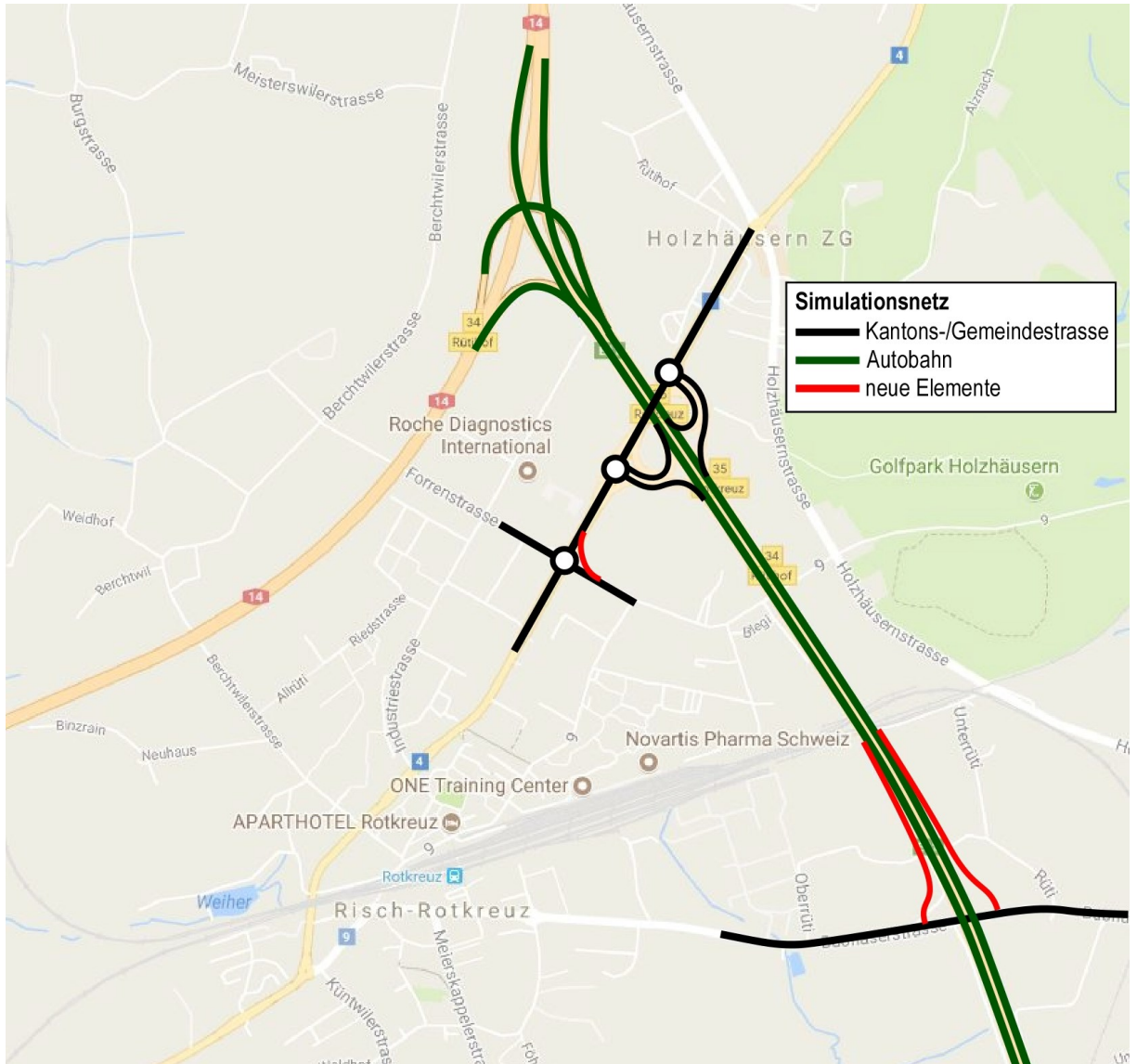


## Verkehrsflusssimulation Erschliessung Industriegebiete Rotkreuz und Bösch



Verkehrsflusssimulation Halbanschluss Buonaserstrasse, 28. Februar 2018

## Impressum

---

Amt für Raumplanung  
Abteilung Kantonalplanung und Grundlagen  
Verkehrsplanung  
Aabachstrasse 5  
6300 Zug  
041 728 54 86  
info.arp@zg.ch  
www.zug.ch/raumplanung

---

---

SNZ Ingenieure und Planer AG  
Dörflistrasse 112  
8050 Zürich  
044 18 78 78  
info@snz.ch  
www.snz.ch  
Stefan Dasen  
Gerardo Ranieri

---

## **Inhalt**

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>6</b>
1.1. Ausgangslage und Problemstellung	6
1.2. Ziel	6
<b>2. Aufbau VISSIM</b>	<b>7</b>
<b>3. Grundlagen</b>	<b>8</b>
<b>4. Verkehrsflusssimulation Morgenspitze</b>	<b>9</b>
4.1. Ist-Zustand	9
4.2. Referenzzustand 2030	14
4.3. Prognosezustand 2030	18
4.4. Prognosezustand 2030 mit Optimierungsvorschlag 1	23
4.5. Prognosezustand 2030 mit Optimierungsvorschlag 2	28
4.6. Prognosezustand 2030 mit Optimierung Autobahn und Berücksichtigung Verkehrsverteilung beim Kreisell Forren	32
4.7. Zwischenfazit MSP	36
<b>5. Verkehrsflusssimulation Abendspitze</b>	<b>40</b>
5.1. Ist-Zustand	40
5.2. Referenzzustand 2030	43
5.3. Prognosezustand 2030	46
5.4. Prognosezustand 2030 mit Optimierung Autobahn	49
5.5. Zwischenfazit ASP	52
<b>6. Fazit</b>	<b>55</b>

## **Abkürzungsverzeichnis**

ASP	Abendspitze (i.d.R. 17 – 18 Uhr)
FG	Fussgänger
KVM	Kantonaler Verkehrsmodell
Mfz/h	Motorfahrzeuge pro Stunde
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MSP	Morgenspitze (i.d.R. 7 – 8 Uhr)
ÖV	Öffentlicher Verkehr
R85	Rückstau, welcher in 85% der Fälle nicht länger ist
R95	Rückstau, welcher in 95% der Fälle nicht länger ist
VQS	Verkehrsqualitätsstufe (angegeben von A bis F, sehr gut bis völlig ungenügend)

## **Zusammenfassung**

### **Ausgangslage und Aufgabe**

Der Autobahnanschluss Rotkreuz an der A4 im Bereich der Verzweigung A4/A14 Rütihof ist bereits heute hoch ausgelastet und in den Spitzenstunden treten Stauerscheinungen primär an den Anschlussknoten entlang der Chamerstrasse auf. Durch die noch mögliche und zu erwartende Siedlungsentwicklung in der direkten Umgebung wird eine Akzentuierung der Leistungs-fähigkeitsprobleme am Anschluss Rotkreuz bis 2030 prognostiziert, Rückstaus auch auf der Autobahn (insbesondere von der Ausfahrt aus Richtung Norden) sind zu erwarten.

In der Verkehrsstudie «Erschliessung Industriegebiete Rotkreuz und Bösch» resultierte als Bestvariante zur Lösung der erwähnten Probleme ein Halbanschluss an die A4 von/nach Norden im Bereich der Buonaserstrasse.

Eine erste statische Analyse der Leistungsfähigkeiten auf der Autobahn in diesem Bereich ergibt mangels detaillierter Berechnungsverfahren keine eindeutigen Ergebnisse zur Verbesserung des Verkehrsablaufes. Deshalb soll mit einer Verkehrsflusssimulation der Nachweis der betrieblichen Machbarkeit und die Ermittlung des Ausmasses des Verkehrsablaufes aufgezeigt werden.

### **Ergebnis**

Die Resultate der Simulation zeigen, dass die Entlastung beim heutigen Anschluss Rotkreuz durch den Halbanschluss zu einem besseren Verkehrsablauf an den Anschlussknoten entlang der Achse Chamerstrasse führt. Insbesondere in der Abendspitze verbessert sich der Abfluss am Kreisels Forren zur Autobahn deutlich. Der Halbanschluss Buonaserstrasse lässt sich grundsätzlich wie vorgesehen in das System A4/A14/Anschluss Rotkreuz integrieren, auf der A4 Richtung Norden sind aber Anpassungen in der Fahrstreifenaufteilung notwendig.

In der Lastrichtung am Morgen konzentriert sich auf der A4 Richtung Nord der Verkehr zur A14 Richtung Luzern sowie der ausfahrende Verkehr zum Anschluss Rotkreuz zusammen mit dem einfahrenden Verkehr vom neuen Anschluss. Mit einer Verlängerung des Ausfädelungsbereiches um rund 300m und einem direkten Übergang auf je zwei ausfahrende bzw. geradeaus weiterführende Fahrstreifen (Splittung mittlerer Fahrstreifen) kann gemäss Simulation die heutige, zufriedenstellende Verkehrsqualität auf der Autobahn gehalten werden.

Während in der Abendspitze (ASP) durch den Halbanschluss Buonaserstrasse und dem Bypass Blegistrasse am Kreisels Forren die Überlastungsprobleme im untersuchten Bereich gelöst werden können, verbleiben in der Morgenspitze (MSP) Verflechtungsprobleme zwischen dem Autobahnanschlussknoten Süd und dem Kreisels Forren. Dafür wurden die Verflechtungsvorgänge genauer analysiert und verschiedene Optimierungsmassnahmen geprüft. Dabei zeigte sich, dass bereits die Berücksichtigung einer situativ angepassten Routenwahl beim Verkehr vom Kreisels Nord mit Ziel Industrie/Forrenstrasse via Bypass und via Kreisels die Verflechtungsprobleme entschärft. Alle weiteren geprüften Massnahmen wie z.B. eine Einschränkung der Verflechtung mittels Doppellinien (Optimierungsvorschlag 1 oder 2) führten zu anderen Engpässen.

## **1. Einleitung**

### **1.1. Ausgangslage und Problemstellung**

In der Verkehrsstudie «Erschliessung Industriegebiete Rotkreuz und Bösch» resultierte als Bestvariante als wesentliches Element ein Halbanschluss an die A4 von/nach Norden im Bereich der Buonaserstrasse. Damit können einerseits die Rampen des bestehenden Anschlusses Rotkreuz entlastet werden und andererseits wird auch die Chamerstrasse mit dem überlasteten Kreisell Forren entlastet.

Durch den zusätzlichen Halbanschluss werden sich die Verkehrsströme auf der Autobahn verändern. Eine erste statische Analyse der Leistungsfähigkeiten auf der Autobahn in diesem Bereich ergibt mangels detaillierter Berechnungsverfahren keine eindeutigen Ergebnisse zur Verbesserung des Verkehrsablaufes. Dafür sind Simulationen des Verkehrsflusses notwendig, welche die konkreten Fahrstreifentopologien, Verkehrsströme und Fahrverhalten abbilden kann.

### **1.2. Ziel**

Ziel der Verkehrsflusssimulation ist der Nachweis der betrieblichen Machbarkeit und die Ermittlung des Ausmasses der Verbesserung des Verkehrsablaufes der Autobahnanschlüsse Rotkreuz insgesamt. Der Fokus der Simulation liegt auf dem Verkehrsablauf auf der Autobahn und der Anschlussrampen sowie sekundär auf den Auswirkungen auf die Anschlussknoten entlang der Kantonsstrasse (Chamerstrasse). Die Untersuchung von Auswirkungen bzw. Wechselwirkungen auf bzw. mit Langsamverkehr und öffentlichem Verkehr ist nicht Teil der vorliegenden Untersuchung.

## 2. Aufbau VISSIM

Das Simulationsnetz wurde auf Grundlage von Orthophotos und den vorhandenen Planskizzen aufgebaut. Die Verkehrsmengen und –ströme wurden aus dem Verkehrsmodell der Verkehrsstudie «Erschliessung Industriegebiete Rotkreuz und Bösch» übernommen.

Damit ein Vergleich der Simulationsergebnisse möglich, wurde einerseits die Simulation des heutigen Netzzustandes mit den heutigen Verkehrsmengen durchgeführt, womit der Verkehrsablauf mit der effektiven Situation verglichen werden kann. Der Vergleich erfolgte hier auf qualitativer Ebene (z.B. mit ‚Verkehrslage‘ in GoogleMaps bzw. eigene Erfahrungen), es wurde keine Kalibrierung mit Messwerten und Auswertungen vorgenommen.

Andererseits wurde aber auch als Referenzzustand der heutige Netzzustand mit den zukünftigen Prognosebelastungen simuliert. Dies bildet den Vergleichszustand ohne Halbanschluss. Der Halbanschluss wurde dann mit der vorgeschlagenen Lösung und den prognostizierten Verkehrsströmen simuliert und bei Bedarf Varianten der Fahrstreifen-topologie oder Detailvarianten der Lage entwickelt.

Folgender Simulationsperimeter wurde untersucht:

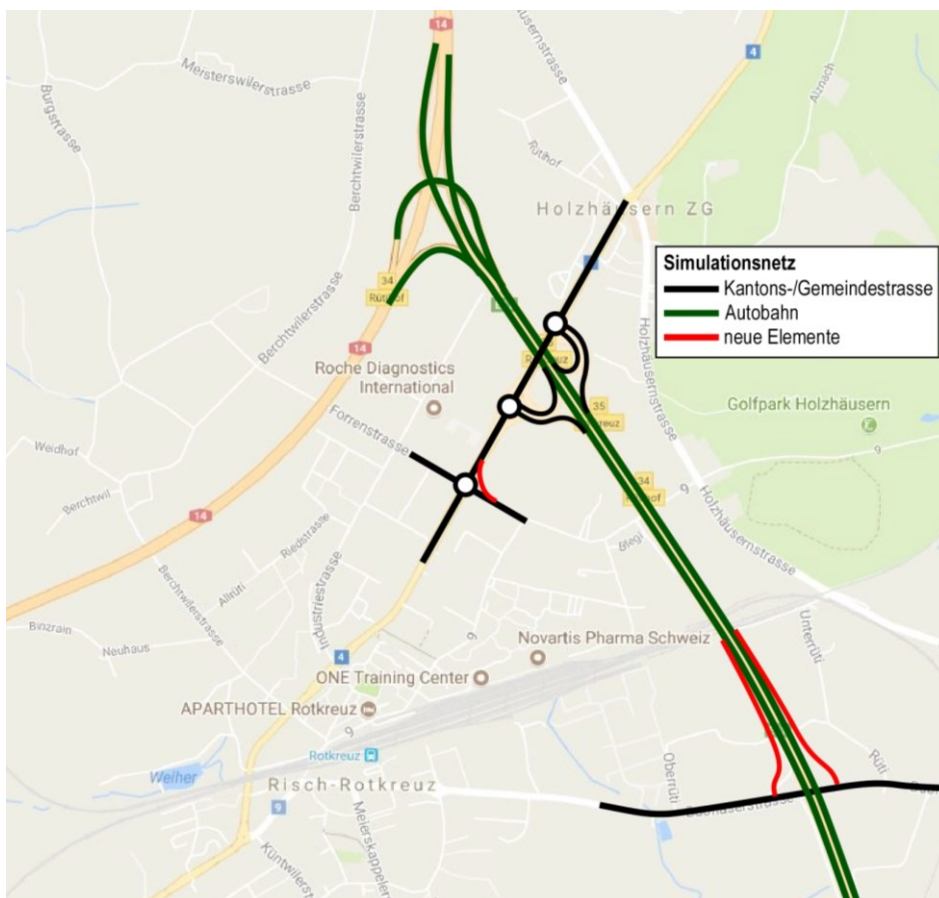


Abbildung 1 Bearbeitungs- und Wirkungssperimeter

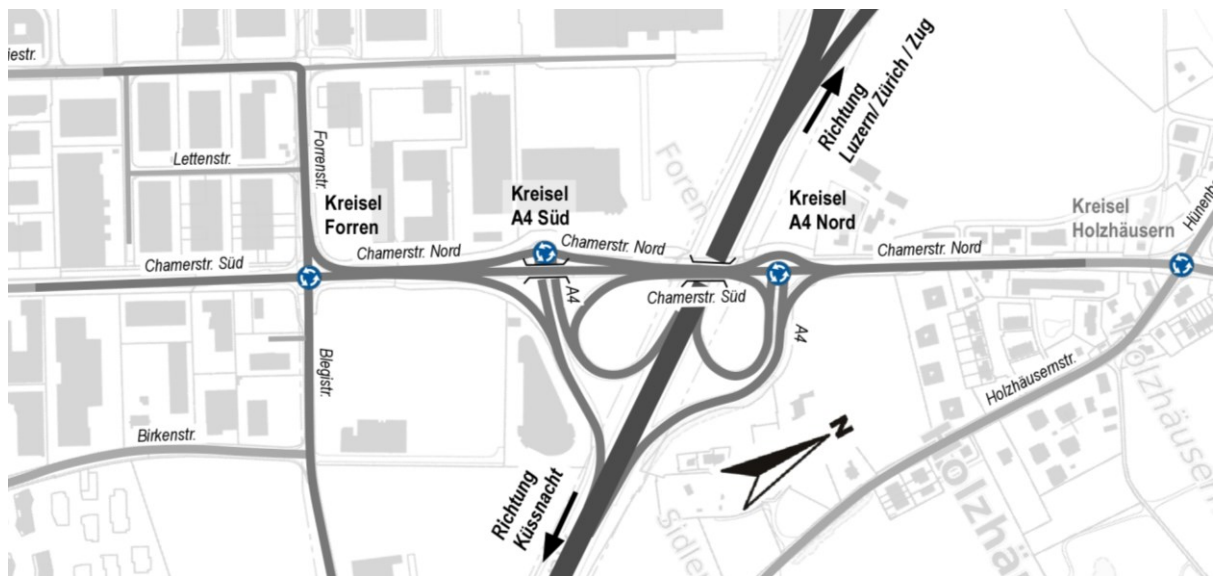


Abbildung 2 Bezeichnungen der simulierten Autobahnanschlussknoten Rotkreuz

### 3. Grundlagen

Für die Erarbeitung der Studie stehen folgende Grundlagen zur Verfügung:

- [1] Kanton Zug, Verkehrsentwicklung Rotkreuz, Holzhäusern, Bösch, Staureduktion durch Mobilitätsmanagement, 2009
- [2] Kanton Zug, Variantenvergleich Verbindung Holzhäusernstrasse – Anschluss Rotkreuz, 2010
- [3] Gemeinde Risch, Erschliessung Rotkreuz Nord, 2011
- [4] Gemeinde Risch, Kapazitätsreserven Kreisel Forren, 2012
- [5] Kanton Zug, ARP, Zweckmässigkeitsbeurteilung Verbindung Holzhäusernstrasse – Anschluss Rotkreuz, 2013
- [6] Kanton Zug, Factsheet Ergebnisse Kurzuntersuchung Anschluss Chamerstrasse, Rotkreuz, 2014
- [7] Kanton Zug, Kantonaler Richtplan, Text und Karte, Stand Juli 2015
- [8] Gesamtverkehrsmodell Kanton Zug, 2015
- [9] Kanton Zug, Verkehrsstudie Erschliessung Industriegebiete Rotkreuz und Bösch, Stand Februar 2018
- [10] Kanton Zug, Historie zu den Verkehrsstudien im Raum Rotkreuz und Bösch, Stand Februar 2018
- [11] Kanton Zug, Entwicklung von Siedlung und Verkehr in Rotkreuz, Raumplanerische Grundlagen zur Verkehrsstudie «Erschliessung Industriegebiete Rotkreuz und Bösch», Stand Februar 2018



## 4. Verkehrsflusssimulation Morgenspitze

Mit dem Simulationsprogramm Vissim wurde der Verkehrsfluss in der Morgenspitze überprüft. Bei der Simulation wurde der Zeitabschnitt zwischen 6.50 und 8.10 Uhr abgebildet. Von 6.50 bis 7.00 Uhr und von 8.00 bis 8.10 Uhr wurde die Verkehrsmenge um 10 % reduziert. Ausgewertet wurden jeweils die Durchschnittswerte der verarbeiteten Verkehrsmengen zwischen 7.00 und 8.00 Uhr von insgesamt 5 Simulationsdurchläufen.

