Überstauung durch MIV	A12.1 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Fussgängerstreifen mit LSA regeln	Alle 3 unregelmässigen Fussgängerstreifen zwischen Casino Palace und Stiftstrasse unter Licht nehmen.	klein		Dient auch Priorisierung Buserfahrung Haltestelle Casino Palace.
M0605 optional	S.06.02	Haldenstrasse: Europe bis Mandarin Palace	2_Streuung	-	20	Strecke	Überstauung durch MIV	A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Reduktion Linksabbieger Rtg. Bellerivestrasse, Erweiterung bestehende Pfortneranlage bis Brunnhalde.	gross		Optionale Massnahme: zur Entlastung am Knoten Luzernerhof gedacht (dort keine Bus-Infrastruktur möglich). Knappe Platzverhältnisse, Koordination mit bestehender Dosierungsanlage und allenfalls weiteren Dosierungen im Raum Dreilinden / St. Anna (Verhinderung Ausweichverkehr) notwendig.
M0606	S.06.03	Pfortneranlage Haldenstrasse / Dietschiberg	1_Median	5	-	Knoten	LSA-Steuerung	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldeverfahren	Optimierung Busanmeldung / Grünphase Pfortneranlage.	klein		
M0607	S.06.04	Kreisel Verkehrshaus (beide Richtungen)	3_Median+Streuung		5	Knoten	Überstauung durch MIV	K1.1 Optimierung LSA-Steuerung - Realisierung neue (Bus-)LSA	Bus-Priorisierungsanlage, bedarfsorientierte Zurückhaltung MIV auf Seeburg-/Seefeld-/Brüelstrasse für zügiges Einfahren der Busse.	gross	Zusätzlich: Durchschneiden Kreisel (Rtg. Brüelstrasse; bessere Fahrdynamik)	
M0608	S.06.04	Haldenstrasse / Kreisel Verkehrshaus (Rtg. Würzenbach)	1_Median	5	-	Knoten	Überstauung durch MIV	A2.1 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Busspur auf Kreiselzufahrt Haldenstrasse ab Schrägparkierung.	mittel		
M0609	S.06.05	Kreisel Brüelstrasse (Rtg. Bahnhof)	1_Median	10	-	Knoten	Überstauung durch MIV	K1.1 Optimierung LSA-Steuerung - Realisierung neue (Bus-)LSA	Zurückhaltung MIV im Kreisel Brüelstrasse auf Höhe Mittelinsel Kreuzbuchstrasse.	gross	Zusätzlich: Durchschneiden Kreisel (Rtg. Bahnhof; bessere Fahrdynamik, geometrische Machbarkeit vertieft zu prüfen).	Buspriorisierung auch für auf Schädritstrasse stadteinwärts fahrende Busse denkbar.
M0610	S.06.05	Haltestelle Brüelstrasse (Rtg. Bahnhof)	1_Median	5	-	Haltestelle	Überstauung durch MIV	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Haltestelle stadteinwärts, Bus als Pulkführer auf Kreiselzufahrt.	mittel		Behebt auch Überstauung auf Kreiselzufahrt.

Beschleunigung Bussystem VVL - Zielbild
Massnahmen Korridor 7

Störstellen und Ursachen								Lösungsansätze, Massnahmen				
Massnahme	Störbereich	Standort Massnahme / betroffener Abschnitt	Indikator	Abweichung im Median [s]	Maximale Streuung [s]	Typ	Mutmassliche Ursachen	Lösungsansätze (mehrere Zeilen je Störbereich: Kombination)	Spezifikation	Wirkung	Innovativer Ansatz	Bemerkung
M0701	S.07.01	Knoten Alpen-/Stadthofstrasse	4_Fahrplan	-	-	Knoten	LSA-Steuerung	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldemechanismus	Anmeldevorgang / priorisierte Phasenschaltung beschleunigen.	klein	Busstrasse Löwenstrasse	
M0702	S.07.01	Knoten Löwen-/Stadthofstrasse	3_Median+Streuung	30	50	Knoten	LSA-Steuerung	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldemechanismus	Anmeldevorgang / priorisierte Phasenschaltung beschleunigen.	klein	Busstrasse Löwenstrasse	
M0703	S.07.01	Stadthofstrasse (Richtung Bahnhof)	2_Streuung	30	50	Strecke	Überstauung durch MIV	A10 Keine Störungseinflüsse durch Parkierung - Aufhebung Parkierung im Strassenraum	Aufhebung Längsparkierung für Busspur (M0704).	mittel		
M0704	S.07.01	Stadthofstrasse (Richtung Bahnhof)	2_Streuung	30	50	Strecke	Überstauung durch MIV	A2.2 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Markierung Busspur Wey- bis Löwenstrasse, Verschieben der beiden MIV-Spuren durch Aufhebung Parkierung.	gross	In Kombination mit Busstrasse Löwenstrasse: Busstrasse (in beide Richtungen) auf der Dreilindenstrasse zwischen Stadthof-/Adligenswiler- und Löwenstrasse.	
M0705	S.07.02	Dreilindenstrasse (Richtung Bahnhof)	2_Streuung	-	90	Strecke	Überstauung durch MIV	A12.1 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Fussgängerstreifen mit LSA regeln	Fussgängerstreifen vor dem KV mit LSA regeln und mit Bus koordinieren.	klein		Sind die FGS überhaupt ein Problem?
M0706	S.07.02	Dreilindenstrasse (Richtung Bahnhof)	2_Streuung	-	90	Strecke	Überstauung durch MIV	A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Dosierung im Raum Dietschiberg / Unterlöchli	gross	<p><u>Ansatz 1:</u> Elektronische Busspur auf der Dreilindenstrasse zwischen KV/Adligenswilerstrasse und Haltestelle Kapuzinerweg "Busspur" stadteinwärts, Rückhaltebereich MIV im Bereich Haltestelle Wey. Kritisch: Kurvenradien (Bus auf Gegenfahrbahn, kein Ausholen möglich) und Hanglage / Steigung (lange Raumzeiten insb. für Velo).</p> <p><u>Ansatz 2:</u> Tageszeitenabhängige Sperrung der Dreilindenstrasse (Abendweg bis Adligenswilerstrasse) stadteinwärts, Einbahnbetrieb stadtauswärts, stadteinwärts nur Busse und Velos erlaubt, MIV via Abendweg-Adligenswilerstrasse (inkl. Dosierung).</p> <p><u>Ansatz 3:</u> Elektronische Busspur auf der Dreilindenstrasse zwischen den Haltestellen Konservatorium und Gärtnerstrasse (Machbarkeit wegen Querschnitt und Lage in T30-Zone ohne Mittellinie wäre zu prüfen).</p>	<p><u>Dosierung</u> ist wenn, dann auf beiden Zufahrten zur Stadt (Gundoldingen- und Hünenbergstrasse) notwendig um Ausweichverkehr/Verlagerungen zu vermeiden. Flächen für zu dosierende Rechtsabbieger (von Ebikon her) auf der Adligenswilerstrasse vorhanden, Bus jeweils über Geradeauspur an Knoten führen. Eine Dosierung ist auch auf der St.-Anna-Strasse notwendig, dort aber schwierig zu realisieren.</p> <p>Zu beachten: Die Linie auf der St.-Anna-Strasse darf nicht beeinträchtigt werden. Zudem ist mit dem Buskonzept 2040 eine neue Buslinie auf der Adligenswilerstrasse (von/nach St.-Anna-Strasse) vorgesehen, diese muss die Dosierungsbereich ebenfalls umfahren können.</p>
M0707	S.07.03	Knoten Dreilindenstrasse/Abendweg	2_Streuung	-	120	Strecke, Knoten	Überstauung durch MIV, Rückstau aus Stadt	A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Dosierung im Raum Dietschiberg / Unterlöchli	gross	Dosierung im Raum Dietschiberg / Unterlöchli hilft auch hier.	

