



Version 1.1 / 30.09.2022 / VP 21-5039

## **Knotenqualität Anschlussknoten LUKS, Luzern**

### **Auftraggeber**

Luzerner Kantonsspital (LUKS)  
Spitalstrasse  
6000 Luzern 16

### **Verfasser**

VIAPLAN AG  
Sandgruebestrasse 4  
6210 Sursee

Handwritten signature of Cécile Baumeler in black ink.

Cécile Baumeler  
Bauingenieurin ETH / SVI  
Verkehringenieurin

Handwritten signature of Nadia Hofstetter in black ink.

Nadia Hofstetter  
MSc ETH Raumentwicklung & Infrastruktursysteme  
Verkehringenieurin



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Auftraggeber	1
1.2	Ausgangslage / Aufgabenstellung	1
1.3	Zielsetzung	1
1.4	Perimeter	1
1.5	Grundlagen	2
1.6	Begriffe und Abkürzungen	2
<b>2</b>	<b>Erschliessungskonzept</b>	<b>3</b>
2.1	Erschliessung Ist-Situation	3
2.2	Erschliessung nach Abschluss Phase III	4
2.3	Bestehende Parkfelder	5
2.4	Projektierte Parkfelder	6
<b>3</b>	<b>Abgrenzung Verkehrsgutachten</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Analyse Verkehrsbelastung</b>	<b>7</b>
4.1	Einleitung	7
4.2	Verkehrsbelastung 2022 Ist-Zustand	8
4.3	Verkehrsaufkommen LUKS Ist-Zustand	11
4.4	Verkehrsaufkommen LUKS Endzustand	14
4.5	Verkehrsbelastung 2040	15
4.6	Verkehrsumlegung	16
4.7	Knoten Spitalstrasse / Friedentalstrasse	21
4.8	Knoten Sedelstrasse / Friedentalstrasse	22
4.9	Verkehrsbelastung GMV LU	24
<b>5</b>	<b>Leistungsanalyse</b>	<b>27</b>
5.1	Berechnungsgrundlagen	27
5.2	Ergebnisse Leistungsberechnung Knoten Spitalstrasse / Friedentalstrasse	27
5.3	Ergebnisse Leistungsberechnung Knoten Sedelstrasse / Friedentalstrasse	30
5.4	Beurteilung Leistungsberechnung	31
<b>6</b>	<b>Fazit</b>	<b>33</b>

## ANHANGVERZEICHNIS

<b>Anhang 1</b>	<b>Verkehrsqualitätsstufen</b>
<b>Anhang 2</b>	<b>Leistungsberechnungen Spitalstrasse / Friedentalstrasse</b>
<b>Anhang 3</b>	<b>Leistungsberechnungen Sedelstrasse / Friedentalstrasse</b>



## ÄNDERUNGSVERZEICHNIS

Version	Datum	Kapitel	Änderung	Autor
1.0	19.07.2022	Alle	Erstfassung	NH
1.1	30.09.2022	3	Ergänzung	CB

## 1 EINLEITUNG

### 1.1 Auftraggeber

Auftraggeber für die Bestimmung der Knotenqualitäten ist das Luzerner Kantonsspital, vertreten durch Isabelle Odermatt, Projektleiterin Bau.

### 1.2 Ausgangslage / Aufgabenstellung

Das Luzerner Kantonsspital hat gerade das neue Erschliessungs- und Freiraumkonzeptes erneuert, welches eine wichtige Grundlage für den Bebauungsplan darstellt. Nebst dem Erschliessungs- und Freiraumkonzept selbst, muss aufgezeigt werden, welche Auswirkungen das neue Verkehrsregime auf die beiden Anschlussknoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse und Friedentalstrasse / Spitalstrasse hat.

### 1.3 Zielsetzung

Im vorliegenden Gutachten soll aufgezeigt werden, welche Auswirkungen das zusätzliche Verkehrsaufkommen, welches durch den Luzerner Kantonsspital generiert wird, auf das umliegende Strassenetz hat. Zusätzlich soll aufgezeigt werden, welche Auswirkungen die Änderung des Verkehrsregimes auf die beiden Anschlussknoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse und Friedentalstrasse / Spitalstrasse hat.

### 1.4 Perimeter

Der Projektperimeter erstreckt sich über die Friedental- und die Spitalstrasse und beinhaltet vor allem die beiden Anschlussknoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse und Friedentalstrasse / Spitalstrasse.

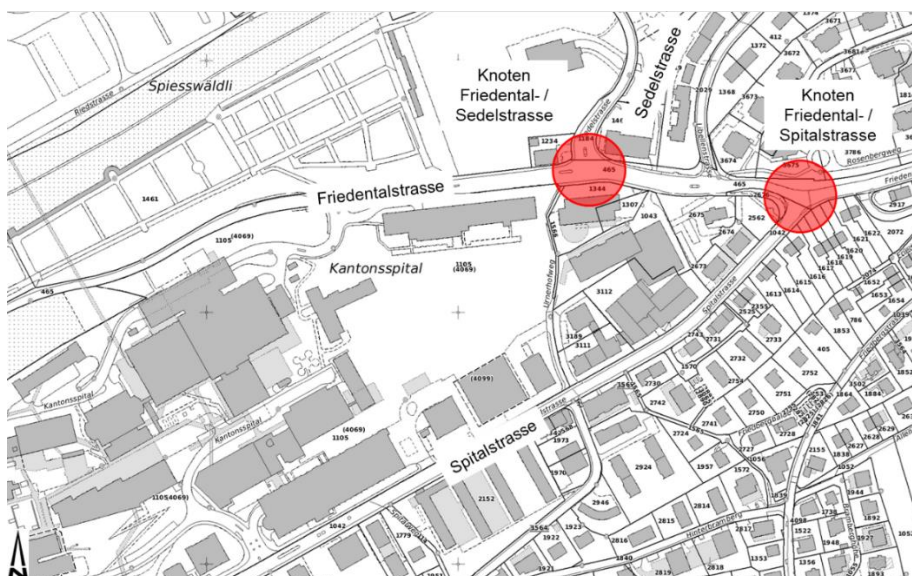


Abbildung 1: Übersicht Perimeter



## 1.5 Grundlagen

- Geltende SN- und VSS-Normen, Stand Mai 2022
- Örtliche Kenntnisse
- Gesamtverkehrsmodell Kanton Luzern (GVM\_LU)
- Geoportal Kanton Luzern; Stand Mai 2022
- Erschliessungs-, Parkierungs- und Freiraumkonzept Spitalareal Luzern, LUKS Abteilung Bau vom 22.03.2022
- Mobilitätskonzept 2021 Luzerner Kantonsspital, LUKS Immobilienmanagement vom 29.07.2021
- Daten Verkehrszählstellen, Detektoren LSA Sedelstrasse / Friedentalstrasse
- Schrankendaten LUKS: Parkhauses Süd (Hause 34), Parkhauses Ost (Haus 42) und Areal (Zufahrt Süd und Zufahrt Nord), aus den Jahren 2019 und 2021

## 1.6 Begriffe und Abkürzungen

ASP	Abendspitzenstunde
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr; Mittelwert aus allen Tagen des Jahres (Montag bis Sonntag)
DWV	Durchschnittlicher werktäglicher Verkehr; Mittelwert aus allen Werktagen des Jahres (Montag bis Freitag)
LSA	Lichtsignalanlage
LW	Lastwagen
MIV	Motorisierter Individualverkehr; Sammelbegriff für den Verkehr mit Lastwagen, Personenwagen, Motorräder und Mofas.
MSP	Morgenspitzenstunde
ÖV	Öffentlicher Verkehr; Sammelbegriff für den kollektiven Transport mit Bahn und Bus
PF	Parkfeld; Abstellplatz für einen Personenwagen
PW	Personenwagen
PWE	Personenwageneinheit



## 2 ERSCHLIESSUNGSKONZEPT

### 2.1 Erschliessung Ist-Situation

Die heutige Erschliessung des Spitalareals erfolgt sowohl über die Friedentalstrasse als auch die Spitalstrasse.

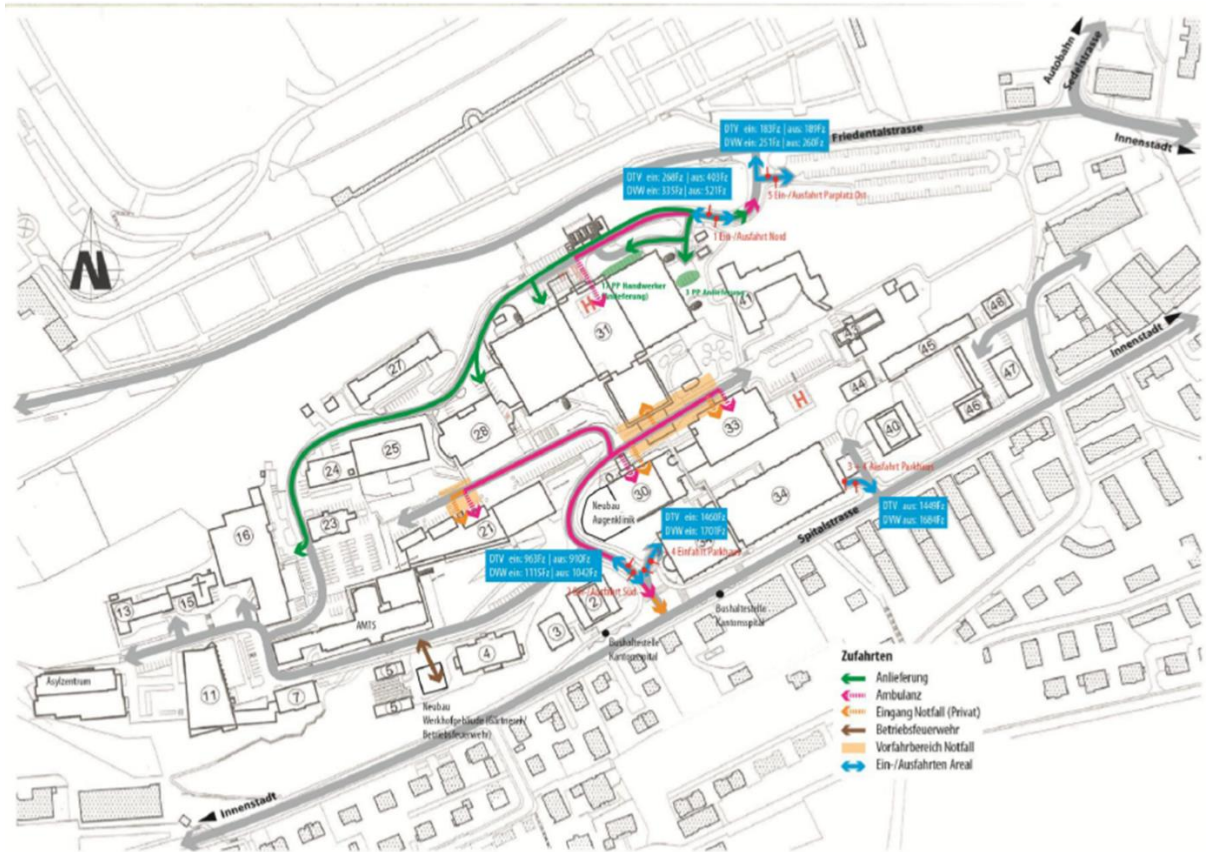


Abbildung 2: Erschliessung Ist-Situation



## 2.2 Erschliessung nach Abschluss Phase III

Sämtliche Patienten, Besuchende und Mitarbeitenden erreichen das Spitalareal über die Friedentalstrasse und benutzen die dort verortete Einfahrt zur Tiefgarage.

Der detaillierte Beschrieb der Erschliessung (Ambulanz, Lieferanten, Selbsteinweiser) ist im Erschliessungs-, Parkierungs- und Freiraumkonzept des Spitalareals Luzern vom 23.03.2022 ersichtlich.

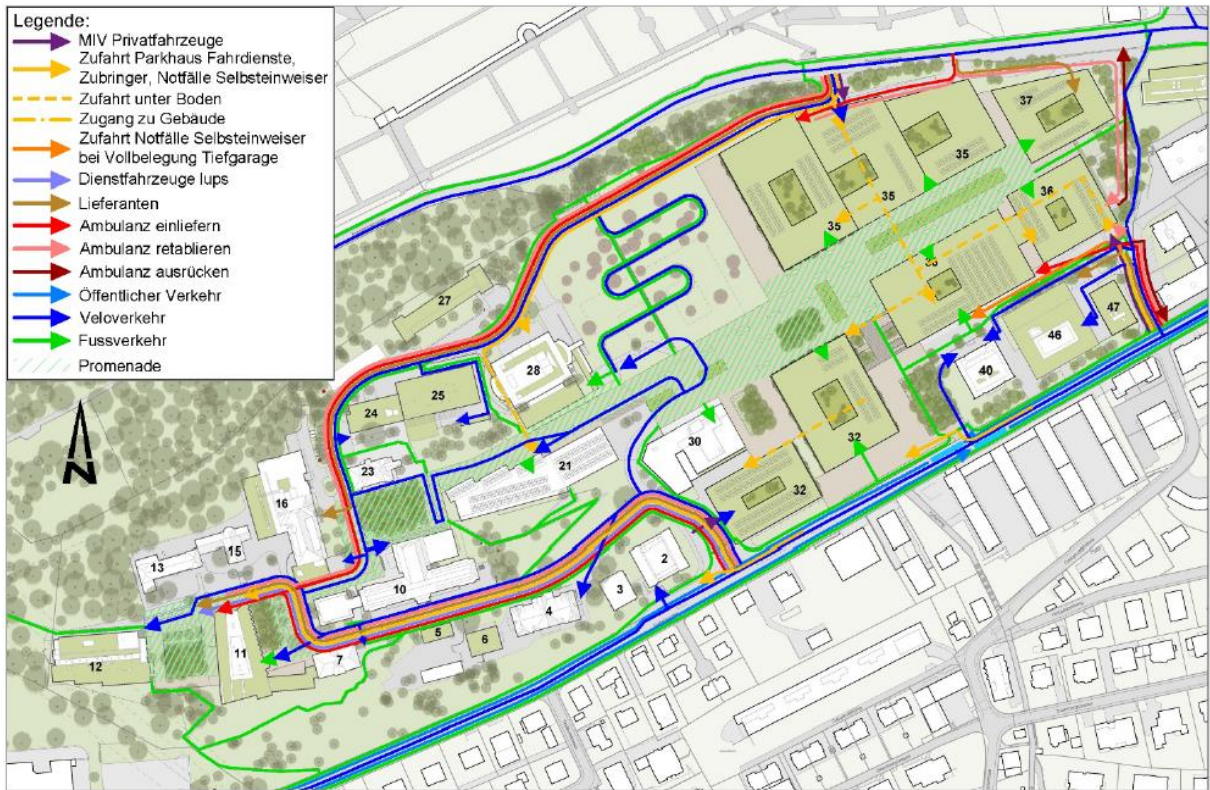


Abbildung 3: Erschliessungskonzept Areal LUKS Luzern nach Abschluss Phase III



## 2.3 Bestehende Parkfelder

Im Mobilitätskonzept 2021 des Luzerner Kantonsspitals ist die Bestandesentwicklung des Parkfeldangebots auf dem Areal von 2017 bis 2038 ersichtlich. Im Jahr 2021 weist das Areal 1'507 Parkfelder für Personenwagen, 199 Motorradparkfelder und 1'032 Veloabstellplätze auf. Im Jahr 2022 weist das Areal acht Parkfelder für Personenwagen weniger (1'499 Parkfelder) auf. Die Anzahl Motorradparkfelder und Veloabstellplätze sind in beiden Jahren identisch. Als Ist-Zustand wird das Jahr 2021 verwendet.