Die Auswertung der Simulationsläufe erfolgte primär bezüglich Verlustzeiten auf den relevanten Beziehungen auf der Autobahn und der Wartezeiten und Rückstaulängen der Anschlussknoten.

### 4.1. Ist-Zustand

In einem ersten Schritt wurde die Simulation mit dem heutigen Netz und den heutigen Verkehrsbelastungen (kantonales Verkehrsmodell MSP 2015) durchgeführt. Die Fussgängerströme am Kreisel Forren wurden gemäss Zählungen in der Morgenspitze 2015 generalisiert berücksichtigt (d.h. Menge pro Stunde, nicht in Abhängigkeit der Busankünfte).

#### Verlustzeiten Anschlussknoten

Die Simulation zeigt, dass das System die gesamte Verkehrsnachfrage während der MSP knapp bewältigen kann. Dennoch ist bereits im Ist-Zustand ersichtlich, dass es im Verflechtungsbereich zwischen Kreisel Forren und Kreisel «Anschluss Süd» aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens (ca. 1'700 Mfz/h) zu Rückstaubildungen kommt. Der Rückstau baut sich zeitweise bis zum Kreisel «Anschluss Süd» auf und hat einen negativen Einfluss auf den Verkehrsablauf beim Kreisel. Beim Kreisel «Anschluss Süd» in der Kreiseleinfahrt Chamerstrasse Nord kommt es somit zu Zeitverlusten. Gemäss VISSIM-Auswertung weist die Kreiselzufahrt die Verkehrsqualitätsstufe (VQS) D auf.

Tabelle 1: Auswertung Verlustzeiten aus VISSIM, Ist-Zustand MSP 2015

Durchlauf	1 [s]	2 [s]	3 [s]	4 [s]	5 [s]	Ø [s]	VQS
<b>Kreisel Forren</b>							
Blegistrasse	24	10	16	18	14	16	B
Chamerstrasse Nord	21	19	21	13	14	18	B
Forrenstrasse	9	9	11	9	11	10	A
Chamerstrasse Süd	45	20	20	24	19	26	C
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>							
A4	17	15	31	8	10	16	B
Chamerstrasse Nord	42	36	58	12	21	34	D
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>							
Chamerstrasse Süd	6	5	5	6	5	5	A
A4	9	8	8	8	8	8	A
Chamerstrasse Nord	5	3	4	3	3	4	A

### Rückstaulängen Anschlussknoten

Auch bei der Auswertung der Rückstaulängen wird ersichtlich, dass die Rückstaubildung im Verflechtungsbereich auf der Chamerstrasse in Fahrtrichtung Kreisel Forren einen negativen Einfluss auf den Verkehrsablauf beim Kreisel «Anschluss Süd» hat. Dies wird vor allem beim R95 auf der Zufahrt von der A4 her ersichtlich. Die Rückstaulängen sind in 95% der Fälle nicht länger als 216 m. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass es sich in jedem Fall um ein seltenes Ereignis handelt. Die Rückstaubildung, welche in 85 % der Fälle nicht überstiegen wird, ist mit einer Länge von 51 m bereits deutlich kürzer.

Ein weiterer grösserer Rückstau ergibt sich gemäss VISSIM auf der Kreiselfahrt Chamerstrasse Nord beim Kreisel «Anschluss Nord». Der Rückstau, welcher in 95% der Fälle nicht überstiegen wird, hat eine Länge von rund 265 m.

Tabelle 2: Auswertung Rückstaulängen aus VISSIM, Ist-Zustand MSP 2012 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

	Mittelwert [m]	R85 [m]	R95 [m]
<b>Kreisel Forren</b>			
Blegistrasse	29	52	78
Chamerstrasse Nord	73	160	265
Forrenstrasse	14	26	37
Chamerstrasse Süd	47	88	132
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>			
A4	30	51	216
Chamerstrasse Nord	13	28	50
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>			
Chamerstrasse Süd	9	17	39
A4	3	9	16
Chamerstrasse Nord	9	22	46

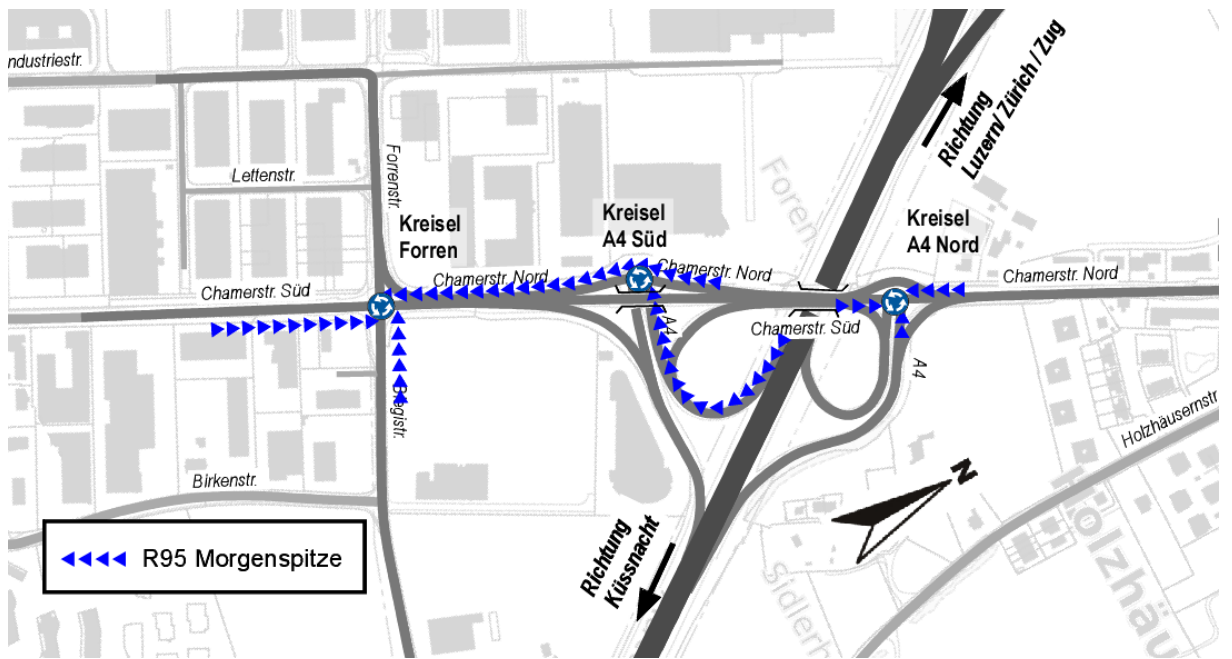


Abbildung 3 Rückstaulängen R95 aus VISSIM, Ist-Zustand MSP 2012 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

### Reisezeiten / Verlustzeiten Autobahn

Neben den Anschlussknoten wurden aus den Simulationsläufen auch die Reisezeiten resp. Verlustzeiten auf den relevanten Beziehungen auf der Autobahn ausgewertet (siehe Abbildung 4).

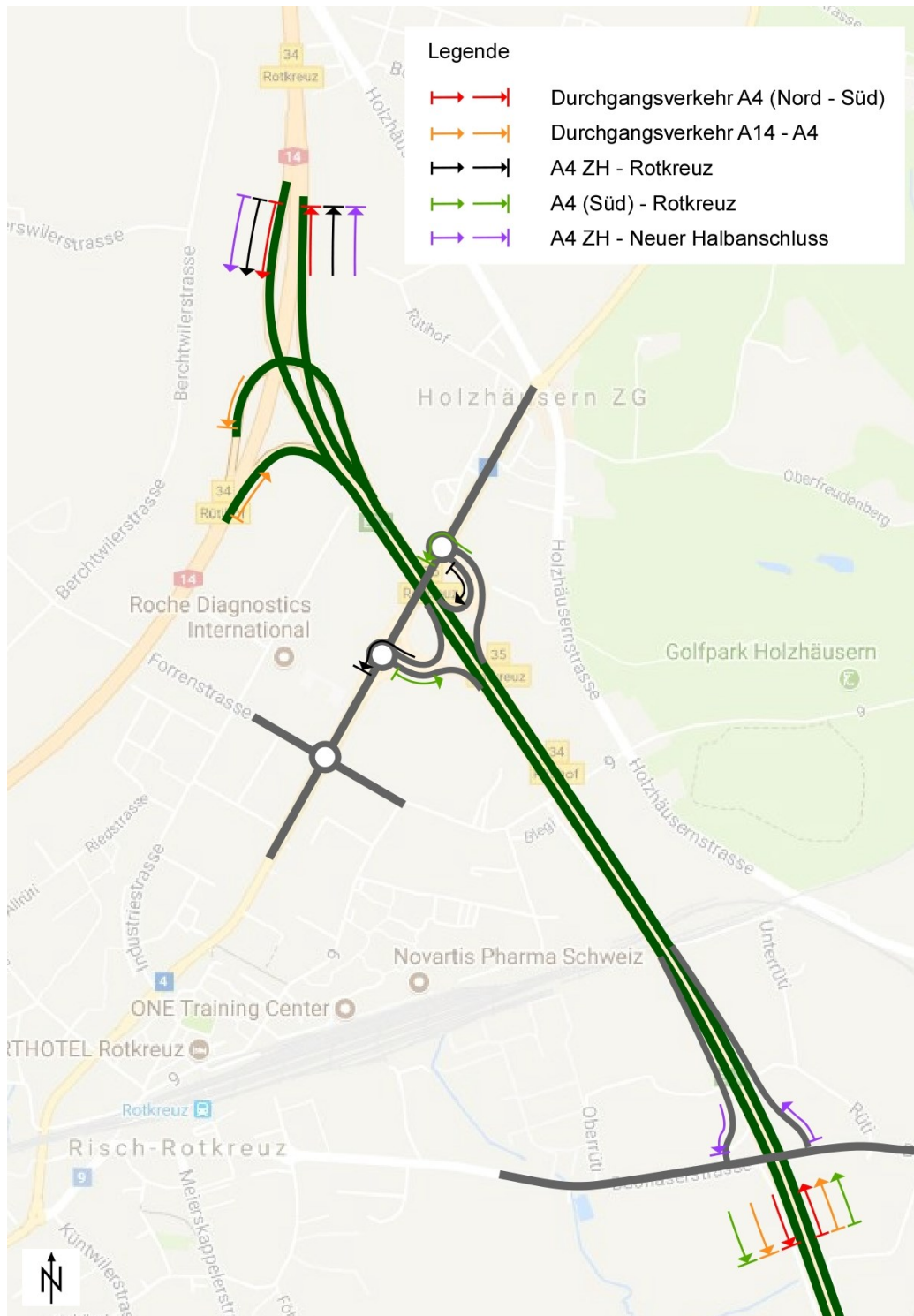


Abbildung 4 Relevante Beziehungen auf der Autobahn für Reise- und Verlustzeitmessungen

Wie bereits aus den Auswertungen der Rückstaulängen ersichtlich ist, erfolgen die grössten Verlustzeiten auf der Beziehung A4 ZH nach Rotkreuz. Im Durchschnitt ergeben sich Verlustzeiten von 16 Sekunden. Die Verlustzeiten entstehen aufgrund der Überlastung beim Kreisel «Anschluss Süd» resp. beim Verflechtungsbereich zwischen dem Kreisel «Anschluss Süd» und dem Kreisel Forren.

Tabelle 3: Auswertung Reisezeiten / Verlustzeiten auf Autobahn aus VISSIM, Ist-Zustand MSP 2012

Beziehungen Autobahn	Mittlere Reisezeiten						Mittlere Verlustzeiten					
	[s]						[s]					
Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	1	2	3	4	5	Ø
Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)	83	83	84	84	83	<b>83</b>	2	2	1	2	1	<b>2</b>
Durchgangsverkehr A4 (Süd - Nord)	77	77	76	76	77	<b>77</b>	3	3	3	3	3	<b>3</b>
Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)	79	78	77	79	78	<b>78</b>	3	2	2	3	3	<b>3</b>
Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)	101	101	102	101	101	<b>101</b>	9	8	9	8	8	<b>8</b>
A4 ZH - Rotkreuz	72	70	87	64	66	<b>72</b>	17	14	31	9	11	<b>16</b>
Rotkreuz - A4 ZH	52	52	52	52	51	<b>52</b>	4	4	4	3	3	<b>4</b>
A4 (Süd) - Rotkreuz	75	73	74	74	74	<b>74</b>	10	9	9	9	9	<b>9</b>
Rotkreuz - A4 (Süd)	61	60	60	60	60	<b>60</b>	1	1	1	1	1	<b>1</b>

## 4.2. Referenzzustand 2030

In einem ersten Schritt wurde die Simulation mit dem heutigen Netz und den künftigen Verkehrsbelastungen (kantonales Verkehrsmodell MSP 2030) durchgeführt. Die Fussgängerströme am Kreisel Forren wurden gegenüber dem Ist-Zustand nicht verändert.

Während des vierten Simulationsdurchlaufs kam es immer wieder zu gegenseitigen Blockaden. Aus diesem Grund wurde der 4. Durchlauf bei den Auswertungen nicht berücksichtigt.

### Verlustzeiten Anschlussknoten

Mit den höheren Verkehrsbelastungen (KVM MSP 2030) wird deutlich ersichtlich, wie sich das Verkehrsproblem im Verflechtungsbereich zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel Forren verschärft. Die Verkehrsbelastungen auf der Chamerstrasse in Fahrtrichtung Kreisel Forren sind mit rund 1'900 Mfz/h rund 200 Mfz/h grösser als im Ist-Zustand.

Die Simulation zeigt, dass das System die gesamte Verkehrsnachfrage während der MSP nicht mehr bewältigen kann. Der Rückstau baut sich bis weit über den Kreisel «Anschluss Nord» hinaus. Demzufolge weisen beide Kreisel beim Autobahnanschluss die völlig ungenügende VQS F auf. Die Stauwurzel ist aber eindeutig die Zufahrt zum Kreisel Forren mit dem kritischen Verflechtungsbereich und dem Fussgängerstreifen auf dem Bypass zur Forrenstrasse.

Im Weiteren kommt es aufgrund der sehr hohen Verkehrsbelastungen auch in der Kreiseinfahrt Chamerstrasse Süd beim Kreisel Forren zu deutlichen Zeitverlusten. Gemäss VISSIM-Auswertung weist die Kreiselfahrt mit den künftigen Verkehrsbelastungen MSP 2030 im Durchschnitt die Verkehrsqualitätsstufe (VQS) D auf. In Einzelfällen kann sie aber auch deutlich schlechter sein (VQS F).

Tabelle 4: Auswertung Verlustzeiten aus VISSIM, Referenzzustand MSP 2030

Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	VQS
	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	
<b>Kreisel Forren</b>							
Blegistrasse	34	18	65	-	30	37	D
Chamerstrasse Nord	30	28	28	-	23	27	C
Forrenstrasse	15	10	12	-	15	13	B
Chamerstrasse Süd	75	20	30	-	27	38	D
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>							
A4	104	141	55	-	90	98	F
Chamerstrasse Nord	602	546	457	-	417	506	F
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>							
Chamerstrasse Süd	6	6	6	-	6	6	A
A4	11	9	10	-	10	10	A
Chamerstrasse Nord	180	147	166	-	143	159	F

### Rückstaulängen Anschlussknoten

Mit der Auswertung der Rückstaulängen wird klar ersichtlich welches Ausmass die Knotenüberlastungen auch auf den Verkehrsfluss auf der Autobahn hat. Insbesondere beim Kreisel «Anschluss Süd» bilden sich sehr grosse Rückstaus, welche bis zur Autobahn zurückreichen. Bereits die durchschnittlichen Rückstaus weisen eine Länge von rund 370 m auf. Der Stauraum bis zur Autobahn ist aber nur ca. 200 m lang.

Tabelle 5: Auswertung Rückstaulängen aus VISSIM, Referenzzustand MSP 2030 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

	<b>Mittelwert</b>	<b>R85</b>	<b>R95</b>
	[m]	[m]	[m]
<b>Kreisel Forren</b>			
Blegistrasse	62	122	182
Chamerstrasse Nord	150	266 <sup>1</sup>	266 <sup>1</sup>
Forrenstrasse	18	32	45
Chamerstrasse Süd	61	107	181
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>			
A4	372	530	932
Chamerstrasse Nord	233	499	503 <sup>1</sup>
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>			
Chamerstrasse Süd	8	17	42
A4	5	15	29
Chamerstrasse Nord	70	254	258 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Rückstaulänge innerhalb des im VISSIM abgebildeten Netzes. Mit der Vergrösserung des Netzes könnte der Rückstau auch länger werden.

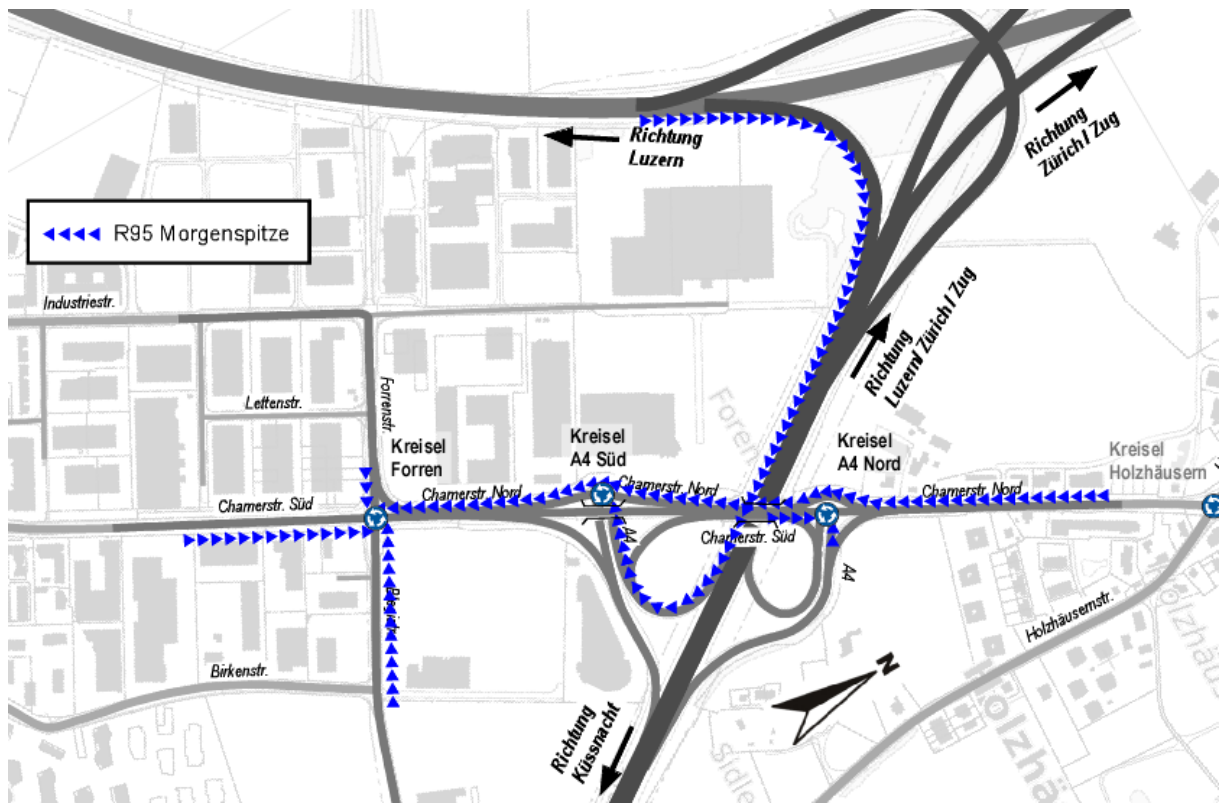


Abbildung 5 Rückstaulängen R95 aus VISSIM, Referenzzustand MSP 2030 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)



### Reisezeiten / Verlustzeiten Autobahn

Aufgrund der Überlastung bei den Anschlussknoten (insbesondere beim Anschluss Süd) kommt es zu deutlichen Verlustzeiten auf den untersuchten Beziehungen auf der Autobahn. Am meisten betroffen ist die Verkehrsbeziehung A4 ZH nach Rotkreuz. Die Verlustzeiten verlängern sich von durchschnittlich 16 auf 88 Sekunden. Aufgrund des Rückstaus, welcher bis zur Autobahn zurückreicht, vergrössern sich die Reisezeiten auch auf der Beziehung «Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)» und «Durchgangsverkehr A14 - A4 (West – Süd)». Der Verkehr aus Richtung Zürich kann dem Rückstau noch einigermaßen ausweichen. Der Verkehr aus Richtung Luzern ist aufgrund der Verflechtung stärker davon betroffen. Die durchschnittlichen Verlustzeiten auf der Beziehung «Durchgangsverkehr A14 - A4 (West – Süd)» vergrössern sich gemäss VISSIM-Auswertung von rund 8 auf 20 Sekunden.

