



Neugestaltung Tramübergang Aesch Dorf

Häusler Manuele

Betreuung:

Prof. Hansruedi Müller

Projektarbeit
Studiengang Bauingenieurwissenschaften

Dezember 2020

 Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
Institute for Transport Planning and Systems

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Dank

Ich möchte meinem Vorgesetzten, Prof. Hansruedi Müller, dafür danken, dass er mich beim Projekt zur Neugestaltung eines Knotens mit einem Tramübergang in Aesch/BL betreut hat. Anhand dieser Projektarbeit konnte ich viele neue und interessante Aspekte kennenlernen, analysieren und erarbeiten. Darüber hinaus möchte ich mich bei Thomas Lehmann, Mitarbeiter bei Rudolf Keller & Partner AG, für sein Interesse und seine Unterstützung bei der Entwicklung des Simulation-Modelles im VISSIM bedanken.

Declaration of originality

The signed declaration of originality is a component of every semester paper, Bachelor's thesis, Master's thesis and any other degree paper undertaken during the course of studies, including the respective electronic versions.

Lecturers may also require a declaration of originality for other written papers compiled for their courses.

I hereby confirm that I am the sole author of the written work here enclosed and that I have compiled it in my own words. Parts excepted are corrections of form and content by the supervisor.

Title of work (in block letters):

Neugestaltung Tramübergang Aesch Dorf

Authored by (in block letters):

For papers written by groups the names of all authors are required.

Name(s):

First name(s):

Häusler

Manuele

With my signature I confirm that

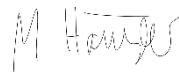
- I have committed none of the forms of plagiarism described in the '[Citation etiquette](#)' information sheet
- I have documented all methods, data and processes truthfully.
- I have not manipulated any data.
- I have mentioned all persons who were significant facilitators of the work.

I am aware that the work may be screened electronically for plagiarism.

Place, date

Signature(s)

Pfeffingen, 18.12.2020



For papers written by groups the names of all authors are required. Their signatures collectively guarantee the entire content of the written paper

Neugestaltung Tramübergang Aesch Dorf

Manuele Häusler

IVT ETH Zürich
Stefano-Franscini-Platz 5
8093 Zürich, Schweiz

E-Mail: hmanuele@student.ethz.ch

Dezember 2020

Zusammenfassung

Rund um den Knoten Hauptstrasse/Ettingerstrasse ergeben sich bei höherem Verkehrsaufkommen in Verbindung mit Tramdurchfahrten zahlreiche Verkehrsbehinderungen und Rückstausituationen. Für die Datenbeschaffung wurde in einem grossräumigen Perimeter eine Verkehrserhebung durchgeführt, welche als Grundlage für die Simulation im IST-Zustand diente. Diese Simulation ergab eine Verkehrsqualitätsstufe F (gemäss SN 640'022 Einmündung), was ein völlig ungenügender Zustand bedeutet. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer verkehrstechnischen Verbesserung des Knotens. Aus diesem Grund wurden Konzepte erarbeitet, simuliert und ausgewertet. Als Bestkonzept hat sich der Umbau des Knotens in einen Kreisel erwiesen, da bei dieser Lösung die deutlichsten Verbesserungen bezüglich der Verkehrsqualitätsstufen ausgemacht werden konnten. Eine grobe Kostenschätzung ergab Baukosten in Höhe von rund 2.5 Mio. CHF. Dieses Bestkonzept wurde auf allfällige Probleme hin geprüft, um weitere Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren. Abschliessend wurde ein Verkehrskonzept erstellt, wonach der Verkehr im Dorf Aesch während der Bauausführung des vorgeschlagenen Kreisels geregelt werden würde.

Schlagworte

Aesch, VISSIM, Rückstau, Verlustzeiten, Verkehrsqualitätsstufe, Kreisel

Zitierungsvorschlag

Häusler, M. (2020) Neugestaltung Tramübergang Aesch Dorf, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zürich, Zürich

Neugestaltung Tramübergang Aesch Dorf

Manuele Häusler

IVT ETH Zürich
Stefano-Frascini-Platz 5
8093 Zürich, Schweiz

E-Mail: hmanuele@student.ethz.ch

Dezember 2020

Abstract

Around the intersection at Hauptstrasse/Ettingerstrasse in Aesch BL, high traffic volumes and tramway crossings result in numerous traffic obstructions and congestion situations. For the data acquisition, a traffic survey was carried out in a large-scale perimeter, which served as a basis for the simulation in the actual state. This simulation resulted in a traffic quality level F, which means according to the Swiss Norm (SN) 640'022 a completely insufficient traffic condition. This underlines the necessity of a traffic-technical improvement of the intersection in question. For this reason, concepts were developed, simulated and evaluated. The best concept turned out to be the conversion of the intersection into a traffic roundabout, since this solution showed the most significant improvements in terms of traffic quality levels. A rough cost estimate resulted in construction costs of around CHF 2,5 mio. Moreover, this best concept was examined also focusing on further eventual problems so as to identify additional improvement possibilities. Finally, a traffic concept was created in order to cope with traffic congestions in the village of Aesch as a consequence of the construction of the roundabout suggested in this paper.

Keywords

Aesch, VISSIM, traffic congestion lengths, delay times, traffic quality levels, roundabout

Suggested Citation

Häusler, M. (2020) Neugestaltung Tramübergang Aesch Dorf, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zürich, Zürich

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Ausgangslage/ Problemstellung	3
1.2	Motivation	3
1.3	Ziel	4
2	Situation	5
2.1	Perimeter	5
2.2	Verkehrssituation	6
2.3	Dienstleistungen und Bedeutung für die Gemeinde Aesch.....	9
3	Verkehrserhebung.....	10
3.1	Ziel der Verkehrserhebung	10
3.2	Durchführung.....	10
3.3	Auswertung Verkehrserhebung	12
3.4	Resultate.....	13
3.4.1	Morgenspitze	13
3.4.2	Abendspitze.....	14
3.4.3	Rückstau.....	16
3.4.4	Blockade Hauptknoten durch Barrieren	18
4	Simulation IST-Zustand.....	19
4.1	Beschrieb Vorgehen	19
4.2	Vergleich: Simulation IST-Zustand und Realität.....	21
5	Varianten.....	25
5.2	Beschrieb Varianten	26
5.2.1	Bauliche Massnahmen	26
5.2.2	Organisatorische Massnahmen.....	35
5.3	Kriterien für die Evaluation.....	37
5.4	Variantenstudium.....	38
6	Konzepte.....	40
6.1	Beschrieb Konzepte.....	40
6.1.1	Spurerweiterung	40
6.1.2	Doppelspurausbau Tramlinie 11	40
6.1.3	Kreisel.....	41
6.2	Auswertungen Simulationen	42
6.2.1	Spurerweiterung	42
6.2.2	Doppelspurausbau Tramlinie 11	44
6.2.3	Kreisel.....	46
6.3	Konzeptstudium	48
7	Bestkonzept	50
7.1	Grobe Kostenschätzung	51
7.2	Probleme/Verbesserungspotential	51