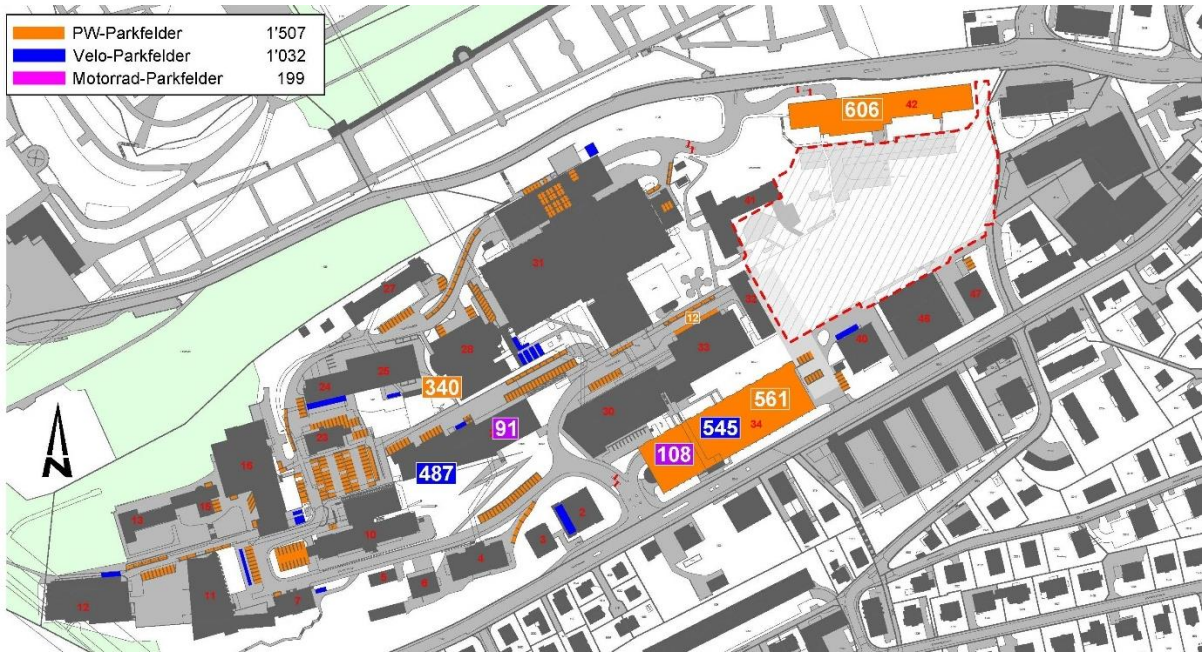


Abbildung 4: Übersicht Parkfelder Ist-Situation 2021





## 2.4 Projektierte Parkfelder

Die Anzahl projektierter Parkfelder im Endzustand (2038) sind im Erschliessungs-, Parkierungs- und Freiraumkonzept des Spitalareals Luzern aufgeführt.

Total sind 1'872 Parkfelder für Personenwagen, 311 Motorradparkplätze und 1'276 Veloabstellplätze vorgesehen.

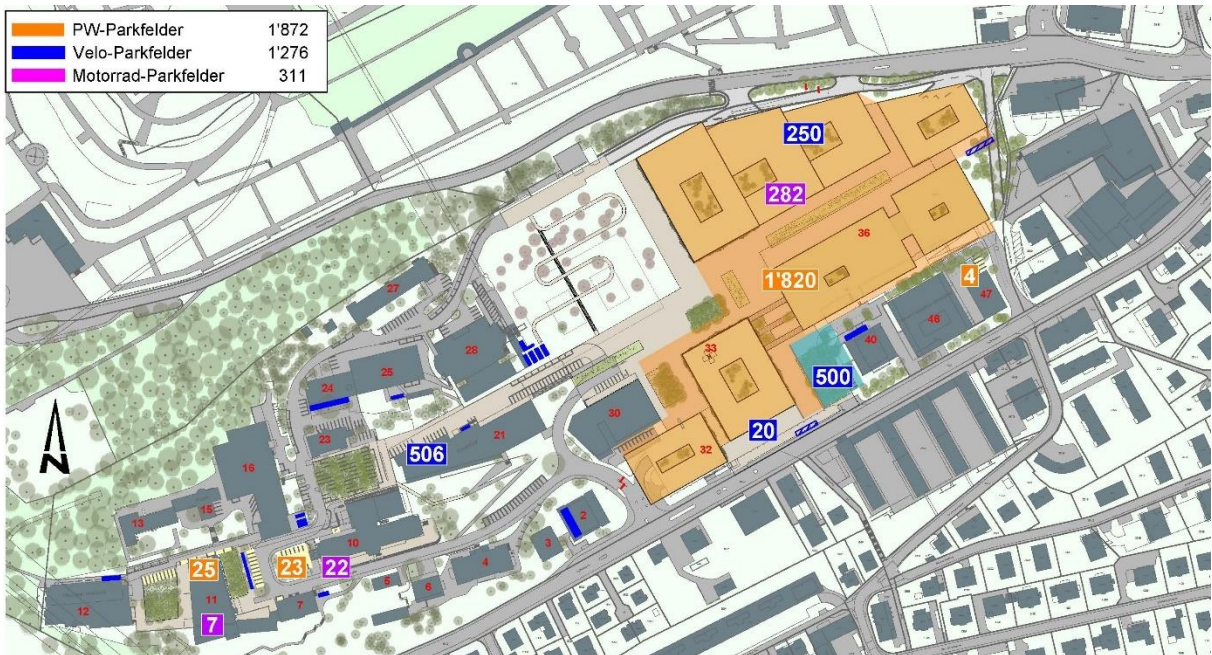


Abbildung 5: Übersicht Parkfelder Endzustand 2038

## 3 ABGRENZUNG VERKEHRSGUTACHTEN

Das Verkehrsgutachten gilt für den Bebauungsplan des LUKS und bezieht sich auf die verkehrstechnische Auswirkung auf den Knoten Sedelstrasse / Friedentalstrasse und den Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse. Die Überprüfung des eigentlichen Projektes, namentlich das geplanten Parkfeldangebotes (MIV, Velos), die Parkfeldanordnung, die Parkfeldabmessung und dergleichen, sind nicht Bestandteil des vorliegenden Verkehrsgutachtens.

Die Auswirkungen auf den Knoten St. Karli wurden nicht im Detail betrachtet. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Situation durch das neue Verkehrsregime auf der Spitalstrasse eher verbessert als verschlechtert wird, da grundsätzlich weniger Verkehr über die Spitalstrasse zu- und wegfahren wird.



## **4 ANALYSE VERKEHRSELASTUNG**

### **4.1 Einleitung**

Das geplante Projekt erzeugt Mehrverkehr in Form von Zufahrten und Wegfahrten von Personenwagen und Lastwagen, welche über das bestehende Strassennetz erfolgen. Ziel ist es, die Auswirkungen dieses Mehrverkehrs auf das Strassennetz abzuschätzen und zu beurteilen. Das Kriterium für diese Beurteilung ist die Belastbarkeit der umliegenden Strassen im Strassennetz (Knoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse und Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse).

Da die Verkehrsmengen im Tagesverlauf starken Schwankungen unterliegen, werden nur die verkehrsstärksten Stunden untersucht. Erfahrungsgemäss sind dabei die Morgenspitzenstunden (06:00 bis 08:00 Uhr) und die Abendspitzenstunden (16:30 bis 18:30 Uhr) massgebend.

Wenn der Verkehr in den Spitzenstunden vom Strassennetz bewältigt werden kann, sind die Verkehrssicherheit und die Leistungsfähigkeit der bestehenden Strasse gewährleistet. Dabei ist zu beachten, dass die Leistungsfähigkeit des Strassennetzes auch in Zukunft unter Berücksichtigung einer allfälligen allgemeinen Verkehrszunahme gewährleistet sein muss.

Für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit werden drei Zustände gebildet:

- Zustand 0: Heutige Verkehrsbelastung 2022 mit heutigem Verkehrsregime LUKS
- Zustand 1: Zukünftige Verkehrsbelastung 2040 mit heutigem Verkehrsregime LUKS
- Zustand 2: Zukünftige Verkehrsbelastung 2040 mit neuem Verkehrsregime LUKS

In den nachfolgenden Kapiteln wird – gestützt auf diese Modelle – untersucht, ob allfällige Veränderungen der Leistungsfähigkeit des Strassennetzes auf den Mehrverkehr des Bauvorhabens zurückzuführen sind.



## 4.2 Verkehrsbelastung 2022 Ist-Zustand

An Werktagen ist das Verkehrsaufkommen höher als an Wochenendtagen. Aus diesem Grund wird für die weitere Berechnung der DWV (Durchschnittlicher Verkehr Montag bis Freitag) berücksichtigt. Nachfolgend sind die erhobenen Verkehrsströme als durchschnittliche Morgenspitzenstunde und Abendspitzenstunde abgebildet.

Auf die Umrechnung in die fiktive Einheit von Personenwageneinheiten (PWE) gemäss VSS-Norm 40 022 wird verzichtet. Lastwagen würden die Anzahl Fahrten erhöhen, die Motorräder verringern. Wir gehen davon aus, dass sich diese Werte ausgleichen.

### 4.2.1 Knoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse

Die Verkehrsbelastung an dem Knoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse wird anhand folgender Messstellen bestimmt:

- Zähldetektoren der Lichtsignalanlage Friedentalstrasse / Sedelstrasse
- Zählstelle Friedentalstrasse 42
- Zählstelle Sedelstrasse 5

Die Zähldetektoren und Zählstellen wurden für den Monat März 2022 ausgewertet. Aufgrund der Corona-Pandemie sind die Verkehrszahlen von März 2020 bis Februar 2022 nicht repräsentativ. Im Februar 2022 wurden alle Corona-Massnahmen aufgehoben. Deshalb wurde als repräsentativer Monat der März 2022 gewählt. Aufgrund der Osterferien wurde auf eine zusätzliche Auswertung des Monats April verzichtet. Die Verkehrsbelastung des Knotens Friedentalstrasse / Sedelstrasse in den Spitzenzeiten ist in den folgenden Abbildungen ersichtlich:

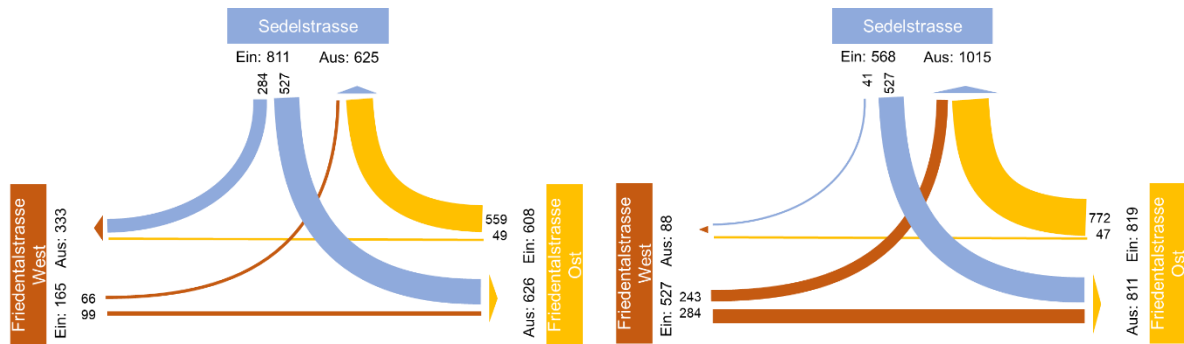


Abbildung 6: MSP 2022 Friedentalstrasse / Sedelstrasse

Abbildung 7: ASP 2022 Friedentalstrasse / Sedelstrasse

### 4.2.2 Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse

Die Bestimmung der Verkehrsbelastung am Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse ist etwas komplexer, da keine Auswertung einer Lichtsignalanlage vorliegt. Als Grundlage dienen folgende Messstellen:

- Zählstelle Friedentalstrasse 27
- Zählstelle Spitalstrasse 1
- Zähldetektoren der Lichtsignalanlage Friedentalstrasse / Sedelstrasse



Mittels Gesamtverkehrsmodell sowie der Medienmitteilung «Libellenstrasse: Schleichverkehr konnte reduziert werden» wurden zusätzlich das Fahrtenaufkommen auf der Libellenstrasse und der Friedbergstrasse wie folgt abgeschätzt:

	MSP	ASP
Libellenstrasse	135	185
Zufahrten	63	90
Wegfahrten	72	95
Friedbergstrasse	50	50
Zufahrten	30	20
Wegfahrten	20	30

Tabelle 1: Fahrtenaufkommen Ist-Zustand 2022 Libellenstrasse und Friedentalstrasse

Die Umlegung der Verkehrsströme auf das übergeordnete Strassennetz wurde basierend auf folgenden Daten abgeschätzt:

- GVM LU
- Messwerten der LSA Friedentalstrasse / Sedelstrasse

Die Umlegung der Verkehrsströme in der MSP und ASP ist in den folgenden Tabellen ersichtlich. Aufgrund des Anteils an Durchgangsverkehr wird der Anteil in/aus Richtung Sedel bei der Libellenstrasse in der MSP etwas höher geschätzt.

MSP	In / aus Sedel	In / aus Schlossberg
Spitalstrasse		
Zufahrten	40%	60%
Wegfahrten	40%	60%
Libellenstrasse		
Zufahrten	50%	50%
Wegfahrten	50%	50%
Friedbergstrasse		
Zufahrten	40%	60%
Wegfahrten	40%	60%

Tabelle 2: Verteilung Verkehrsströme in MSP

ASP	In / aus Sedel	In / aus Schlossberg
Spitalstrasse		
Zufahrten	30%	70%
Wegfahrten	30%	70%
Libellenstrasse		
Zufahrten	30%	70%
Wegfahrten	30%	70%
Friedbergstrasse		
Zufahrten	30%	70%
Wegfahrten	30%	70%

Tabelle 3: Verteilung Verkehrsströme ASP



In den folgenden Grafiken ist das Verkehrsaufkommen in der MSP und ASP auf der Friedentalstrasse im Abschnitt Libellenstrasse bis Friedbergstrasse ersichtlich. Die Messwerte aus den Verkehrszählungen sind in Klammern dargestellt. Diese weichen in der MSP teilweise leicht von den berechneten Werten ab. Dies ist auf die Fahrzeuge zurückzuführen, welche im Abschnitt direkt auf eine Parzelle zu- oder wegfahren. In der ASP weichen die Werte der Zählstelle Friedentalstrasse 27 stark von den berechneten Werten ab. Bei genauer Betrachtung der Daten ist ersichtlich, dass in der ASP teilweise Werte in den Verkehrszählungen fehlen. Somit lässt sich diese Abweichung durch einen Messfehler respektive Auswertungsfehler begründen.

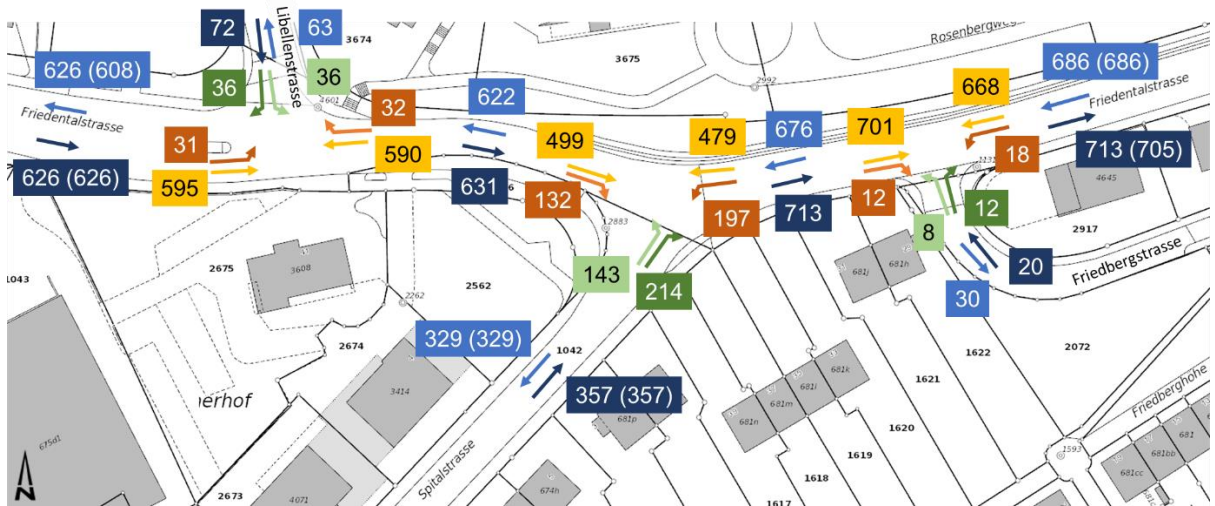


Abbildung 8: Übersicht Verkehrsaufkommen MSP Friedentalstrasse Abschnitt Libellenstrasse bis Friedbergstrasse



Abbildung 9: Übersicht Verkehrsaufkommen ASP Friedentalstrasse Abschnitt Libellenstrasse bis Friedbergstrasse



Die Verkehrsbelastung des Knotens Spitalstrasse / Friedentalstrasse in der MSP und APS ist in den folgenden Abbildungen ersichtlich:

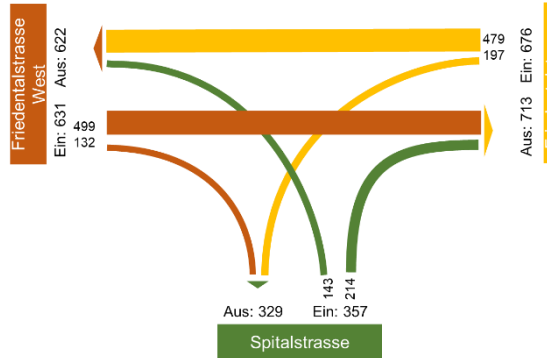


Abbildung 10: MSP 2022 Friedentalstrasse / Spitalstrasse

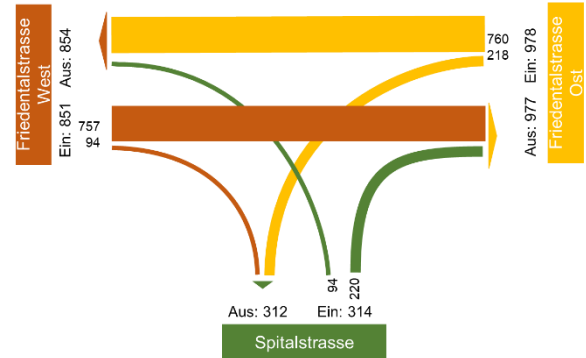


Abbildung 11: ASP 2022 Friedentalstrasse / Spitalstrasse

### 4.3 Verkehrsaufkommen LUKS Ist-Zustand

Das heutige Verkehrsaufkommen wird aus den Schrankendaten des Parkhauses Süd (Hause 34), des Parkhauses Ost (Haus 42) und des Areals (Zufahrt Süd und Zufahrt Nord) ermittelt. Es wurden jeweils Dienstage ausgewertet, da erfahrungsgemäss an Dienstagen das höchste Verkehrsaufkommen der Woche auftritt. Bei den Parkhäusern wurden folgende vier Dienstage vor der Coronapandemie ausgewertet.