Tabelle 6: Auswertung Reisezeiten / Verlustzeiten auf Autobahn aus VISSIM, Referenzzustand MSP 2030

Beziehungen Autobahn	Mittlere Reisezeiten						Mittlere Verlustzeiten					
	[s]						[s]					
Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	1	2	3	4	5	Ø
Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)	89	93	85	-	91	<b>89</b>	7	11	3	-	9	<b>8</b>
Durchgangsverkehr A4 (Süd - Nord)	79	79	80	-	80	<b>79</b>	6	5	6	-	6	<b>6</b>
Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)	88	114	80	-	99	<b>95</b>	13	38	4	-	23	<b>20</b>
Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)	105	105	105	-	106	<b>105</b>	13	12	12	-	13	<b>12</b>
A4 ZH - Rotkreuz	153	178	107	-	138	<b>144</b>	97	122	52	-	83	<b>88</b>
Rotkreuz - A4 ZH	53	54	54	-	54	<b>54</b>	5	6	6	-	5	<b>6</b>
A4 (Süd) - Rotkreuz	78	75	76	-	77	<b>77</b>	12	10	11	-	12	<b>11</b>
Rotkreuz - A4 (Süd)	61	60	62	-	60	<b>61</b>	1	1	1	-	1	<b>1</b>

### 4.3. Prognosezustand 2030

Der Halbanschluss wurde mit der vorgeschlagenen Lösung und den prognostizierten Verkehrsströmen für das Jahr 2030 simuliert (wie im Referenzzustand mit Fussgängerströmen gemäss Ist-Zustand). Im Weiteren wurde der Kreisel Forren mit einem zusätzlichen Bypass ergänzt.

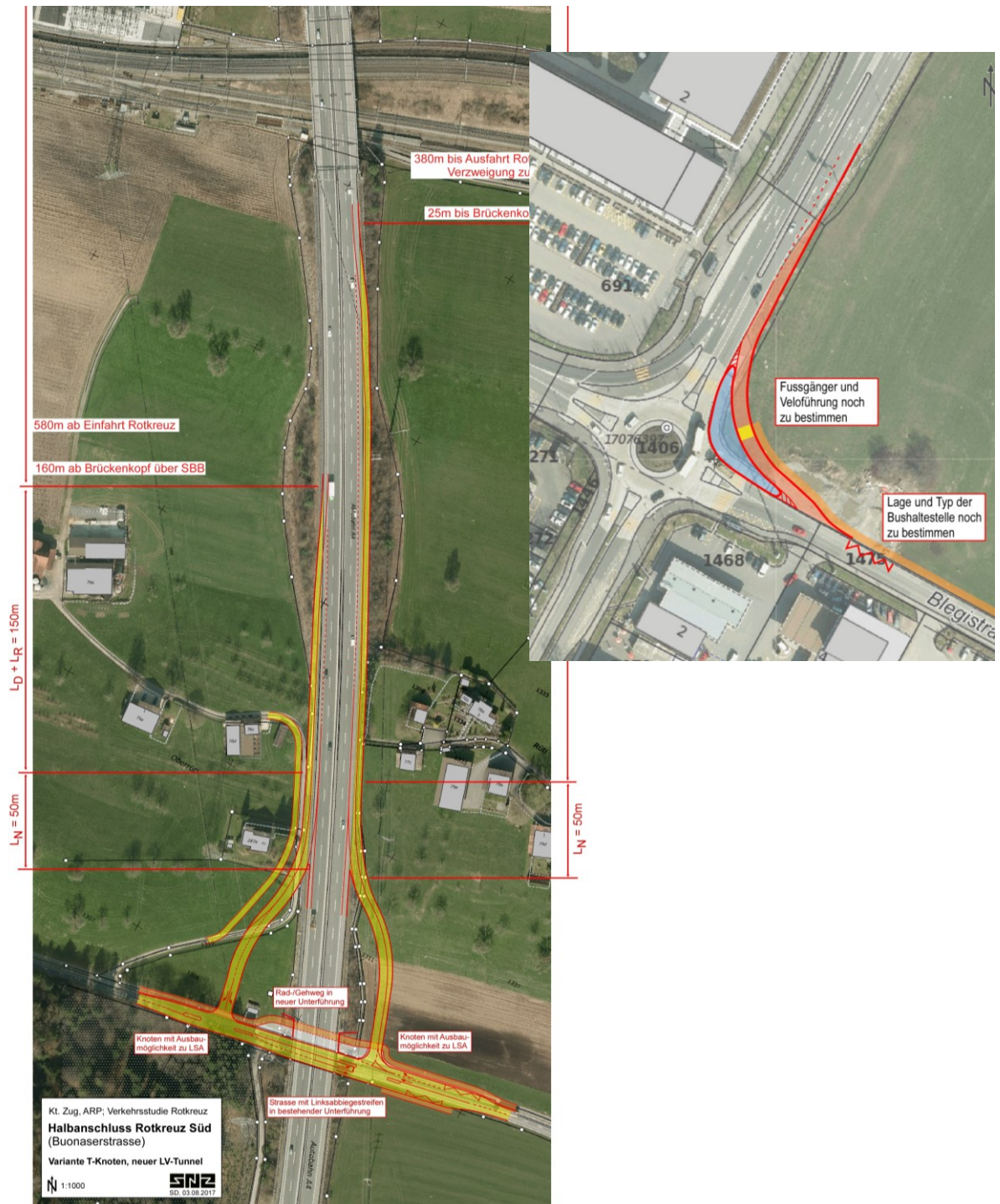


Abbildung 6 Halbanschluss Rotkreuz Süd (Buonaserstrasse) und Bypass Kreisel Forren

### Verlustzeiten Anschlussknoten

Mit der Realisierung eines Halbanchlusses bei der Buonaserstrasse kann durch die Verkehrsverlagerung die Verkehrssituation im Bereich des Autobahnanschlusses Rotkreuz dank geringerer Verkehrsmengen deutlich verbessert werden. Trotzdem bleibt der Verflechtungsbereich zwischen Kreisel Forren und Kreisel «Anschluss Süd» aufgrund der weiterhin hohen Verkehrsbelastungen (ca. 1'730 Mfz/h) auf der Chamerstrasse in Richtung Kreisel Forren kritisch.

Die Simulation zeigt, dass das System die gesamte Verkehrsnachfrage auf der Chamerstrasse in Richtung Kreisel Forren während der MSP bei exakter Befolgung der Wegweisung nicht bewältigen kann. Der Rückstau baut sich bis über den Kreisel «Anschluss Süd» hinaus. Demzufolge weist der Kreisel «Anschluss Süd» die mangelhafte VQS E auf. Die Stauwurzel ist aber weiterhin der Verflechtungsbereich zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel Forren. Alle weiteren Zufahrten weisen eine gute VQS auf.

Tabelle 7: Auswertung Verlustzeiten aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030

Durchlauf	1 [s]	2 [s]	3 [s]	4 [s]	5 [s]	Ø [s]	VQS
<b>Kreisel Forren</b>							
Blegistrasse	4	3	7	5	5	5	A
Chamerstrasse Nord	14	13	19	17	14	15	B
Forrenstrasse	12	8	9	9	9	9	A
Chamerstrasse Süd	8	11	12	7	10	10	A
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>							
A4	9	7	20	20	11	13	B
Chamerstrasse Nord	21	18	167	92	36	67	(E)
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>							
Chamerstrasse Süd	4	4	11	6	4	6	A
A4	31	14	42	27	18	26	C
Chamerstrasse Nord	7	7	31	27	8	16	B

### Rückstaulängen Anschlussknoten

Die durchschnittlichen Rückstaulängen sind auf allen Zufahrten relativ kurz. Längere Rückstau- bildungen ergeben sich gemäss VISSIM-Auswertung beim Kreisel «Anschluss Süd» auf der Zu- fahrt von der Autobahn herkommend. Der Rückstau ist aber in 95% nicht länger als 182 m. So- mit reicht der Stauraum von rund 200 m bis zur Autobahn aus.

Unter Betrachtung des R95 kam es auf der Chamerstrasse Nord beim Kreisel Forren zu einem Rückstau von 263 m. Werden die Verlustzeiten beim Kreisel Forren berücksichtigt, wird klar, dass dieser Rückstau eher aufgrund der Verflechtungsstrecke entsteht. Dies wird auch unter- stützt aufgrund der deutlich kürzeren Rückstaulängen beim R85. Der Rückstau hat in 85% eine Länge von maximal 88 m.

Tabelle 8: Auswertung Rückstaulängen aus VISSIM, Referenzzustand MSP 2030 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

	Mittelwert [m]	R85 [m]	R95 [m]
<b>Kreisel Forren</b>			
Blegistrasse	4	7	17
Chamerstrasse Nord	47	88	263 <sup>2</sup>
Forrenstrasse	15	27	34
Chamerstrasse Süd	16	29	42
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>			
A4	18	17	160
Chamerstrasse Nord	46	107	182
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>			
Chamerstrasse Süd	9	17	28
A4	12	16	41
Chamerstrasse Nord	40	69	254

<sup>2</sup> Rückstaulänge innerhalb des im VISSIM abgebildeten Netzes. Mit der Vergrösserung des Netzes könnte der Rückstau auch länger werden.

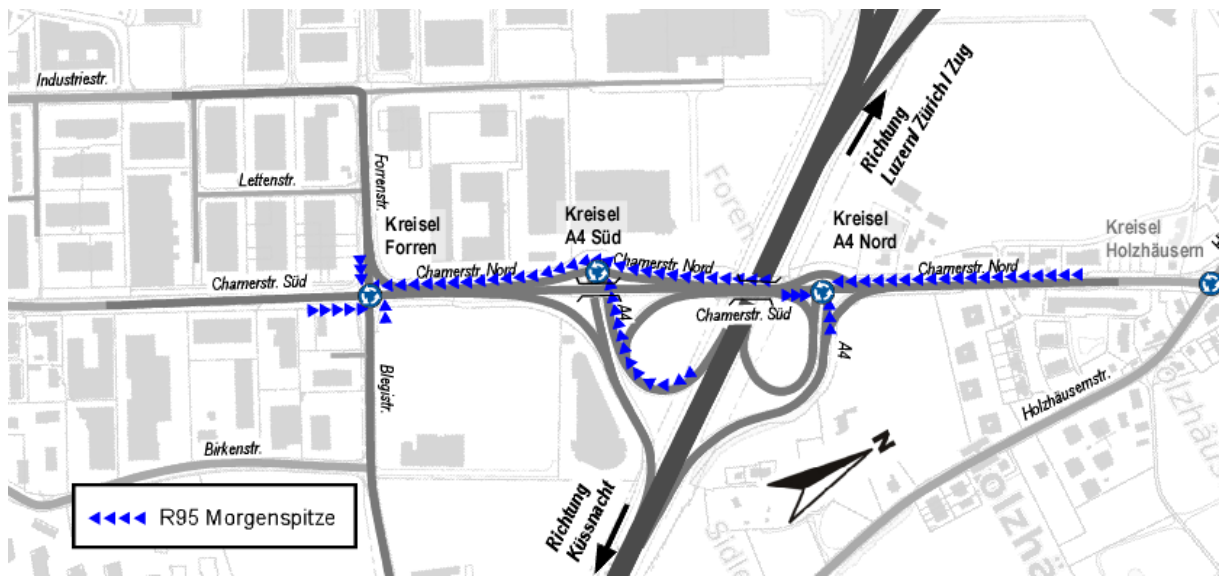


Abbildung 7 Rückstaulängen R95 aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

### Reisezeiten / Verlustzeiten Autobahn

Mit der Verkehrsverlagerung aufgrund der Realisierung des Halbanschluss Rotkreuz Süd können die Reisezeiten von der A4 ZH in Fahrtrichtung Rotkreuz gegenüber dem Referenzzustand deutlich verbessert werden. Die durchschnittliche Reisezeit verkürzt sich von 144 auf 69 Sekunden. Somit entspricht sie wieder der Reisezeit gemäss Ist-Zustand MSP 2012.

Durch die «Eliminierung» des Rückstaus bei der Zufahrt von der Autobahn beim Kreisel «Anschluss Süd» können auch die Reisezeiten auf der Autobahn in Richtung Süden wieder verbessert werden (Beziehung «Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)» und «Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)»).

Durch den neuen Halbanschluss ergeben sich aber auch grössere Verlustzeiten in Fahrtrichtung Norden. Je nach Verkehrsbeziehung entstehen durchschnittliche Verlustzeiten von rund 21 bis 27 Sekunden. Der Grund für die Verlustzeiten ist die Ausfahrt in Richtung Rotkreuz resp. A14. Durch den neuen Halbanschluss kommt es zu Behinderungen auf Höhe Ausfahrt Rütihof. Für die Verkehrsteilnehmer zur Ausfahrt/A14 stehen aufgrund der um 630 Fz/h höheren Verkehrsmengen (Total 3'350 Fz/h) in diesem Autobahnabschnitt nicht ausreichende Weglücken zwischen den Fahrzeugen zur Verfügung, dies auch weil 240 Fz/h mehr die Ausfahrt/A14 nutzen. Demzufolge müssen sie vor der Ausfahrt stark abbremsen, was zu Staubildungen resp. Verlustzeiten führt.

Tabelle 9: Auswertung Reisezeiten / Verlustzeiten auf Autobahn aus VISSIM, Referenzzustand MSP 2030

Beziehungen Autobahn	Mittlere Reisezeiten						Mittlere Verlustzeiten					
	[s]						[s]					
Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	1	2	3	4	5	Ø
Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)	86	86	85	85	84	<b>85</b>	3	3	3	4	3	<b>3</b>
Durchgangsverkehr A4 (Süd - Nord)	112	88	101	91	94	<b>97</b>	36	12	25	15	18	<b>21</b>
Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)	80	81	79	80	79	<b>80</b>	4	5	4	4	4	<b>4</b>
Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)	136	111	123	113	114	<b>119</b>	41	16	28	18	19	<b>24</b>
A4 ZH - Rotkreuz	64	63	75	74	66	<b>69</b>	13	9	26	12	13	<b>15</b>
Rotkreuz - A4 ZH	59	55	57	54	56	<b>56</b>	10	6	9	5	8	<b>8</b>
A4 (Süd) - Rotkreuz	62	61	63	62	62	<b>62</b>	34	15	43	26	19	<b>27</b>
Rotkreuz - A4 (Süd)	101	83	110	94	86	<b>95</b>	2	1	2	2	1	<b>1</b>
A4 ZH - Neuer Halbanschluss	81	81	80	81	81	<b>81</b>	8	7	7	7	7	<b>7</b>
Neuer Halbanschluss - A4 ZH	126	95	108	97	100	<b>105</b>	46	15	28	17	20	<b>25</b>

#### 4.4. Prognosezustand 2030 mit Optimierungsvorschlag 1

Beim Optimierungsvorschlag wird die A4 zwischen SBB-Brücke und Ausfahrt Rütihof um eine Fahrspur ergänzt. Damit soll verhindert werden, dass der geradeausfahrende Verkehr in Fahrtrichtung Norden durch den ausfahrenden Verkehr bei der Ausfahrt Rütihof behindert wird. Bei weiteren Untersuchungen muss aber noch geprüft werden, ob aufgrund der Platzverhältnisse im Bereich der Blegistrasse noch ein Pannestreifen angeboten werden kann.

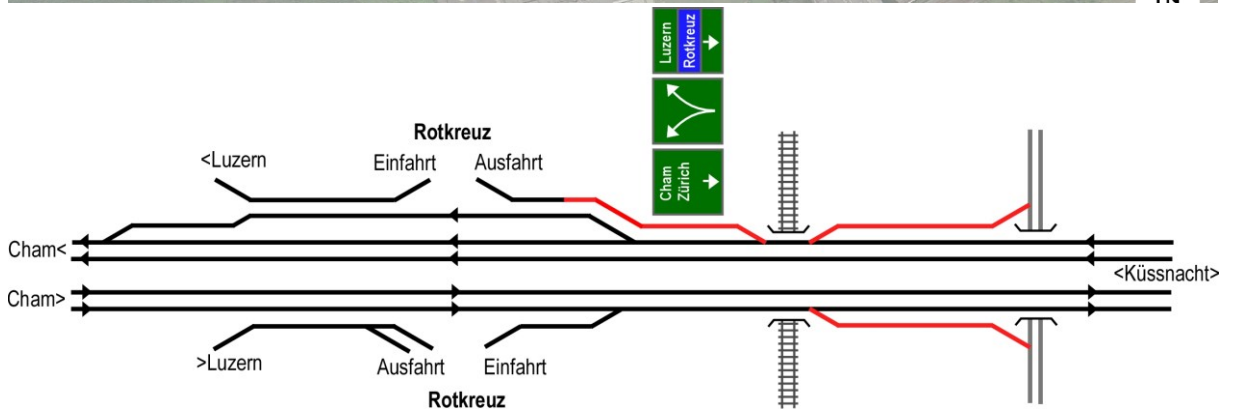


Abbildung 8 Optimierungsvorschlag auf der A4 in Fahrtrichtung Norden (zwischen SBB-Brücke und Ausfahrt Rütihof)

Weitere Optimierungsmassnahmen wurden im Bereich der Anschlussknoten beim Anschluss Rotkreuz überprüft. In einem ersten Schritt wurde jeweils im Verflechtungsbereich zwischen Kreisel «Anschluss Nord» und Kreisel «Anschluss Süd» und zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel «Forren» überprüft, ob ein Spurwechsel-Verbot zu einer Leistungssteigerung führt. (Beide Ansätze sind Teil des Optimierungsvorschlag 1.) Durch das Spurwechsel-Verbot sind aber Umwegfahrten notwendig, welche die Kreisel noch stärker belasten.