Beschleunigung Bussystem VVL - Zielbild
Massnahmen Korridor 8

Störstellen und Ursachen								Lösungsansätze, Massnahmen				
Massnahme	Störbereich	Standort Massnahme / betroffener Abschnitt	Indikator	Abweichung im Median [s]	Maximale Streuung [s]	Typ	Mutmassliche Ursachen	Lösungsansätze (mehrere Zeilen je Störbereich: Kombination)	Spezifikation	Wirkung	Innovativer Ansatz	Bemerkung
M0801	S.08.01	Knoten Pilatus-/Hirschmattstrasse	2_Streuung	-	10	Knoten	Überstauung durch MIV, LSA-Steuerung	A2.2 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Rechte Spur nur noch für Bus, MIV neu auf einer Spur für alle Beziehung am Knoten.	gross	Busstrasse Zentralstrasse oder Hirschmattstrasse (MIV via Zentral-/Pilatusstrasse); nur Zubringer ins Quartier.	Nur, wenn weiterhin Busse verkehren. Ggf. Abbiegebeziehungen überprüfen (autofreies Hirschmattquartier)
M0802	S.08.01	Hirschmattstrasse (stadteinwärts)	2_Streuung	-	10	Strecke	Überstauung durch MIV	A2.2 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Rechte Spur zwischen Murbach- und Pilatusstrasse nur noch für Bus, MIV neu auf einer Spur in Mittellage. Rechtsabbieger in Frankenstrasse gestattet.	gross	Busstrasse Zentralstrasse oder Hirschmattstrasse (MIV via Zentral-/Pilatusstrasse); nur Zubringer ins Quartier.	
M0803	S.08.02	Haltestelle Bundesplatz (stadtauswärts)	1_Median	10	-	Haltestelle	Überstauung durch MIV	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Haltestelle Bundesplatz nicht überholbar ausgestalten.	mittel	Busspur im Kreisel (Bsp. Hegheimerstrasse Basel), bis zur Langensandbrücke (rechte Spur)	Rückstau beachten, Bus als Pulkführer in Kreiselzufahrt
M0804	S.08.02	Bundesplatz (Kreisel)	1_Median	10	-	Knoten	Überstauung durch MIV	K3.3 Änderung Knotenform - Durchschneiden Kreisel	Umbau Kreisel Bundesplatz zu einem Grosskreisel, das bestehende Kreiselinne und der Grünbereich mit dem WC bilden neu die Kreiselmitte. Einspurige Kreiselfahrbahn mit Velostreifen. Busspur in Seitenlage von Langensandbrücke bis Hirschmattstrasse. Bus in Rtg. Tribschenstrasse wird durch Kreiselmitte geführt. Haltestelle (1x DGT) auf neuem Platz möglich; eventuell vortrittsberechtigter Führung über Kreisel, aber nur sinnvoll wenn keine Haltestelle auf Platz.	gross		Bei Haltestelle im Platz Buspriorisierung mittels Bus-LSA. Bei einer Busstrasse in der Zentralstrasse: Kein gerades Durchschneiden des Kreisels, aber "Kurve schneiden" durch Kreisel, keine Umwegfahrt durch Grosskreisel.
M0805	S.08.02	Langensandbrücke (stadtauswärts)	1_Median	10	-	Strecke	Überstauung durch MIV	A2.2 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Rechte Spur auf der Brücke zur Busspur ummarkieren.	gross	Beginn Busspur bereits ab Kreiselausfahrt / Busspur im Kreisel	
M0806	S.08.02	Langensandbrücke/Tribschenstrasse (stadtauswärts)	1_Median	-	-	Strecke	Überstauung durch MIV	K2 Busverkehr auf abweichendem Abbiegestreifen - Ummarkierung	Führung Busverkehr auf Rechtsabbiegespur (Beginn ab ca. Brückenende), Priorisierung (Rückführung) durch LSA an Knoten Kellerstrasse. Rechtsabbieger ab 30m vor Knoten zulassen.	mittel		