7.2.1	Fussgängerstreifen.....	51
7.2.2	Verkehrsführung während Bauphase.....	52
7.2.3	Anwohner	52
7.2.4	Wegfall Parkplätze.....	52
8	Ausblick.....	53
8.1	Nutzniesser der neuen Verkehrsführung.....	53
8.2	Verlierer der neuen Verkehrsführung	53
9	Bauausführung.....	55
9.1	Verkehrskonzept.....	55
9.1.1	1. Bauetappe	55
9.1.2	2. Bauetappe	56
9.1.3	3. Bauetappe	56
	Beilagen	58
10	Literaturverzeichnis	59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Durchschnittliche Zeiten bezüglich Blockade des Hauptknotens durch eine Tramdurchfahrt.....	18
Tabelle 2: Vergleich Belastungen in der Morgenspitze von 07:15 bis 08:15 Uhr.....	23
Tabelle 3: Vergleich Belastungen in der Abendspitze von 17:00 bis 18:00 Uhr	23
Tabelle 4: Verlustzeiten der verschiedenen Fahrbeziehungen am Hauptknoten MSP VISSIM	24
Tabelle 5: Verlustzeiten der verschiedenen Fahrbeziehungen am Hauptknoten ASP VISSIM	24
Tabelle 6: Vor- und Nachteile der Variante "Kreisel".....	28
Tabelle 7: Vor- und Nachteile der Variante "Spurerweiterung".....	30
Tabelle 8: Vor- und Nachteile der Variante "Spurerweiterung mit LSA"	31
Tabelle 9: Vor- und Nachteile der Variante "Doppelspurausbau Tramlinie 11"	33
Tabelle 10: Vor- und Nachteile der Variante "Unterirdisches Tram und Tramschlaufe".....	35
Tabelle 11: Vor- und Nachteile der Variante "Generelles Linksabbiegeverbot"	36
Tabelle 12: Gewichtung der einzelnen Kriterien	37
Tabelle 13: Vergleich durchschnittliche Rückstaulängen im IST-Zustand und beim Konzept Spurerweiterung.....	42
Tabelle 14: Vergleich durchschnittliche Fahrzeiten im IST-Zustand und beim Konzept Spurerweiterung.....	43
Tabelle 15: Vergleich durchschnittliche Verlustzeiten für die verschiedenen Fahrbeziehungen im IST-Zustand und beim Konzept Spurerweiterung	43
Tabelle 16: Vergleich durchschnittliche Rückstaulängen im IST-Zustand und beim Konzept Doppelspurausbau Tram 11	44
Tabelle 17: Vergleich durchschnittliche Fahrzeiten im IST-Zustand und beim Konzept Doppelspurausbau Tram 11	44
Tabelle 18: Vergleich durchschnittliche Verlustzeiten für die verschiedenen Fahrbeziehungen im IST-Zustand und beim Konzept Doppelspurausbau Tram 11	45
Tabelle 19: Vergleich durchschnittliche Rückstaulängen im IST-Zustand und beim Konzept Kreisel.....	46
Tabelle 20: Vergleich durchschnittliche Fahrzeiten im IST-Zustand und beim Konzept Kreisel	46
Tabelle 21: Vergleich durchschnittliche Verlustzeiten für die verschiedenen Fahrbeziehungen im IST-Zustand und beim Konzept Kreisel	47
Tabelle 22: Notenskala für die Beurteilung der verschiedenen Konzepte	48
Tabelle 23: Benotung der einzelnen Konzepte in der Morgenspitze	48
Tabelle 24: Benotung der einzelnen Konzepte in der Abendspitze	48
Tabelle 25: Durchschnitt der Noten für die drei Konzepte.....	49
Tabelle 26: Übersicht der Kostenschätzung	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verkehrssituation beim Knoten mit Tramübergang vor einer Tramdurchfahrt....	3
Abbildung 2: Lage der Gemeinde Aesch [7]	5
Abbildung 3: zu betrachtender Perimeter im Dorf Aesch [7]	5
Abbildung 4: Hauptknoten Ettingerstrasse/Hauptstrasse mit der Tramlinie 11 [7].....	6
Abbildung 5: Bildung Rückstau auf allen Zufahrtsstrassen aufgrund Blockade durch Barrieren	7
Abbildung 6: ÖV-Linien, die den Hauptknoten durchfahren [7]	8
Abbildung 7: Lage der Dienstleistungen mit dazugehörigen Parkplätzen sowie deren Ein- und Ausfahrt [7].....	9
Abbildung 8: Standorte Kameras für Videoerhebung und Zuflusstrassen mit Rückstaumessung [7].....	11
Abbildung 9: Verkehrsflüsse auf den Zufahrtsstrassen des Hauptknoten	13
Abbildung 10: Belastungsplan MSP.....	14
Abbildung 11: Verkehrszuflüsse auf den Zufahrtsstrassen des Hauptknoten.....	15
Abbildung 12: Belastungsplan ASP	16
Abbildung 13: Rückstaulängen am Hauptknoten am Morgen	17
Abbildung 14: Rückstaulängen am Hauptknoten am Abend	17
Abbildung 15: Strassennetz mit Haltestellen in dunkelrot	19
Abbildung 16: Strassennetz mit Haltestellen in dunkelrot mit Hintergrund	19
Abbildung 17: Rückstaulängen MSP Verkehrserhebung	21
Abbildung 18: Rückstaulängen MSP VISSIM	21
Abbildung 19: Rückstaulängen ASP Verkehrserhebung	22
Abbildung 20: Rückstaulängen ASP VISSIM	22
Abbildung 21: Vollanschluss Aesch.....	26
Abbildung 22: Variante Kreisel	27
Abbildung 23: Variante Spurerweiterung auf der Hauptstrasse Süd	29
Abbildung 24: Variante Spurerweiterung mit LSA	31
Abbildung 25: Variante Doppelspurausbau Tramlinie	33
Abbildung 26: Variante Linksabbiegeverbot	36
Abbildung 27: Auswertung Variantenstudium	38
Abbildung 28: Situationsplan mit dem geplanten Kreisel	50

Abkürzungen

MIV:	motorisierter Individualverkehr
ÖV:	öffentlicher Verkehr
LSA:	Lichtsignalanlage
PW:	Privatwagen
MR:	Motorrad
LKW:	Lastkraftwagen
MSP:	Morgenspitze
ASP:	Abendspitze
VQS:	Verkehrsqualitätsstufe

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage/ Problemstellung

In der Gemeinde Aesch im Kanton Basel-Landschaft ergeben sich auf der Hauptstrasse und den einmündenden Strassen vor allem am Morgen und am Abend starke Verkehrsbehinderungen und Rückstaus. Da der Knoten Ettingerstrasse/ Hauptstrasse von drei ÖV-Linien durchfahren wird, trägt der öffentliche Verkehr massgebend dazu bei, den Verkehrsfluss rund um diesen Knoten zu beeinträchtigen, wie in Abbildung 1 zu sehen ist.



Abbildung 1: Verkehrssituation beim Knoten mit Tramübergang vor einer Tramdurchfahrt

1.2 Motivation

Ein hohes Verkehrsaufkommen auf der Hauptstrasse in Aesch führt an den Wochentagen häufig zu vielen Verkehrsbehinderungen. Dies verursacht eine Abwertung des Dorfkerns in Aesch, welcher zudem von vielen Fussgängern hoch frequentiert wird. Einen entscheidenden Einfluss auf den Verkehr in Aesch hat die Tramlinie 11, die seit 1907 zwischen Basel und Aesch verkehrt [1]. Dadurch werden diverse Abbiegebeziehungen behindert und es entstehen lange Wartezeiten für den motorisierten Verkehr.

Aufgrund der hohen Verkehrsdichte und einer zukünftigen Zunahme des Verkehrs [2] besteht die Notwendigkeit, dem stockenden Verkehrsfluss und den daraus resultierenden langen Wartezeiten mit Massnahmen entgegenzuwirken.

1.3 Ziel

Im Rahmen dieser Projektarbeit wird eine Analyse der momentanen Verkehrssituation durchgeführt und mithilfe der Simulationssoftware VISSIM visualisiert. Das Ziel der Arbeit besteht darin, am und rund um den zu analysierenden Knoten Hauptstrasse/Ettingerstrasse alternative Konzepte auf ihre Wirkung hin zu prüfen und miteinander zu vergleichen. Somit kann ein Bestkonzept ausgewählt werden, deren Machbarkeit geprüft und ausgearbeitet wird. Sie soll im Perimeter an den Morgen- und Abendspitzen ein zufriedenstellendes Verhalten garantieren. Zusätzlich wird ein Ausblick gegeben, um die möglichen Folgen der neuen Verkehrsführung zu erläutern. Abschliessend wird ein Verkehrskonzept erstellt, welches während einer allfälligen Bauausführung in Kraft tritt.

2 Situation

2.1 Perimeter

Die Gemeinde Aesch befindet sich im Nordwesten der Schweiz im Kanton Basellandschaft (siehe Abbildung 2). Die Hauptstrasse durchquert ganz Aesch von Norden nach Süden. Um aussagekräftige Simulationen und somit Resultate zu erhalten, werden nicht nur der Knoten Ettingerstrasse/Hauptstrasse, sondern auch die grösseren benachbarten Knoten, Ein- und Ausfahrten zu den Supermärkten Coop/Migros sowie die nahen gelegenen Parkplätze betrachtet.

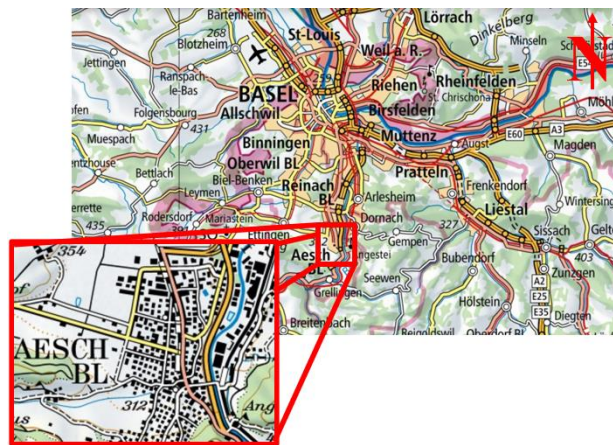


Abbildung 2: Lage der Gemeinde Aesch [7]

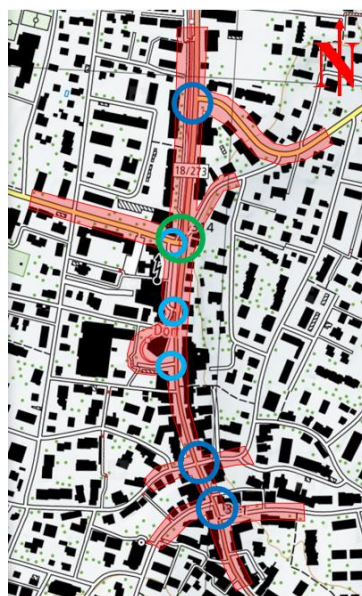


Abbildung 3: zu betrachtender Perimeter im Dorf Aesch [7]

Der Hauptknoten, welcher in dieser Projektarbeit zu verbessern ist, wird in der Abbildung 3 mit einem grünen Kreis nachgebildet. Bei den bereits oben genannten benachbarten Knoten handelt es sich um die Einmündungen der Dornacherstrasse, der Klusstrasse und Jurastrasse sowie der Pfeffingerstrasse und Bahnhofstrasse in die Hauptstrasse (in der Abbildung 3 in den dunkelblauen Kreisen dargestellt). Die Ein- und Ausfahrten werden mit hellblauen Kreisen visualisiert.