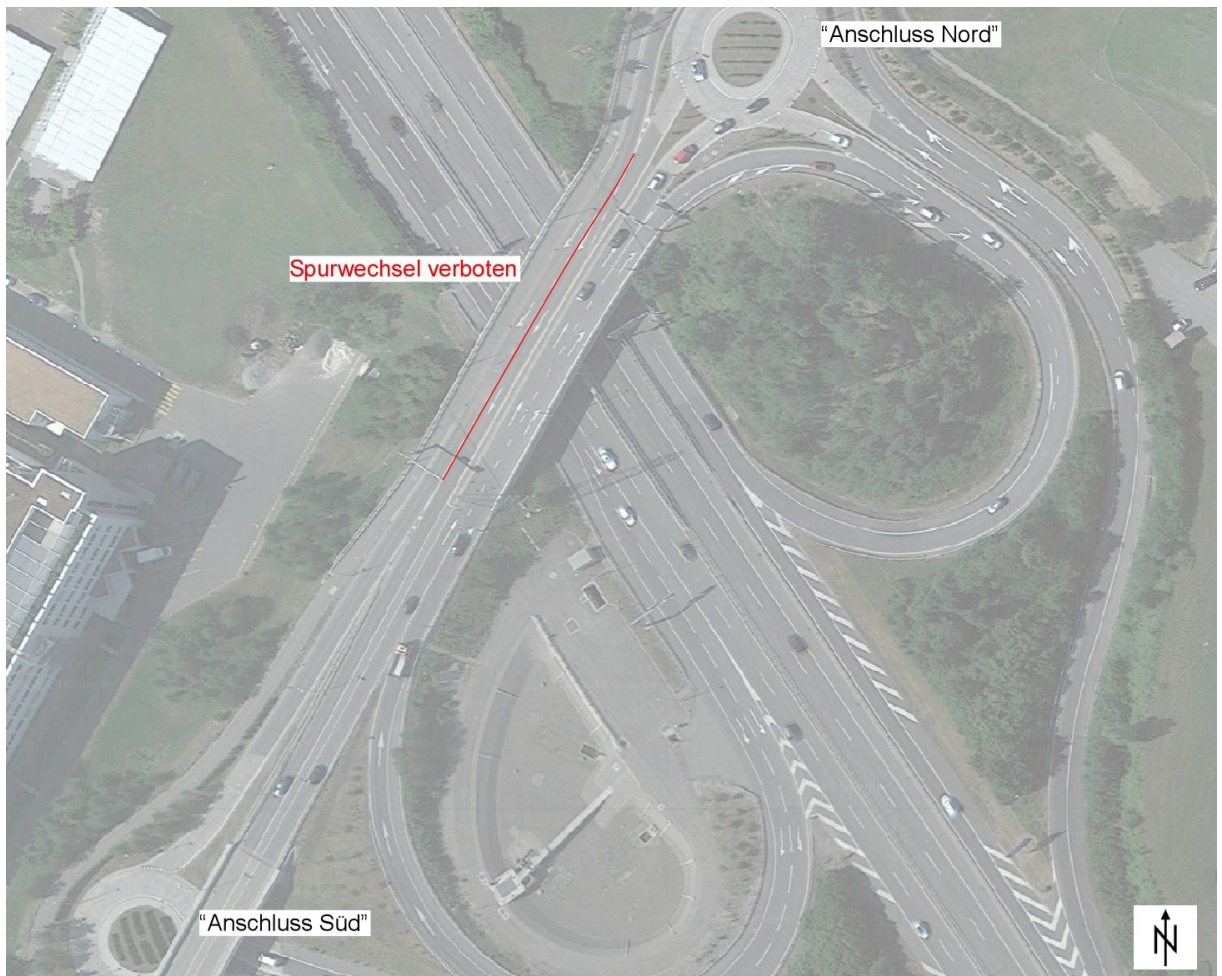


Abbildung 9 Spurwechsel-Verbot zwischen Kreisel «Anschluss Nord» und Kreisel «Anschluss Süd»



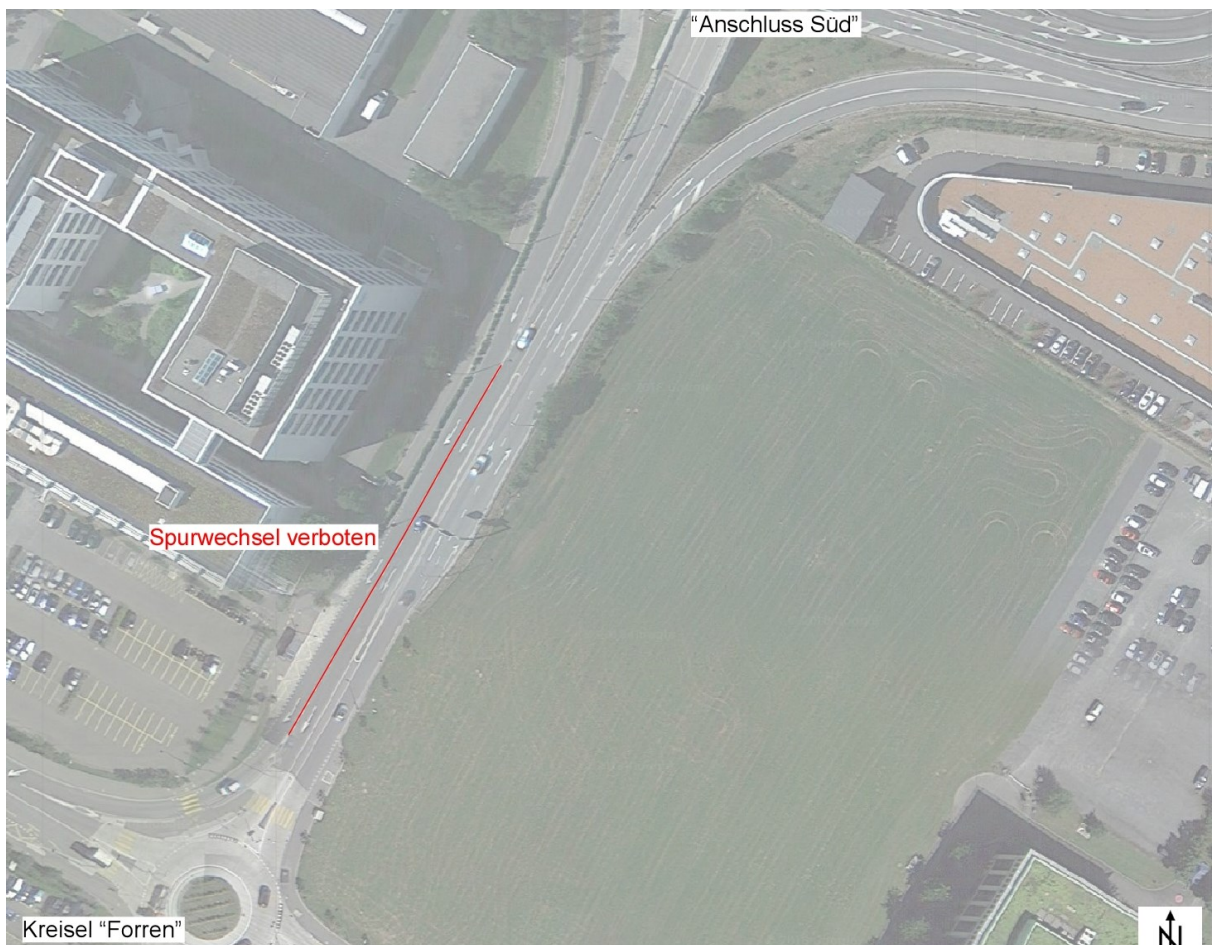


Abbildung 10 Spurwechsel-Verbot zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel «Forren»

Am Kreisel Forren wird der Verkehr von der Chamerstrasse Nord auch durch die **Fussgängerquerungen** beeinträchtigt. Eine komplette Aufhebung der Fussgängerstreifen auf der Nordostseite ist nicht möglich, da die Querung des Bypasses auch für die Querung auf der Nordwestseite genutzt wird. In den Optimierungsmassnahmen ist zwar die Aufhebung der FG-Querung nur auf der Chamerstrasse Nord (exkl. Bypass) enthalten, der Effekt auf den MIV ist aber vernachlässigbar, da die Querung am Bypass viel relevanter ist.

### Verlustzeiten Anschlussknoten

Mit der Umsetzung eines Spurwechsel-Verbot im Bereich der Anschlussknoten, kann effektiv der Verkehrsfluss in Richtung Kreisel «Forren» verbessert werden. Die Verlustzeiten beim Kreisel «Anschluss Süd» auf der Kreiselfahrt «Chamerstrasse Nord» reduzieren sich von durchschnittlich 67 auf 8 Sekunden.

Jedoch führt diese Massnahme zu Umwegfahrten. Der gesamte Verkehr aus Richtung Zürich und Luzern, welcher in Richtung Chamerstrasse Süd und Blegistrasse fährt, muss neu via Kreisel «Anschluss Nord» wenden. Dies führt zu deutlich höheren Wartezeiten auf der Zufahrt «Chamerstrasse Süd» beim Kreisel «Anschluss Nord». Die durchschnittlichen Wartezeiten erhöhen sich von rund 6 auf 42 Sekunden. Somit weist der Kreisel neu die VQS D auf. In zwei von fünf Simulationsdurchläufe waren die Wartezeiten sogar noch grösser, so dass die Verkehrsqualität nur noch mangelhaft bis völlig ungenügend war (Stufe E / F).

Tabelle 10: Auswertung Verlustzeiten aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 mit Optimierungsvorschlag 1

Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	VQS
	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	
<b>Kreisel Forren</b>							
Blegistrasse	5	6	4	5	4	5	A
Chamerstrasse Nord	8	9	8	7	7	8	A
Forrenstrasse	9	9	6	12	11	9	A
Chamerstrasse Süd	8	9	7	7	9	8	A
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>							
A4	33	79	29	4	5	30	C
Chamerstrasse Nord	11	10	8	5	5	8	A
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>							
Chamerstrasse Süd	55	64	34	32	25	42	D
A4	24	20	14	24	21	21	C
Chamerstrasse Nord	17	27	13	13	14	17	B

### Rückstaulängen Anschlussknoten

Die durchschnittlichen Rückstaulängen sind, mit Ausnahme der Kreiselfahrt «Chamerstrasse Süd» beim Anschluss Nord, auf allen Zufahrten relativ kurz.

Wie bereits erwähnt kommt es aber aufgrund der vorgeschlagenen Massnahmen bei den Anschlussknoten zu Umwegfahrten via Kreisel «Anschluss Nord». Wie bei den Verlustzeiten bereits ersichtlich ist, reicht der Rückstau (R85) auf der Kreiselfahrt «Chamerstrasse Süd» beim Anschluss Nord bis zur Autobahn zurück.

Tabelle 11: Auswertung Rückstaulängen aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 mit Optimierungsvorschlag 1 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

	Mittelwert	R85	R95
	[m]	[m]	[m]
<b>Kreisel Forren</b>			
Blegistrasse	4	16	17
Chamerstrasse Nord	18	37	76
Forrenstrasse	17	27	45
Chamerstrasse Süd	16	29	36
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>			
A4	1	0	0
Chamerstrasse Nord	17	32	65
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>			
Chamerstrasse Süd	245	528	681
A4	29	53	79
Chamerstrasse Nord	24	44	73

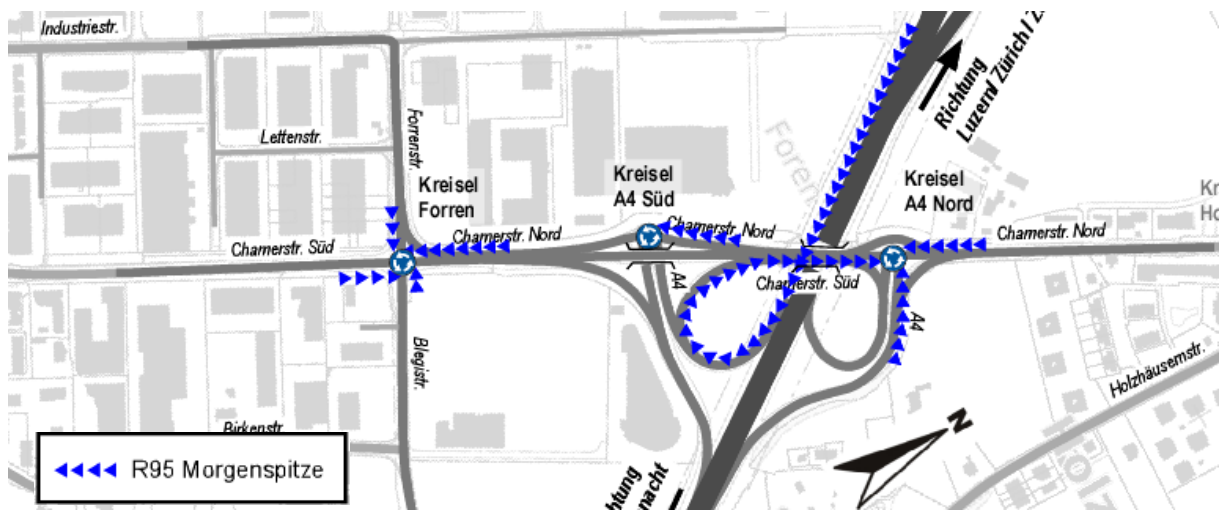


Abbildung 11 Rückstaulängen R95 aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 mit Optimierungsvorschlag 1 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

### Reisezeiten / Verlustzeiten Autobahn

Aus den VISSIM-Auswertungen wird klar ersichtlich, dass die Fahrspur-Ergänzung auf der A4 im Abschnitt zwischen SBB-Brücke und Ausfahrt Rütihof zu einer Verbesserung der Reisezeit führt. Die durchschnittlichen Verlustzeiten in Fahrrichtung Norden verkleinern sich von rund 21 bis 27 Sekunden auf rund 4 bis 9 Sekunden.

Die Massnahmen im Knotenbereich führen aber dazu, dass sich die Reisezeiten auf der Fahrbeziehung «A4 ZH - Rotkreuz» wieder verschlechtern. Gegenüber dem Prognosezustand ohne Optimierung nehmen die durchschnittlichen Verlustzeiten von rund 15 auf 29 Sekunden zu.

Tabelle 12: Auswertung Reisezeiten / Verlustzeiten auf Autobahn aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 mit Optimierungsvorschlag 1

Beziehungen Autobahn	Mittlere Reisezeiten						Mittlere Verlustzeiten					
	[s]						[s]					
Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	1	2	3	4	5	Ø
Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)	87	90	85	85	85	<b>85</b>	5	8	4	3	4	<b>5</b>
Durchgangsverkehr A4 (Süd - Nord)	80	79	80	80	79	<b>80</b>	3	4	4	4	4	<b>4</b>
Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)	82	94	80	79	80	<b>83</b>	7	18	5	3	5	<b>8</b>
Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)	102	102	102	103	102	<b>102</b>	7	7	8	8	7	<b>7</b>
A4 ZH - Rotkreuz	92	128	82	60	61	<b>85</b>	37	72	27	5	6	<b>29</b>
Rotkreuz - A4 ZH	54	54	55	55	55	<b>55</b>	6	6	7	6	6	<b>6</b>
A4 (Süd) - Rotkreuz	92	88	83	92	89	<b>89</b>	25	21	15	25	22	<b>22</b>
Rotkreuz - A4 (Süd)	61	62	62	61	61	<b>61</b>	1	1	1	1	1	<b>1</b>
A4 ZH - Neuer Halbanschluss	84	85	81	81	81	<b>82</b>	10	12	7	7	7	<b>9</b>
Neuer Halbanschluss - A4 ZH	87	86	88	87	87	<b>87</b>	7	6	7	7	6	<b>7</b>

#### 4.5. Prognosezustand 2030 mit Optimierungsvorschlag 2

Im Gegensatz zum Optimierungsvorschlag 1 wird beim Optimierungsvorschlag 2 das Spurwechsel-Verbot im Verflechtungsbereich zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel «Forren» teilweise aufgehoben. Der Verkehr aus Richtung Zürich und Luzern in Richtung Blegistrasse und Chamerstrasse Süd dürfen weiterhin die Fahrspur wechseln und müssen nicht via Kreisel «Anschluss Nord» wenden. Damit wird der Umwegverkehr wie im Optimierungsvorschlag 1 vermieden.

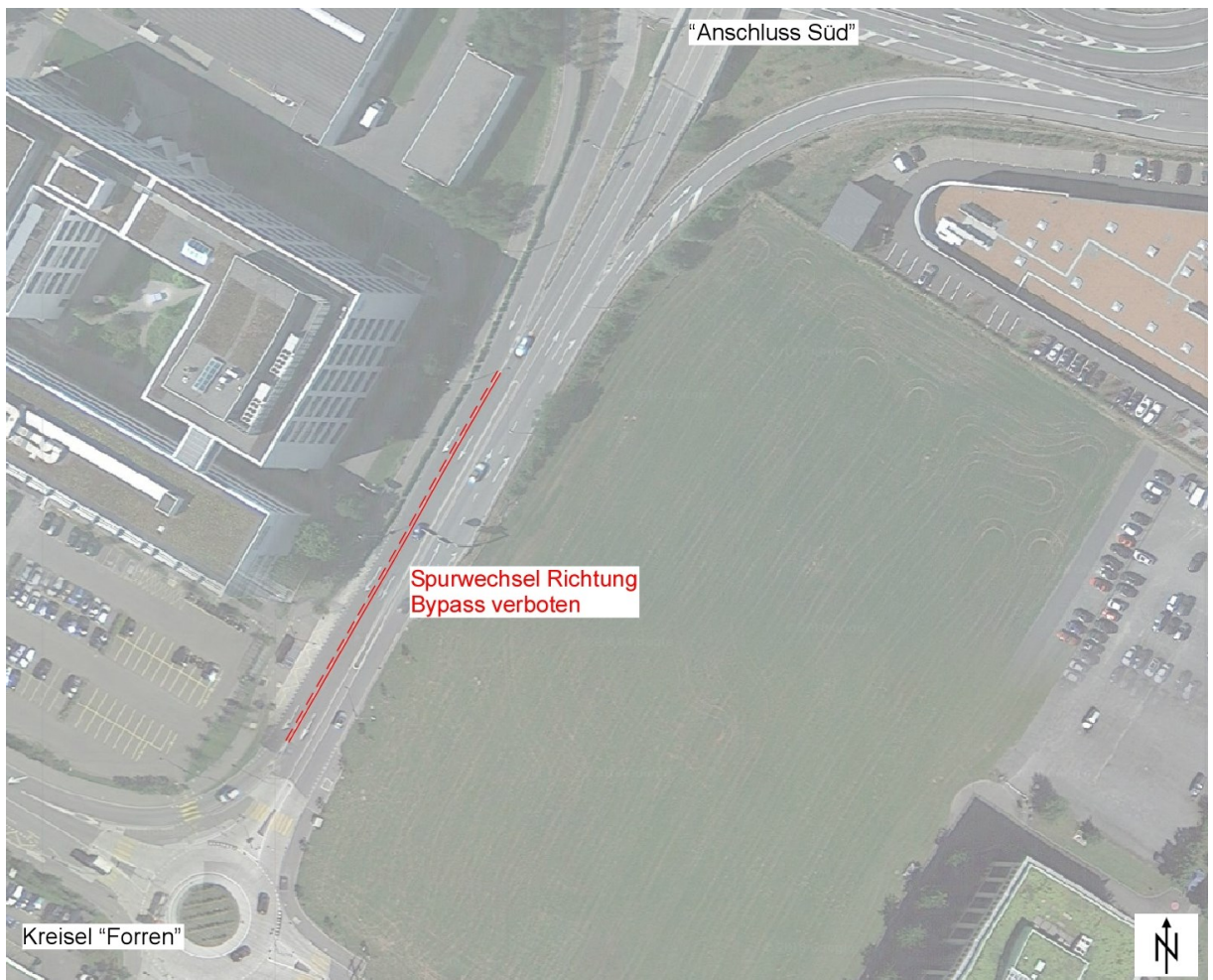


Abbildung 12 Spurwechsel-Verbot Richtung Bypass zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel «Forren»

### Verlustzeiten Anschlussknoten

Mit der Umsetzung des Optimierungsvorschlag 2 kann die Verkehrssituation beim Kreisel «Anschluss Nord» auf der Zufahrt «Chamerstrasse Süd» wieder deutlich verbessert werden.