M0807	S.08.02	Tribschenstrasse (stadtauswärts)	1_Median	-	-	Strecke	Überstauung durch MIV	K2 Busverkehr auf abweichendem Abbiegestreifen - Ummarkierung	Führung Busverkehr auf Rechtsabbiegespur (Keller- bis Fruttstrasse), Priorisierung für Weiterfahrt auf Tribschenstrasse.	mittel		
M0808	S.08.02	Langensandbrücke / Bundesplatz (stadteinwärts)	3_Median+Streuung	10	10	Knoten	Überstauung durch MIV	A5.2 Verlängerung physischer Busspur - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Verlängerung bis vor Kreisel	gross	Busspur im Kreisel (Bsp. Hegheimerstrasse Basel), nur zu vertiefen, falls Bus künftig nicht via Zentralstrasse geführt wird (dann Busbypass prüfen)	
M0809	S.08.02	Langensandbrücke / Bundesplatz (stadteinwärts)	3_Median+Streuung	10	10	Strecke	Überstauung durch MIV	A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Pfortneranlage auf Kreiselzufahrt, Rückstaubereich auf Langensandbrücke und ggf. weiter.	gross	Busspur im Kreisel (Bsp. Hegheimerstrasse Basel), nur zu vertiefen, falls Bus künftig nicht via Zentralstrasse geführt wird (dann Busbypass prüfen).	Abstimmen mit BGK Tribschenstrasse.
M0810	S.08.03	Knoten Werkhofstrasse	2_Streuung	-	20	Knoten	LSA-Steuerung	K1.1 Optimierung LSA-Steuerung - Realisierung neue (Bus-)LSA	Optimierung Busanmeldung auf bestehender Achse Tribschenstrasse sowie neue Buspriorisierung von und zu allen Zuläufen der Werkhofstrasse.	gross		Abstimmen mit künftiger Busachse Bahnhof Ost mit Tangente Richtung Steghof (Anschluss an Tribschenstrasse über Knoten Werkhofstrasse).
M0811	S.08.04	Tribschenstrasse: Knoten Weinberglistrasse	3_Median+Streuung	5	20	Knoten	Überstauung durch MIV	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldemechanismus		klein	Ansatz 1: (stärkere) Dosierung Fahrtrichtung stadtauswärts (Höhe Fruttstr.) Ansatz 2: Busspur zwischen Unterlachen- und Weinberglistrasse in Mittellage, tageszeitenabhängiger Richtungswechsel, Abstimmung mit BGK Tribschenstrasse Ansatz 3: Bus auf Linksabbiegespur stadtauswärts?	Bei BGK Tribschenstrasse: Konflikte zwischen Velo und Fahrbahnhaltestellen reduzieren --> Velobypass hinter Haltestelle?
M0812	S.08.04	Tribschenstrasse: Fussgängerstreifen (Höhe Haus-Nr. 72)	2_Streuung	-	5	Knoten	Ungeregelter Fussgängerstreifen	A12.1 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Fussgängerstreifen mit LSA regeln		klein		Querung auf Schulweg, Massnahme mit BGK Tribschenstrasse abgleichen
M0813	S.08.05	Knoten Langensand-/Bodenhofstrasse	1_Median	5	-	Knoten	LSA-Steuerung / Fussgängerstreifen (LSA-geregelt)	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldemechanismus	Bei Busanmeldung ggf. Wartezeit Fussgängerstreifen erhöhen	klein		Bei Busanmeldung ggf. Wartezeit Fussgängerstreifen erhöhen
M0814	S.08.06	Knoten Schönbühl (beide Richtungen)	3_Median+Streuung	10	10	Knoten	Überstauung MIV, Eingliederung in Verkehr	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldemechanismus		klein		
M0815	S.08.06	Haltestelle Schönbühl (stadtauswärts)	1_Median	10	-	Haltestelle	Überstauung durch MIV, Eingliederung in Verkehr	H3.1 Beschleunigung Wegfahrt - Haltebuch mit elektronischer Ausfahrtpriorität ausstatten	Bestehende LSA am Knoten für Priorisierung nutzen	mittel		