- 12.03.2019
- 26.06.2019
- 27.09.2019
- 26.11.2019

Die Schrankendaten des Areals konnten nicht vor der Coronapandemie ausgewertet werden, da bei diesen Daten die falsche Kapazität hinterlegt war. Deshalb wurden folgende drei Dienstage ausgewertet:

- 16.03.2021
- 20.04.2021
- 04.05.2021

Für die weiteren Berechnung ist jeweils die maximale Anzahl Zufahrten und Wegfahrten an einem Tag entscheidend. Dazu wurde aus den erhobenen Daten pro Schrankenanlage und Stunde jeweils der Maximalwert übernommen. Um schliesslich die Anzahl Zufahrten und Wegfahrten auf die Spitalstrasse zu erhalten, wurden die Maximalwerte des Parkhauses Süd (Haus 34) und der Zufahrt Süd ins Areal addiert. Um die Anzahl Zufahrten und Wegfahrten auf die Friedentalstrasse zu erhalten, wurden die Maximalwerte des Parkhauses Ost (Haus 42) und der Zufahrt Nord ins Areal addiert. Daraus resultieren die maximale Anzahl Einfahrten und Ausfahrten pro Stunde über das ganze Areal gesehen:



Zeit	Spitalstrasse			Friedentalstrasse			LUKS total		
	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total
00:00 - 01:00	9	12	21	2	9	11	11	21	32
01:00 - 02:00	7	8	15	1	3	4	8	11	19
02:00 - 03:00	7	9	16	1	2	3	8	11	19
03:00 - 04:00	5	7	12	3	2	5	8	9	17
04:00 - 05:00	5	6	11	12	5	17	17	11	28
05:00 - 06:00	20	14	34	43	6	49	63	20	83
06:00 - 07:00	99	41	140	351	13	364	450	54	504
07:00 - 08:00	186	73	259	344	60	404	530	133	663
08:00 - 09:00	269	107	376	114	27	141	383	134	517
09:00 - 10:00	258	194	452	56	17	73	314	211	525
10:00 - 11:00	241	234	475	39	23	62	280	257	537
11:00 - 12:00	134	238	372	34	51	85	168	289	457
12:00 - 13:00	205	176	381	47	46	93	252	222	474
13:00 - 14:00	269	158	427	86	35	121	355	193	548
14:00 - 15:00	213	200	413	40	49	89	253	249	502
15:00 - 16:00	198	243	441	30	93	123	228	336	564
16:00 - 17:00	147	243	390	32	274	306	179	517	696
17:00 - 18:00	140	179	319	14	251	265	154	430	584
18:00 - 19:00	127	152	279	15	163	178	142	315	457
19:00 - 20:00	93	128	221	12	80	92	105	208	313
20:00 - 21:00	56	148	204	8	49	57	64	197	261
21:00 - 22:00	44	63	107	32	20	52	76	83	159
22:00 - 23:00	28	53	81	13	34	47	41	87	128
23:00 - 24:00	16	40	56	1	40	41	17	80	97
<b>Total</b>	<b>2'776</b>	<b>2'726</b>	<b>5'502</b>	<b>1'330</b>	<b>1'352</b>	<b>2'682</b>	<b>4'106</b>	<b>4'078</b>	<b>8'184</b>

Tabelle 4: Fahrtenaufkommen LUKS Ist-Zustand 2022 ohne Motorräder

In der Morgenspitzenstunde zwischen 7:00 Uhr und 8:00 Uhr erzeugt heute das LUKS total 663 Fahrten (530 Einfahrten und 133 Ausfahrten). Davon verkehren 259 Fahrten (186 Einfahrten und 73 Ausfahrten) über die Spitalstrasse und 404 Fahrten (344 Einfahrten und 60 Ausfahrten) über die Friedentalstrasse.



In der Abendspitzenstunde zwischen 16:00 Uhr und 17:00 Uhr erzeugt das LUKS heute total 696 Fahrten (179 Einfahrten und 517 Ausfahrten). Davon verkehren 390 Fahrten (147 Einfahrten und 243 Ausfahrten) über die Spitalstrasse und 306 Fahrten (32 Einfahrten und 274 Ausfahrten) über die Friedentalstrasse.

In den Schrankendaten sind ebenfalls Fahrten der Lieferanten, Ambulanz und Selbsteinweiser berücksichtigt. Diese Fahrten werden deshalb nicht zusätzlich berechnet.

Die Motorradfahrten sowie die Velofahrten sind in den Schrankendaten nicht enthalten. Die Velofahrten werden in den Knotenberechnungen nicht berücksichtigt, da ein Grossteil dieser Fahrten nicht über die Knoten verkehren und die Velos an den Knoten die stehenden Fahrzeuge überholen können.

Die Motorradfahrten werden in der Berechnung berücksichtigt. Für ein Motorradparkfeld wird ein SVP von 4 Fahrten angenommen. Heute weist das LUKS 199 Motorradparkfelder auf, daraus ergeben sich 796 Motorradfahrten pro Tag. Es wird angenommen, dass alle Motorradparkfelder des Parkhauses LU34 über die Spitalstrasse verkehren und 70% der Motorradparkfelder des Areals über die Spitalstrasse und 30% über die Friedentalstrasse. Somit verkehren 172 der Motorradparkfelder (688 Fahrten) über die Spitalstrasse (LU34 = 108 PF, Areal 91 PF \* 0.7 = 64 PF) und 27 (108 Fahrten) über die Friedentalstrasse (Areal 91 \* 0.3 = 27 PF)

Die Verteilung dieser Fahrten auf die MSP und ASP wird basierend auf den Tagesganglinien der Schrankendaten berechnet. Es ergeben sich folgende Motorradfahrten:

Zeit	Spitalstrasse			Friedentalstrasse			LUKS total		
	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total
07:00 - 08:00	23	9	32	14	3	17	<b>37</b>	<b>12</b>	<b>49</b>
16:00 - 17:00	19	30	49	1	11	12	<b>20</b>	<b>41</b>	<b>61</b>
Total	347	341	688	54	54	108	<b>401</b>	<b>395</b>	<b>796</b>

Tabelle 5: Motorradfahrten in MSP und ASP Ist-Zustand 2022

Aus den Schrankendaten und den Motorradfahrten berechnet sich das Fahrtenaufkommen des LUKS.

Zeit	Spitalstrasse			Friedentalstrasse			LUKS total		
	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total
07:00 - 08:00	209	82	291	358	63	421	<b>567</b>	<b>145</b>	<b>712</b>
16:00 - 17:00	166	273	439	33	285	318	<b>199</b>	<b>558</b>	<b>757</b>
Total	3'123	3'067	6'190	1'384	1'406	2'790	<b>4'507</b>	<b>4'473</b>	<b>8'980</b>

Tabelle 6: Fahrtenaufkommen LUKS in MSP und ASP Ist-Zustand





## 4.4 Verkehrsaufkommen LUKS Endzustand

Mittels der zukünftigen Anzahl an Parkfeldern werden die Anzahl Zufahrten und Wegfahrten im Endzustand interpoliert. Dabei wird angenommen, dass sich die Fahrten im gleichen Verhältnis wie im Ist-Zustand auf die Spitalstrasse und Friedentalstrasse verteilen.

Zeit	Spitalstrasse			Friedentalstrasse			LUKS total		
	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total
00:00 - 01:00	11	15	26	3	11	14	14	26	40
01:00 - 02:00	9	10	19	1	4	5	10	14	24
02:00 - 03:00	9	11	20	1	3	4	10	14	24
03:00 - 04:00	6	9	15	4	2	6	10	11	21
04:00 - 05:00	6	8	14	15	6	21	21	14	35
05:00 - 06:00	25	17	42	53	8	61	78	25	103
06:00 - 07:00	123	51	174	436	16	452	559	67	626
07:00 - 08:00	231	91	322	427	75	502	658	166	824
08:00 - 09:00	334	133	467	142	34	176	476	167	643
09:00 - 10:00	320	241	561	70	21	91	390	262	652
10:00 - 11:00	299	291	590	48	29	77	349	320	669
11:00 - 12:00	166	296	462	42	63	105	208	359	567
12:00 - 13:00	255	219	474	58	57	115	313	276	589
13:00 - 14:00	334	196	530	107	43	150	441	239	680
14:00 - 15:00	265	248	513	50	61	111	315	309	624
15:00 - 16:00	246	302	548	37	116	153	283	418	701
16:00 - 17:00	183	302	485	40	340	380	223	642	865
17:00 - 18:00	174	222	396	17	312	329	191	534	725
18:00 - 19:00	158	189	347	19	202	221	177	391	568
19:00 - 20:00	116	159	275	15	99	114	131	258	389
20:00 - 21:00	70	184	254	10	61	71	80	245	325
21:00 - 22:00	55	78	133	40	25	65	95	103	198
22:00 - 23:00	35	66	101	16	42	58	51	108	159
23:00 - 24:00	20	50	70	1	50	51	21	100	121
<b>Total</b>	<b>3'450</b>	<b>3'388</b>	<b>6'838</b>	<b>1'652</b>	<b>1'680</b>	<b>3'332</b>	<b>5'104</b>	<b>5'068</b>	<b>10'172</b>

Abbildung 12: Fahrtenaufkommen LUKS Endzustand ohne MR



Im Endzustand weist das LUKS 311 Motorradparkfelder auf. Daraus berechnet sich analog zum Ist-Zustand die Anzahl Motorradfahrten. Aus den 311 Motorradparkfelder ergeben sich 1'244 Motorradfahrten pro Tag. Es wird angenommen, dass sich die Motorradfahrten im gleichen Verhältnis wie im Ist-Zustand auf die Spitalstrasse und Friedentalstrasse verteilen. Somit verkehren 269 Motorradparkfelder (1'076 Fahrten) über die Spitalstrasse und 42 Motorradparkfelder (168 Fahrten) über die Friedentalstrasse.

Zeit	Spitalstrasse			Friedentalstrasse			LUKS total		
	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total
07:00 - 08:00	37	14	51	21	4	25	<b>58</b>	<b>18</b>	<b>76</b>
16:00 - 17:00	29	48	77	2	17	19	<b>31</b>	<b>65</b>	<b>96</b>
Total	543	533	1'076	83	85	168	<b>626</b>	<b>618</b>	<b>1'244</b>

Tabelle 7: Motorradfahrten in MSP und ASP Endzustand

Aus den interpolierten Schrankendaten und den Motorradfahrten berechnet sich das Fahrtenaufkommen des LUKS im Endzustand.

Zeit	Spitalstrasse			Friedentalstrasse			LUKS total		
	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total
07:00 - 08:00	268	105	373	448	79	527	<b>716</b>	<b>184</b>	<b>900</b>
16:00 - 17:00	212	350	562	42	357	399	<b>254</b>	<b>707</b>	<b>961</b>
Total	3'993	3'921	7'914	1'735	1'765	3'500	<b>5'730</b>	<b>5'686</b>	<b>11'416</b>

Tabelle 8: Fahrtenaufkommen LUKS in MSP und ASP Endzustand

## 4.5 Verkehrsbelastung 2040

Basierend auf dem GVM LU wird die jährliche Verkehrszunahme entlang der Kantonsstrasse auf 0.5% geschätzt. Für die einmündenden Strassen (Friedentalstrasse und Spitalstrasse) wird keine zusätzliche Verkehrszunahme angenommen. Diese wird mit dem zusätzlichen Fahrtenaufkommen des LUKS abgedeckt. Einzig beim Zustand 2 wird auch bei der Spitalstrasse eine jährliche Verkehrszunahme von 0.5% geschätzt, da alle Fahrten vom LUKS wegfallen.



## 4.6 Verkehrsumlegung

### 4.6.1 Ist Zustand

Es wird angenommen, dass 25% der Fahrten des LUKS aus/in Richtung St. Karli verkehren. Somit verkehren lediglich 75% der Fahrten über die beiden betrachteten Knoten.

Das LUKS erzeugt an den Knoten somit folgendes Verkehrsaufkommen:

Zeit	Spitalstrasse			Friedentalstrasse			LUKS total		
	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total
07:00 - 08:00	157	62	219	268	47	315	<b>425</b>	<b>109</b>	<b>534</b>
16:00 - 17:00	124	205	329	25	214	239	<b>149</b>	<b>419</b>	<b>568</b>
Total	2'342	2'300	4'642	1'038	1'055	2'093	<b>3'380</b>	<b>3'355</b>	<b>6'735</b>

Tabelle 9: Verkehrsaufkommen LUKS an den betrachteten Knoten Ist-Zustand 2022

Die Fahrten werden an den Knoten analog zum Kapitel 4.2 auf das Strassennetz umgelegt.

Kreuzung Friedentalstrasse / Spitalstrasse					
Zufahrt			Wegfahrt		
	Richtung	Schlossberg	Sedel	Schlossberg	Sedel
MSP	Faktor	0.6	0.4	0.6	0.4
	PWE	94.2	62.8	37.0	24.6
ASP	Faktor	0.70	0.30	0.70	0.30
	PWE	86.8	37.2	143.5	61.5

Tabelle 10: Umlegung Verkehrsströme Kreuzung Friedentalstrasse / Spitalstrasse Ist-Zustand 2022

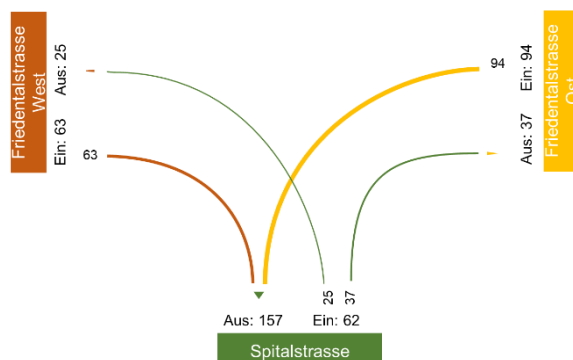


Abbildung 13: Verkehrsumlegung Fahrtenaufkommen LUKS Ist-Zustand MSP Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse

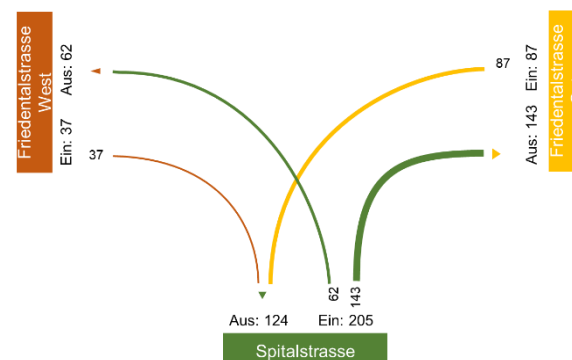


Abbildung 14: Verkehrsumlegung Fahrtenaufkommen LUKS Ist-Zustand ASP Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse



Kreuzung Friedentalstrasse / Sedelstrasse					
Zufahrt			Wegfahrt		
	Richtung	Schlossberg	Sedel	Schlossberg	Sedel
MSP	Faktor	0.15	0.85	0.60	0.40
	PWE	40.3	228.1	28.1	18.7
ASP	Faktor	0.55	0.45	0.55	0.45
	PWE	13.7	11.2	117.6	96.2

Tabelle 11: Umlegung Verkehrsströme Kreuzung Friedentalstrasse / Sedelstrasse Ist-Zustand 2022

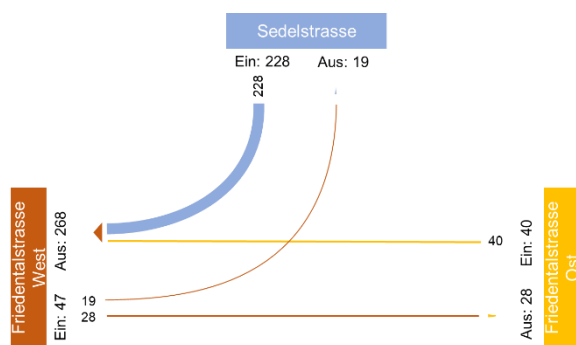


Abbildung 15: Verkehrsumlegung Fahrtenaufkommen LUKS Ist-Zustand MSP Knoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse

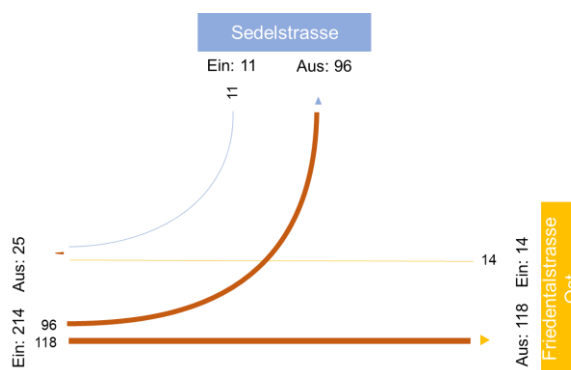


Abbildung 16: Verkehrsumlegung Fahrtenaufkommen LUKS Ist-Zustand ASP Knoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse

#### 4.6.2 Prognose 2040 Zustand 1

Das Fahrtenaufkommen des LUKS im Endzustand wird identisch zum Ist-Zustand auf das Strassenetz verteilt. Der Anteil an Ein- und Ausfahrten aus / in Richtung Spitalstrasse respektive Friedentalstrasse ist identisch zum Ist-Zustand.