Die Massnahme führt aber dazu, dass der Kreisel «Anschluss Süd» stärker belastet wird. Demzufolge kommt es zu grossen Verlustzeiten auf der Zufahrt «Chamerstrasse Nord». Die durchschnittlichen Verlustzeiten betragen rund 108 Sekunden. Somit weist die Kreiselfahrt «Chamerstrasse Nord» beim Anschluss Süd die völlig ungenügende VQS F auf. Der Rückstau reicht bis über den Kreisel «Anschluss Nord» zurück, so dass auf der Kreiselfahrt «Chamerstrasse Nord» beim Anschluss Nord auch durchschnittliche Verlustzeiten von 50 Sekunden (VQS E) entstehen.

Davon betroffen ist vor allem der Verkehr aus Richtung Hünenberg. Der Verkehr von der Autobahn wird dabei nicht behindert.

Tabelle 13: Auswertung Verlustzeiten aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 mit Optimierungsvorschlag 2

Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	VQS
	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	
<b>Kreisel Forren</b>							
Blegistrasse	4	5	4	5	4	4	A
Chamerstrasse Nord	9	10	7	11	9	9	A
Forrenstrasse	9	11	8	11	13	10	A
Chamerstrasse Süd	9	10	7	9	13	10	A
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>							
A4	10	8	9	9	8	9	A
Chamerstrasse Nord	125	95	143	113	62	108	F
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>							
Chamerstrasse Süd	5	4	5	5	4	5	A
A4	7	6	5	6	6	6	A
Chamerstrasse Nord	97	27	64	61	3	50	E

### Rückstaulängen Anschlussknoten

Wie bereits bei den Verlustzeiten erwähnt, bilden sich vor allem lange Rückstaus bei der Zufahrt «Chamerstrasse Nord» beim Anschluss Süd. Bereits der durchschnittliche Rückstau hat eine Länge von rund 197 m. Der R95 ist sogar über 500 m lang. Alle anderen Zufahrten weisen aber sehr kurze Staulängen auf. Somit kann der Verkehr von der Autobahn unbehindert verkehren.

Tabelle 14: Auswertung Rückstaulängen aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 mit Optimierungsvorschlag 2 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

	Mittelwert [m]	R85 [m]	R95 [m]
<b>Kreisel Forren</b>			
Blegistrasse	5	17	23
Chamerstrasse Nord	26	57	107
Forrenstrasse	18	31	44
Chamerstrasse Süd	17	28	42
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>			
A4	4	0	26
Chamerstrasse Nord	197	399	505 <sup>3</sup>
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>			
Chamerstrasse Süd	7	17	36
A4	6	15	28
Chamerstrasse Nord	35	71	259 <sup>3</sup>

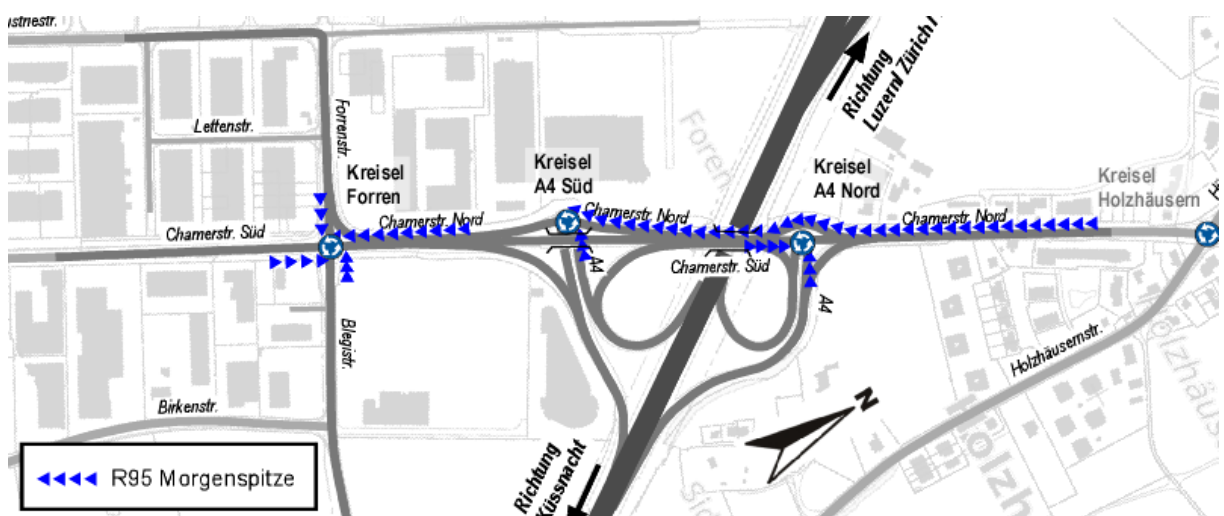


Abbildung 13 Rückstaulängen R95 aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 mit Optimierungsvorschlag 2 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

<sup>3</sup> Rückstaulänge innerhalb des im VISSIM abgebildeten Netzes. Mit der Vergrößerung des Netzes könnte der Rückstau auch länger sein.

### Reisezeiten / Verlustzeiten Autobahn

Der Verkehr auf der Autobahn wird weiterhin wie beim Optimierungsvorschlag 1 nicht behindert. Aus den VISSIM-Auswertungen wird klar ersichtlich, dass die durchschnittlichen Verlustzeiten sehr klein sind. Die durchschnittlichen Verlustzeiten betragen maximal 1 bis 9 Sekunden.

Tabelle 15: Auswertung Reisezeiten / Verlustzeiten auf Autobahn aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 mit Optimierungsvorschlag 2

Beziehungen Autobahn	Mittlere Reisezeiten						Mittlere Verlustzeiten					
	[s]						[s]					
Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	1	2	3	4	5	Ø
Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)	85	85	84	85	85	<b>85</b>	3	4	3	3	4	<b>3</b>
Durchgangsverkehr A4 (Süd - Nord)	80	79	79	80	79	<b>80</b>	3	4	4	4	4	<b>4</b>
Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)	80	81	79	79	80	<b>80</b>	4	5	4	3	4	<b>4</b>
Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)	102	103	103	102	101	<b>102</b>	8	8	8	7	7	<b>7</b>
A4 ZH - Rotkreuz	65	63	64	65	64	<b>64</b>	10	8	9	9	8	<b>9</b>
Rotkreuz - A4 ZH	55	56	54	54	55	<b>55</b>	6	8	6	6	7	<b>6</b>
A4 (Süd) - Rotkreuz	76	74	74	74	75	<b>74</b>	8	7	6	7	7	<b>7</b>
Rotkreuz - A4 (Süd)	61	62	62	62	62	<b>62</b>	1	1	1	2	2	<b>1</b>
A4 ZH - Neuer Halbanschluss	81	82	80	81	81	<b>81</b>	8	8	6	7	7	<b>7</b>
Neuer Halbanschluss - A4 ZH	88	87	88	87	87	<b>87</b>	8	7	7	7	6	<b>7</b>

#### 4.6. Prognosezustand 2030 mit Optimierung Autobahn und Berücksichtigung Verkehrsverteilung beim Kreisel Forren

Da die untersuchten Optimierungsvorschläge im Verflechtungsbereich zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel «Forren» sowie zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel «Anschluss Nord» zu grosse Nachteile aufweisen, wurde in einem weiteren Optimierungsschritt das Verflechtungsverhalten genauer analysiert.

Aus den Verkehrszählungen im 2015 konnte beobachtet werden, dass die Autofahrer nicht zu 100% der Wegweisung folgen, sondern ein Teil statt via Bypass Richtung Industrie/Forrenstrasse durch den Kreisel fahren und rechts abbiegen. Das ist grundsätzlich erlaubt und führt zu einer besseren Belastungsverteilung. Mit einer weiteren Verkehrszunahme Richtung Industrie ist es wahrscheinlich, dass bei sehr dichtem Verkehr auf dem rechten Fahrstreifen zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Bypass Kreisel «Forren» ein grösserer Teil des Verkehrs vom Kreisel «Anschluss Nord» durch den Kreisel «Forren» zur Forrenstrasse fährt und so die Verflechtungsvorgänge im kritischen Bereich reduzieren.

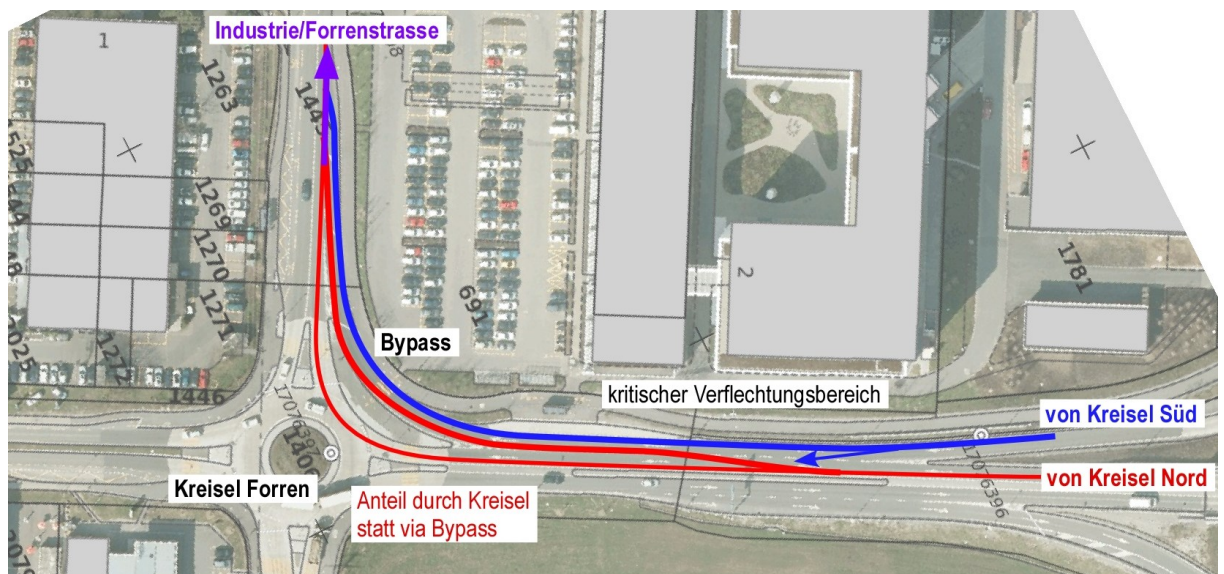


Abbildung 14 Situativ angepasste Spurwahl der Autofahrer Richtung Industrie/Forrenstrasse am Kreisel Forren

Die Simulationen zeigten, dass bereits bei einem Anteil von 25% via Kreisel statt via Bypass ein praktisch Behinderungsfreier Verkehrsablauf am Kreisel «Forren» eintritt. Somit sind bei Berücksichtigung der situativ angepassten Verkehrsverteilung am Kreisel Forren keine Optimierungsmassnahmen für den Verflechtungsbereich notwendig.

Die Optimierung des Ausfädelungsbereiches auf der Autobahn in Richtung Norden/Ausfahrt Rotkreuz ist hingegen auf jeden Fall vorzusehen.



### Verlustzeiten Anschlussknoten

Mit der Anpassung der Verkehrsverteilung beim Kreisel Forren kann die Verkehrssituation auf der Chamerstrasse im Bereich der beiden Anschlussknoten verbessert werden.

Die Reduktion der Fahrten im Verflechtungsbereich zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel «Forren» von der Chamerstrasse Nord Richtung Forrenstrasse via Bypass um 25% führt dazu, dass der Verkehr beim Kreisel «Anschluss Süd» auf der Chamerstrasse Nord weniger behindert wird. Die durchschnittlichen Verlustzeiten können von rund 67 Sekunden auf rund 36 Sekunden reduziert werden. Somit weist die Kreiselfahrt «Chamerstrasse Nord» beim Anschluss Süd neu die ausreichende VQS D auf.

Auch beim Kreisel «Anschluss Nord» kann die Verkehrsqualität verbessert werden.

Tabelle 16: Auswertung Verlustzeiten aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 mit Berücksichtigung Verkehrsverteilung am Kreisel Forren

Durchlauf	1 [s]	2 [s]	3 [s]	4 [s]	5 [s]	Ø [s]	VQS
<b>Kreisel Forren</b>							
Blegistrasse	4	4	4	6	4	4	A
Chamerstrasse Nord	13	10	13	11	12	12	B
Forrenstrasse	8	10	6	12	11	9	A
Chamerstrasse Süd	7	9	7	7	9	8	A
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>							
A4	11	7	9	7	8	8	A
Chamerstrasse Nord	85	23	37	17	18	36	D
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>							
Chamerstrasse Süd	5	4	5	4	4	4	A
A4	8	6	5	5	6	6	A
Chamerstrasse Nord	9	6	5	6	6	6	A

### Rückstaulängen Anschlussknoten

Analog zu den Verlustzeiten, werden auch die Rückstaulängen bei allen Kreiseln auf der Chamerstrasse Nord mit der angenommenen Verkehrsverteilung verkürzt. Der längste Rückstau bildet sich gemäss VISSIM-Auswertung beim Kreisel «Anschluss Süd» auf der Chamerstrasse Nord. In 95% der Fälle ist der Rückstau maximal 111 m lang. Der durchschnittliche Rückstau hat sogar nur eine Länge von rund 31 m.

Alle anderen Zufahrten weisen noch kürzere Staulängen auf. Somit kann der Verkehr von der Autobahn unbehindert verkehren.

Tabelle 17: Auswertung Rückstaulängen aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 mit Berücksichtigung Verkehrsverteilung (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

	<b>Mittelwert</b>	<b>R85</b>	<b>R95</b>
	[m]	[m]	[m]
<b>Kreisel Forren</b>			
Blegistrasse	4	16	18
Chamerstrasse Nord	14	24	69
Forrenstrasse	17	32	42
Chamerstrasse Süd	15	24	36
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>			
A4	4	0	28
Chamerstrasse Nord	31	57	111
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>			
Chamerstrasse Süd	6	16	25
A4	6	16	25
Chamerstrasse Nord	21	44	67

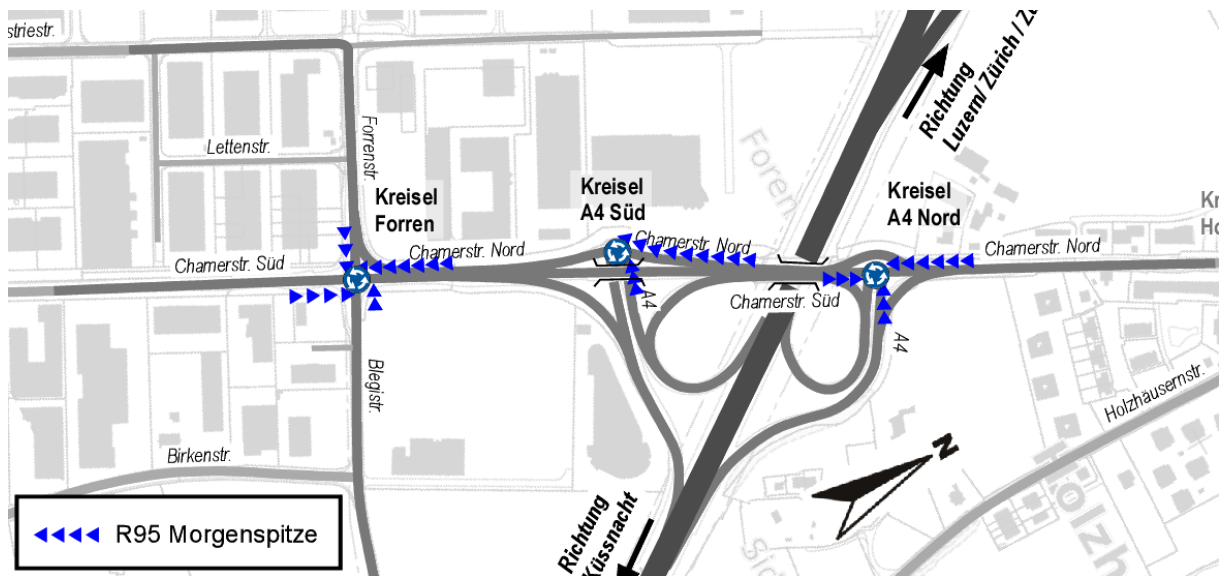


Abbildung 15 Rückstaulängen R95 aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 mit Optimierung Autobahn und Berücksichtigung Verkehrsverteilung beim Kreisel Forren (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

### Reisezeiten / Verlustzeiten Autobahn

Auch bei diesem Lösungsansatz wird der Verkehr auf der Autobahn nicht behindert.

Aus den VISSIM-Auswertungen wird klar ersichtlich, dass die durchschnittlichen Verlustzeiten sehr klein sind. Mit durchschnittlichen Verlustzeiten von maximal 1 bis 8 Sekunden weist dieser Lösungsansatz die «schnellsten» Reisezeiten auf.

Tabelle 18: Auswertung Reisezeiten / Verlustzeiten auf Autobahn aus VISSIM, Prognosezustand MSP 2030 mit Optimierung Autobahn und Berücksichtigung Verkehrsverteilung am Kreisel Forren

Beziehungen Autobahn	Mittlere Reisezeiten						Mittlere Verlustzeiten					
	[s]						[s]					
Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	1	2	3	4	5	Ø
Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)	85	85	84	85	85	<b>85</b>	3	4	3	3	4	<b>3</b>
Durchgangsverkehr A4 (Süd - Nord)	80	79	80	80	79	<b>80</b>	3	4	4	4	4	<b>4</b>
Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)	80	81	79	79	80	<b>80</b>	5	5	4	3	5	<b>4</b>
Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)	102	102	101	102	101	<b>102</b>	7	7	7	7	7	<b>7</b>
A4 ZH - Rotkreuz	65	62	65	63	64	<b>64</b>	10	7	9	8	8	<b>8</b>
Rotkreuz - A4 ZH	54	55	54	57	54	<b>55</b>	5	7	5	8	5	<b>6</b>
A4 (Süd) - Rotkreuz	76	74	74	74	74	<b>75</b>	9	7	6	7	7	<b>7</b>
Rotkreuz - A4 (Süd)	62	62	62	61	62	<b>62</b>	2	1	1	1	2	<b>1</b>
A4 ZH - Neuer Halbanschluss	81	82	80	81	81	<b>81</b>	8	8	6	7	7	<b>7</b>
Neuer Halbanschluss - A4 ZH	88	88	87	88	87	<b>87</b>	7	8	7	8	8	<b>7</b>

#### 4.7. Zwischenfazit MSP

Die Simulation zeigt, dass das System im Referenzzustand 2030 (heutiges Strassennetz) die gesamte Verkehrsnachfrage während der MSP nicht mehr bewältigen kann. Der Rückstau baut sich bis weit über den Kreisel «Anschluss Nord» hinaus auf. Demzufolge weisen beide Kreisel beim Autobahnanschluss die völlig ungenügende VQS **F** auf. Die Stauwurzel liegt primär im hochbelasteten Verflechtungsbereich zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel Forren. Der Rückstau baut sich bis zur Autobahn auf.