Beschleunigung Bussystem VVL - Zielbild
Massnahmen Korridor 9

Störstellen und Ursachen								Lösungsansätze, Massnahmen				
Massnahme	Störbereich	Standort Massnahme / betroffener Abschnitt	Indikator	Abweichung im Median [s]	Maximale Streuung [s]	Typ	Mutmassliche Ursachen	Lösungsansätze (mehrere Zeilen je Störbereich: Kombination)	Spezifikation	Wirkung	Innovativer Ansatz	Bemerkung
M0901	S.09.01	Ausfahrt Seetalplatz	3_Median+Streuung	10	30	Knoten	LSA-Steuerung	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldemechanismus	Ausfahrt vom Seetalplatz beschleunigen durch optimierte Anmeldung	klein		
M0902	S.09.01	Ausfahrt Seetalplatz	3_Median+Streuung	10	30	Knoten	Mischverkehr Bus/Velo	A9 Unabhängig vom Veloverkehr geführter Busverkehr - Separate Führung Veloverkehr	Ausfahrt Seetalplatz getrennt, keine Behinderung des Bausausfahrt durch Velos (Velosack), Busgrün vor Velo.	mittel	Verbreiterung Bahnunterführung, separate Veloinfrastruktur.	Busgrün vor Velo, damit keine Velos vor den Bussen unter der Bahnlinie verkehren und die Busse hinterher fahren müssen (keine Veloinfra).
M0903	S.09.02	Seetalstrasse, Haltestelle Marienkirche	3_Median+Streuung	5	10	Haltestelle	Überstauung durch MIV, Eingliederung in Verkehr	H3.1 Beschleunigung Wegfahrt - Haltebuch mit elektronischer Ausfahrtpriorität ausstatten	Haltestelle ist Fahrbahnhaltestelle auf Rechtsabbieger. Priorisierte Wiedereingliederung auf Geradeausspur mittels LSA auf Höhe Meierhöflistrasse.	mittel		
M0904	S.09.02	Seetalstrasse, Haltestelle Marienkirche	3_Median+Streuung	5	10	Strecke	Überstauung durch MIV	A5.2 Verlängerung physischer Busspur - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Ummarkierung zu eigenständiger Busspur bis Haus-Nr. 24, Spurwechsel von Rechtsabbieger auf Geradeausspur nur bis Ausfahrt Haus-Nr. 26 zulassen.	gross		Einschränkungen Spurwechsel zur Verhinderung von missbräuchlichem Rechtsüberholen.
M0905	S.09.03	Zusammenführung Oberhof-/Seetalstrasse	3_Median+Streuung	10	30	Strecke	Überstauung durch MIV	A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Dosierung Oberhofstrasse an FGS Stauffacherstrasse	gross		
M0906	S.09.03	Seetalstrasse	3_Median+Streuung	10	30	Strecke	Überstauung durch MIV	A2.2 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Umnutzung rechte MIV-Spur zu Busspur (später vor Knoten inkl. Rechtsabbieger) im Abschnitt Eschen- bis Fichtenstrasse.	gross		
M0907	S.09.03	Seetalstrasse, Knotenzufahrt Seetal-/Fichtenstrasse	3_Median+Streuung	10	30	Strecke	Überstauung durch MIV	K4 Verkehrsführung - Änderung Abbiegebeziehungen/Spurlayout	Spurwechsel von linker auf rechte Spur erst ab Zusammenführung Seetal-/Oberhofstrasse zulassen, rechte Spur nur noch für Rechtsabbieger und Bus (geradeaus).	mittel		
M0908	S.09.04	Seetalstrasse (Rtg. Flugzeugwerke)	2_Streuung	-	30	Strecke	Überstauung durch MIV	A2.1 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Neubau Busspur ab Haltestelle Fichtenstrasse bis Spuraufweitung am Knoten Mooshüslistrasse / Ecke Pfister. Realisierung Busspur möglich durch Umnutzung Mittelbereich, keine Verbreiterung des Strassenraumes notwendig.	gross		
M0909	S.09.04	Knoten Seetal-/Reusseggstrasse (Rtg. Flugzeugwerke)	1_Median	5	-	Knoten	LSA-Steuerung, Überstauung durch MIV	K2 Busverkehr auf abweichendem Abbiegestreifen - Ummarkierung	Bus in Richtung Flugzeugwerke (geradeaus) auf Rechtsabbieger (Richtung Autobahn) führen.	mittel		Mutmasslich automatisch mehr Grünzeit und weniger Konfliktschaltung mit Verlustzeiten.
M0910	S.09.04	Knoten Seetal-/Mooshüslistrasse (Rtg. Seetalplatz)	2_Streuung	-	30	Knoten	LSA-Steuerung	K2 Busverkehr auf abweichendem Abbiegestreifen - Ummarkierung	Bus in Richtung Seetalplatz (geradeaus) auf Rechtsabbieger führen, Priorisierung bei der Knotensteuerung.	mittel		
M0911	S.09.04	Seetalstrasse (Rtg. Seetalplatz)	3_Median+Streuung	10	30	Knoten	Überstauung durch MIV	A5.1 Verlängerung physischer Busspur - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Busspur bereits ab Knoten Mooshüslistrasse (direkte Zufahrt vom Rechtsabbiegestreifen vor dem Knoten).	gross		Verlängerung der bestehenden Busspur um ca. 35m. Rückbau/Redimensionierung der Mittelinsel notwendig.