Auch im Prognosezustand wird angenommen, dass 25% der Fahrten des LUKS aus/in Richtung St. Karli verkehren. Somit verkehren lediglich 75% der Fahrten über die beiden betrachteten Knoten. Das LUKS erzeugt an den Knoten im Prognosezustand 1 folgende Verkehrsaufkommen:

Zeit	Spitalstrasse			Friedentalstrasse			LUKS total		
	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total
07:00 - 08:00	200	79	279	337	58	395	<b>537</b>	<b>137</b>	<b>674</b>
16:00 - 17:00	159	262	421	31	268	299	<b>190</b>	<b>530</b>	<b>720</b>
Total	2993	2940	5933	1302	1323	2625	<b>4295</b>	<b>4263</b>	<b>8558</b>

Tabelle 12: Verkehrsaufkommen LUKS an den betrachteten Knoten Zustand 1



Die Fahrten werden an den Knoten analog zum Kapitel 4.2 auf das Strassennetz umgelegt.

Kreuzung Friedentalstrasse / Spitalstrasse						
		Zufahrt		Wegfahrt		
		Richtung	Schlossberg	Sedel	Schlossberg	Sedel
MSP	Faktor		0.6	0.4	0.6	0.4
	PWE		120.3	80.2	47.2	31.5
ASP	Faktor		0.70	0.30	0.70	0.30
	PWE		111.0	47.6	183.4	78.6

Tabelle 13: Umlegung Verkehrsströme Kreuzung Friedentalstrasse / Spitalstrasse Zustand 1

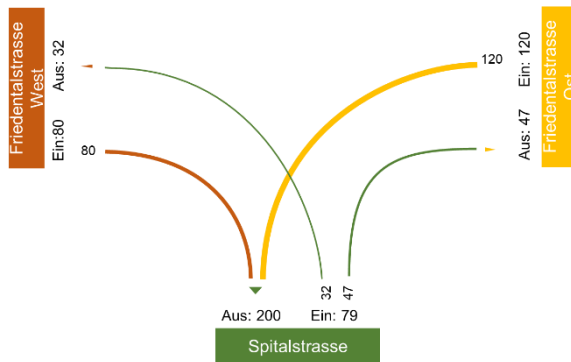


Abbildung 17: Verkehrsumlegung Fahrtenaufkommen LUKS Prognose 2040 Zustand 1 MSP Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse

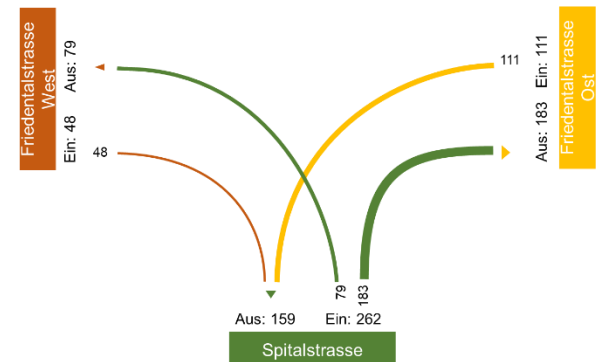


Abbildung 18: Verkehrsumlegung Fahrtenaufkommen LUKS Prognose 2040 Zustand 1 ASP Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse

Kreuzung Friedentalstrasse / Sedelstrasse						
		Zufahrt		Wegfahrt		
		Richtung	Schlossberg	Sedel	Schlossberg	Sedel
MSP	Faktor		0.15	0.85	0.60	0.40
	PWE		50.5	286.2	35.2	23.5
ASP	Faktor		0.55	0.45	0.55	0.45
	PWE		17.2	14.1	147.5	120.7

Tabelle 14: Umlegung Verkehrsströme Kreuzung Friedentalstrasse / Sedelstrasse Zustand 1

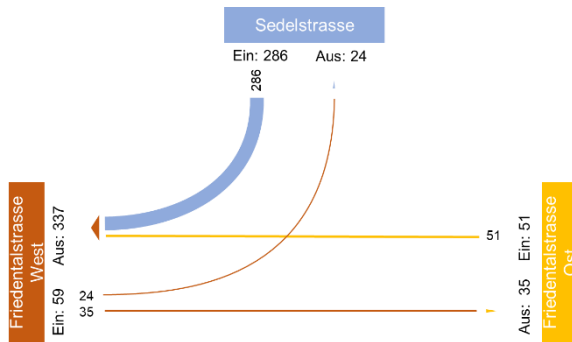


Abbildung 19: Verkehrsumlegung Fahrtenaufkommen LUKS Prognose 2040 Zustand 1 MSP Knoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse

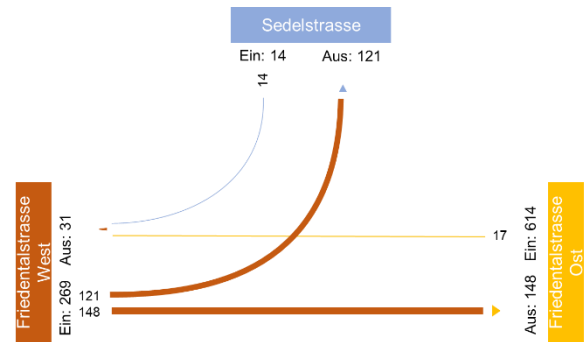


Abbildung 20: Verkehrsumlegung Fahrtenaufkommen LUKS Prognose 2040 Zustand 1 ASP Knoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse

#### 4.6.3 Prognose 2040 Zustand 2

Im Zustand 2 wird angenommen, dass alle Fahrten über die Friedentalstrasse verkehren. Natürlich werden im Endzustand einige wenige Fahrten (Parkfelder Areal, Anlieferung lups, Selbsteinweiser, Kiss'n'Ride, Ambulanz) über die Spitalstrasse verkehren. Diese werden jedoch im Folgenden nicht berücksichtigt. Im Betrieb werden also über den Knoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse etwas weniger Fahrten verkehren, als in der Berechnung angenommen.

Auch im Prognosezustand wird angenommen, dass 25% der Fahrten des LUKS aus/in Richtung St. Karli verkehren. Somit verkehren lediglich 75% der Fahrten über den betrachteten Knoten. Das LUKS erzeugt an den Knoten somit im Prognosezustand 2 folgende Verkehrsaufkommen:

Zeit	Spitalstrasse			Friedentalstrasse			LUKS total		
	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total	Einfahrt	Ausfahrt	Total
07:00 - 08:00	0	0	0	537	137	674	<b>537</b>	<b>137</b>	<b>674</b>
16:00 - 17:00	0	0	0	190	530	720	<b>190</b>	<b>530</b>	<b>720</b>
Total	0	0	0	4295	4263	8558	<b>4295</b>	<b>4263</b>	<b>8558</b>

Tabelle 15: Verkehrsaufkommen LUKS an den betrachteten Knoten Zustand 2



Die Fahrten werden an den Knoten analog zum Kapitel 4.2 auf das Strassennetz umgelegt.

Kreuzung Friedentalstrasse / Sedelstrasse					
		Zufahrt		Wegfahrt	
	Richtung	Schlossberg	Sedel	Schlossberg	Sedel
MSP	Faktor	0.32	0.68	0.60	0.40
	PWE	170.8	366.4	82.5	55.0
ASP	Faktor	0.67	0.33	0.62	0.38
	PWE	128.2	61.6	330.9	199.3

Tabelle 16: Umlegung Verkehrsströme Kreuzung Friedentalstrasse / Sedelstrasse Zustand 2

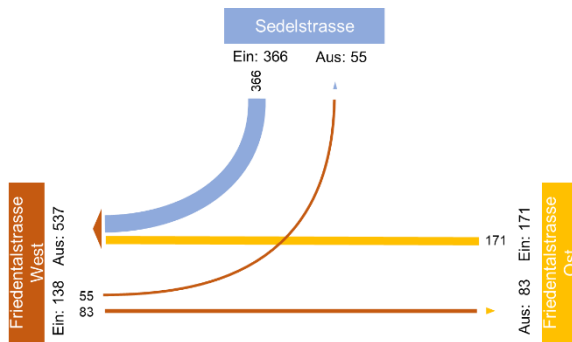


Abbildung 21: Verkehrsumlegung Fahrtenaufkommen LUKS Prognose 2040 Zustand 2 MSP Knoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse

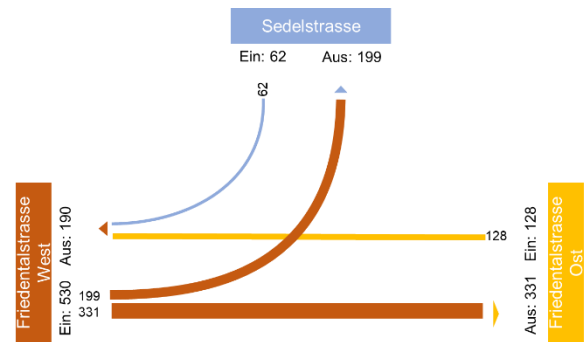


Abbildung 22: Verkehrsumlegung Fahrtenaufkommen LUKS Prognose 2040 Zustand 2 ASP Knoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse



## 4.7 Knoten Spitalstrasse / Friedentalstrasse

Aus den in den vorgängigen Kapiteln hergeleiteten Verkehrszahlen ergibt sich am Knoten Spitalstrasse / Friedentalstrasse folgende Verkehrsströme.

### 4.7.1 Ist-Zustand 2022

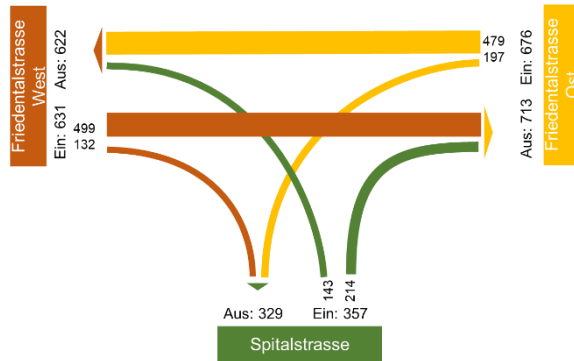


Abbildung 23: MSP 2022 Friedentalstrasse / Spitalstrasse

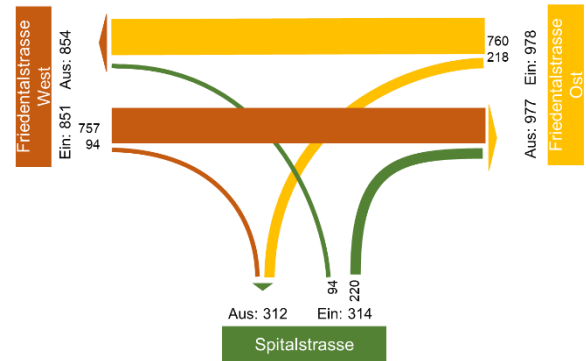


Abbildung 24: ASP 2022 Friedentalstrasse / Spitalstrasse

### 4.7.2 Prognose 2040: Zustand 1

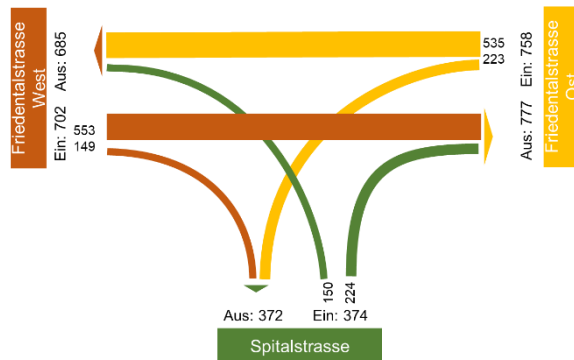


Abbildung 25: MSP Prognose 2040 Zustand 1 Frieden-  
talstrasse / Spitalstrasse

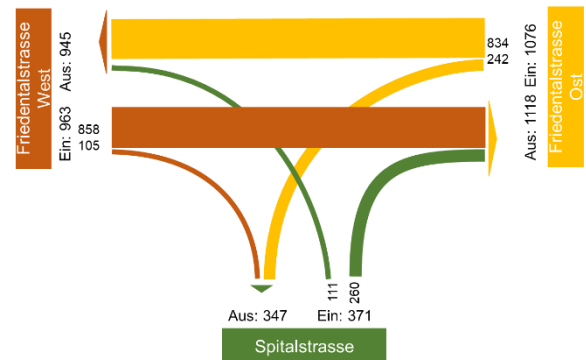


Abbildung 26: ASP Prognose 2040 Zustand 1 Frieden-  
talstrasse / Spitalstrasse





### 4.7.3 Prognose 2040: Zustand 2

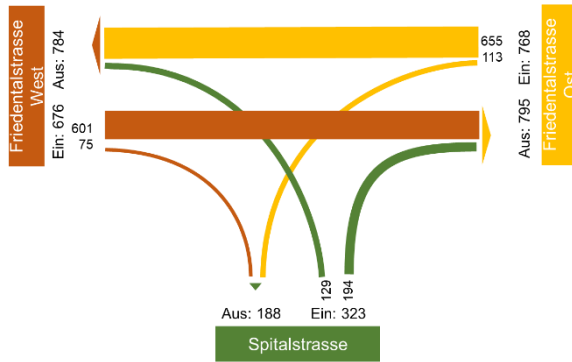


Abbildung 27: MSP Prognose 2040 Zustand 2 Frieden- talstrasse / Spitalstrasse

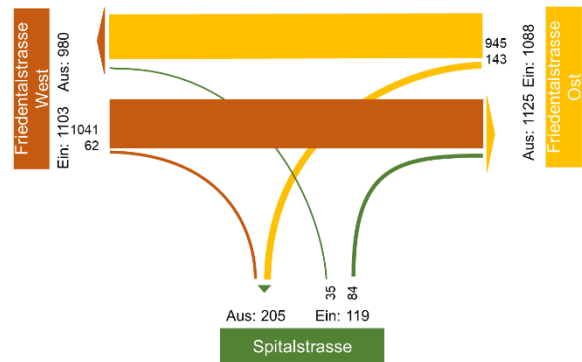


Abbildung 28: ASP Prognose 2040 Zustand 2 Frieden- talstrasse / Spitalstrasse

## 4.8 Knoten Sedelstrasse / Friedentalstrasse

Aus den in den vorgängigen Kapiteln hergeleiteten Verkehrszahlen ergibt sich am Knoten Spi- talstrasse / Friedentalstrasse folgende Verkehrsströme.