Abbildung 16 Beginnender Rückstau gemäss Vissim im Verflechtungsbereich zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel «Forren», Referenzzustand 2030 MSP

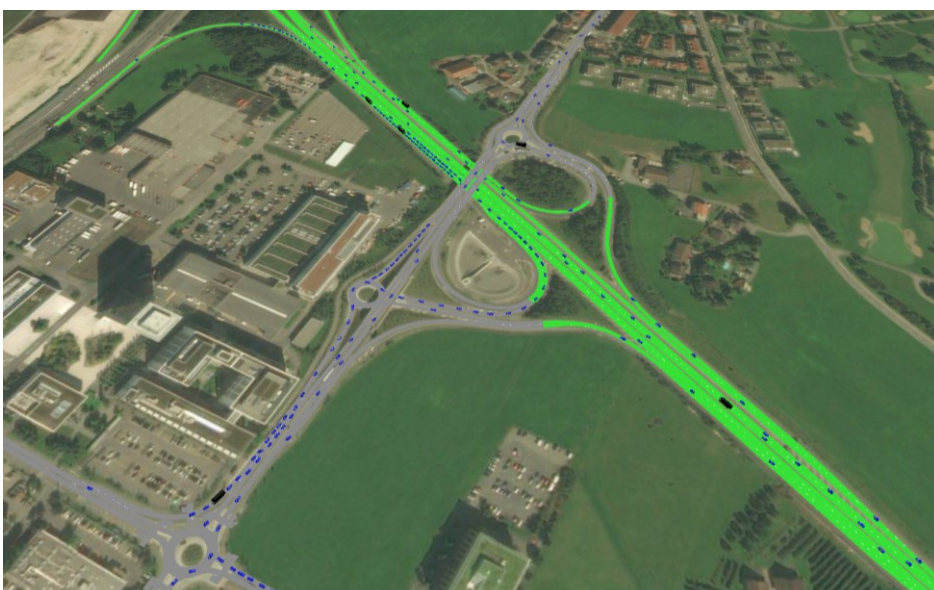


Abbildung 17 Kumulierender Rückstau gemäss Vissim vom Verflechtungsbereich zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel «Forren» bis auf der Autobahn, Referenzzustand 2030 MSP

Mit der Realisierung eines Halbanchlusses bei der Buonaserstrasse kann durch die Verkehrsverlagerung die Verkehrssituation im Bereich des Autobahnanschlusses Rotkreuz deutlich verbessert werden (Entlastung im Bereich der Anschlussknoten und des Kreisels Forren).

Mit der Simulation konnte ermittelt werden, wie eine Integration der neuen Einfahrt von der Buonaserstrasse in die Autobahn möglich ist, ohne den Verkehrsfluss auf der A4 Richtung Norden zu beeinträchtigen. Damit der rechte Fahrstreifen zwischen der neuen Einfahrt und der Ausfahrt Rütihof/Rotkreuz bzw. dem Abzweig Richtung Luzern nicht überlastet wird, muss der Ausfädelungsbereich mit drei Fahrstreifen verlängert werden. Gemäss der Simulation reicht dazu der Raum zwischen der Brücke über die SBB und der heutigen Ausfahrt bei der Überführung Blegistrasse. Aus dem mittleren Fahrstreifen kann dann sowohl Richtung Ausfahrt wie auch geradeaus Richtung Cham gefahren werden.

Ohne eine solche Verlängerung des Ausfädelungsbereichs kommt es zu Stockungen im Verkehrsfluss auf dem rechten Fahrstreifen und zu Verlustzeiten (Erhöhung der Verlustzeit um 12-16 Sekunden auf durchschnittlich 24-27 Sekunden).

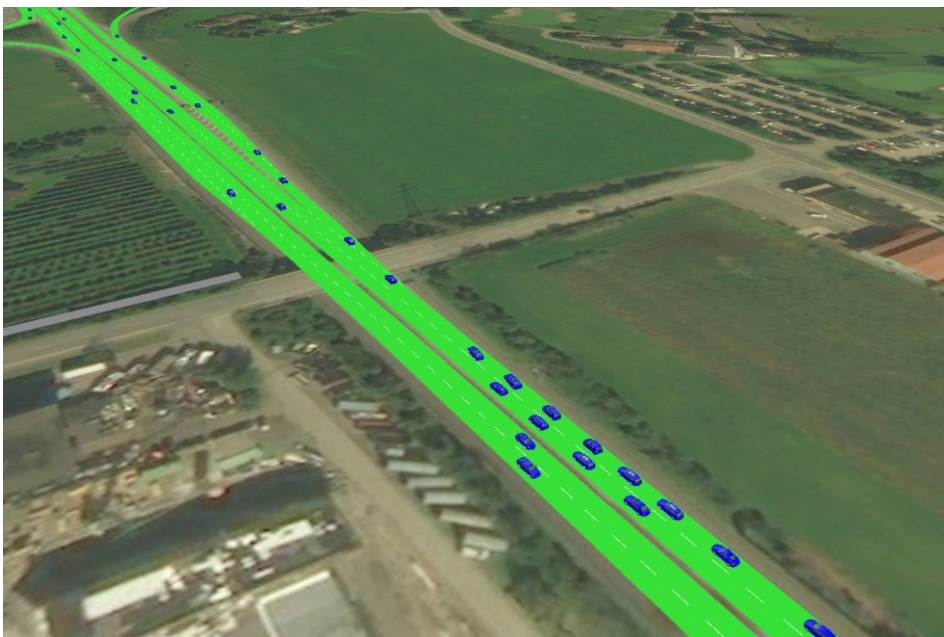


Abbildung 18 Staubildung gemäss Vissim bei der Ausfahrt Rütihof/Rotkreuz, Prognosezustand 2030 MSP

Anders sieht es bei den Massnahmen bei den Anschlussknoten auf der Chamerstrasse aus. Alle Massnahmen bringen Vor- und Nachteile mit sich. Die Reisezeit bei der Fahrbeziehung von der Autobahn in Richtung Rotkreuz (insbesondere die Fahrbeziehung A4 ZH - Rotkreuz) kann nur verbessert werden, indem der Verkehrsfluss auf der Chamerstrasse in Richtung Rotkreuz verschlechtert wird (siehe Abbildung 20). Ein besserer Verkehrsfluss auf der Chamerstrasse führt hingegen zu grösseren Verlustzeiten auf der Fahrbeziehung A4 ZH – Rotkreuz (siehe Abbildung 19).

Deshalb werden die beiden Optimierungsvorschläge 1 und 2 mit dem Spurwechsel-Verbot im Verflechtungsbereich zwischen Kreisels «Anschluss Nord» und Kreisels «Anschluss Süd» und zwischen Kreisels «Anschluss Süd» und Kreisels «Forren» nicht empfohlen.

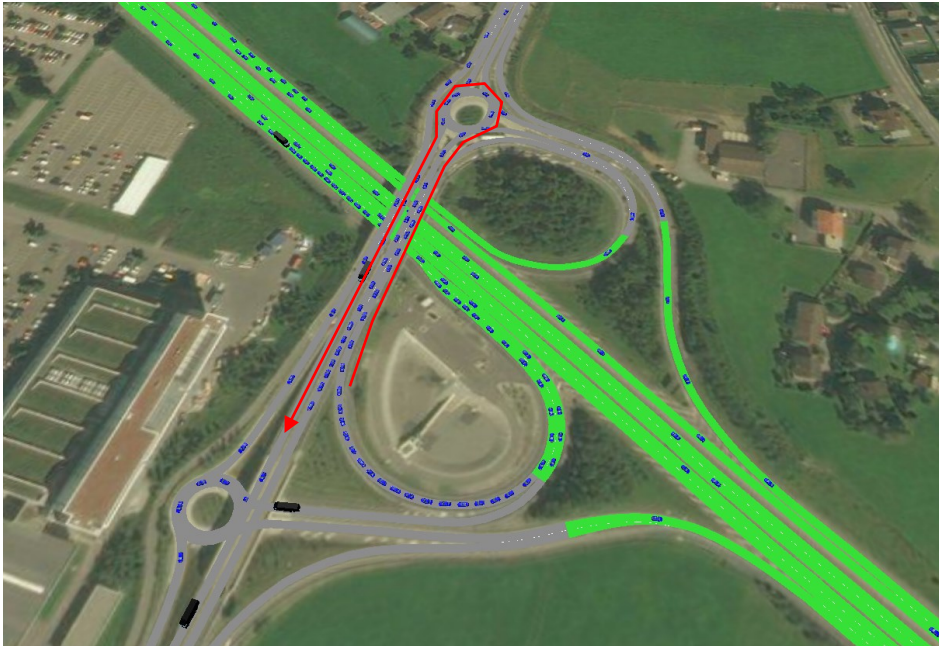


Abbildung 19 Staubildung gemäss Vissim beim Kreisel «Anschluss Nord» infolge der Umwegfahrten, Prognosezustand 2030 MSP mit Optimierungsvorschlag 1 (beide Verflechtungsstrecken mit Spurwechsel-Verbot)

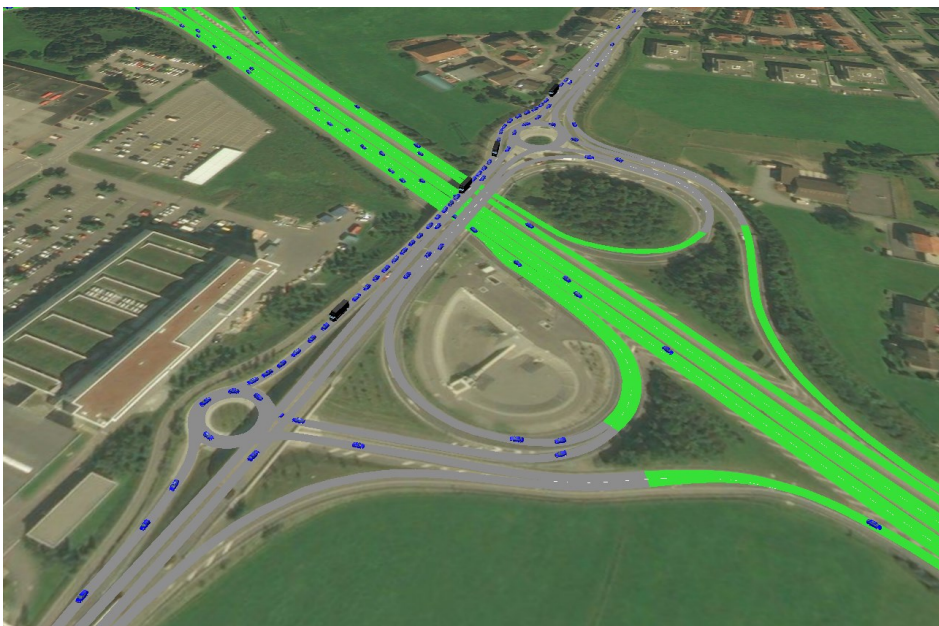


Abbildung 20 Staubildung gemäss Vissim auf der Chamerstrasse in Fahrtrichtung «Forren» beim Kreisel «Anschluss Süd», Prognosezustand 2030 MSP mit Optimierungsvorschlag 2

Wird hingegen eine situativ angepasste Verteilung der Verkehrsteilnehmer auf Routen über den Bypass und durch den Kreisel berücksichtigt, treten kaum mehr Verflechtungsprobleme auf. Gemäss den Simulationen reicht dazu einen Anteil von 25% des Verkehrs vom Kreisel Nord, der statt via Bypass sinnvollerweise via Kreisel zur Forrenstrasse verkehrt.

Tabelle 19: Vergleich Verlustzeiten (Fahrbeziehungen Autobahn), MSP (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

Fahrbeziehungen Autobahn	Mittlere Verlustzeiten			
	[s]			
	Ist-Zustand	Referenzzustand	Prognosezustand (mit HA)	Prognosezustand (mit HA) und Berücksichtigung Verkehrsverteilung
Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)	2	8	3	3
Durchgangsverkehr A4 (Süd - Nord)	3	6	21	4
Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)	3	20	4	4
Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)	8	12	24	7
A4 ZH - Rotkreuz	16	88	15	8
Rotkreuz - A4 ZH	4	6	8	6
A4 (Süd) - Rotkreuz	9	11	27	7
Rotkreuz - A4 (Süd)	1	1	1	1
A4 ZH - Neuer Halbanchluss	-	-	7	7
Neuer Halbanchluss - A4 ZH	-	-	25	7

Tabelle 20: Vergleich der resultierenden Verkehrsqualitäten an den Knotenzufahrten in der Morgenspitze

Verkehrsqualitätsstufen an den Knoten pro Untersuchungsfall in MSP	Ist-Zustand	Referenzzustand	Prognosezustand (mit HA)	Prognosezustand (mit HA) und Berücksichtigung Verkehrsverteilung
<b>Kreisel Forren</b>				
Blegistrasse	B	D	A	A
Chamerstrasse Nord	B	C	B	B
Forrenstrasse	A	B	A	A
Chamerstrasse Süd	C	D	A	A
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>				
A4	B	F	B	A
Chamerstrasse Nord	D	F	(E)	D
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>				
Chamerstrasse Süd	A	A	A	A
A4	A	A	C	A
Chamerstrasse Nord	A	F	B	A

Nicht direkt ausgewertet wurde die Beziehungen Holzhäusern – Autobahn; während im Referenzzustand grosse Rückstaus und Verlustzeiten an den Anschlussknoten Nord und Süd zu einer schlechten Zugänglichkeit zur Autobahn resultiert, verbessert sich diese im Prognosezustand mit Halbanchluss deutlich.

## 5. Verkehrsflusssimulation Abendspitze

Mit dem Simulationsprogramm Vissim wurde auch der Verkehrsfluss in der Abendspitze überprüft. Bei der Simulation wurde der Zeitabschnitt zwischen 16.50 und 18.10 Uhr abgebildet. Von 16.50 bis 17.00 Uhr und von 18.00 bis 18.10 Uhr wurde die Verkehrsmenge um 10 % reduziert. Ausgewertet wurden jeweils die Durchschnittswerte der verarbeiteten Verkehrsmengen zwischen 17.00 und 18.00 Uhr von insgesamt 5 Simulationsdurchläufen.

### 5.1. Ist-Zustand

Wie bei der MSP wurde in einem ersten Schritt die Simulation mit dem heutigen Netz und die heutigen Verkehrsbelastungen (kantonales Verkehrsmodell ASP 2015) durchgeführt. Die Fussgängerströme am Kreisel Forren wurden gemäss Zählungen in der Abendspitze 2015 generalisiert berücksichtigt (d.h. Menge pro Stunde, nicht in Abhängigkeit der Busankünfte).

#### Verlustzeiten Anschlussknoten

Die Simulation zeigt, dass das System während der ASP bereits heute beim Kreisel «Forren» nicht die gesamte Verkehrsnachfrage bewältigen kann. Der Kreisel «Forren» weist gemäss VISSIM-Auswertung mit Ausnahme der Kreiselfzufahrt «Chamerstrasse Nord» eine Überlastung auf (VQS F).

Die beiden anderen Kreisel weisen eine sehr gute VQS auf.

Tabelle 21: Auswertung Verlustzeiten aus VISSIM, Ist-Zustand ASP 2012

Durchlauf	1 [s]	2 [s]	3 [s]	4 [s]	5 [s]	Ø [s]	VQS
<b>Kreisel Forren</b>							
Blegistrasse	145	90	299	122	81	147	F
Chamerstrasse Nord	14	19	19	19	14	17	B
Forrenstrasse	74	101	48	55	116	79	F
Chamerstrasse Süd	337	102	106	220	96	172	F
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>							
A4	4	6	4	5	5	5	A
Chamerstrasse Nord	5	7	6	6	6	6	A
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>							
Chamerstrasse Süd	6	6	6	6	6	6	A
A4	7	5	6	6	5	6	A
Chamerstrasse Nord	2	2	2	2	2	2	A



## Rückstaulängen Anschlussknoten

Wie bereits bei der Auswertung der Verlustzeiten zeigt das VISSIM, dass der Kreisel «Forren» während der ASP heute überlastet ist. Die Auswertung zeigt sehr lange Rückstaus auf, welche während der Spitzenstunde nicht abgebaut werden können.

Tabelle 22: Auswertung Rückstaulängen aus VISSIM, Ist-Zustand ASP 2012 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

	Mittelwert [m]	R85 [m]	R95 [m]
<b>Kreisel Forren</b>			
Blegistrasse	163	262	500 <sup>4</sup>
Chamerstrasse Nord	52	90	115
Forrenstrasse	128	251	364 <sup>4</sup>
Chamerstrasse Süd	213	392	567 <sup>4</sup>
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>			
A4	0	0	0
Chamerstrasse Nord	7	11	24
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>			
Chamerstrasse Süd	2	0	11
A4	0	0	0
Chamerstrasse Nord	11	23	51

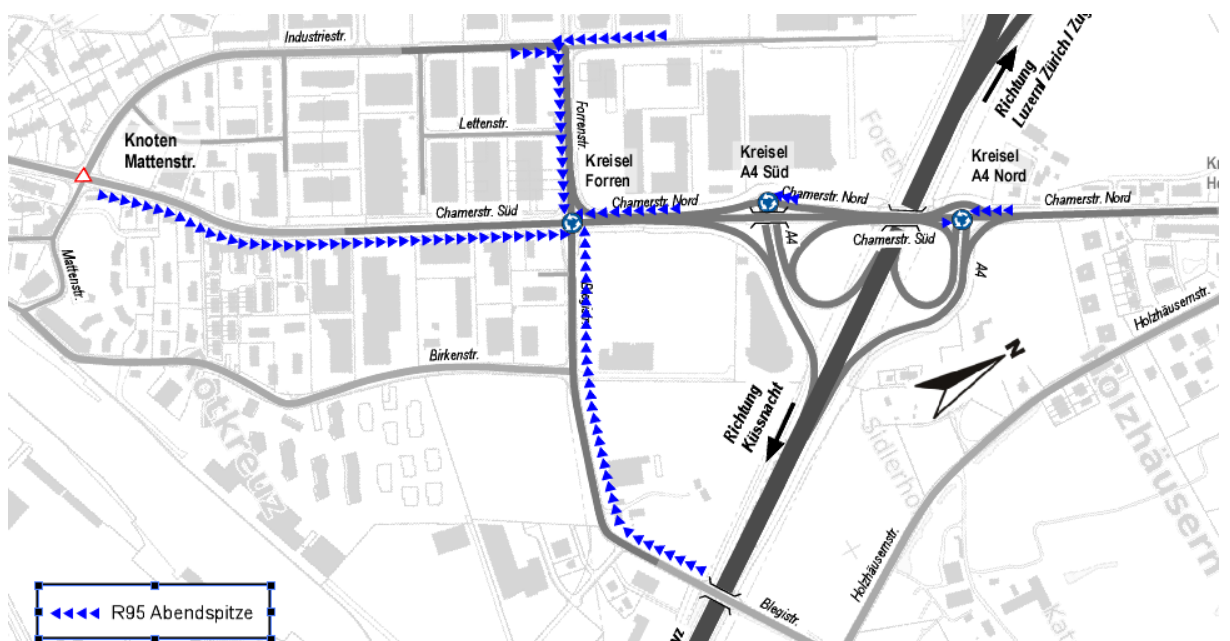


Abbildung 21 Rückstaulängen R95 aus VISSIM, Ist-Zustand ASP 2012 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

<sup>4</sup> Rückstaulänge innerhalb des im VISSIM abgebildeten Netzes. Mit der Vergrößerung des Netzes könnte der Rückstau auch länger werden.