M0912	S.09.04	Knoten Seetal-/Reusseggstrasse (Rtg. Seetalplatz)	1_Median	10	-	Knoten	LSA-Steuerung, Überstauung durch MIV	A2.1 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Realisierung zusätzliche Fahrspur	Busspur ab der Haltestelle Lindenfeldring über den Knoten bis zur Spuraufweitung am Knoten Mooshüslistrasse. Markierung so, dass die Busspur als Bypass funktioniert und der Bus nicht in die Knotensteuerung (Seetal-/Reusseggstrasse) integriert ist.	gross		Führung im Knotenbereich nach dem Prinzip am Knoten Luzerner-/Eichwilstrasse (nicht in Knotensteuerung integriert). Allenfalls minimale bauliche Abtrennung direkt im Knoten notwendig.
M0913	S.09.04	Haltestelle Emmen, Sternen (Rtg. Seetalplatz)	2_Streuung	-	5	Strecke	Überstauung durch MIV	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Umbau der Haltestelle zu einer zwingend nicht überholbaren Fahrbahnhaltestelle. Allenfalls auch als Sofortmassnahme mit LSA-Steuerung (bestehende Anlage beim FGS) möglich.	mittel	Zusätzlich: Koordination der beiden LSA's sinnvoll (Geradeausspur bei Hst. Lindenfeldring leeren). Zusätzlich: Geringfügige Verlängerung best. Bucht/Busspur bis Lindenheimstrasse und Anpassung Spurbild (Geradeausspur einkürzen bis ca. Beginn heutige Bucht, Rest der bestehenden Geradeausspur ab heutiger Aufweitung als Busspur markieren.	Überholerschutz (baulich oder durch Nutzung der bestehenden FGS-LSA) ermöglicht, dass der Bus als Pulkführer zur Haltestelle Lindenfeldring fahren kann. Allenfalls ist ein "Leeren" an der LSA Lindenfeldring notwendig. Eine bauliche Verbreiterung (Busspur) als Alternative erscheint schwierig und unverhältnismässig.
M0914	S.09.05	Seetalstrasse: FGS Höhe Pestalozzistrasse	1_Median	5	-	Knoten	LSA-Steuerung / Fussgängerstreifen (LSA-geregelt)	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldemechanismus	Fussgängerstreifen-LSA mit Bus koordinieren, keine Grünphase für Fussverkehr, wenn Bus kommt.	klein	Elektronische Busspur (A6) stadteinwärts zwischen Kolben- und Kirchfeldstrasse.	Bei Busanmeldung ggf. Wartezeit Fussgängerstreifen erhöhen
M0915	S.09.05	Seetalstrasse: FGS Höhe Kirchfeldstrasse	2_Streuung	-	10	Knoten	Überstauung MIV, Eingliederung in Verkehr	K1.3 Optimierung LSA-Steuerung - Optimierung LSA-Steuerung und Anmeldemechanismus	Fussgängerstreifen-LSA mit Bus koordinieren, keine Grünphase für Fussverkehr, wenn Bus kommt.	klein		Bei Busanmeldung ggf. Wartezeit Fussgängerstreifen erhöhen. Bei Bedarf LSA für Prioisierung Ein-/Ausfahrt Kirchfeldstrasse nutzen.
M0916	S.09.06	Seetalstrasse, Hst. Unterspitalhof (Rtg. Seetalplatz)	2_Streuung	-	20	Haltestelle	Ungeregelter Fussgängerstreifen	A12.1 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Fussgängerstreifen mit LSA regeln	Fussgängerstreifen (Höhe LIPO-Parkplatz) mit LSA regeln. LSA kann für Haltekante Rtg. Flugzeugwerke als Ausfahrtpriorisierung genutzt werden.	klein		
M0917	S.09.06	Seetalstrasse, FGS Meierhofstrasse 9	1_Median	5	-	Strecke	Ungeregelter Fussgängerstreifen	A12.2 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Aufhebung Fussgängerstreifen	Aufhebung Fussgängerstreifen, Furt bestehen lassen. Verschiebung Velofurt zur Querung bei der Haltestelle.	klein		Eine Alternative steht in ca. 20m Entfernung (Hst. Unterspitalhof; neu LSA-geregelt) zur Verfügung.
M0918	S.09.06	Haltestelle Unterspitalhof (Rtg. Flugzeugwerke)	-	-	-	Haltestelle		H3.1 Beschleunigung Wegfahrt - Haltebuch mit elektronischer Ausfahrtpriorität ausstatten	Nutzung der Fussgängerstreifen-LSA als Ausfahrtpriorisierung für den Bus.	mittel		Optionale Massnahme, nicht zwingend notwendig.
M0919	S.09.07	Haltestelle Allmendli (Rtg. Seetalplatz)	1_Median	5	-	Haltestelle	Haltestelle, Wiedereingliederung in Verkehr	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Überholerschutz durch Verlängerung der bestehenden Fussgängerschutzinsel bis zum Ende der Haltestellen (beide Richtungen)	mittel		Der Bus verkehrt als Pulkführer weiter. Während der Haltezeit besteht am folgenden FGS eine Zeitlücke zum Überqueren der Strasse.
M0920	S.09.07	Seetalstrasse (Raum Flugzeugwerke)	3_Median+Streuung	-	-	Strecke	Überstauung durch MIV	A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Pfortneranlage beim Kreisell Flugzeugwerke. Umfahrung des Rückstaus über eine separate Busspur (zu erstellen).	gross	Alternativ zur baulichen Busspur kann eine elektronische Busspur im Dosierungsbereich geprüft werden.	Massnahme entlastet die Seetalstrasse in Richtungen Emmen und die Ortsdurchfahrt in Richtung Autobahn.