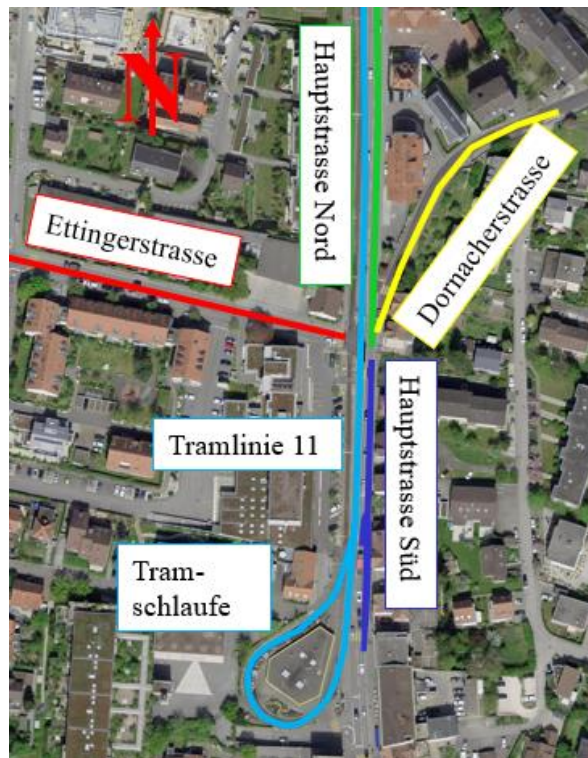


Abbildung 4: Hauptknoten Ettingerstrasse/Hauptstrasse mit der Tramlinie 11 [7]

2.2 Verkehrssituation

Wer Pfeffingen, Reinach und Ettingen als Ursprung oder Destination seiner Fahrt hat und Aesch in einer der beiden Richtungen durchfährt, muss in den meisten Fällen den Hauptknoten durchqueren, sodass es vor allem zu den Stosszeiten zu einem erhöhten Rückstau kommt. Da sich der Autobahnanschluss Mariastein der A18 nördlich des Perimeters befindet, ist der Verkehrsstrom am Morgen in Richtung Basel stärker und am Abend in Richtung Pfeffingen. Aufgrund des 2020 realisierten Ausbaus dieses Anschlusses werden zukünftig noch weniger Verkehrsteilnehmer/-innen aus und nach Ettingen den Hauptknoten frequentieren, um auf die A18 zu gelangen. Trotz dieses Anschlusses ist es noch nicht möglich, via A18 auf die Schnellstrasse

Richtung Laufen/Delémont zu gelangen. Deswegen müssen die Fahrzeuglenker aus Ettingen kommend den Hauptknoten durchfahren, um auf die oben erwähnte Schnellstrasse zu gelangen.

Ein gewichtiger Grund für die vielen Verkehrsbehinderungen und Rückstaus ist die Einspurigkeit der zwei Strassen (Hauptstrasse Süd & Ettingerstrasse). Wer auf der Hauptstrasse Süd fährt und links in die Ettingerstrasse abbiegen will, muss warten, bis sich auf der Gegenfahrbahn eine Lücke öffnet. Wer hingegen geradeaus fährt oder rechts in die Dornacherstrasse abbiegen möchte, kann dies nur bewerkstelligen, wenn kein Fahrzeug zuvorderst wartet, um links abzubiegen. Ähnlich sieht die Verkehrssituation auf der Zufahrt Ettingerstrasse aus. Um rechts abbiegen zu können, muss auf eine Zeitlücke im Verkehrsstrom gewartet werden, um auf die Hauptstrasse zu münden. Um jedoch links abbiegen zu können, ist der Fahrer auf eine genügend grosse gleichzeitige Zeitlücke auf beiden Fahrbahnen angewiesen.



Abbildung 5: Bildung Rückstau auf allen Zufahrtsstrassen aufgrund Blockade durch Barrieren

Zusätzlich zu dem starken Individualverkehr auf der Hauptstrasse durchfahren 3 ÖV-Linien den Hauptknoten. Dabei handelt es sich um zwei Buslinien und eine Tramlinie.

Die Tramlinie 11 verkehrt zwischen St. Louis-Grenze und Aesch und verläuft parallel zur Hauptstrasse. Südlich vom Hauptknoten befindet sich die Tramschlaufe, welche gleichzeitig auch die Endhaltestelle der Tramlinie ist. Das Tram fährt im 7.5-Minuten-Takt von Aesch nach Basel und im ebensolchen Takt in die umgekehrte Richtung. Aufgrund der nahegelegenen Tramschlaufe überquert das Tram den Knoten in einer erhöhten Frequenz. Um den Fahrplan der Tramlinie einhalten zu können, wurden im Hauptknoten Barrieren errichtet, damit das Tram möglichst unabhängig vom motorisierten Individualverkehr (MIV) verkehren kann.

Der Bus 65 verkehrt im 15-Minuten-Takt zwischen Pfeffingen und Arlesheim. In Richtung Arlesheim durchquert er den Knoten und biegt von der Hauptstrasse Süd rechts in die

Dornacherstrasse ab. In Richtung Pfeffingen verläuft die Route des Busses 65 parallel zu der Tramlinie auf der Hauptstrasse. Die Buslinie 65 weist einen Viertelstunden-Takt auf.

Die Buslinie 68 dagegen verkehrt zwischen dem Bahnhof Aesch und Hofstetten/Flüh. Dieser Bus fährt im Halbstunden-Takt in beide Richtungen. Da dieser Bus von der Hauptstrasse Süd in die Ettingerstrasse abbiegen muss, hat er einerseits einen Einfluss auf Verkehrsbehinderungen rund um den Hauptknoten, andererseits wird er von ebendiesem Verkehr beeinflusst.

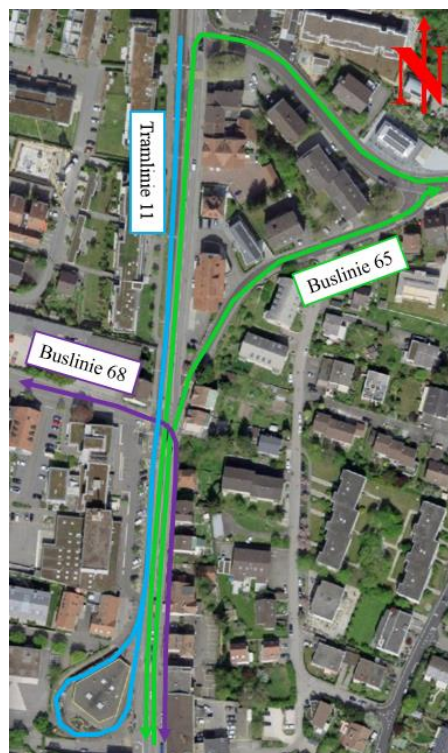


Abbildung 6: ÖV-Linien, die den Hauptknoten durchfahren [7]

Wie bereits erwähnt, kommt es vor allem am Morgen und am Abend zu häufigen Verkehrsbehinderungen und Rückstausituationen. Verantwortlich für den schlechten Verkehrsfluss sind folgende drei Gründe:

- Lange Wartezeiten aufgrund der Blockade des Hauptknotens durch die Tram-Barrieren
- Viele Linksabbieger in Kombination mit nur einer Fahrspur
- Fussgänger

Im Perimeter gibt es insgesamt 10 Fussgängerstreifen. Einige davon werden mehr und andere weniger oft frequentiert. Für einen Fussgängerstreifen gibt es noch zusätzlich eine Lichtsignalanlage (LSA), welche nur den Fuss- und den Strassenverkehr regelt. Dies bedingt regelmässige Wartezeiten für die Motorfahrzeuge, da die LSA nur auf Fussgänger reagiert.

2.3 Dienstleistungen und Bedeutung für die Gemeinde Aesch

Südwestlich des Hauptknotens befindet sich ein grösserer Parkplatz. Dieser dient den Kunden und den Verbrauchern der verschiedenen Dienstleistungen, die sich parallel zur Hauptstrasse befinden (siehe Abbildung 7). Dazu gehören die Post, eine Apotheke, die Basellandschaftliche Kantonalbank, ein Restaurant, eine Metzgerei, eine Blumengeschäft sowie ein Kiosk. Die Parkplätze sind ausschliesslich über die Einfahrt von der Hauptstrasse aus zu erreichen. Aus dem Parkbereich kann man nur via Ettingerstrasse wieder zurück auf das Strassennetz gelangen. Es handelt sich um Parkplätze, bei welchen die ersten 30 Minuten gratis sind und danach bezahlt werden. Aufgrund der vielen hier beanspruchten Dienstleistungen wird dieser Vorplatz, auf welchem sich die Parkplätze befinden, auch rege von Fussgängern und Velofahrenden benutzt. Obwohl es sich nicht um eine offizielle Fussgängerfläche handelt, geniesst der Langsamverkehr in diesem Bereich Vortritt und die Motorfahrzeuge fahren im Schritttempo. Somit dient dieser Vorplatz auch für viele Passanten als Treffpunkt und für viele Einkäufer aus den benachbarten Migros oder Coop als zusätzliche Einkaufsstrasse, die problemlos zu Fuss erreichbar ist.