### 4.8.1 Ist-Zustand 2022

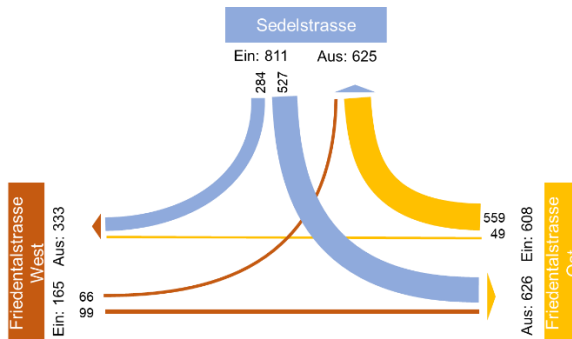


Abbildung 29: MSP 2022 Friedentalstrasse / Sedelstrasse

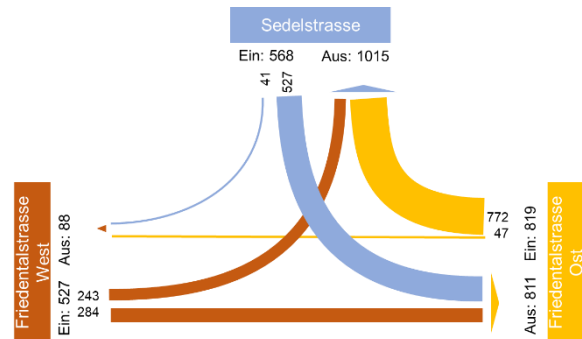


Abbildung 30: ASP 2022 Friedentalstrasse / Sedelstrasse



### 4.8.2 Prognose 2040: Zustand 1

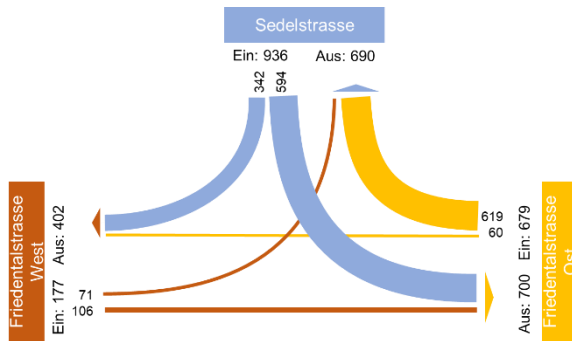


Abbildung 31: MSP Prognose 2040 Zustand 1 Friedentalstrasse / Sedelstrasse

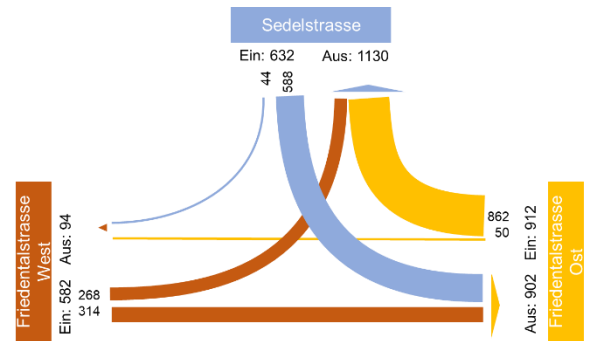


Abbildung 32: ASP Prognose 2040 Zustand 1 Friedentalstrasse / Sedelstrasse

### 4.8.3 Prognose 2040: Zustand 2

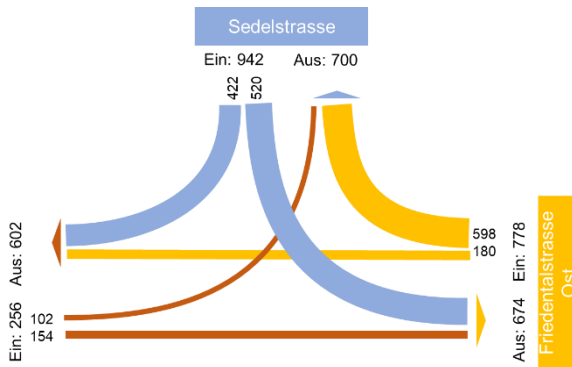


Abbildung 33: MSP Prognose 2040 Zustand 2 Friedentalstrasse / Sedelstrasse

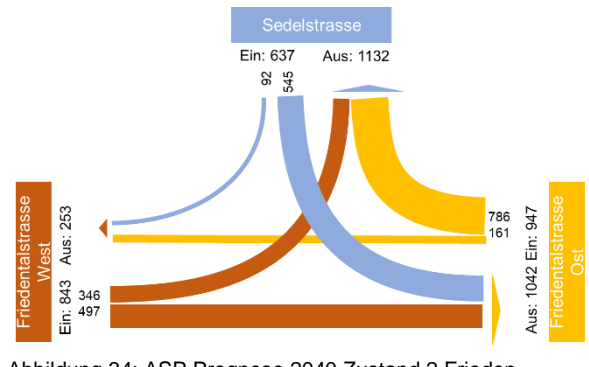


Abbildung 34: ASP Prognose 2040 Zustand 2 Friedentalstrasse / Sedelstrasse



## 4.9 Verkehrsbelastung GMV LU

Der Kanton Luzern verfügt über ein Gesamtverkehrsmodell (GVM LU). Das GVM LU bildet die Jahre 2017 und 2040 ab. Dabei ist jeweils das Verkehrsaufkommen in der MSP und ASP angegeben.

In den folgenden Abbildungen sind für alle Zustände das Verkehrsaufkommen entlang der Friedentalstrasse im Abschnitt Sedelstrasse bis Friedbergstrasse sowie die Verteilung des Knotens Friedentalstrasse / Spitalstrasse ersichtlich.

### 4.9.1 MSP 2017



Abbildung 35: Verkehrsaufkommen GVM LU MSP 2017 Friedentalstrasse Abschnitt Sedelstrasse bis Friedbergstrasse

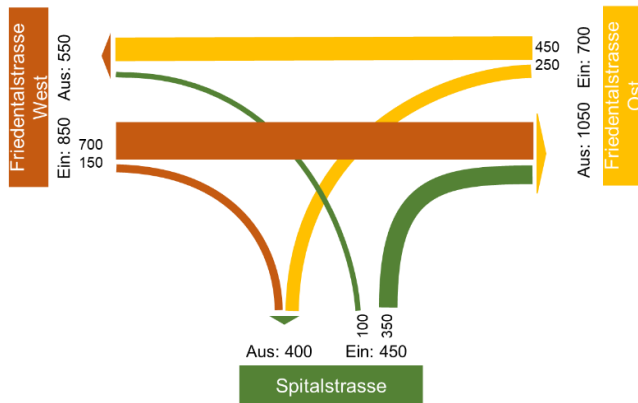


Abbildung 36: GVM LU MSP 2017 Friedentalstrasse / Spitalstrasse



4.9.2 ASP 2017



Abbildung 37: Verkehrsaufkommen GVM LU ASP 2017 Friedentalstrasse Abschnitt Sedelstrasse bis Friedbergstrasse

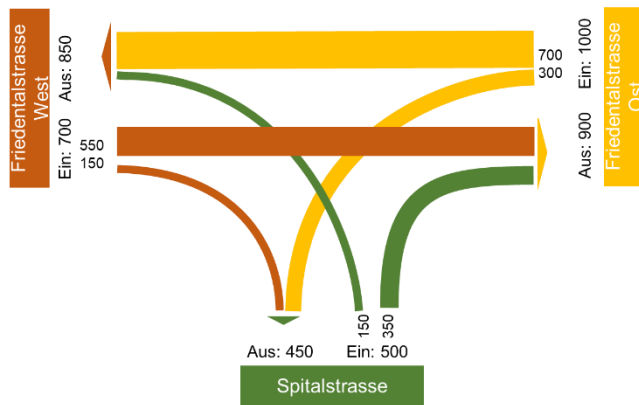


Abbildung 38: GVM LU ASP 2017 Friedentalstrasse / Spitalstrasse

4.9.3 MSP 2040



Abbildung 39: Verkehrsaufkommen GVM LU MSP 2040 Friedentalstrasse Abschnitt Sedelstrasse bis Friedbergstrasse

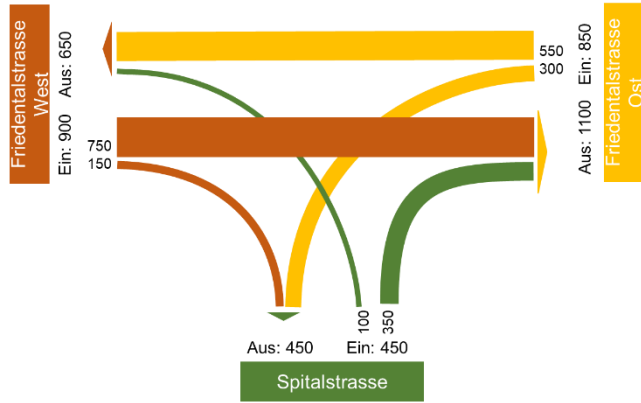


Abbildung 40: GVM LU MSP 2040 Friedentalstrasse / Spitalstrasse

#### 4.9.4 ASP 2040



Abbildung 41: Verkehrsaufkommen GVM LU ASP 2040 Friedentalstrasse Abschnitt Sedelstrasse bis Friedbergstrasse

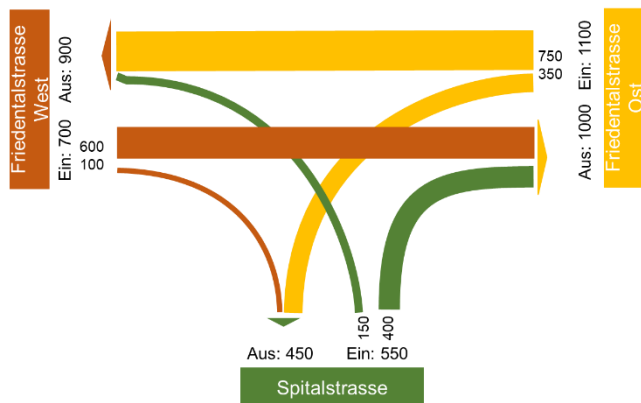


Abbildung 42: GVM LU ASP 2040 Friedentalstrasse / Spitalstrasse



## 5 LEISTUNGSANALYSE

### 5.1 Berechnungsgrundlagen

Die Beurteilung der Leistungsberechnung erfolgt anhand von Verkehrsqualitätsstufen. Das Hauptkriterium für die Ermittlung der Verkehrsqualitätsstufe bildet die mittlere Wartezeit der Motorfahrzeuge. Bei der Berechnung wird auf Basis der vorhandenen Verkehrsbelastungen für jede Zufahrt die mittlere Wartezeit und die daraus resultierende Staulänge ermittelt.

Als Grundlage für die Leistungsberechnung dient die Norm VSS 40 022 und die Norm VSS 40 023a.

Für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit werden die im Kapitel 4.1 beschriebenen Zustände untersucht.

- Zustand 0: Heutige Verkehrsbelastung 2022 mit heutigem Verkehrsregime LUKS
- Zustand 1: Zukünftige Verkehrsbelastung 2040 mit heutigem Verkehrsregime LUKS
- Zustand 2: Zukünftige Verkehrsbelastung 2040 mit neuem Verkehrsregime LUKS

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Leistungsberechnungen der Knoten für die Morgenspitzenstunde und die Abendspitzenstunde der jeweiligen Zustände beschrieben.

Die detaillierten Angaben zu den Wartezeiten und den Rückstaulängen sind im Anhang ersichtlich.