Beschleunigung Bussystem VVL - Zielbild
Massnahmen Korridor 10

Störstellen und Ursachen								Lösungsansätze, Massnahmen				
Massnahme	Störbereich	Standort Massnahme / betroffener Abschnitt	Indikator	Abweichung im Median [s]	Maximale Streuung [s]	Typ	Mutmassliche Ursachen	Lösungsansätze (mehrere Zeilen je Störbereich: Kombination)	Spezifikation	Wirkung	Innovativer Ansatz	Bemerkung
M1001	S.10.01	Gersagstrasse	3_Median+Streuung	10	40	Strecke	Parkierung	A10 Keine Störungseinflüsse durch Parkierung - Aufhebung Parkierung im Strassenraum	Aufhebung Längsparkierung im Bereich gersag-Center.	mittel		
M1002	S.10.01	Gersagstrasse, Zufahrt Kreisel	3_Median+Streuung	10	30	Knoten	Überstauung durch MIV	A2.2 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Aufhebung Linksabbiegespur (Zufahrt Parkplatz Sonnenfeld), Umnutzung für Busspur Fahrrichtung Kreisel in Mittellage. Busspur ab Brunnen bis ca. Gebäudeflucht UBS. Einfahrt Kreisel / Rückführung auf gemeinsame Spur mittels Priorisierung.	gross		Busspur in Mittellage für besseren Anfahrtswinkel / Einfahrtsradius in den Kreisel (höhere Geschwindigkeiten). Die Haltestelle vor der UBS (nur Nachtbus; mit aktuellem Konzept nicht bedient) könnte bei Bedarf (Wiederbetriebnahme) auch neben Busspur bestehen bleiben, da Busspur nachts nicht notwendig, alternativ aufheben. Signalisation Bus-Prio auf Mittelinsel (Bus) bzw. Fahrbahnrand (MIV).
M1004	S.10.03	Knoten Rüeggisinger-/Tittlisstrasse	1_Median	10	-	Knoten	Ungeregelter Knoten und Fussgängerstreifen	K3.2 Vortrittsberechtigung am Knoten auf Linienführung Bus anpassen, Optimierung Fahrgeometrien. Denkbare Knotenformen: Kein Vortritt, Kreisel o.ä.	Vortrittsberechtigung am Knoten auf Linienführung Bus anpassen, Optimierung Fahrgeometrien. Denkbare Knotenformen: Kein Vortritt, Kreisel o.ä.	mittel		Abstimmung Knotenform mit Bushub Gersag zwingend. Vortrittsberechtigung der Busse am Knoten sicherstellen.
M1005 optional	S.10.03	Knoten Rüeggisinger-/Tittlisstrasse	1_Median	10	-	Knoten	Ungeregelter Knoten und Fussgängerstreifen	K5.3 Optimierung Knotenzufahrt - Busbypass	Bypass von der Rüeggisinger- in die Tittlisstrasse (ab ca. Dunantstrasse) Hst. Gersag Bahnhof stadteinwärts auf Bypass anordnen, Rückführung vortrittsberechtigt / mit LSA-Priorisierung.	mittel		Abhängig von Knotenform, Abstimmung mit Busub Gersag und Haltestellenlage, siehe auch Bemerkung M1004.
M1006	S.10.03	Haltestelle Gersag, Bahnhof	-	-	-	Haltestelle	Eingliederung in Verkehr	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	abhängig von Gestaltung Bushub Gersag; alternativ Haltebucht mit Ausfahrtpriorität..	mittel		Umbau zu nicht überholbaren Fahrbahnhaltestellen oder Haltebuchten mit elektronischer Ausfahrtpriorisierung zwingend. Abstimmung mit Knotenform und Bushub Gersag erforderlich. Eine Kombination der elektr. Ausfahrtpriorität mit Dosierung MIV entlang Busspur (gem. Projektstand Ende November) ist denkbar / zu prüfen.
M1007	S.10.04	Fussgängerstreifen Schulhaus Gersag	2_Streuung	-	20	Strecke	Ungeregelter Fussgängerstreifen	A12.1 Vortrittsberechtigung gegenüber Fussverkehr - Fussgängerstreifen mit LSA regeln	Fussgängerstreifen-LSA mit Bus koordinieren, keine Grünphase für Fussverkehr, wenn Bus kommt.	klein		
M1008	S.10.04	Haltestelle Abendweg (Rtg. Gersag)	-	-	-	Haltestelle	Haltestellenbucht, Eingliederung in Verkehr	H2.1 Beschleunigung Haltestellenbedienung - Umbau zu Fahrbahnhaltestelle (nicht überholbar)	Ausstattung des vorgelagerten Fussgängerstreifens mit (verlängerter) Mittelschutzinsel; dient als Überholerschutz.	mittel	E-Busspur auf Rüeggisingerstrasse, bspw. ab Einmündung Dahlienstrasse bis etwa Ende 400m-Rundbahn Chilbiplatz (Velo-Linksabbiegers zum Schulhaus beachten!). Weitere e-Busspur-Abschnitte auf Mooshüslistrasse und zwischen Kasernenstrasse und Rüeggisigen denkbar.	Massnahmen auf Seetalstrasse könnten zu Verlagerung führen, Koordination der Massnahmen in den Korridoren 9 und 10 prüfen.