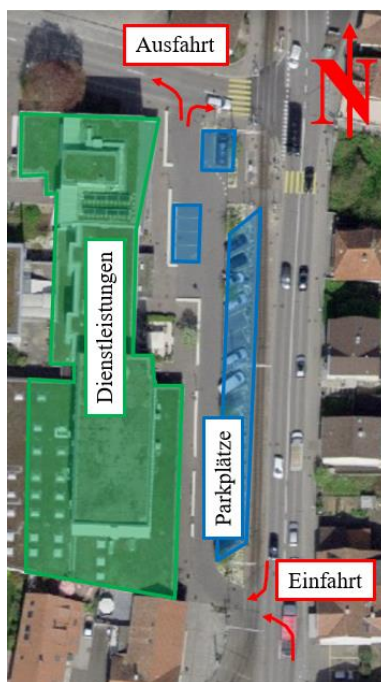


Abbildung 7: Lage der Dienstleistungen mit dazugehörigen Parkplätzen sowie deren Ein- und Ausfahrt [7]

Die hohe Fussgängerfrequenz und der Fussgängerstrom zwischen Migros/Coop und den erwähnten Dienstleistungsanbietern zeigen, dass die hier analysierten Verkehrsnutzflächen für die Bürger der Gemeinde Aesch sehr wichtig und beliebt sind.

3 Verkehrserhebung

3.1 Ziel der Verkehrserhebung

Um eine Übersicht über das Verkehrsgeschehen zu erhalten, wurde eine Verkehrserhebung durchgeführt. Das Hauptziel dieser Verkehrserhebung war, die massgebenden Morgen- und Abendspitzenstunden zu bestimmen. Zusätzlich dazu wurde der Strassenverkehr sowie der Langsamverkehr beobachtet, um deren Einfluss auf die verschiedenen Verkehrsströme zu analysieren. Die Verkehrserhebung diente vor allem als Grundlage für die Simulationen der Morgen- und Abendspitzen im IST-Zustand sowie für die darauffolgenden Simulationen, bei welchen die möglichen Varianten modelliert wurden.

3.2 Durchführung

Bevor die Videoverkehrserhebung durchgeführt werden konnte, mussten die verantwortlichen Behörden informiert werden. Da es sich bei der Ettingerstrasse und der Hauptstrasse um kantonale Strassen handelt, wurde das Einverständnis der «Verkehrssicherheit–Polizei Basel-Landschaft» eingeholt (siehe Anhang A 1). Daraufhin konnten die Vorkehrungen für die Videoverkehrserhebung starten. Die aussagekräftigsten Tage bezüglich des Verkehrsaufkommens sind der Dienstag und der Donnerstag. Die Wochentage Montag, Mittwoch und Freitag sind für eine Verkehrserhebung nicht geeignet. Der Montag sowie der Freitag sind bei vielen beliebt, um ein verlängertes Wochenende zu haben. Der Mittwoch hingegen wird von vielen Eltern freigehalten, da dann auch viele Kinder vom Kindergarten beziehungsweise von der Schule am Nachmittag frei haben. Somit wurden die vier wichtigsten Knoten im Perimeter jeweils am Dienstag und am Donnerstag am Morgen und am Abend mit einer Kamera (Sony HDR-CX450) gefilmt. Die Kameras liefen am Morgen von 06:30 bis 08:30 Uhr und am Abend von 16:00 bis 18:00 Uhr. Vor Ort wurde der Rückstau auf den drei Zuflussstrassen des Hauptknotens sowie die Anzahl Fussgänger von drei Fussgängerstreifen in der unmittelbaren Nähe der Busstationen Aesch Dorf gemessen.



Abbildung 8: Standorte Kameras für Videoerhebung und Zuflussstrassen mit Rückstauermessung [7]

Mithilfe der aufgenommenen Videos konnten sowohl die Fahrzeuge für jeden Verkehrsstrom pro Viertelstunde als auch die Fussgänger gezählt werden, die einen Fussgängerstreifen überquerten. Um diesen Arbeitsschritt effizient zu gestalten, wurden für jeden Knoten Auswertungstabellen zusammengestellt, welche als Strichlisten geführt wurden (siehe Anhang A 1). Da einige Verkehrsströme ein sehr hohes Verkehrsaufkommen aufwiesen, wurden dort die Fahrzeuge mit Zähluhren gezählt. Es ergaben sich rund 32 Stunden Videomaterial. Da ein Knoten nicht in einem Videodurchlauf vollständig ausgewertet werden konnte, wurden die Videos mehrere Male wiedergegeben.

Aufgrund beschränkter Anzahl Videokameras konnten die Ein- beziehungsweise Ausfahrten der Parkplätze sowie der Migros/Coop-Zentren nicht aufgenommen werden. Daher wurden diese Zu- und Abflüsse zu einem späteren Zeitpunkt vor Ort gezählt, damit ein vollständiger Belastungsplan erstellt werden konnte.

3.3 Auswertung Verkehrserhebung

Für die Auswertungen und Bestimmung der Morgen- und Abendspitzenstunden wurden die Anzahl Privatwagen (PW), Motorräder (MR) und Lastkraftwagen (LKW) benötigt. Da die aufgeführten Fahrzeugklassen nicht dieselben Proportionen besitzen, mussten sie zuerst in homogene Personenwageneinheiten (PWE) umgerechnet werden [3]. Die Faktoren für die Umrechnung in PWE sind:

- $PW = 1.0$
- $MR = 0.5$
- $LKW = 2.0$

Für die Bestimmung der Spitzenstunde wurden alle Privatwagen, Motorräder und Lastwagen in einer Excel-Tabelle pro Verkehrsstrom eingefügt und sogleich die Summe der Motorfahrzeuge sowie Privatwageneinheiten pro Viertelstunde wiedergegeben. Dadurch konnte die Summe der Personenwageneinheiten der letzten 15 Minuten aufaddiert werden, um den stärksten Verkehrsfluss des Verkehrsstromes zu bestimmen. Diese Berechnungen wurden für jede mögliche Fahrtrichtung durchgeführt, sodass die höchste Verkehrsbelastung pro Stunde für den Knoten bestimmt werden konnte. Auf diese Weise konnte wiederum für jeden Knoten die Spitzenstunde bestimmt werden. Da mögliche Verbesserungsmaßnahmen am Hauptknoten durchgeführt werden, war die Spitzenstunde des Hauptknotens Ettingerstrasse/Hauptstrasse massgebend. Es wurde für die benachbarten Knoten die massgebende Spitzenstunde als Referenz genommen, auf deren Wert ein vollständiger Belastungsplan erstellt werden konnte.

Aufgrund unterschiedlicher Batterieleistung der Kameras konnten nicht alle die vollen zwei Stunden aufnehmen. Daher kam es zweimal vor, dass bei den benachbarten Knoten eine Viertelstunde der massgebenden Spitzenstunde nicht aufgezeichnet wurde, was bei der Auswertung berücksichtigt wurde. Bei den betreffenden Knoten wurden die Belastungen aufgrund der gemessenen Belastungen des Hauptknotens sowie der Abbiegeverhältnisse des jeweiligen Knotens zusammengestellt. Somit wurden die Belastungen über den gesamten Perimeter für die Morgen- und Abendspitze durchgehend aufeinander abgestimmt.

3.4 Resultate

Anhand der Auswertung der Videoverkehrserhebung ergaben sich als massgebende Spitzenstunden die Zeiten am Morgen (MSP) von 07:15 bis 08:15 Uhr und am Abend (ASP) von 17:00 bis 18:00 Uhr. In den folgenden Kapiteln wird detailliert auf die Resultate der MSP und ASP eingegangen.

3.4.1 Morgenspitze

Generell gab es am Morgen, wie erwartet, einen erhöhten Verkehrsfluss in Richtung Basel. Der Grossteil des Verkehrs in Richtung Basel kam von der Hauptstrasse Süd (siehe Abbildung 9). Ein kleinerer Zufluss in den Hauptknoten ergaben sich aus der Hauptstrasse Nord und der Ettingerstrasse, wobei viele aus der Ettingerstrasse rechts abbogen, um via Hauptstrasse ins Lautental zu gelangen.