### 5.2 Ergebnisse Leistungsberechnung Knoten Spitalstrasse / Friedentalstrasse

#### 5.2.1 2022 Ist-Zustand

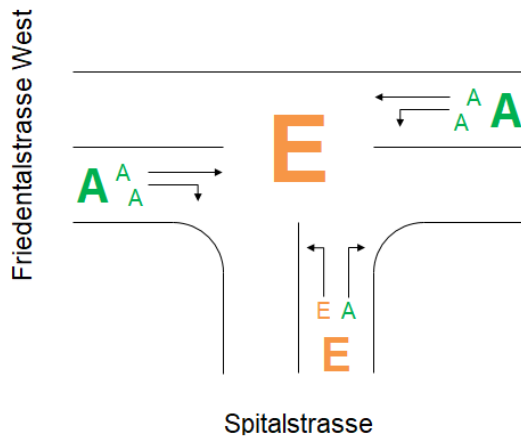


Abbildung 43: MSP Ist-Zustand 2022

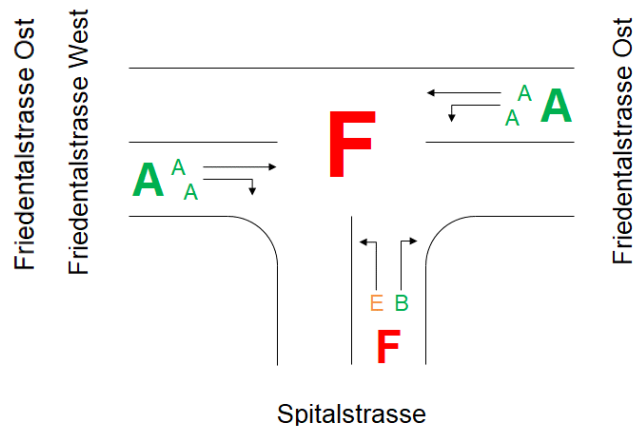


Abbildung 44: ASP Ist-Zustand 2022



5.2.2 Prognose 2040: Zustand 1

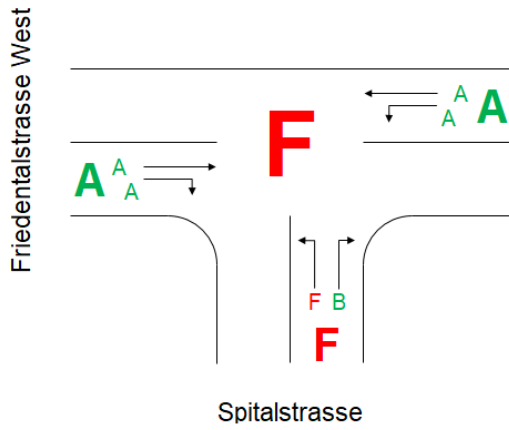


Abbildung 45: MSP Prognose 2040 Zustand 1

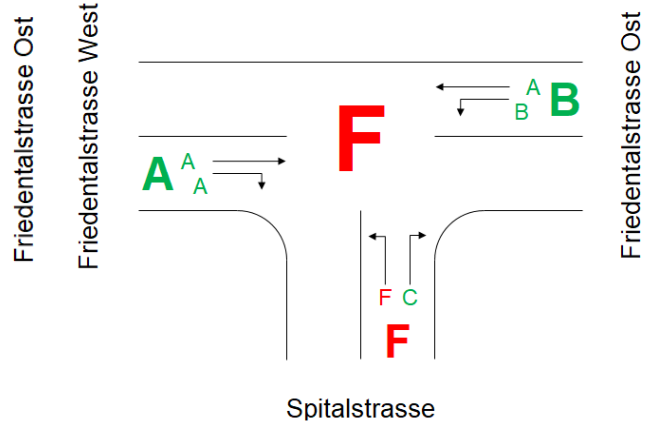


Abbildung 46: ASP Prognose 2040 Zustand 1

5.2.3 Prognose 2040: Zustand 2

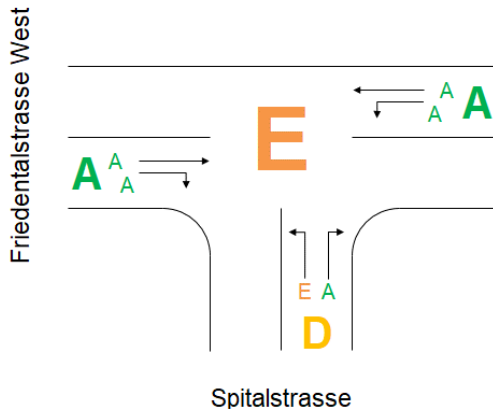


Abbildung 47: MSP Prognose 2040 Zustand 2

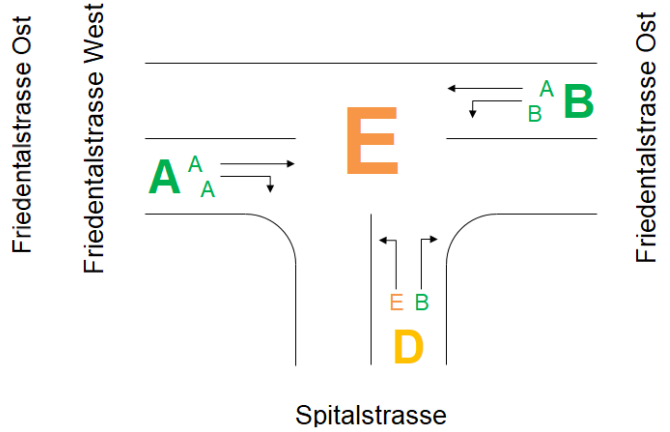


Abbildung 48: ASP Prognose 2040 Zustand 2



5.2.4 GVM LU 2017

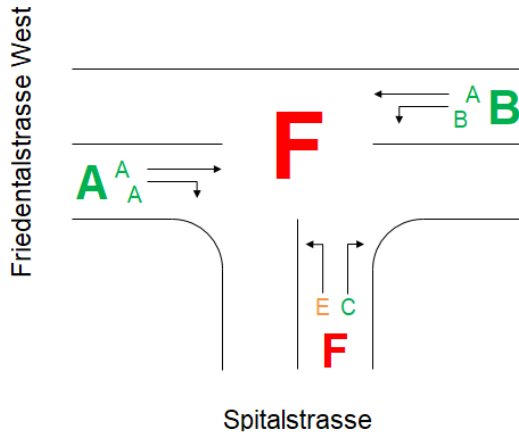


Abbildung 49: MSP GVM LU 2017

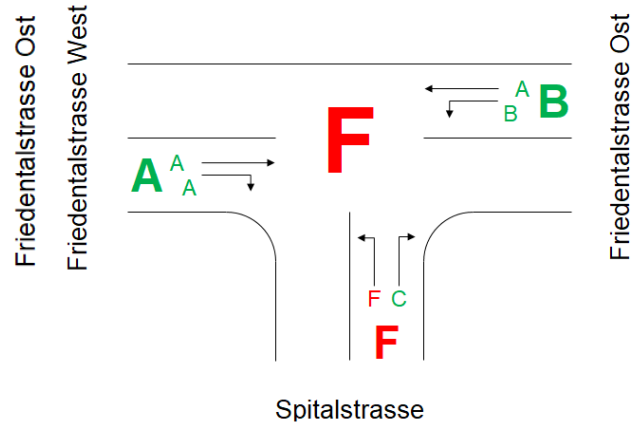


Abbildung 50: ASP GVM LU 2017

5.2.5 GVM LU 2040

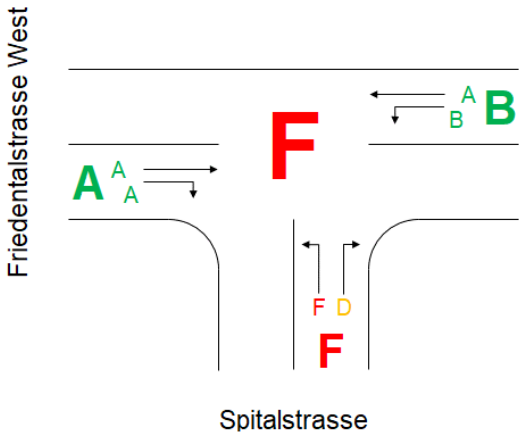


Abbildung 51: MSP GVM LU 2040

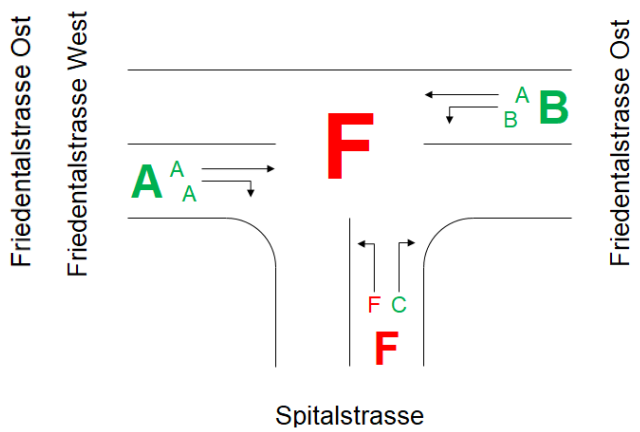


Abbildung 52: ASP GVM LU 2040





### 5.3 Ergebnisse Leistungsberechnung Knoten Sedelstrasse / Friedentalstrasse

#### 5.3.1 2022 Ist-Zustand

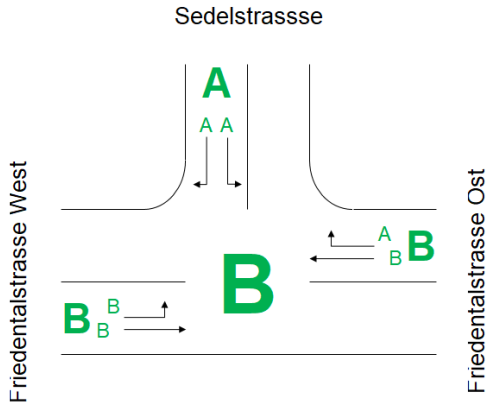


Abbildung 53: MSP Ist-Zustand 2022

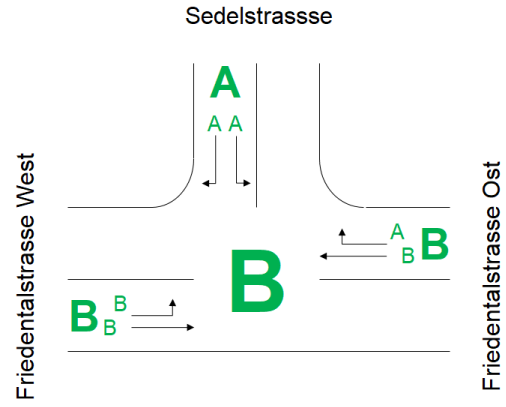


Abbildung 54: ASP Ist-Zustand 2022

#### 5.3.2 Prognose 2040: Zustand 1

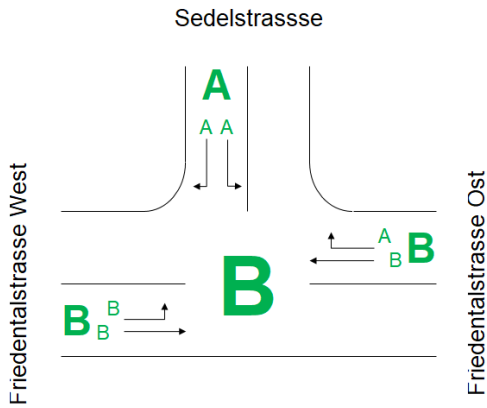


Abbildung 55: MSP Prognose 2040 Zustand 1

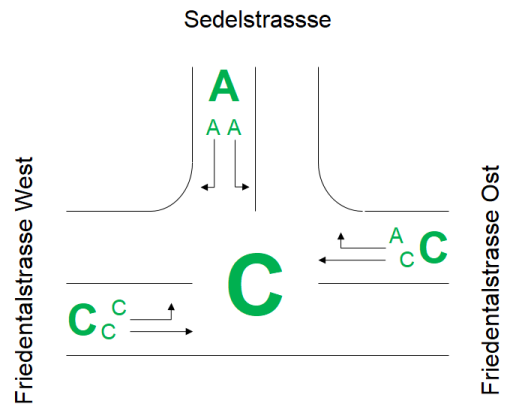


Abbildung 56: ASP Prognose 2040 Zustand 1

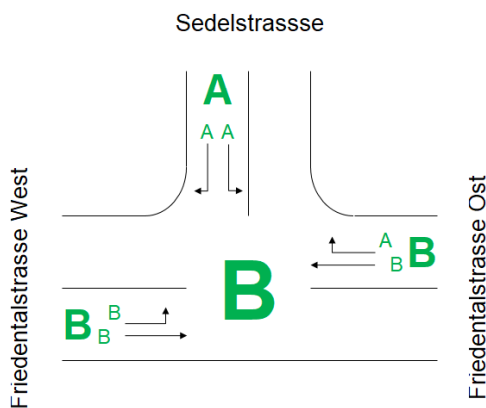


Abbildung 57: MSP Prognose 2040 Zustand 2

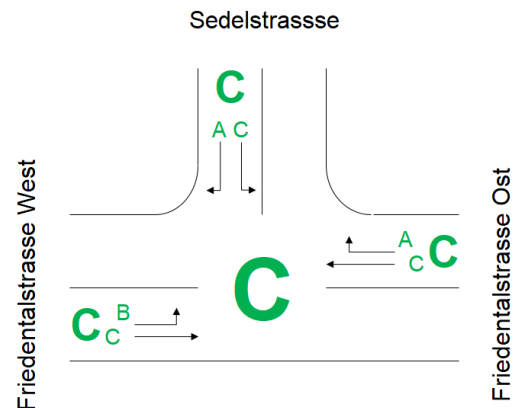


Abbildung 58: ASP Prognose 2040 Zustand 2

## 5.4 Beurteilung Leistungsberechnung

### 5.4.1 Ist-Zustand 2022

Die Leistungsberechnung für den Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse ergibt für die MSP die Verkehrsqualitätsstufe E (kritisch) und für die ASP die Verkehrsqualitätsstufe F (ungenügend). Dabei ist der Linkseinmünder der Spitalstrasse in die Friedentalstrasse problematisch. Dieser beeinträchtigt zusätzlich den Mischstrom der Spitalstrasse (Rechtseinmünder). Der Mischstrom weist in der MSP eine mittlere Wartezeit von 59.2 Sekunden und in der ASP eine mittlere Wartezeit von 235.2 Sekunden auf. In der ASP ist der Zustand somit völlig ungenügend und der Knoten ist überlastet. Es kommt deshalb zu wachsenden Kolonnen und hohen Wartezeiten. Die Ströme auf der Friedentalstrasse weisen alle sowohl in der MSP als auch ASP die Verkehrsqualitätsstufe A (sehr gut) auf.

Die Leistungsberechnung für die LSA Friedentalstrasse / Sedelstrasse ergibt sowohl für die MSP als auch die ASP die Verkehrsqualitätsstufe B (gut). Die maximale mittlere Wartezeit beträgt in der MSP 27 Sekunden und in der ASP 32 Sekunden.

### 5.4.2 Prognose 2040 Zustand 1

Die Verkehrsqualität des Knotens Friedentalstrasse / Spitalstrasse verschlechtert sich im Prognosezustand 1 auch in der MSP auf die Stufe F (ungenügend). Die mittlere Wartezeit des Mischstroms auf der Spitalstrasse beträgt in der MSP 329.9 Sekunden und in der ASP 5568.2 Sekunden. Es wird somit für den Linkseinmünder der Spitalstrasse unmöglich in die Friedentalstrasse einzubiegen.

Für die Prognose 2040 Zustand 1 bleibt die Verkehrsqualität bei der LSA Friedentalstrasse / Sedelstrasse in der MSP gleich wie im Ist-Zustand. Die maximale mittlere Wartezeit erhöht sich auf 29 Sekunden (+ 2 Sekunden). In der ASP verschlechtert sich die Verkehrsqualität auf die Stufe C (zufriedenstellend). Die maximale mittlere Wartezeit erhöht sich auf 48 Sekunden (+ 16 Sekunden).



#### 5.4.3 Prognose 2040 Zustand 2

Da das gesamte Verkehrsaufkommen des Luzerner Kantonsspitals über die Friedentalstrasse verkehrt, wird die Spitalstrasse im Prognosezustand 2 stark entlastet. Die Leistungsberechnung für den Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse ergibt sowohl für die MSP als auch ASP die Verkehrsqualitätsstufe E (kritisch). Die mittlere Wartezeit des Mischstrom Spitalstrasse beträgt in der MSP 43.5 Sekunden und in der ASP 26.4 Sekunden. Diese mittlere Wartezeiten sind somit geringer als im Ist-Zustand.

Für die Prognose 2040 Zustand 2 bleibt die Verkehrsqualität bei der LSA Friedentalstrasse / Sedelstrasse in der MSP gleich wie im Ist-Zustand. Die maximale mittlere Wartezeit erhöht sich auf 32 Sekunden (+ 5 Sekunden). In der ASP verschlechtert sich die Verkehrsqualität auf die Stufe C (zufriedenstellend). Die maximale mittlere Wartezeit erhöht sich auf 48 Sekunden (+ 16 Sekunden).

#### 5.4.4 Vergleich GVM LU

Beim Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse wurde zusätzlich die Leistungsberechnung mit den Verkehrszahlen aus dem GVM LU erstellt. Die Leistungsberechnungen ergeben für alle Zustände (MSP 2017, ASP 2017, MSP 2040, ASP 2040) eine Verkehrsqualitätsstufe F (ungenügend). Somit ist es für den Linkseinmünder der Spitalstrasse kaum möglich oder sogar unmöglich in die Friedentalstrasse einzubiegen.



## 6 FAZIT

Der vorliegende Bericht zeigt die Auswirkungen des zusätzlichen Verkehrsaufkommens, welches durch das Kantonsspital Luzern im Endzustand erzeugt wird, auf die beiden Anschlussknoten Friedentalstrasse / Sedelstrasse und Friedentalstrasse / Spitalstrasse auf. Zusätzlich werden die Auswirkung einer Änderung des Verkehrsregimes aufgezeigt. Bei dieser Änderung verkehren alle Fahrten des Luzerner Kantonsspital über die Friedentalstrasse (Zustand 2).

Beim Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse ist die Verkehrsqualität bereits heute in der ASP ungenügend. Somit kann dieser Knoten zukünftig keine weiteren Fahrten des Luzerner Kantonsspital aufnehmen. Durch die Änderung des Verkehrsregimes kann der Knoten Friedentalstrasse / Spitalstrasse entlastet werden. Mit den geplanten Änderungen erreicht der Knoten sowohl in der MSP als auch in der ASP die Verkehrsqualität E und die mittleren Wartezeiten des Mischstroms Spitalstrasse verringern sich gegenüber dem Ist-Zustand.

Bei der LSA Friedentalstrasse / Sedelstrasse wird die Verkehrsqualität in der ASP durch die Änderung des Verkehrsregimes von einem B auf ein C verschlechtert. Die Verkehrsqualität C ist zufriedenstellend. Die Verkehrsqualität verschlechtert sich in der ASP auch ohne Änderung des Verkehrsregimes (Prognose Zustand 1) auf die Stufe C.

Das Strassennetz kann den zusätzlichen Verkehr, welcher im Endzustand durch das Luzerner Kantonsspital generiert wird, aufnehmen. Dazu muss aber das Verkehrsregime geändert werden und der allergrösste Teil der Fahrten über die Friedentalstrasse verkehren. Die LSA muss entsprechend angepasst werden.



## Anhang 1 Verkehrsqualitätsstufen

### Anhang 1a Verkehrsqualitätsstufen an vortrittsberechtigten Knoten ohne LSA gemäss VSS 40 022

Gemäss Norm wird als Dimensionierungsgrundlage die Verkehrsqualitätsstufe D empfohlen. Dementsprechend soll bei allen Verkehrsströmen die mittlere Wartezeit unter 45 Sekunden liegen. Bei den Verkehrsqualitätsstufen A – C fallen die mittleren Wartezeiten entsprechend kleiner aus. Die Nachfolgende Tabelle zeigt die Verkehrsqualitätsstufen gemäss den Normen für Knoten ohne Lichtsignalanlage.

Verkehrsqualitätsstufe	Mittlere Wartezeit [s]	Beurteilung des Verkehrszustandes	
A	< 10	Sehr gut	Ausgezeichnete Verkehrsqualität. Höchstens geringe Zeitverluste. Die Mehrzahl der Fahrzeuge muss in der Regel nicht warten.
B	10 - 15	Sehr gut	Gute Verkehrsbedingungen. Geringe Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Die Wartezeiten sind tolerierbar.
C	15 - 25	Gut	Befriedigende Qualität. Deutliche Beeinflussung der untergeordneten Ströme. Spürbarer Anstieg der Wartezeit. Bildung von Stau, der aber bezüglich zeitlicher Dauer und räumlicher Ausdehnung keine nennenswerte Beeinträchtigung darstellt.
D	25 - 45	Ausreichend	Ausreichende Verkehrsqualität. Auslastung nahe bei der zulässigen Belastung. Behinderungen in Form von Haltevorgängen. Stabilität der Verkehrssituation hinsichtlich Stau und Wartezeiten.
E	> 45	Kritisch	Mangelhafte Qualität des Verkehrszustandes. Übergang vom stabilen in den instabilen Verkehrszustand. Geringe Zunahmen der Verkehrsbelastungen führen zu stark ansteigenden Wartezeiten und Staulängen. Kein Stauabbau. Stark streuende Wartezeiten. Der Verkehr kann knapp bewältigt werden. Die Sicherheit nimmt deutlich ab.
F	-	-	Völlig ungenügender Zustand (Überlastung). Anzahl der zufließenden Fahrzeuge grösser als die Leistungsfähigkeit. Lange, wachsende Kolonnen und hohe Wartezeiten. Weitere Reduktionen der Sicherheit.

Tabelle 17: Verkehrsqualitätsstufen an vortrittsberechtigten Knoten ohne LSA gemäss VSS 40 022

### Anhang 1b Verkehrsqualitätsstufen an Knoten mit LSA gemäss VSS 40 023a

Verkehrsqualitätsstufe	Mittlere Wartezeit [s]	Beurteilung des Verkehrszustandes	
A	≤ 20	Sehr gut	In der Regel kann der Knoten ungehindert passiert werden. Die mittleren Wartezeiten sind sehr kurz.
B	≤ 35	Gut	Alle während der Rotzeit eintreffenden Fahrzeuge können während der nachfolgenden Grünzeit den Knoten passieren. Die mittleren Wartezeiten sind kurz.
C	≤ 50	Zufriedenstellend	Nahezu alle während der Rotzeit eintreffenden Fahrzeuge können während der nachfolgenden Grünzeit den Knoten passieren. Die mittleren Wartezeiten sind spürbar. Im Mittel tritt nur geringer Rückstau bei Grün-Ende auf.
D	≤ 70	Ausreichend	In der Knotenzufahrt ist ständiger Rückstau vorhanden. Die mittleren Wartezeiten sind beträchtlich. Der Verkehrsablauf ist noch stabil.
E	≤ 100	Mangelhaft	In der Knotenzufahrt wächst der Rückstau allmählich an. Die mittleren Wartezeiten sind sehr gross. Die Kapazität wird erreicht.
F	> 100	Völlig ungenügend	Die Nachfrage ist grösser als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen mehrmals vorrücken. Der Rückstau wächst stetig. Die mittleren Wartezeiten sind extrem gross. Der Knoten ist überlastet.