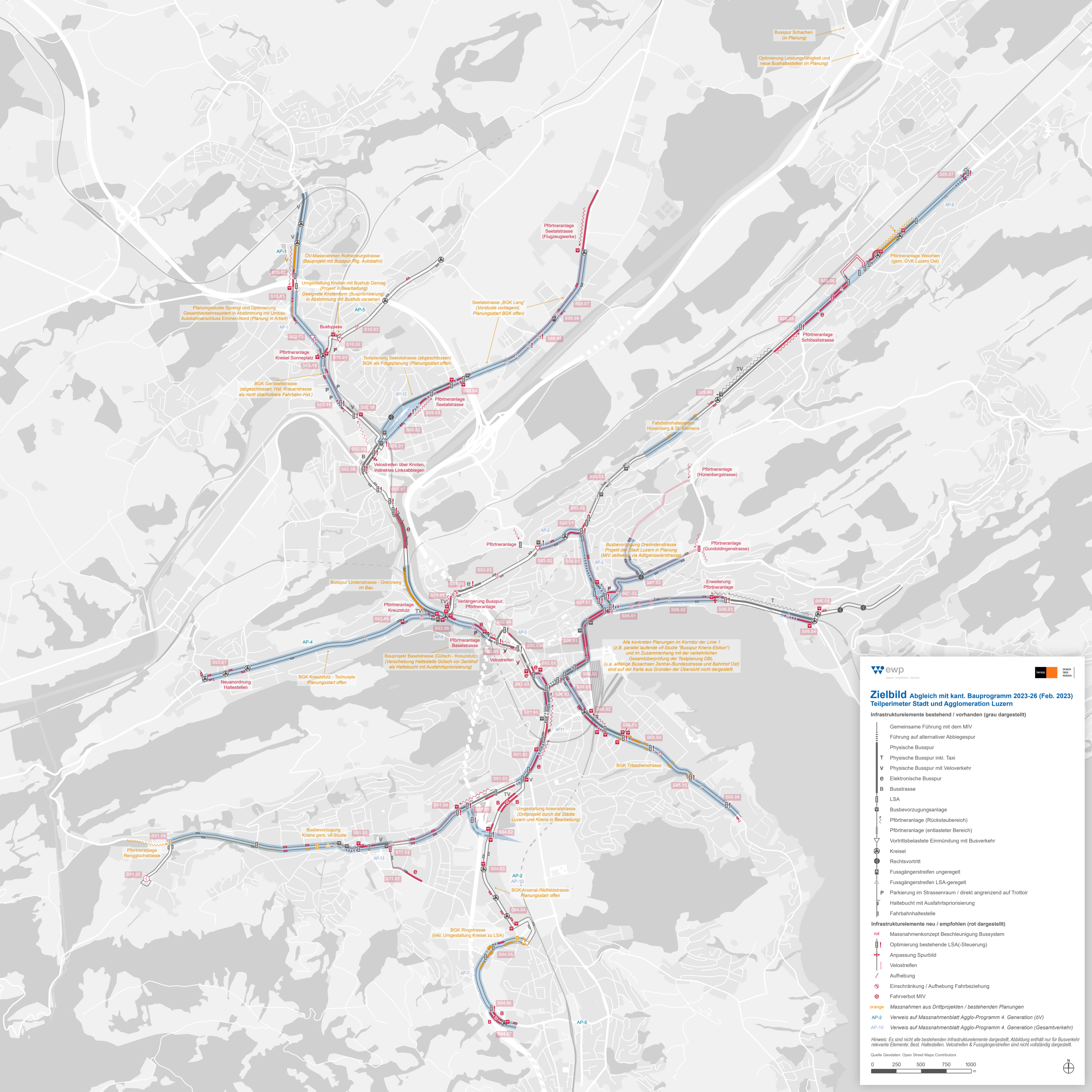
Beschleunigung Bussystem VVL - Zielbild
Massnahmen Korridor 11

Störstellen und Ursachen								Lösungsansätze, Massnahmen				
Massnahme	Störbereich	Standort Massnahme / betroffener Abschnitt	Indikator	Abweichung im Median [s]	Maximale Streuung [s]	Typ	Mutmassliche Ursachen	Lösungsansätze (mehrere Zeilen je Störbereich: Kombination)	Spezifikation	Wirkung	Innovativer Ansatz	Bemerkung
M1101	S.11.01	Horwerstrasse: Fahrtrichtung Kriens	2_Streuung	-	40	Strecke	Überstauung durch MIV, LSA-Steuerung	A7 e-Busspur im Contraflow-Betrieb - Temporäre Umnutzung bestehende MIV-Spur	Elektronische Busspur im Contraflow auf Höhe Krienserbad, Bus in Fahrtrichtung Kriens über gesperrte Gegenfahrbahn, Länge ca. 190m.	gross	Elektronische Busspur im Contraflow auf Höhe Krienserbad (Feuerwerhzufahrt Stadion Kleinfeld bis kurz vor Zumacherstrasse). Bus in Fahrtrichtung Kriens über gesperrte Gegenfahrbahn, Länge etwa 180 bis 200m.	Zufahrten Heime Zumacher napassen / auch unter Licht nehmen, Verschiebung Zufahrt Parkplatz Ecke Horwer-/Zumacherstrasse an Zumacherstrasse.
M1102	S.11.02	Einmündung Grossfeld- in Luzernerstrasse	3_Median+Streuung	10	20	Knoten	Überstauung durch MIV, fehlende LSA-Steuerung	K1.1 Optimierung LSA-Steuerung - Realisierung neue (Bus-)LSA	Erweiterung der LSA im Knotenbereich. Bestehende LSA auf Luzernstrasse, neue LSA / zus. Signalgeber in Grossfeldstrasse.	gross		Die bestehenden Ampelanlagen auf der Luzernerstrasse (Fussgängerstreifen und Haltestelle Hofmatt Bellpark) können wir das Zurückhalten des Verkehrs auf der Luzernerstrasse genutzt werden. Reguläre LSA in der Grossfeldstrasse, da der MIV ausgestossen werden muss. Nur in Betrieb bei Anmeldung Bus.