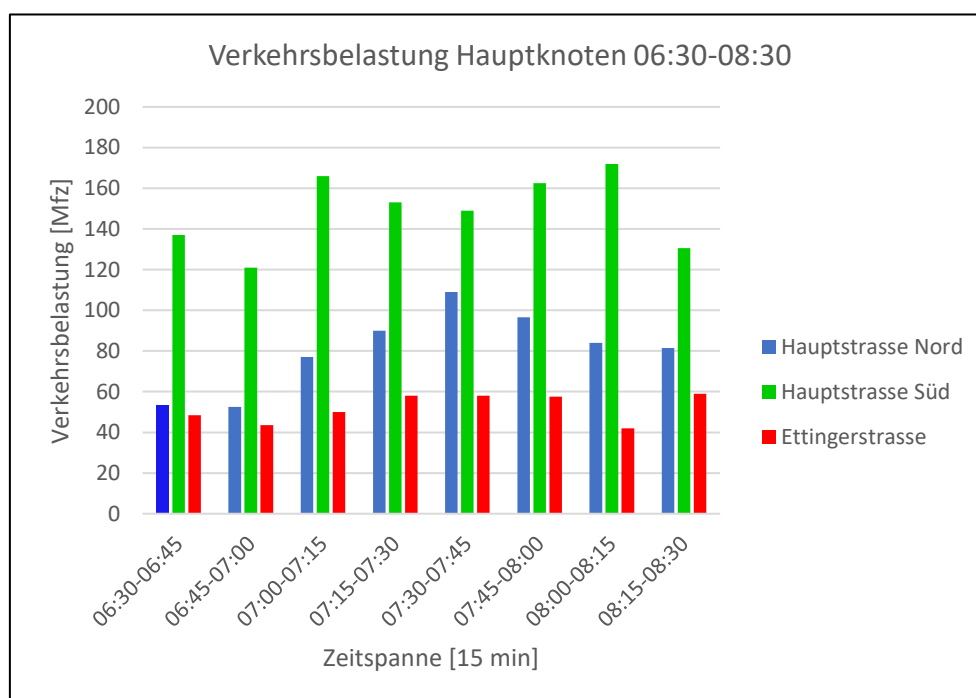


Abbildung 9: Verkehrsflüsse auf den Zufahrtsstrassen des Hauptknoten

Auffallend waren die vielen Fahrzeuge auf der Hauptstrasse Süd, die auf die Ettingerstrasse abbogen wie in der Abbildung 10 entnommen werden kann. Durch eine solch hohe Anzahl an Linksabbiegern, verbunden mit dem Blockieren der Abbiegebeziehung durch das Tram und der Einspurigkeit der Fahrbahn, kam es zu unzähligen Verkehrsbehinderungen und Rückstauererscheinungen.

Zudem konnte beobachtet werden, dass die grosse Mehrheit des Verkehrs auf der Hauptstrasse Süd des Hauptknotens vom Knoten Pfeffingerstrasse/Bahnhofstrasse kommt. Viele Fahrzeuge kam vom Laufental und durchfahren die Gemeinde Aesch auf der Hauptstrasse. Ein weiterer gewichtiger Anteil hatten die Linksabbieger von der Pfeffingerstrasse aus Pfeffingen sowie die Rechtsabbieger von der Bahnhofstrasse aus dem Industriegebiet in Aesch wie im Belastungsplan (siehe Abbildung 10) zu sehen ist. Zudem konnte im Durchschnitt, über den gesamten betrachteten Perimeter, in der Morgenspitze ein Schwerververkehrsanteil von 8.4% vom Gesamtverkehr gemessen.

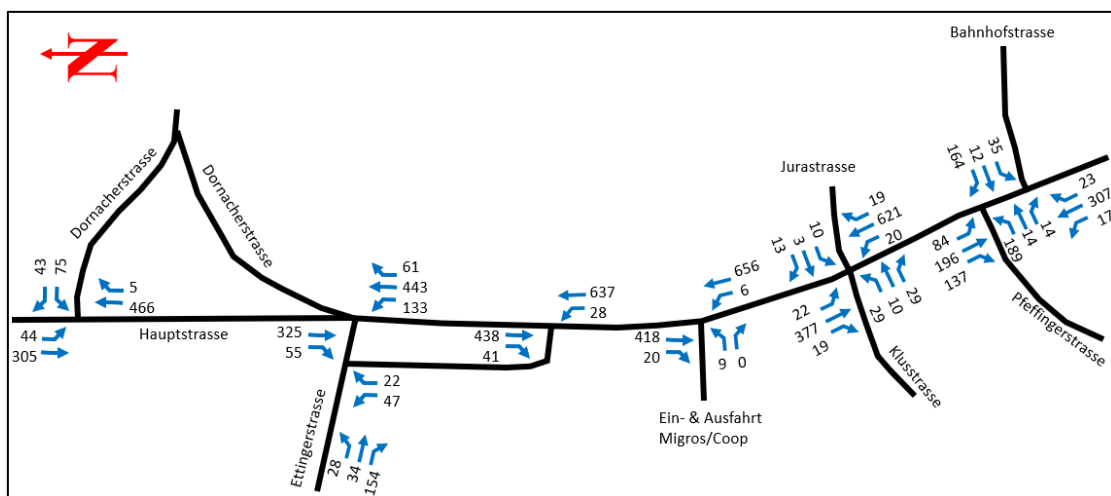


Abbildung 10: Belastungsplan MSP

3.4.2 Abendspitze

Am Abend nahm der Verkehr in Richtung Pfeffingen/Laufental überdurchschnittlich stark zu, verglichen mit dem Morgenverkehr. Dieser setzte sich aus einem hohen Zufluss aus der Hauptstrasse Nord und den Rechtsabbiegern aus der Ettingerstrasse zusammen. Der Verkehr in Richtung Basel hingegen nahm leicht ab. Wird der Zufluss von der Ettingerstrasse am Morgen und am Abend verglichen, war der Verkehr zu den beiden Zeiten in etwa gleich (siehe Abbildung 11).

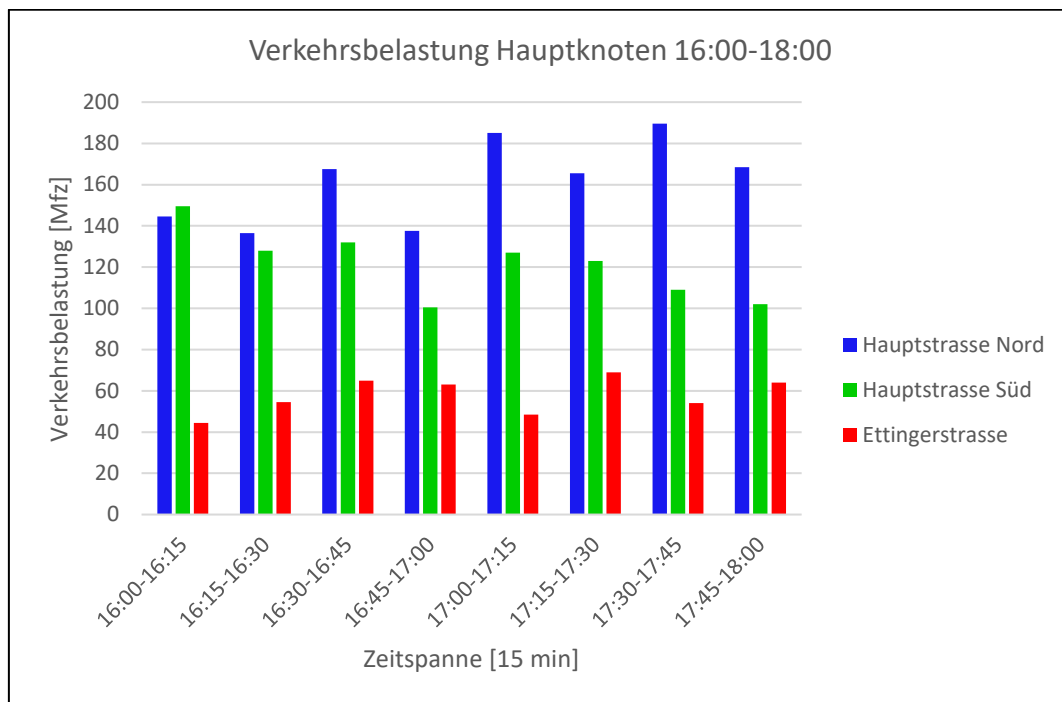


Abbildung 11: Verkehrszuflüsse auf den Zufahrtsstrassen des Hauptknoten

Wie bereits erwähnt, bog ein hoher Anteil des Zuflusses auf der Hauptstrasse Süd in der Abendspitze in die Ettingerstrasse ab, so dass es zu unzähligen Verkehrsbehinderungen kam. Wie auch schon am Morgen stellte sich der Verkehr auf der Hauptstrasse Süd aus vielen Links- und Rechtsabbiegern aus der Pfeffingerstrasse beziehungsweise aus der Bahnhofstrasse sowie aus Verkehrsteilnehmern aus dem Laufental zusammen. In der Gegenrichtung sind es etwa die Hälfte der Fahrzeuge, die geradeaus in Richtung Laufental fahren. Ein kleinerer, jedoch auch beträchtlicher Anteil des Verkehrs in Richtung Süden bog in die Pfeffingerstrasse ab, um nach Pfeffingen zu gelangen (siehe Abbildung 12). In der Abendspitze wurde ein deutlich tieferer durchschnittlicher Lastwagenanteil von 2.4% gemessen.