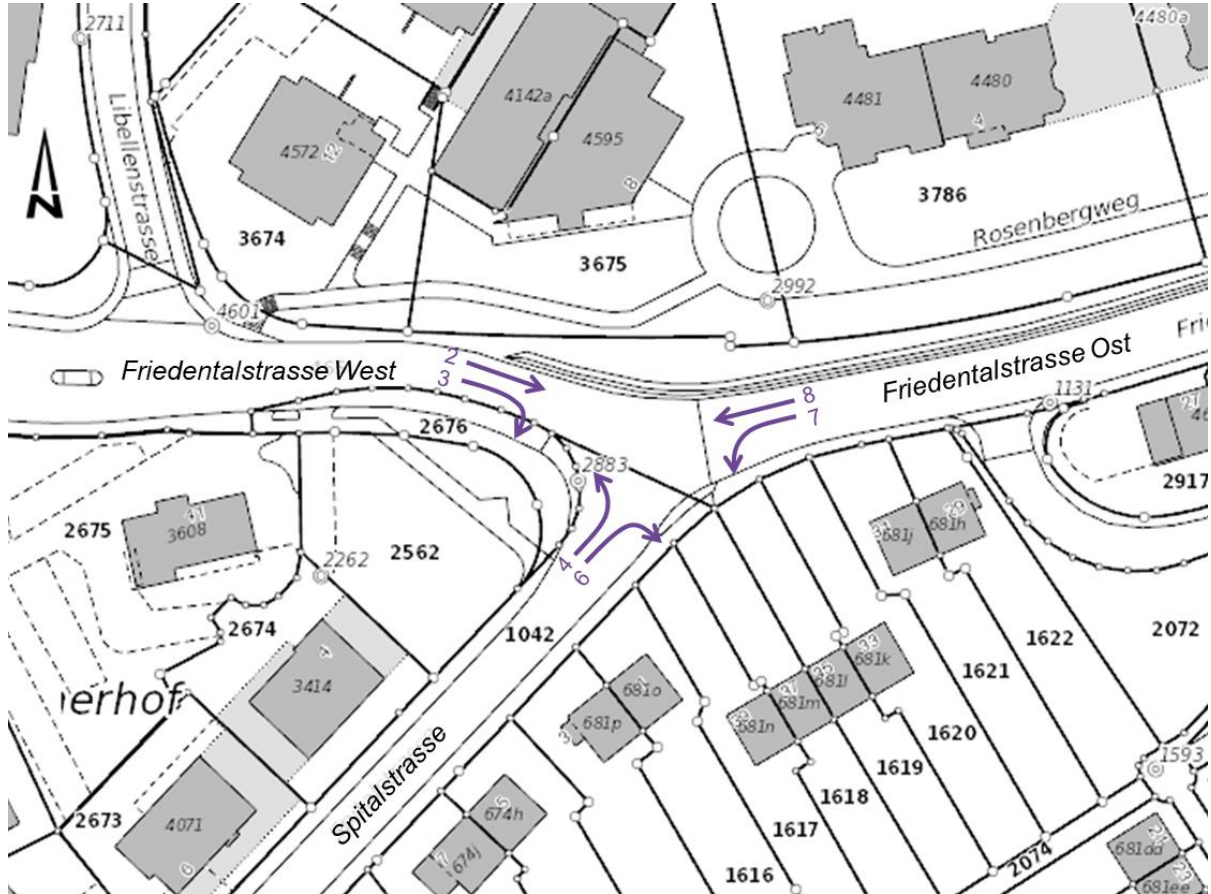


## Anhang 2

## Leistungsberechnungen Spitalstrasse / Friedentalstrasse

### Anhang 2a

### Verkehrsströme



Annahmen:

- Der Rechtseinbieger Spitalstrasse (Strom 6) weist zwei Aufstellplätze auf.
- Linksabbieger Friedentalstrasse Ost (Strom 7) weist drei Aufstellplätze auf.

**Anhang 2b****MSP 2022**

Schweiz VSS SN 640 022 : Kapazität und Verkehrsqualität

Datei : MSP Ist-Zustand 2022  
Projekt : LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten  
Knoten : Spitalstrasse / Friedentalstrasse  
Stunde : MSP (7:00 - 8:00)



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	G-i [PWE/h]	L-i [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	499										
3	132										
Mischstr.	631					1800	2 + 3	3.0	2	2	A
4	143	7.2	3.9	1241	241	177		90.0	8	12	E
6	214	6.5	3.1	565	624	624		8.8	2	2	A
Mischstr.	357					406	4+6	59.2	14	19	E
8	479										
7	197	5.8	2.5	631	739	739		6.6	1	2	A
Mischstr.	479					1800	8	2.7	1	2	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : E

Alle Einstellungen nach : Schweiz VSS SN 640 022

Strassennamen : Hauptstrasse : Friedentalstrasse West  
Friedentalstrasse Ost  
Nebenstrasse : Spitalstrasse

**Anhang 2c****ASP 2022**

Schweiz VSS SN 640 022 : Kapazität und Verkehrsqualität

Datei : ASP IST-ZUSTAND 2022.kob  
Projekt : LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten  
Knoten : Spitalstrasse / Friedentalstrasse  
Stunde : ASP (17:00 - 18:00)



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	G-i [PWE/h]	L-i [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	757										
3	94										
Mischstr.	851					1800	2 + 3	3.8	3	4	A
4	94	7.2	3.9	1782	159	98		243.0	11	14	E
6	220	6.5	3.1	804	474	474		14.1	3	4	B
Mischstr.	314					296	4+6	235.2	27	32	F
8	760										
7	218	5.8	2.5	851	581	581		9.9	2	3	A
Mischstr.	760					1800	8	3.5	2	3	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : F

Alle Einstellungen nach : Schweiz VSS SN 640 022

Strassennamen : Hauptstrasse : Friedentalstrasse West  
Friedentalstrasse Ost  
Nebenstrasse : Spitalstrasse



**Anhang 2d****MSP Prognose 2040 Zustand 1**

Schweiz VSS SN 640 022 : Kapazität und Verkehrsqualität

Datei : MSP Prognose 2040 Zustand 1.kob  
Projekt : LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten  
Knoten : Spitalstrasse / Friedentalstrasse  
Stunde : MSP (7:00 - 8:00)



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	G-i [PWE/h]	L-i [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	553										
3	149										
Mischstr.	702					1800	2 + 3	3.3	2	3	A
4	150	7.2	3.9	1386	212	143		288.1	17	20	F
6	224	6.5	3.1	628	580	580		10.1	2	3	B
Mischstr.	374					334	4+6	329.9	36	41	F
8	535										
7	223	5.8	2.5	702	683	683		7.8	1	2	A
Mischstr.	535					1800	8	2.8	1	2	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : F

Alle Einstellungen nach : Schweiz VSS SN 640 022

Strassennamen : Hauptstrasse : Friedentalstrasse West  
Friedentalstrasse Ost  
Nebenstrasse : Spitalstrasse



## Anhang 2e ASP Prognose 2040 Zustand 1

Schweiz VSS SN 640 022 : Kapazität und Verkehrsqualität

Datei : ASP Prognose 2040 Zustand 1.kob  
Projekt : LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten  
Knoten : Spitalstrasse / Friedentalstrasse  
Stunde : ASP (17:00 - 18:00)



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	G-i [PWE/h]	L-i [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	858										
3	105										
Mischstr.	963					1800	2 + 3	4.3	3	5	A
4	111	7.2	3.9	1987	141	74		1327.8	25	28	F
6	260	6.5	3.1	911	422	422		21.8	5	7	C
Mischstr.	371					228	4+6	5568.2	79	82	F
8	834										
7	242	5.8	2.5	963	516	516		13.1	3	4	B
Mischstr.	834					1800	8	3.7	3	4	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : F

Alle Einstellungen nach : Schweiz VSS SN 640 022

Strassennamen : Hauptstrasse : Friedentalstrasse West  
Friedentalstrasse Ost

Nebenstrasse : Spitalstrasse

+

**Anhang 2f MSP Prognose 2040 Zustand 2**

Schweiz VSS SN 640 022 : Kapazität und Verkehrsqualität

Datei : MSP Prognose 2040 Zustand 2.kob  
Projekt : LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten  
Knoten : Spitalstrasse / Friedentalstrasse  
Stunde : MSP (7:00 - 8:00)



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	G-i [PWE/h]	L-i [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	601										
3	75										
Mischstr.	676					1800	2 + 3	3.2	2	3	A
4	129	7.2	3.9	1407	209	175		71.6	7	9	E
6	194	6.5	3.1	639	573	573		9.5	2	2	A
Mischstr.	323					398	4+6	43.5	10	14	D
8	655										
7	113	5.8	2.5	676	703	703		6.0	1	1	A
Mischstr.	655					1800	8	3.0	2	3	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : E

Alle Einstellungen nach : Schweiz VSS SN 640 022

Strassennamen : Hauptstrasse : Friedentalstrasse West  
Friedentalstrasse Ost  
Nebenstrasse : Spitalstrasse

**Anhang 2g****ASP Prognose 2040 Zustand 2**

Schweiz VSS SN 640 022 : Kapazität und Verkehrsqualität

Datei : ASP Prognose 2040 Zustand 2.kob  
Projekt : LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten  
Knoten : Spitalstrasse / Friedentalstrasse  
Stunde : ASP (17:00 - 18:00)



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	G-i [PWE/h]	L-i [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	1041										
3	62										
Mischstr.	1103					1800	2 + 3	5.0	5	7	A
4	35	7.2	3.9	2160	130	87		68.8	2	3	E
6	84	6.5	3.1	1072	356	356		13.2	1	1	B
Mischstr.	119					254	4+6	26.4	3	4	D
8	945										
7	143	5.8	2.5	1103	447	447		11.8	1	2	B
Mischstr.	945					1800	8	4.2	3	5	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : E

Alle Einstellungen nach : Schweiz VSS SN 640 022

Strassennamen : Hauptstrasse : Friedentalstrasse West  
Friedentalstrasse Ost  
Nebenstrasse : Spitalstrasse

**Anhang 2h****MSP GVM LU 2017**

Schweiz VSS SN 640 022 : Kapazität und Verkehrsqualität

Datei : MSP GVM LU 2017.kob  
 Projekt : LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten  
 Knoten : Spitalstrasse / Friedentalstrasse  
 Stunde : MSP (7:00 - 8:00)



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	G-i [PWE/h]	L-i [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	700										
3	150										
Mischstr.	850					1800	2 + 3	3.8	3	4	A
4	100	7.2	3.9	1475	197	112		174.3	10	12	E
6	350	6.5	3.1	775	490	490		24.9	7	10	C
Mischstr.	450					395	4+6	378.2	43	49	F
8	450										
7	250	5.8	2.5	850	582	582		10.8	2	3	B
Mischstr.	450					1585	8	3.2	1	2	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : F

Alle Einstellungen nach : Schweiz VSS SN 640 022

Strassennamen : Hauptstrasse : Friedentalstrasse West  
 Friedentalstrasse Ost

Nebenstrasse : Spitalstrasse



**Anhang 2i**

**ASP GVM LU 2017**

Schweiz VSS SN 640 022 : Kapazität und Verkehrsqualität

Datei : ASP GVM LU 2017.kob  
 Projekt : LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten  
 Knoten : Spitalstrasse / Friedentalstrasse  
 Stunde : ASP (17:00 - 18:00)



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	G-i [PWE/h]	L-i [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	550										
3	150										
Mischstr.	700					1800	2 + 3	3.3	2	3	A
4	150	7.2	3.9	1625	176	98		1483.7	33	36	F
6	350	6.5	3.1	625	582	582		15.4	4	7	C
Mischstr.	500					305	4+6	9999.0	105	108	F
8	700										
7	300	5.8	2.5	700	684	684		9.3	2	4	A
Mischstr.	700					1800	8	3.3	2	3	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : F

Alle Einstellungen nach : Schweiz VSS SN 640 022

Strassennamen : Hauptstrasse : Friedentalstrasse West  
                   : Friedentalstrasse Ost  
                   Nebenstrasse : Spitalstrasse



**Anhang 2j MSP GVM LU 2040**

Schweiz VSS SN 640 022 : Kapazität und Verkehrsqualität

Datei : MSP GVM LU 2040.kob  
 Projekt : LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten  
 Knoten : Spitalstrasse / Friedentalstrasse  
 Stunde : MSP (7:00 - 8:00)



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	G-i [PWE/h]	L-i [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	750										
3	150										
Mischstr.	900					1800	2 + 3	4.0	3	5	A
4	100	7.2	3.9	1675	170	77		763.0	19	22	F
6	350	6.5	3.1	825	463	463		30.2	8	12	D
Mischstr.	450					301	4+6	3054.5	83	87	F
8	550										
7	300	5.8	2.5	900	552	552		14.2	3	5	B
Mischstr.	550					1526	8	3.7	2	3	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : F

Alle Einstellungen nach : Schweiz VSS SN 640 022

Strassennamen : Hauptstrasse : Friedentalstrasse West  
                   :                  : Friedentalstrasse Ost  
                   Nebenstrasse : Spitalstrasse



Anhang 2k

ASP GVM LU 2040

Schweiz VSS SN 640 022 : Kapazität und Verkehrsqualität

Datei : ASP GVM LU 2040.kob  
Projekt : LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten  
Knoten : Spitalstrasse / Friedentalstrasse  
Stunde : ASP (17:00 - 18:00)



Strom - Nr.	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	G-i [PWE/h]	L-i [PWE/h]	Mischstrom	W [s]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	600										
3	100										
Mischstr.	700					1800	2 + 3	3.3	2	3	A
4	150	7.2	3.9	1750	162	78		5079.1	41	44	F
6	400	6.5	3.1	650	565	565		21.2	7	10	C
Mischstr.	550					269	4+6	999.0	146	149	F
8	750										
7	350	5.8	2.5	700	684	684		10.7	3	5	B
Mischstr.	750					1800	8	3.4	2	3	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : F

Alle Einstellungen nach : Schweiz VSS SN 640 022

Strassennamen : Hauptstrasse : Friedentalstrasse West  
Friedentalstrasse Ost  
Nebenstrasse : Spitalstrasse