Beschleunigung Bussystem VVL - Zielbild
Massnahmen Korridor 15

Störstellen und Ursachen								Lösungsansätze, Massnahmen				
Massnahme	Störbereich	Standort Massnahme / betroffener Abschnitt	Indikator	Abweichung im Median [s]	Maximale Streuung [s]	Typ	Mutmassliche Ursachen	Lösungsansätze (mehrere Zeilen je Störbereich: Kombination)	Spezifikation	Wirkung	Innovativer Ansatz	Bemerkung
M1501	S.15.01	Zufahrt Sprengi (Rothenburger-/Neuenkircherstrasse)	3_Median+Streuung	5	10	Knoten	Überstauung durch MIV, unregelmässiger Fussgängerstreifen	K2 Busverkehr auf abweichendem Abbiegestreifen - Ummarkierung	Bus auf rechter Spur (Rechtsabbieger an Knoten Rtg. Neuenkircherstrasse) führen und mittels Bus-Priorisierung Richtung Sprengi / Luzern über Knoten führen.	mittel		Abgestimmt auf Variante C2 (Planungsstudie Sprengi, Stand 28.10.21)
M1502	S.15.02	Rothenburgerstrasse / A2 Emmen Nord	3_Median+Streuung	10	30	Strecke	Überstauung durch MIV	A2.2 Physische Busspur Einrichtungsbetrieb - Umnutzung bestehende MIV-Spur	Busspur ab Waldeggstrasse bis Autobahnquerung, kombiniert mit Rechtsabbieger (Autobahnauffahrt Rtg. Basel). Separate Busspur auf Autobahnbrücke, ab Brücke als Pulkführer im Mischverkehr.	gross		Grösste Wirkung in Kombination mit M1503 (Pfortneranlage), aber auch ohne möglich.
M1503	S.15.02	Rothenburgerstrasse / A2 Emmen Nord	3_Median+Streuung	10	30	Strecke	Überstauung durch MIV	A8 Realisierung Pfortneranlage - Realisierung / Anpassung LSA für MIV	Pfortneranlage vor / auf Autobahnbrücke, Busspur Rothenburg als Rückstauraum nutzen, Abstimmung mit laufendem Drittprojekt (Busspur).	gross		Nur in Kombination mit M1502 möglich/sinnvoll.

Anhang F Abgleich Zielbild mit kantonalem Bauprogramm 2023-26



Busspur Schachen
(in Planung)

Optimierung Leistungsfähigkeit und
neue Bushaltestellen (in Planung)

Planungsstudie Sprengli und Optimierung
Gesamtverkehrssystem in Abstimmung mit Umbau
Autobahnanschluss Emmen-Nord (Planung in Arbeit)

OV-Massnahmen Rothenburgstrasse
(Bauprojekt mit Busspur Rtg. Autobahn)

Umgestaltung Knoten mit Bushub Gersag
(Projekt in Bearbeitung)

Geeignete Knotenform (Buspriorisierung)
in Abstimmung mit Bushub vorsehen

Seetalstrasse „BGK Lang“
(Vorstudie vorliegend,
Planungsstart BGK offen)

Testplanung Seetalstrasse (abgeschlossen)
BGK als Folgeplanung (Planungsstart offen)

BGK Gerliswilstrasse
(abgeschlossen, Hst. Krauerstrasse
als nicht überholbare Fahrbahn-Hst.)

Velostreifen über Knoten,
indirektes Linksabbiegen

Busbevorzugung Dreilindenstrasse
Projekt der Stadt Luzern in Planung
(MIV zeitweise via Adligenswilstrasse)

Busspur Lindenstrasse - Grenzweg
im Bau

Verlängerung Busspur,
Pflörtneranlage

Bauprojekt Baselstrasse (Gütsch - Kreuzstutz)
(Verschiebung Haltestelle Gütsch vor Senthof
als Haltebucht mit Ausfahrtspriorisierung)

BGK Kreuzstutz - Technopis
Planungsstart offen

Alle konkreten Planungen im Korridor der Linie 1
(z. B. parallel laufende vif-Studie "Busspur Kriens-Ebikon")
und im Zusammenhang mit der verkehrlichen
Gesamtüberprüfung der Testplanung DBL
(u. a. allfällige Bussachen Zentral-Bundesstrasse und Bahnhof Ost)
sind auf der Karte aus Gründen der Übersicht nicht dargestellt.

Busbevorzugung
Kriens gem. vif-Studie

Umgestaltung Arsenalstrasse
(Drittprojekt durch die Städte
Luzern und Kriens in Bearbeitung)

BGK Arsenal-Nidfelfstrasse
Planungsstart offen

BGK Ringstrasse
(inkl. Umgestaltung Kreisels zu LSA)



Zielbild Abgleich mit kant. Bauprogramm 2023-26 (Feb. 2023) Teilperimeter Stadt und Agglomeration Luzern

Infrastrukturelemente bestehend / vorhanden (grau dargestellt)

- Gemeinsame Führung mit dem MIV
- Führung auf alternativer Abbiegespur
- Physische Busspur
- Physische Busspur inkl. Taxi
- Physische Busspur mit Veloverkehr
- Elektronische Busspur
- Busstrasse
- LSA
- Busbevorzugungsanlage
- Pflörtneranlage (Rückstaubereich)
- Pflörtneranlage (entlasteter Bereich)
- Vortrittsbelastete Einmündung mit Busverkehr
- Kreiselsymbol
- Rechtsvortritt
- Fussgängerstreifen ungeregelt
- Fussgängerstreifen LSA-geregelt
- Parkierung im Strassenraum / direkt angrenzend auf Trottoir
- Haltebucht mit Ausfahrtspriorisierung
- Fahrbahnhaltestelle

Infrastrukturelemente neu / empfohlen (rot dargestellt)

- Massnahmenkonzept Beschleunigung Bussystem
- Optimierung bestehende LSA-(Steuerung)
- Anpassung Spurbild
- Velostreifen
- Aufhebung
- Einschränkung / Aufhebung Fahrbeziehung
- Fahrverbot MIV
- Massnahmen aus Drittprojekten / bestehenden Planungen
- Verweis auf Massnahmenblatt Agglo-Programm 4. Generation (OV)
- Verweis auf Massnahmenblatt Agglo-Programm 4. Generation (Gesamtverkehr)

Hinweis: Es sind nicht alle bestehenden Infrastrukturelemente dargestellt. Abbildung enthält nur für Busverkehr
relevante Elemente; Best. Haltestellen, Velostreifen & Fussgängerstreifen sind nicht vollständig dargestellt.