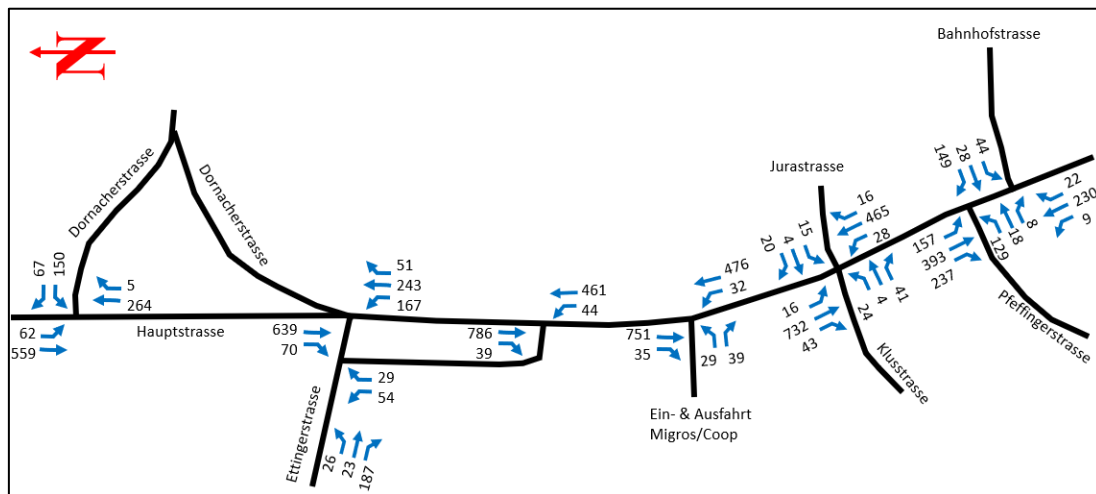


Abbildung 12: Belastungsplan ASP

3.4.3 Rückstau

Am Morgen ergaben sich viele Rückstausituationen auf der Hauptstrasse Süd aufgrund des erhöhten Verkehrsaufkommens (siehe Abbildung 13). Wie bereits erwähnt, führen die Einspurigkeit der Fahrbahn und die regelmässigen Blockierungen der Abbiegebeziehung durch die Tramdurchfahrt zu den Verkehrsbehinderungen. Sobald ein Fahrzeug links abbiegen will, müssen die darauffolgenden Fahrzeuge dahinter warten, da kein Platz zum Überholen vorhanden ist. Die starke Linksabbiegebeziehung kommt aufgrund der Fahrzeuge aus dem Laufental, die ins Leimental fahren wollen, zustande. Es wurde zudem auch beobachtet, dass es zu regelmässigen kleineren Rückstauerscheinungen auf der Ettingerstrasse kommt, da der Zufluss auf dieser Strasse durchgehend von den blockierenden Barrieren und dem Verkehr auf der Hauptstrasse abhängig ist. Aufgrund eines niedrigen Linksabbiegerstroms werden die Rückstaulängen auf der Ettingerstrasse nicht zu gross. Dies aufgrund des bereits erwähnten Ausbaus des Anschlusses an die A18, wodurch viele aus dem Leimental kommende Fahrzeuge schon früher links abbiegen können, um die Durchfahrt durch den Hauptknoten zu meiden. Der starke Rechtsabbiegestrom kann dadurch erklärt werden, dass aus dem Leimental kommende Fahrer in Richtung Laufen fahren wollen. Auf der Hauptstrasse Nord kommt es durch einen deutlich tieferen Zufluss und die ausschliesslich nach rechts mögliche Rechtsabbiegebeziehung zu wesentlich geringeren Rückstaulängen.

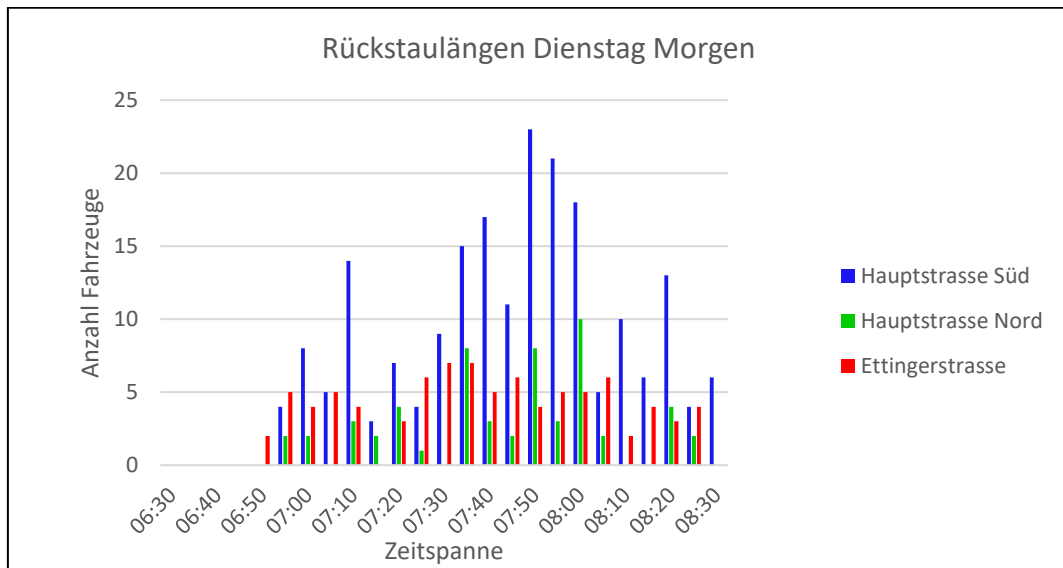


Abbildung 13: Rückstaulängen am Hauptknoten am Morgen

Am Abend sah die Situation anders aus. Durch den verstärkten Verkehrszufluss auf der Hauptstrasse Nord kam es auch auf diesem Strassenabschnitt zu grösseren Rückstaulängen. Es wurde zudem beobachtet, dass sich der Rückstau nicht nur aufgrund der Auswirkungen des motorisierten Verkehrs rund um den Hauptknoten ergab, sondern auch durch die erhöhte Frequenz der Fussgänger, die die Fussgängerstreifen im Aesch Dorf benutzten. Aufgrund der starken Linksabbiegebeziehung, die sich mehrheitlich aus den Fahrzeugen aus dem Laufental zusammensetzten, die in Richtung Ettingen fahren wollten, kam es wie schon am Morgen trotz des niedrigeren Verkehrs auf der Hauptstrasse Süd zu grösseren Rückstaulängen. Verglichen mit dem Morgen, ergaben sich am Abend leicht grössere Rückstaulängen auf der Ettingerstrasse.

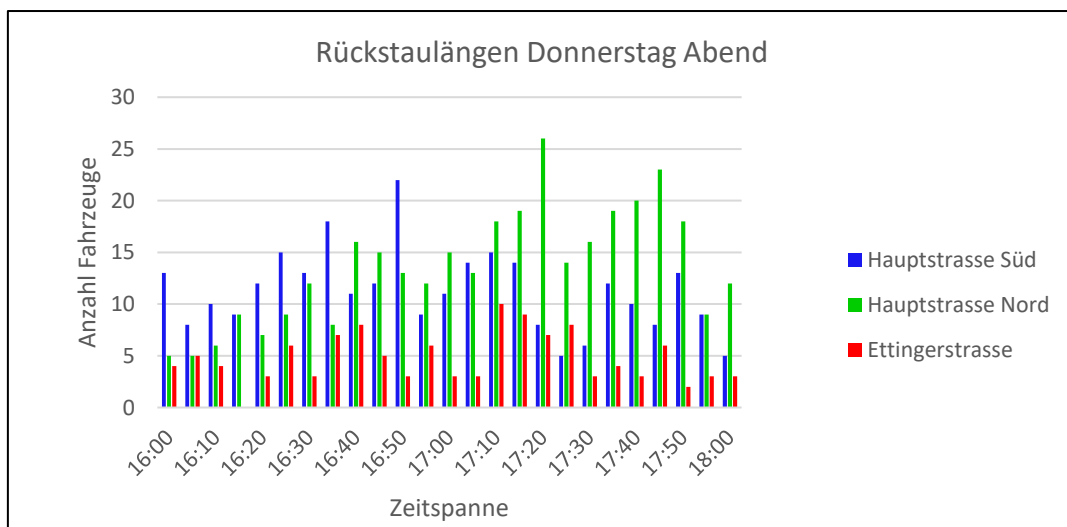


Abbildung 14: Rückstaulängen am Hauptknoten am Abend

3.4.4 Blockade Hauptknoten durch Barrieren

Wie bereits erwähnt, haben die blockierten Abbiegebeziehungen aufgrund einer Tramdurchfahrt beim Hauptknoten einen massgebenden Einfluss auf das Verkehrsgeschehen. Es wurden für die beiden massgebenden Spitzenstunden jeweils am Morgen und am Abend folgende Zeiten gemessen:

- die Zeiten, bei welchen das Rotlicht beginnt zu blinken,
- die Zeiten, bei welchen die Barrieren sinken und wieder aufgehen
- das Zeitintervall, bei der die Tramdurchfahrt den Hauptknoten effektiv blockiert

In der Tabelle 1 sind die Resultate bezüglich der Blockierung des Hauptknotens aufgelistet. Im Anhang A 2 sind alle Werte für den Dienstagmorgen sowie Donnerstagabend aufgelistet.