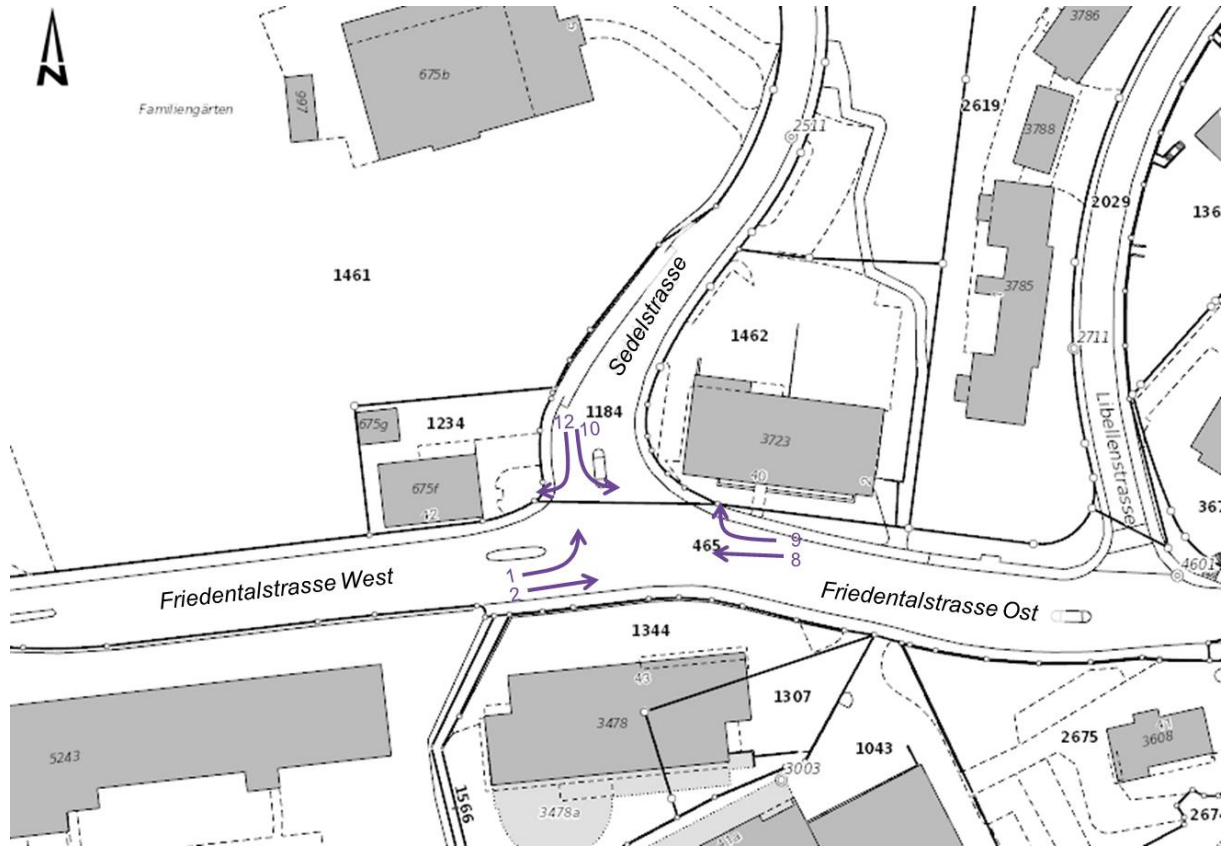


### Anhang 3

### Leistungsberechnungen Sedelstrasse / Friedentalstrasse

#### Anhang 3a

#### Verkehrsströme





### Anhang 3b MSP 2022

#### Leistungsfähigkeit für Lichtsignalanlagen (LSA)

Projekt	LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten	Annahmen:	
Knotenname	Sedelstrasse / Friedentalstrasse	Umlaufzeit in Sekunden	45
Zustand	MSP Ist-Zustand 2022	Verlustzeit "Gelb" in Sekunden	2.0
Zeit	MSP (7:00 - 8:00)	Verlustzeit "Räumung" in Sekunden	3.0
Einheit		Total Verlustzeit in Sekunden	5.0
Datum	25. Mai 22	Erforderliche Grünzeit pro Einheit in Sekunde	2.0
		Minimale Grünzeit in Sekunden	4.0

Ströme	Verkehrsstärke Q [PWE/h]	Streifen	Verkehrsstärke pro Streifen Q [PWE/h]	Phase	berechnete Grünzeit $t_{Gr}$ [s]	Grünzeit* $t_{Gr}$ [s]	Grünzeitanteil $\lambda$ [-]	Leistungsfähigkeit L [PWE/h]	Auslastungsgrad X [-]	Stochastischer Anteil der mittleren Wartezeit pro PWE $w_0$ [s]	Deterministischer Anteil der mittleren Wartezeit pro PWE $w_1$ [s]	Mittlere Anzahl eintreffender PWs bei Rot $PWE_{mr}$ [PWE]	Mittlerer Reststau bei Grün-Ende $PWE_{GE}$ [PWE]
1	66	1	66	3	3	5	0.11	200	0.330	4	18	0.7	0.0
2	99	2	99	3	3	5	0.11	200	0.495	9	19	1.1	0.1
3	0	3	0										
4	0	4	0										
5	0	5	0										
6	0	6	0										
7	0	7	0										
8	49	8	49	2	2	4	0.09	160	0.306	5	19	0.6	0.0
9	559	9	559	1, 2		30	0.67	1200	0.466	1	4	2.3	0.1
10	527	10	527	1	25	21	0.47	840	0.627	4	9	3.5	0.3
11	0	11	0	1	25	21	0.47	840	0.000	0	6	0.0	0.0
12	284	12	284	1	25	21	0.47	840	0.338	1	8	1.9	0.0
Summe					30	30							

95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende $ST_{RE95}$ [PWE]	95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende $ST_{RE95}$ [m]	Mittlere Wartezeit pro PWE $w_m$ [s]	Verkehrsqualitätsstufe LOS
2	13	23	B
3	19	27	B
4			
5			
6			
7	43	13	A
8	0	6	A
9	26	9	A
10			
11			
12			
Summe			B

### Anhang 3c ASP 2022

#### Leistungsfähigkeit für Lichtsignalanlagen (LSA)

Projekt	LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten	Annahmen:	
Knotenname	Sedelstrasse / Friedentalstrasse	Umlaufzeit in Sekunden	65
Zustand	ASP Ist-Zustand 2022	Verlustzeit "Gelb" in Sekunden	2.0
Zeit	ASP (17:00 - 18:00)	Verlustzeit "Räumung" in Sekunden	3.0
Einheit		Total Verlustzeit in Sekunden	5.0
Datum	25. Mai 22	Erforderliche Grünzeit pro Einheit in Sekunde	2.0
		Minimale Grünzeit in Sekunden	4.0

Ströme	Verkehrsstärke Q [PWE/h]	Streifen	Verkehrsstärke pro Streifen Q [PWE/h]	Phase	berechnete Grünzeit $t_{Gr}$ [s]	Grünzeit* $t_{Gr}$ [s]	Grünzeitanteil $\lambda$ [-]	Leistungsfähigkeit L [PWE/h]	Auslastungsgrad X [-]	Stochastischer Anteil der mittleren Wartezeit pro PWE $w_0$ [s]	Deterministischer Anteil der mittleren Wartezeit pro PWE $w_1$ [s]	Mittlere Anzahl eintreffender PWs bei Rot $PWE_{mr}$ [PWE]	Mittlerer Reststau bei Grün-Ende $PWE_{GE}$ [PWE]
1	243	1	243	3	13	16	0.25	443	0.548	5	21	3.3	0.2
2	284	2	284	3	13	16	0.25	443	0.641	7	22	3.9	0.4
3	0	3	0										
4	0	4	0										
5	0	5	0										
6	0	6	0										
7	0	7	0										
8	47	8	47	2	2	6	0.09	166	0.283	4	27	0.8	0.0
9	772	9	772	1, 2		39	0.60	1080	0.715	4	9	5.6	0.6
10	527	10	527	1	34	28	0.43	775	0.680	5	15	5.4	0.5
11	0	11	0	1	34	28	0.43	775	0.000	0	11	0.0	0.0
12	41	12	41	1	34	28	0.43	775	0.053	0	11	0.4	0.0
Summe					50	50							

95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende $ST_{RE95}$ [PWE]	95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende $ST_{RE95}$ [m]	Mittlere Wartezeit pro PWE $w_m$ [s]	Verkehrsqualitätsstufe LOS
7	40	26	B
8	46	29	B
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20	60	20	A
21	0	11	A
22	0	11	A
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
Summe			B



### Anhang 3d MSP Prognose 2040 Zustand 1

#### Leistungsfähigkeit für Lichtsignalanlagen (LSA)

Projekt	LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten	Annahmen:	
Knotenname	Sedelstrasse / Friedentalstrasse	Umlaufzeit in Sekunden	45
Zustand	MSP Prognose 2040 Zustand 1	Verlustzeit "Gelb" in Sekunden	2.0
Zeit	MSP (7:00 - 8:00)	Verlustzeit "Räumung" in Sekunden	3.0
Einheit		Total Verlustzeit in Sekunden	5.0
Datum	25. Mai 22	Erforderliche Grünzeit pro Einheit in Sekunde	2.0
		Minimale Grünzeit in Sekunden	4.0

Ströme	Verkehrsstärke Q [PWE/h]	Streifen	Verkehrsstärke pro Streifen Q [PWE/h]	Phase	berechnete Grünzeit $t_{Gr}$ [s]	Grünzeit* $t_{Gr}$ [s]	Grünzeitanteil $\lambda$ [-]	Leistungsfähigkeit L [PWE/h]	Auslastungsgrad X [-]	Stochastischer Anteil der mittleren Wartezeit pro PWE $w_0$ [s]	Deterministischer Anteil der mittleren Wartezeit pro PWE $w_1$ [s]	Mittlere Anzahl eintreffender PWs bei Rot $PWE_{mr}$ [PWE]	Mittlerer Reststau bei Grün-Ende $PWE_{GE}$ [PWE]
1	71	1	71	3	3	5	0.11	200	0.355	5	19	0.8	0.0
2	106	2	106	3	3	5	0.11	200	0.530	10	19	1.2	0.2
3	0	3	0										
4	0	4	0										
5	0	5	0										
6	0	6	0										
7	0	7	0										
8	60	8	60	2	2	4	0.09	160	0.375	7	19	0.7	0.0
9	619	9	619	1, 2		30	0.67	1200	0.516	2	4	2.6	0.1
10	594	10	594	1	25	21	0.47	840	0.707	5	10	4.0	0.6
11	0	11	0	1	25	21	0.47	840	0.000	0	6	0.0	0.0
12	342	12	342	1	25	21	0.47	840	0.407	1	8	2.3	0.1
Summe					30	30							

95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende $ST_{RE95}$ [PWE]	95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende $ST_{RE95}$ [m]	Mittlere Wartezeit pro PWE $w_m$ [s]	Verkehrsqualitätsstufe LOS
2	14	23	B
3	20	29	B
2	13	26	B
6	33	5	A
8	49	15	A
0	0	6	A
5	30	9	A
			B

### Anhang 3e ASP Prognose 2040 Zustand 1

#### Leistungsfähigkeit für Lichtsignalanlagen (LSA)

Projekt	LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten	Annahmen:	
Knotenname	Sedelstrasse / Friedentalstrasse	Umlaufzeit in Sekunden	75
Zustand	ASP Prognose 2040 Zustand 1	Verlustzeit "Gelb" in Sekunden	2.0
Zeit	ASP (17:00 - 18:00)	Verlustzeit "Räumung" in Sekunden	3.0
Einheit		Total Verlustzeit in Sekunden	5.0
Datum	25. Mai 22	Erforderliche Grünzeit pro Einheit in Sekunde	2.0
		Minimale Grünzeit in Sekunden	4.0

Ströme	Verkehrsstärke Q [PWE/h]	Streifen	Verkehrsstärke pro Streifen Q [PWE/h]	Phase	berechnete Grünzeit $t_{Gr}$ [s]	Grünzeit* $t_{Gr}$ [s]	Grünzeitanteil $\lambda$ [-]	Leistungsfähigkeit L [PWE/h]	Auslastungsgrad X [-]	Stochastischer Anteil der mittleren Wartezeit pro PWE $w_0$ [s]	Deterministischer Anteil der mittleren Wartezeit pro PWE $w_1$ [s]	Mittlere Anzahl eintreffender PWs bei Rot $PWE_{mr}$ [PWE]	Mittlerer Reststau bei Grün-Ende $PWE_{GE}$ [PWE]
1	268	1	268	3	16	16	0.21	384	0.698	11	27	4.4	0.5
2	314	2	314	3	16	16	0.21	384	0.818	20	28	5.1	1.4
3	0	3	0										
4	0	4	0										
5	0	5	0										
6	0	6	0										
7	0	7	0										
8	50	8	50	2	3	6	0.08	144	0.347	7	33	1.0	0.0
9	862	9	862	1, 2		49	0.65	1176	0.733	4	9	6.2	0.7
10	588	10	588	1	41	38	0.51	912	0.645	4	14	6.0	0.4
11	0	11	0	1	41	38	0.51	912	0.000	0	9	0.0	0.0
12	44	12	44	1	41	38	0.51	912	0.048	0	9	0.5	0.0
Summe					60	60							

95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende $ST_{RE95}$ [PWE]	95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende $ST_{RE95}$ [m]	Mittlere Wartezeit pro PWE $w_m$ [s]	Verkehrsqualitätsstufe LOS
9	52	38	C
11	65	48	C
3	16	39	C
11	68	13	A
11	64	17	A
0	0	9	A
2	10	9	A
			C



## Anhang 3f MSP Prognose 2040 Zustand 2

### Leistungsfähigkeit für Lichtsignalanlagen (LSA)

Projekt	LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten	Annahmen:	
Knotenname	Sedelstrasse / Friedentalstrasse	Umlaufzeit in Sekunden	60
Zustand	MSP Prognose 2040 Zustand 2	Verlustzeit "Gelb" in Sekunden	2.0
Zeit	MSP (7:00 - 8:00)	Verlustzeit "Räumung" in Sekunden	3.0
Einheit		Total Verlustzeit in Sekunden	5.0
Datum	25. Mai 22	Erforderliche Grünzeit pro Einheit in Sekunde	2.0
		Minimale Grünzeit in Sekunden	4.0

Ströme	Verkehrsstärke Q [PWE/h]	Streifen	Verkehrsstärke pro Streifen Q [PWE/h]	Phase	berechnete Grünzeit $t_{Gr}$ [s]	Grünzeit* $t_{Gr}$ [s]	Grünzeitanteil $\lambda$ [-]	Leistungsfähigkeit L [PWE/h]	Auslastungsgrad X [-]	Stochastischer Anteil der mittleren Wartezeit pro PWE $w_0$ [s]	Deterministischer Anteil der mittleren Wartezeit pro PWE $w_1$ [s]	Mittlere Anzahl eintreffender PWs bei Rot $PWE_{mr}$ [PWE]	Mittlerer Reststau bei Grün-Ende $PWE_{GE}$ [PWE]
1	102	1	102	3	5	9	0.15	270	0.378	4	23	1.4	0.0
2	154	2	154	3	5	9	0.15	270	0.570	9	24	2.2	0.2
3	0	3	0										
4	0	4	0										
5	0	5	0										
6	0	6	0										
7	0	7	0										
8	180	8	180	2	6	10	0.17	300	0.600	9	23	2.5	0.3
9	598	9	598	1, 2		41	0.68	1230	0.486	1	5	3.2	0.1
10	520	10	520	1	33	26	0.43	780	0.667	5	14	4.9	0.4
11	0	11	0	1	33	26	0.43	780	0.000	0	10	0.0	0.0
12	422	12	422	1	33	26	0.43	780	0.541	3	13	4.0	0.2
Summe					45	45							

95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende $ST_{RE95}$ [PWE]	95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende $ST_{RE95}$ [m]	Mittlere Wartezeit pro PWE $w_m$ [s]	Verkehrsqualitätsstufe LOS
4	21	27	B
5	30	32	B
6	33	32	B
6	38	6	A
9	56	18	A
0	0	10	A
8	46	15	A
			B

## Anhang 3g ASP Prognose 2040 Zustand 2

### Leistungsfähigkeit für Lichtsignalanlagen (LSA)

Projekt	LUKS, Knotenqualität Anschlussknoten	Annahmen:	
Knotenname	Sedelstrasse / Friedentalstrasse	Umlaufzeit in Sekunden	65
Zustand	ASP Prognose 2040 Zustand 2	Verlustzeit "Gelb" in Sekunden	2.0
Zeit	ASP (17:00 - 18:00)	Verlustzeit "Räumung" in Sekunden	3.0
Einheit		Total Verlustzeit in Sekunden	5.0
Datum	25. Mai 22	Erforderliche Grünzeit pro Einheit in Sekunde	2.0
		Minimale Grünzeit in Sekunden	4.0

Ströme	Verkehrsstärke Q [PWE/h]	Streifen	Verkehrsstärke pro Streifen Q [PWE/h]	Phase	berechnete Grünzeit $t_{Gr}$ [s]	Grünzeit* $t_{Gr}$ [s]	Grünzeitanteil $\lambda$ [-]	Leistungsfähigkeit L [PWE/h]	Auslastungsgrad X [-]	Stochastischer Anteil der mittleren Wartezeit pro PWE $w_0$ [s]	Deterministischer Anteil der mittleren Wartezeit pro PWE $w_1$ [s]	Mittlere Anzahl eintreffender PWs bei Rot $PWE_{mr}$ [PWE]	Mittlerer Reststau bei Grün-Ende $PWE_{GE}$ [PWE]
1	346	1	346	3	19	21	0.32	582	0.595	4	18	4.2	0.3
2	497	2	497	3	19	21	0.32	582	0.855	17	21	6.1	2.0
3	0	3	0										
4	0	4	0										
5	0	5	0										
6	0	6	0										
7	0	7	0										
8	161	8	161	2	6	8	0.12	222	0.727	20	27	2.5	0.7
9	786	9	786	1, 2		36	0.55	997	0.788	7	11	6.3	1.1
10	545	10	545	1	24	23	0.35	637	0.856	16	19	6.4	2.0
11	0	11	0	1	24	23	0.35	637	0.000	0	14	0.0	0.0
12	92	12	92	1	24	23	0.35	637	0.144	0	14	1.1	0.0
Summe					50	52							

95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende $ST_{RE95}$ [PWE]	95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende $ST_{RE95}$ [m]	Mittlere Wartezeit pro PWE $w_m$ [s]	Verkehrsqualitätsstufe LOS
8	48	23	B
13	77	37	C
6	37	48	C
12	73	18	A
13	80	35	C
0	0	14	A
3	17	15	A
			C