### Reisezeiten / Verlustzeiten Autobahn

Da die beiden Anschlussknoten vom Rückstau nicht betroffen sind, entstehen auf den untersuchten Fahrbeziehungen auf der Autobahn während der ASP im Ist-Zustand praktisch keine Verlustzeiten.

Tabelle 23: Auswertung Reisezeiten / Verlustzeiten auf Autobahn aus VISSIM, Ist-Zustand ASP 2012

Beziehungen Autobahn	Mittlere Reisezeiten						Mittlere Verlustzeiten					
	[s]						[s]					
	1	2	3	4	5	Ø	1	2	3	4	5	Ø
Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)	84	84	85	84	84	<b>84</b>	3	2	3	3	3	<b>3</b>
Durchgangsverkehr A4 (Süd - Nord)	75	75	75	75	75	<b>75</b>	2	2	1	2	1	<b>2</b>
Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)	78	78	78	79	79	<b>78</b>	2	3	2	3	3	<b>3</b>
Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)	101	101	100	100	100	<b>101</b>	9	8	8	8	8	<b>8</b>
A4 ZH - Rotkreuz	59	61	60	61	60	<b>60</b>	4	6	4	5	5	<b>5</b>
Rotkreuz - A4 ZH	54	52	52	52	52	<b>52</b>	6	4	4	4	4	<b>4</b>
A4 (Süd) - Rotkreuz	72	71	72	71	70	<b>71</b>	7	5	6	7	6	<b>6</b>
Rotkreuz - A4 (Süd)	61	61	61	61	61	<b>61</b>	2	1	1	1	1	<b>1</b>

## 5.2. Referenzzustand 2030

Wie bei der MSP wurde auch für die ASP in einem ersten Schritt die Simulation mit dem heutigen Netz und die künftigen Verkehrsbelastungen (kantonales Verkehrsmodell MSP 2030) durchgeführt. Die Fussgängermengen wurden gemäss Ist-Zustand belassen.

Während des zweiten Simulationsdurchlaufs kam es immer wieder zu gegenseitigen Blockaden. Aus diesem Grund wurde der 2. Durchlauf bei den Auswertungen nicht berücksichtigt.

### Verlustzeiten Anschlussknoten

Mit den höheren Verkehrsbelastungen (KVM ASP 2030) wird deutlich ersichtlich, wie sich das Verkehrsproblem beim Kreisel Forren verschärft. Mit Ausnahme der Chamerstrasse Nord kann die Verkehrsnachfrage auf allen Kreiselfahrten nicht bewältigt werden. Es entstehen durchschnittliche Verlustzeiten von bis zu rund 6 Minuten. Gemäss VISSIM-Auswertung weisen die Kreiselfahrten (Blegistrasse, Forrenstrasse und Chamerstrasse Süd) mit den künftigen Verkehrsbelastungen ASP 2030 die VQS F auf.

Bei den beiden anderen Kreiseln (Anschluss Süd und Anschluss Nord) kann die Verkehrsnachfrage weiterhin abgewickelt werden.

Tabelle 24: Auswertung Verlustzeiten aus VISSIM, Referenzzustand ASP 2030

Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	VQS
	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	
<b>Kreisel Forren</b>							
Blegistrasse	326	-	366	341	370	351	F
Chamerstrasse Nord	18	-	23	30	16	22	C
Forrenstrasse	227	-	205	149	147	182	F
Chamerstrasse Süd	454	-	316	410	340	380	F
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>							
A4	6	-	7	20	7	10	A
Chamerstrasse Nord	13	-	11	72	7	26	C
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>							
Chamerstrasse Süd	5	-	5	5	6	5	A
A4	8	-	7	8	7	8	A
Chamerstrasse Nord	2	-	2	34	2	10	A

### Rückstaulängen Anschlussknoten

Mit der Auswertung der Rückstaulängen wird klar ersichtlich welches Ausmass die Knotenüberlastungen auf den Verkehrsfluss beim Kreisel «Forren» hat. Die Auswertung zeigt sehr lange Rückstaus auf, welche während der Spitzenstunde nicht abgebaut werden können. Bereits die durchschnittlichen Rückstaus weisen auf den Kreiselfahrten Blegistrasse und Chamerstrasse Süd eine Länge von über 400 m auf.

Tabelle 25: Auswertung Rückstaulängen aus VISSIM, Referenzzustand ASP 2030 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

	Mittelwert [m]	R85 [m]	R95 [m]
<b>Kreisel Forren</b>			
Blegistrasse	443	500 <sup>5</sup>	500 <sup>5</sup>
Chamerstrasse Nord	72	120	253
Forrenstrasse	289	373 <sup>5</sup>	373 <sup>5</sup>
Chamerstrasse Süd	447	568 <sup>5</sup>	568 <sup>5</sup>
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>			
A4	6	0	37
Chamerstrasse Nord	35	41	227
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>			
Chamerstrasse Süd	8	17	42
A4	1	0	9
Chamerstrasse Nord	3	0	17

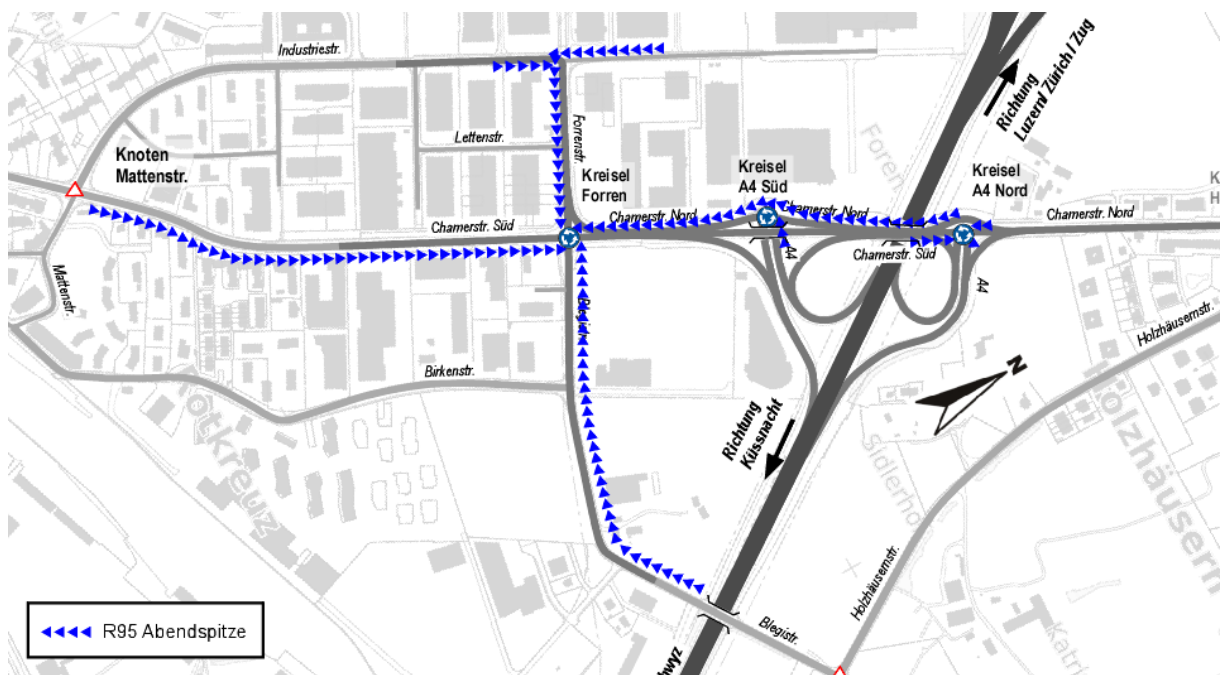


Abbildung 22 Rückstaulängen R95 aus VISSIM, Referenzzustand ASP 2030 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

<sup>5</sup> Rückstaulänge innerhalb des im VISSIM abgebildeten Netzes. Mit der Vergrößerung des Netzes könnte der Rückstau auch länger werden.

### Reisezeiten / Verlustzeiten Autobahn

Auch im Referenzzustand bleiben die durchschnittlichen Verlustzeiten relativ klein. Die grössten durchschnittlichen Verlustzeiten entstehen auf der Fahrbeziehung «Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)) mit rund 11 Sekunden. Gegenüber dem Ist-Zustand vergrössern sich aber die durchschnittlichen Verlustzeiten gemäss VISSIM-Auswertung lediglich um 3 Sekunden von rund 8 auf 11 Sekunden.

Tabelle 26: Auswertung Reisezeiten / Verlustzeiten auf Autobahn aus VISSIM, Referenzzustand ASP 2030

Beziehungen Autobahn	Mittlere Reisezeiten						Mittlere Verlustzeiten					
	[s]						[s]					
Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	1	2	3	4	5	Ø
Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)	86	-	87	87	87	<b>87</b>	5	-	5	5	5	<b>5</b>
Durchgangsverkehr A4 (Süd - Nord)	76	-	76	77	77	<b>76</b>	3	-	3	3	3	<b>3</b>
Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)	80	-	81	81	82	<b>81</b>	5	-	6	6	6	<b>6</b>
Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)	104	-	104	103	104	<b>104</b>	11	-	11	10	11	<b>11</b>
A4 ZH - Rotkreuz	61	-	63	72	63	<b>65</b>	6	-	7	17	7	<b>9</b>
Rotkreuz - A4 ZH	54	-	54	53	54	<b>54</b>	6	-	6	5	5	<b>5</b>
A4 (Süd) - Rotkreuz	74	-	73	73	74	<b>73</b>	9	-	8	8	8	<b>8</b>
Rotkreuz - A4 (Süd)	62	-	62	62	62	<b>62</b>	2	-	3	2	2	<b>2</b>

### 5.3. Prognosezustand 2030

#### Verlustzeiten Anschlussknoten

Mit der Realisierung eines Halbanchlusses bei der Buonaserstrasse und dem Bypass bei Kreisel «Forren» kann unter anderen auch aufgrund der Verkehrsverlagerung die Verkehrssituation beim Kreisel «Forren» deutlich verbessert werden.

Die Simulation zeigt, dass das System neu auch während der ASP beim Kreisel «Forren» die gesamte Verkehrsnachfrage bewältigen kann. Auf der Chamerstrasse Süd verbessert sich die VQS von der Stufe F in die Stufe C. Mit der Realisierung des Halbanchlusses weist die Forrenstrasse neu die VQS B und die Chamerstrasse Nord und die Blegistrasse sogar die VQS A auf.

Tabelle 27: Auswertung Verlustzeiten aus VISSIM, Prognosezustand ASP 2030

Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	VQS
	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	
<b>Kreisel Forren</b>							
Blegistrasse	6	5	8	8	6	7	A
Chamerstrasse Nord	8	8	8	8	9	8	A
Forrenstrasse	17	24	16	14	23	19	B
Chamerstrasse Süd	32	22	29	29	22	27	C
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>							
A4	6	4	3	4	4	4	A
Chamerstrasse Nord	6	5	6	8	5	6	A
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>							
Chamerstrasse Süd	4	5	5	4	6	5	A
A4	10	9	9	9	9	9	A
Chamerstrasse Nord	3	3	3	4	3	3	A

### Rückstaulängen Anschlussknoten

Die durchschnittlichen Rückstaulängen sind neu auf allen Zufahrten relativ kurz. «Längere» Rückstaus bilden sich gemäss VISSIM-Auswertung beim Kreisel «Forren» auf der Forrenstrasse und Chamerstrasse Süd. Der Rückstau ist aber in 95% nicht länger als rund 110 m.

Tabelle 28: Auswertung Rückstaulängen aus VISSIM, Referenzzustand ASP 2030 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

	Mittelwert [m]	R85 [m]	R95 [m]
<b>Kreisel Forren</b>			
Blegistrasse	4	6	18
Chamerstrasse Nord	25	44	69
Forrenstrasse	45	78	107
Chamerstrasse Süd	42	79	110
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>			
A4	0	0	0
Chamerstrasse Nord	13	24	36
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>			
Chamerstrasse Süd	6	12	28
A4	2	0	11
Chamerstrasse Nord	7	17	30

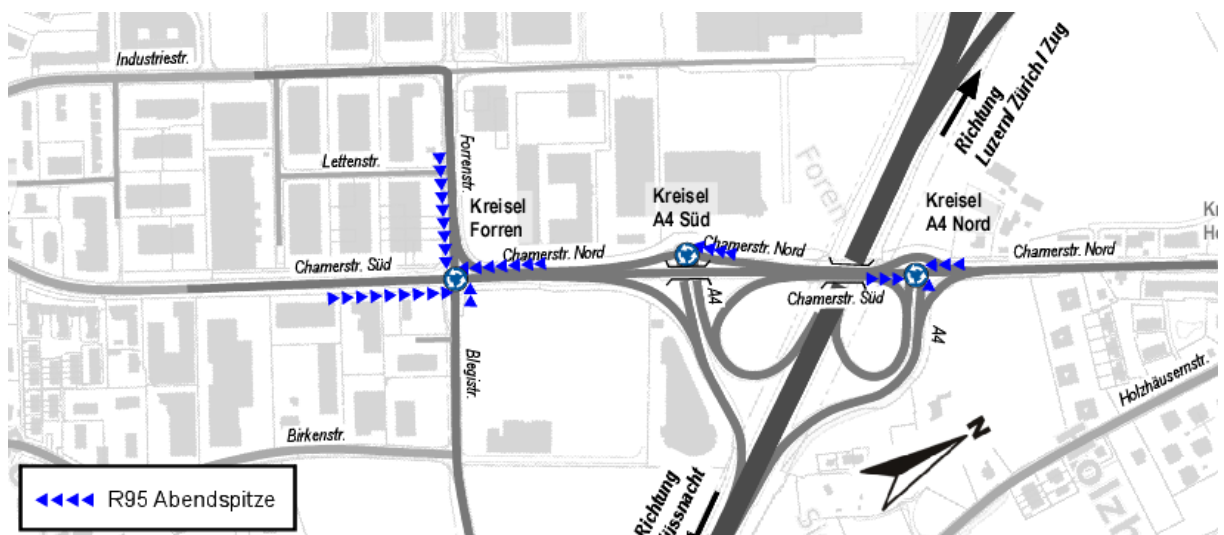


Abbildung 23 Rückstaulängen R95 aus VISSIM, Prognosezustand ASP 2030 (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

### Reisezeiten / Verlustzeiten Autobahn

Der vorgeschlagene Halbanschluss hat während der ASP praktisch keinen Einfluss auf die Reisezeiten auf den untersuchten Fahrbeziehungen. Die Reisezeiten verschlechtern sich gegenüber dem Referenzzustand lediglich um 2 bis 3 Sekunden.

Tabelle 29: Auswertung Reisezeiten / Verlustzeiten auf Autobahn aus VISSIM, Prognosezustand ASP 2030

Beziehungen Autobahn	Mittlere Reisezeiten						Mittlere Verlustzeiten					
	[s]						[s]					
Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	1	2	3	4	5	Ø
Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)	88	88	88	87	87	<b>88</b>	7	6	6	6	6	<b>6</b>
Durchgangsverkehr A4 (Süd - Nord)	80	80	80	81	80	<b>80</b>	4	5	4	5	5	<b>4</b>
Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)	84	82	81	81	82	<b>82</b>	8	6	6	6	6	<b>6</b>
Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)	107	108	108	107	108	<b>108</b>	12	13	13	13	13	<b>13</b>
A4 ZH - Rotkreuz	62	59	59	59	60	<b>60</b>	6	4	4	4	4	<b>4</b>
Rotkreuz - A4 ZH	54	55	56	55	55	<b>55</b>	6	6	7	7	7	<b>7</b>
A4 (Süd) - Rotkreuz	79	76	77	77	78	<b>77</b>	12	9	10	10	10	<b>10</b>
Rotkreuz - A4 (Süd)	66	65	65	66	65	<b>65</b>	5	5	5	4	5	<b>5</b>
A4 ZH - Neuer Halbanschluss	83	83	83	83	83	<b>83</b>	10	9	9	9	9	<b>9</b>
Neuer Halbanschluss - A4 ZH	90	92	91	92	92	<b>91</b>	11	12	11	11	11	<b>11</b>



#### 5.4. Prognosezustand 2030 mit Optimierung Autobahn

Die für den Verkehrsablauf in der Morgenspitze erforderliche Optimierung der Ausfädelung Richtung Norden zur Verzweigung nach Luzern und zur Ausfahrt Rotkreuz wird auch in der Abendspitzenstunde geprüft.

#### Verlustzeiten Anschlussknoten

Die Optimierung auf der A4 bei der Ausfahrt Rütihof/Rotkreuz hat keinen Einfluss auf den Verkehrsfluss bei den Anschlussknoten. Die Verkehrsqualität beim Kreisel «Forren» und bei den beiden Anschlussknoten bleibt gegenüber dem Prognosezustand unverändert.

Tabelle 30: Auswertung Verlustzeiten aus VISSIM, Prognosezustand ASP 2030 mit Optimierung Autobahn

Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	VQS
	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	
<b>Kreisel Forren</b>							
Blegistrasse	6	5	9	7	5	6	A
Chamerstrasse Nord	6	6	6	5	6	6	A
Forrenstrasse	13	23	19	12	23	18	B
Chamerstrasse Süd	23	24	17	20	19	21	C
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>							
A4	6	4	3	4	4	4	A
Chamerstrasse Nord	6	5	5	7	5	6	A
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>							
Chamerstrasse Süd	4	4	5	5	4	4	A
A4	4	4	4	3	4	4	A
Chamerstrasse Nord	3	3	3	3	2	3	A

### Rückstaulängen Anschlussknoten

Wie bereits die Verlustzeiten bleiben auch die Rückstaulängen bei den Anschlussknoten mit der Optimierung auf der Autobahn A4 gegenüber dem Prognosezustand praktisch unverändert. Der Verkehr von der Autobahn kann unbehindert fahren.