Tabelle 1: Durchschnittliche Zeiten bezüglich Blockade des Hauptknotens durch eine Tramdurchfahrt

	Durchschnittliche Zeit: Knoten durch Rotlicht blockiert	Durchschnittliche Zeit: Knoten durch Barrieren blockiert	effektive durch- schnittliche Blo- ckade Knoten durch Tram	Durchschnittliche Zeit: Blockade Knotens bis Tram- durchfahrt
MSP	00:01:04	00:00:51	00:00:08	00:00:48
ASP	00:00:59	00:00:46	00:00:07	00:00:43

Der oben aufgeführten Tabelle kann entnommen werden, dass die Abbiegebeziehungen beim Hauptknoten bei einer Tramdurchfahrt in der Morgenspitze durchschnittlich 64 Sekunden blockiert sind, wobei in der Abendspitze die blockierte Zeit 59 Sekunden entspricht. Diese Zeitintervalle sind beträchtlich hoch, wenn sie mit den effektiven blockierten Zeiten durch das Tram selber verglichen werden. Die Zeitspanne, bei der das Tram alleine den Hauptknoten durchquert und somit ein Abbiegen verunmöglicht, beträgt am Morgen und am Abend rund 8 Sekunden.

Es fällt ausserdem auf, dass der Hauptknoten eine beträchtliche Zeit schon vor dem Einfahren des Trams blockiert wird. Am Morgen beträgt die Zeit 48 Sekunden und am Abend sind es deren 43 Sekunden. Zudem gibt es ein Zeitfenster ab dem Beginn des blinkenden Rotlichtes bis zur materiellen Blockade durch die Barrieren von durchschnittlich 13 Sekunden. In diesem Zeitfenster sollen sich bereits im Knoten befindende Fahrzeuge die Möglichkeit haben, ihre Abbiegeroute zu vervollständigen. Dies bedingt eine Bereitschaft von den Verkehrsteilnehmern/-innen auf der Hauptstrasse Süd und Nord, den jeweiligen Fahrzeugen Vortritt zu gewähren, damit diese nicht dem Risiko ausgesetzt sind, dass sie zwischen den Barrieren stecken bleiben. Der Hauptknoten gilt als wieder frei befahrbar, sobald das Rotlicht nicht mehr blinkt und die Barrieren in einer fortgeschrittenen Höhe positioniert sind.

4 Simulation IST-Zustand

Nach der Auswertung der Videoverkehrszählung und der Analyse der Resultate konnte der Aufbau der Simulation gestartet werden. Das Netz im Perimeter mit den wichtigsten Knoten wurde mithilfe der Simulationssoftware VISSIM modelliert.

4.1 Beschrieb Vorgehen

Es musste zuerst das Strassennetz massstabsgetreu als Hintergrund in die Simulationssoftware eingefügt werden. Danach konnten die für das Projekt relevanten Strassen realitätsgetreu nachgebildet und erstellt werden (siehe Abbildung 15 & Abbildung 16). Bei den verschiedenen Abbiegebeziehungen wurden Langsamfahrbereiche definiert, damit die Fahrzeuge nicht mit einer zu hohen Geschwindigkeit die Kurven befahren. Für Privatwagen und Motorräder wurde die Geschwindigkeit in den Kurven auf 20 km/h und für Lastwagen sowie Lasterzüge auf 15 km/h begrenzt. Zudem musste die Basisgeschwindigkeit von 50 km/h im Netz festgelegt werden. Einzig die beiden Strassen Jurastrasse und Klusstrasse gehören zu einer 30er Zone, wodurch dort die Geschwindigkeit auf 30 km/h begrenzt wurde. Da es sich bei der Mehrheit der Knoten um Ein- beziehungsweise Ausfahrten in und aus der Hauptstrasse handelt, wodurch die Fahrzeuge auf der Hauptstrasse Vortritt geniessen, mussten die Vortrittsregelungen im VISSIM entsprechend definiert werden.

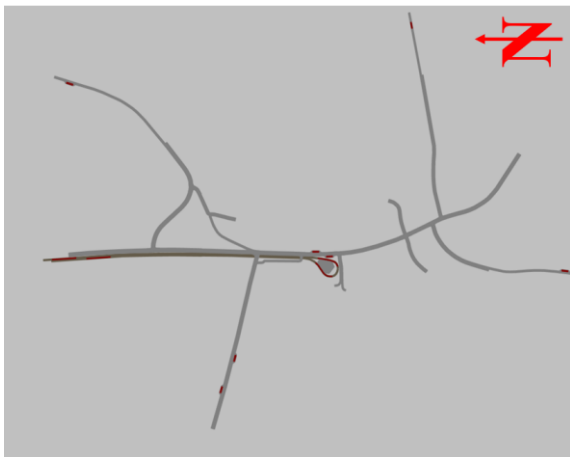


Abbildung 15: Strassennetz mit Haltestellen in dunkelrot



Abbildung 16: Strassennetz mit Haltestellen in dunkelrot mit Hintergrund

Sobald das Basisnetz stand, konnten die zusätzlichen Komponenten eingefügt werden. Dazu gehören die Verkehrsbelastungen samt Schwerverkehrsanteil und deren Abbiegebeziehungen, die Barrieren für die Tramdurchfahrt, Parkmöglichkeiten vor den Dienstleistungseinrichtungen, die Fussgängerstreifen mit den Fussgängerbelastungen und eine Lichtsignalanlage im Dorf Aesch.

Die Fahrzeugzuflüsse sowie die verschiedenen Abbiegebeziehungen konnten direkt aus dem erstellten Belastungsplan ins Modell eingefügt werden. Da Barrieren im VISSIM nicht modelliert werden können, wurden sie durch eine Lichtsignalanlage ersetzt. Die Lichtsignalanlage konnte mit festen Rotzeiten implementiert werden, weil der genaue Fahrplan der Trams in beide Richtungen bekannt war. Dadurch erhielten die abbiegenden Fahrzeuge für ein gewisses Zeitfenster Rotlicht und somit ein Abbiegeverbot. Sobald das Tram den Hauptknoten passierte, erhielten sie wieder Grünlicht. Es wurden zudem Parkplätze erstellt, die im Laufe der Simulation regelmässig besetzt werden. Diese Parkplätze wurden so geregelt, dass sobald ein Parkplatz von einem Fahrzeug besetzt wurde, das darauffolgende Fahrzeug sich einen freien Parkplatz suchte, um dort zu halten. Die Parkdauer beträgt durchschnittlich 6-8 Minuten.

Die Fussgängerstreifen wurden als Strecken generiert, welche ausschliesslich von Fussgängern benutzt werden durften. Fussgänger haben üblicherweise Vortritt gegenüber dem motorisierten Verkehr, so dass auch diese Regelung auf den Schnittflächen berücksichtigt werden musste, damit es zu keinen Kollisionen zwischen Fussgängern und Fahrzeugen kommen kann. Nur ein Fussgängerstreifen im betrachteten Perimeter wird mit einer Lichtsignalanlage geregelt. Im Modell ist die Lichtsignalanlage so eingestellt, dass sie zu bestimmten Zeiten auf Rot für den motorisierten Verkehr und gleichzeitig auf Grün für die Fussgänger umstellt.

4.2 Vergleich: Simulation IST-Zustand und Realität

Um die aus der Simulation erhaltenen Resultate auf deren Plausibilität hin zu prüfen, wurden sie mit den Resultaten aus der Verkehrserhebung verglichen, also mit den Werten des Rückstaus und Belastungen. Es muss dabei berücksichtigt werden, dass mit dem Simulationsmodell die Realität nicht vollständig dargestellt werden kann, da die Simulationssoftware VISSIM eine eigene Zeitverteilung implementiert, bei welcher die Fahrzeuge in das System eingefahren werden. Es muss zudem beachtet werden, dass bei der Verkehrserhebung die Rückstaulänge anhand der Anzahl Fahrzeuge und im VISSIM in Metern gemessen wurde.