Tabelle 31: Auswertung Rückstaulängen aus VISSIM, Prognosezustand ASP 2030 mit Optimierung Autobahn (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

	Mittelwert [m]	R85 [m]	R95 [m]
<b>Kreisel Forren</b>			
Blegistrasse	3	6	17
Chamerstrasse Nord	8	17	30
Forrenstrasse	45	81	109
Chamerstrasse Süd	37	66	94
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>			
A4	0	0	0
Chamerstrasse Nord	12	25	36
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>			
Chamerstrasse Süd	5	11	23
A4	1	0	15
Chamerstrasse Nord	5	11	31

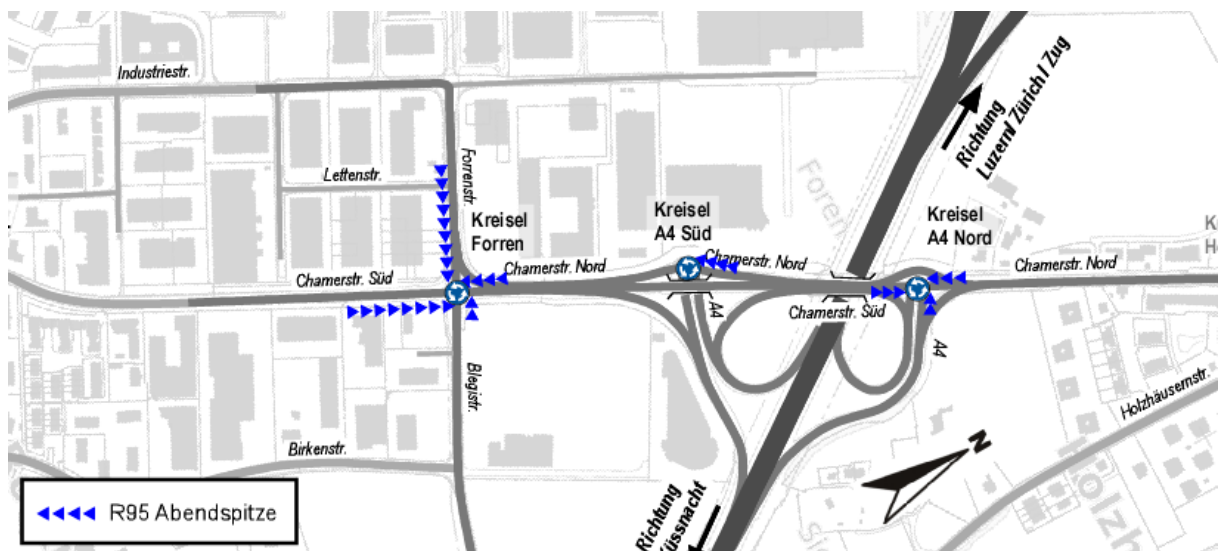


Abbildung 24 Rückstaulängen R95 aus VISSIM, Prognosezustand ASP 2030 mit Optimierung Autobahn (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

### Reisezeiten / Verlustzeiten Autobahn

Aus den VISSIM-Auswertungen wird ersichtlich, dass die durchschnittlichen Verlustzeiten weiterhin eher klein sind. Es ergeben sich durchschnittliche Verlustzeiten von maximal 2 bis 9 Sekunden.

Durch die Optimierung bei der Verzweigung bzw. Ausfahrt Rütihof / Rotkreuz können die Reisezeiten resp. die Verlustzeiten sogar gegenüber dem Prognosezustand um rund 5 Sekunden verbessert werden.

Tabelle 32: Auswertung Reisezeiten / Verlustzeiten auf Autobahn aus VISSIM, Prognosezustand ASP 2030 mit Optimierung Autobahn

Beziehungen Autobahn	Mittlere Reisezeiten						Mittlere Verlustzeiten					
	[s]						[s]					
Durchlauf	1	2	3	4	5	Ø	1	2	3	4	5	Ø
Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)	89	88	88	89	87	<b>88</b>	8	6	6	7	6	<b>6</b>
Durchgangsverkehr A4 (Süd - Nord)	78	78	78	78	78	<b>78</b>	2	2	2	2	2	<b>2</b>
Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)	84	82	81	82	82	<b>82</b>	8	7	6	7	6	<b>7</b>
Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)	104	103	104	103	103	<b>103</b>	8	8	10	9	8	<b>8</b>
A4 ZH - Rotkreuz	62	59	59	60	60	<b>60</b>	6	4	4	4	4	<b>4</b>
Rotkreuz - A4 ZH	56	56	57	57	55	<b>56</b>	7	7	8	8	7	<b>7</b>
A4 (Süd) - Rotkreuz	72	72	72	72	73	<b>72</b>	5	4	5	4	5	<b>5</b>
Rotkreuz - A4 (Süd)	67	65	65	67	65	<b>66</b>	5	4	5	5	4	<b>5</b>
A4 ZH - Neuer Halbanschluss	84	83	84	83	83	<b>83</b>	10	9	10	9	10	<b>9</b>
Neuer Halbanschluss - A4 ZH	88	88	89	87	87	<b>88</b>	8	8	9	7	6	<b>7</b>

### 5.5. Zwischenfazit ASP

Mit den höheren Verkehrsbelastungen (KVM ASP 2030) wird deutlich ersichtlich, wie sich das Verkehrsproblem beim Kreisell Forren verschärft. Mit Ausnahme der Chamerstrasse Nord kann die Verkehrsnachfrage auf allen Kreiselfzufahrten nicht bewältigt werden.

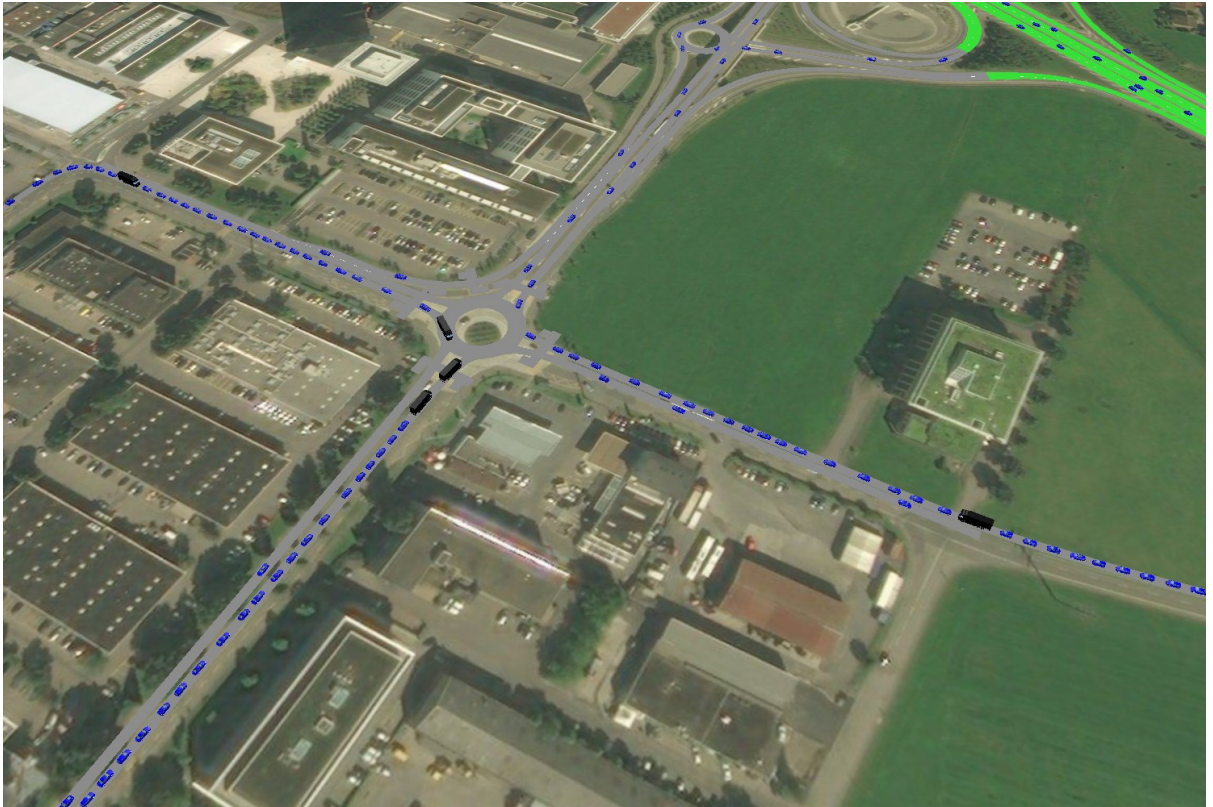


Abbildung 25 Staubildung gemäss Vissim beim Kreisell «Forren», Referenzzustand 2030 ASP

Mit der Realisierung eines Halbanschlusses bei der Buonaserstrasse und dem Bypass bei Kreisell «Forren» kann infolge der Verkehrsverlagerung die Verkehrssituation beim Kreisell «Forren» deutlich verbessert werden.

Die Simulation zeigt, dass das System neu auch während der ASP beim Kreisell «Forren» die gesamte Verkehrsnachfrage bewältigen kann.

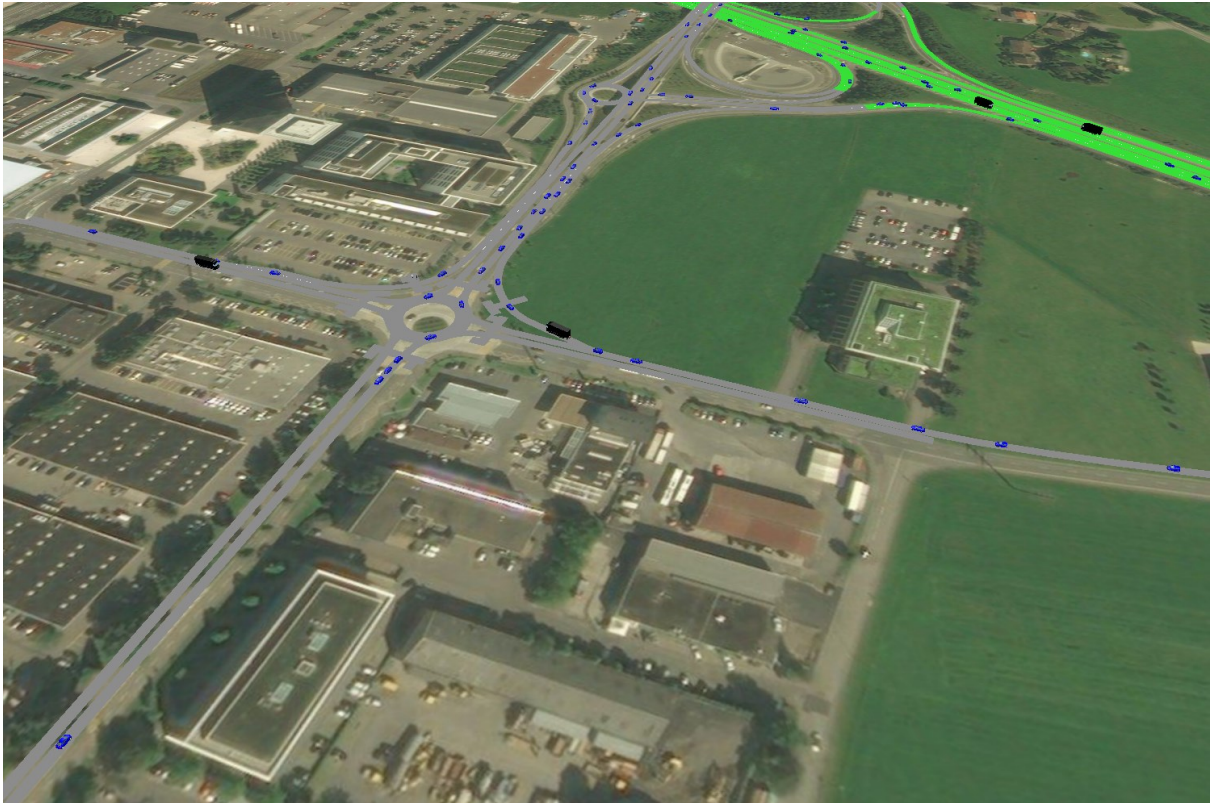


Abbildung 26 Verkehrsfluss gemäss Vissim beim Kreisel «Forren» mit Bypass und Halbanschluss Buonaserstrasse, Prognosezustand 2030 ASP

Im Gegensatz zur MSP braucht es aber während der ASP beim Prognosezustand nicht weitere Optimierungen. In der Lastrichtung auf der A4 nach Süden erfolgt das Einfädeln von Luzern und vom Anschluss Rütihof/Rotkreuz bereits heute gestaffelt, so dass durch die neue Ausfahrt Buonaserstrasse keine unverträgliche Konzentration auf dem rechten Fahrstreifen entsteht. Die Optimierung auf der A4 Richtung Norden (im Abschnitt zwischen SBB-Brücke und Ausfahrt Rütihof in Fahrtrichtung Zürich resp. Luzern) durch einen verlängerten Ausfädelungsbereich wäre in der Abendspitze im Gegensatz zur Morgenspitze nicht erforderlich, bringt aber auch keine Nachteile mit sich.

Auch bei den Anschlussknoten und in den Verflechtungsbereichen sind keine Optimierungsmassnahmen während der ASP erforderlich. Eine Verkehrsverteilung am Kreisel Forren via Bypass bzw. durch den Kreisel wie in der Morgenspitze musste daher nicht berücksichtigt werden. Diese würde vermutlich auch nicht eintreten, da die Verflechtung mit den geringeren Verkehrsmengen keine Probleme verursacht.

Tabelle 33: Vergleich Verlustzeiten (Fahrbeziehungen Autobahn), ASP (Durchschnitt aus 5 Durchläufen)

Fahrbeziehungen Autobahn	Mittlere Verlustzeiten			
	[s]			
	Ist-Zustand	Referenz-zustand	Prognose-zustand (mit HA)	Prognose-zustand (mit HA) und Optimierung Autobahn
Durchgangsverkehr A4 (Nord - Süd)	3	5	6	6
Durchgangsverkehr A4 (Süd - Nord)	2	3	4	2
Durchgangsverkehr A14 - A4 (West - Süd)	3	6	6	7
Durchgangsverkehr A4 - A14 (Süd - West)	8	11	13	8
A4 ZH - Rotkreuz	5	9	4	4
Rotkreuz - A4 ZH	4	5	7	7
A4 (Süd) - Rotkreuz	6	8	10	5
Rotkreuz - A4 (Süd)	1	2	5	5
A4 ZH - Neuer Halbanschluss	-	-	9	9
Neuer Halbanschluss - A4 ZH	-	-	11	7

Tabelle 34: Vergleich der resultierenden Verkehrsqualitäten an den Knotenzufahrten in der Abendspitze

Untersuchungsfälle ASP	Ist-Zustand	Referenz-zustand	Prognose-zustand (mit HA)	Prognose-zustand (mit HA) und Optimierung Autobahn
	VQS	VQS	VQS	VQS
	<b>Kreisel Forren</b>			
Blegistrasse	F	F	A	A
Chamerstrasse Nord	B	C	A	A
Forrenstrasse	F	F	B	B
Chamerstrasse Süd	F	F	C	C
<b>Kreisel «Anschluss Süd»</b>				
A4	A	A	A	A
Chamerstrasse Nord	A	C	A	A
<b>Kreisel «Anschluss Nord»</b>				
Chamerstrasse Süd	A	A	A	A
A4	A	A	A	A
Chamerstrasse Nord	A	A	A	A

## 6. Fazit

Die Resultate der Simulation zeigen, dass die Entlastung beim heutigen Anschluss Rotkreuz durch den Halbanschluss zu einem besseren Verkehrsablauf an den Anschlussknoten entlang der Achse Chamerstrasse führt. Insbesondere in der Abendspitze verbessert sich der Abfluss am Kreisels Forren zur Autobahn deutlich. Der Halbanschluss Buonaserstrasse lässt sich grundsätzlich wie vorgesehen in das System A4/A14/Anschluss Rotkreuz integrieren, auf der A4 Richtung Norden sind aber Anpassungen in der Fahrstreifenaufteilung notwendig und zwischen den bestehenden Anschlusskreiseln sind Optimierungen empfehlenswert.

In der Lastrichtung am Morgen konzentriert sich auf der A4 Richtung Nord der Verkehr zur A14 Richtung Luzern sowie der ausfahrende Verkehr zum Anschluss Rotkreuz zusammen mit dem einfahrenden Verkehr vom neuen Anschluss. Mit einer Verlängerung des Ausfädelungsbereiches um rund 300m und einem direkten Übergang auf je zwei ausfahrende bzw. geradeaus weiterführende Fahrstreifen (Splittung mittlerer Fahrstreifen) kann gemäss Simulation die heutige, zufriedenstellende Verkehrsqualität auf der Autobahn gehalten werden. Ohne diesen Ausbau würde es während der MSP im Prognosezustand in Fahrtrichtung Norden gemäss VISSIM-Auswertung zu durchschnittlichen Verlustzeiten von rund 21 bis 27 Sekunden (je nach Fahrbeziehung) kommen.

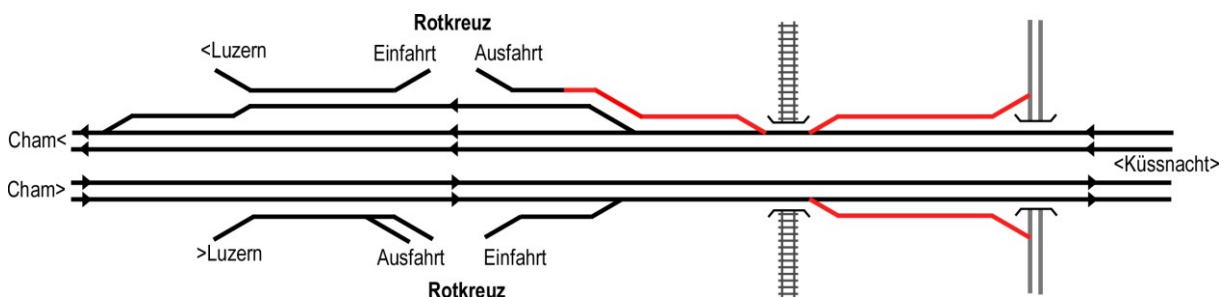


Abbildung 27 Fahrstreifenschema Halbanschluss – Anschluss Rotkreuz/Verzweigung Rütihof

Während in der Abendspitze (ASP) durch den Halbanschluss Buonaserstrasse und dem Bypass Blegistrasse am Kreisels Forren die Überlastungsprobleme im untersuchten Bereich gelöst werden können, verbleiben in der Morgenspitze (MSP) Verflechtungsprobleme zwischen dem Autobahnanschlussknoten Süd und dem Kreisels Forren. Die untersuchten Massnahmen mit Spurwechsel-Verboten in den Verflechtungsbereichen auf der Chamerstrasse bringen sowohl Vor- als auch Nachteile mit sich. Die Simulationsergebnisse zeigen aber auf, dass bei den Lösungsansätzen mit Spurwechsel-Verbot im Verflechtungsbereich die Nachteile gegenüber den Vorteilen überwiegen.

Die vertiefte Analyse der Verflechtungsprobleme während der MSP ergaben aber, dass auf Grund heute bereits beobachteter Routenwahl der Verkehrsteilnehmer eine Selbstregulierung eintreten wird, welche die aufgezeigten Probleme entschärft. Verteilt sich der Verkehr vom Anschlusskreisel «Nord» mit Ziel Industrie/Forrenstrasse sowohl auf Bypass wie auch durch den Kreisels «Forren» (ein Anteil von 25% via Kreisels genügt), treten kaum noch Probleme auf. Das erscheint insofern plausibel, als dass bei Staubildung im Verflechtungsbereich zwischen Kreisels «Forren» und Kreisels «Anschluss Süd» die Verkehrsteilnehmer automatisch die schnellere Route wählen werden. Die Anteile der Verkehrsverteilung werden sich aus der jeweiligen

Verkehrssituation ergeben. Auf Grund der Simulationsergebnisse wird empfohlen, die Verkehrsinfrastruktur resp. die Markierung im Verflechtungsbereich in einem ersten Schritt unverändert zu belassen. Zu einem späteren Zeitpunkt kann evtl. die Signalisation angepasst werden. Wichtig ist, dass aus dem Verflechtungsbereich zwischen Kreisel «Anschluss Süd» und Kreisel «Foren» kein Rückstau bis auf die Autobahn entsteht.