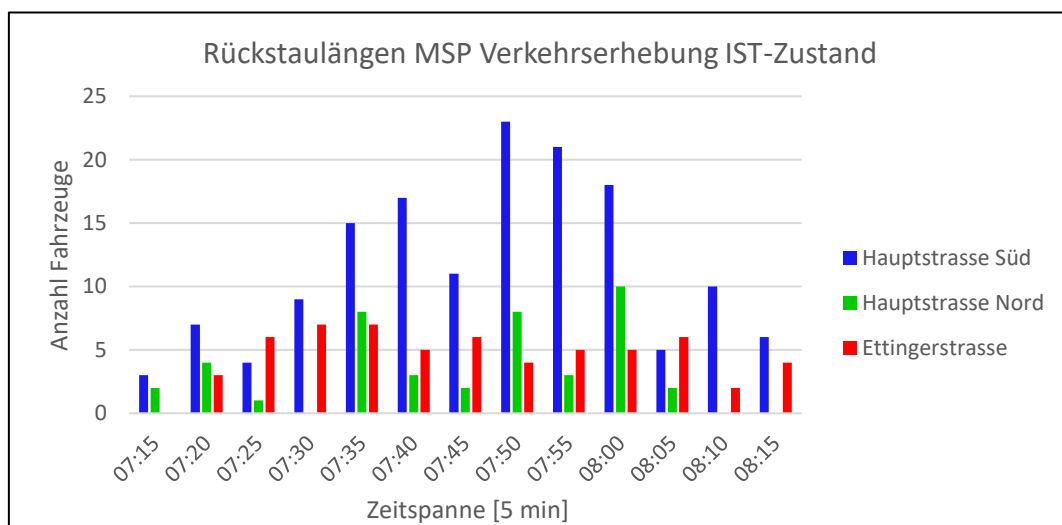


Abbildung 17: Rückstaulängen MSP Verkehrserhebung

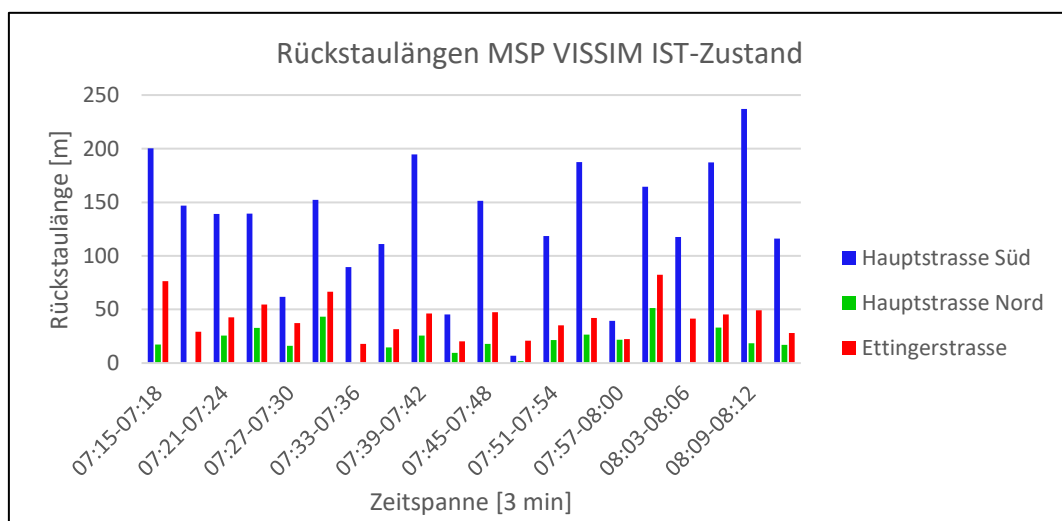


Abbildung 18: Rückstaulängen MSP VISSIM

In Abbildung 17 und Abbildung 18 wird gezeigt, dass es zu einigen Abweichungen kommt. Diese können teilweise mit der Tatsache erklärt werden, dass bei der Zählung während der Verkehrserhebung auch die längeren Fahrzeuge, wie Lieferwagen und Lastkraftwagen, als ein Fahrzeug betrachtet wurden, wodurch die Rückstaulängen in Realität länger waren. Es ergaben sich in beiden Fällen erhöhte Werte für die Rückstaulängen auf der Hauptstrasse Süd. Bei den weiteren beiden Zufahrtsstrassen stimmen die Resultate auch gut überein.

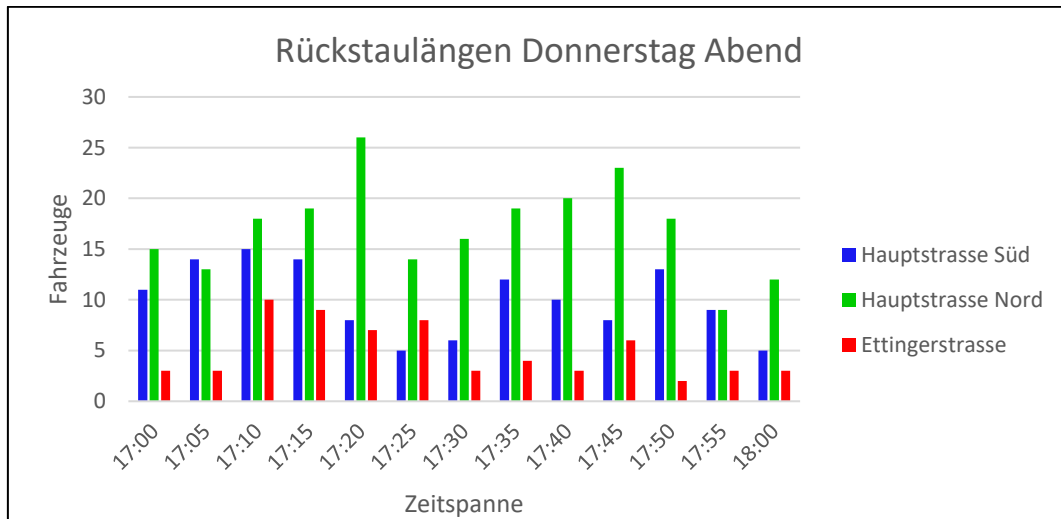


Abbildung 19: Rückstaulängen ASP Verkehrserhebung

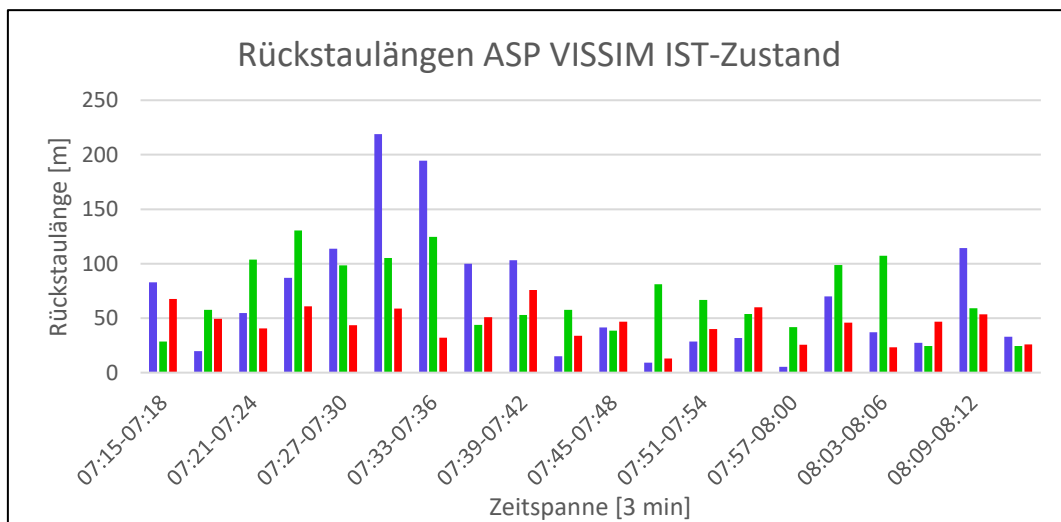


Abbildung 20: Rückstaulängen ASP VISSIM

Bei der Abendspitze von 17:00 bis 18:00 Uhr sieht die Situation unterschiedlich aus. Während sich die Resultate für die beiden Zufahrtsstrassen Ettingerstrasse und Hauptstrasse Süd gut decken, ergeben sich bei der Gegenüberstellung einige Diskrepanzen auf der Hauptstrasse Nord. Dies hängt mit der bereits erwähnten Tatsache zusammen, dass VISSIM die Fahrzeuge mit

einer vordefinierten Zeitverteilung in das System einfahren lässt, wodurch höhere oder tiefere Werte resultieren können.

Zusätzlich zu den Rückstaulängen wurden auch die Belastungen auf den Zufahrtsstrassen zum Hauptknoten miteinander verglichen (siehe Tabelle 2 und Tabelle 3). Dies diente vor allem als Kontrolle, um festzustellen, ob alle bei der Verkehrserhebung gezählten Fahrzeuge sich tatsächlich in der Simulation befanden.

Tabelle 2: Vergleich Belastungen in der Morgenspitze von 07:15 bis 08:15 Uhr

Morgenspitze		
Strasse	Anzahl Fahrzeuge Verkehrserhebung	Anzahl Fahrzeuge VISSIM
Hauptstrasse Süd	634	632
Hauptstrasse Nord	380	379
Ettingerstrasse	216	215

Tabelle 3: Vergleich Belastungen in der Abendspitze von 17:00 bis 18:00 Uhr

Abendspitze		
Strasse	Anzahl Fahrzeuge Verkehrserhebung	Anzahl Fahrzeuge VISSIM
Hauptstrasse Süd	461	462
Hauptstrasse Nord	709	706
Ettingerstrasse	236	235

Bei der Betrachtung der beiden oben aufgeführten Tabellen wird ersichtlich, dass die Belastungen aus der durchgeführten Verkehrserhebung mit denen der Simulationen aus dem VISSIM fast identisch sind. Somit konnte das Simulationsmodell als Grundlage für die zu einem späteren Zeitpunkt zu analysierenden Varianten dienen.

Zusätzlich zu diesen beiden Gegenüberstellungen konnten die Verkehrsqualitätsstufen (VQS) für die Morgen- und Abendspitze anhand der Verlustzeiten ermittelt werden. Die Verkehrsqualitätsstufe gibt einen Überblick, ob ein Knoten verkehrstechnisch funktioniert oder nicht. Dabei musste bei der Messung der Verlustzeiten berücksichtigt werden, dass sich der Rückstau in der Simulation innerhalb der Strecke befand, in der die Verlustzeitmessung durchgeführt wurde, da die Situation ansonsten besser dargestellt werden würde, als sie effektiv ist. Für die Ermittlung der VQS war die höchste Verlustzeit massgebend. Wie in den folgenden beiden Tabellen zu entnehmen ist, weisen die Hauptstrasse Süd und die Ettingerstrasse die längsten Verlustzeiten auf. Am Morgen lag das Maximum bei 43.95 Sekunden und am Abend bei 72.39 Sekunden. Somit war die Verlustzeit am Abend massgebend und ergab eine Verkehrsqualitätsstufe F, was

ein völlig ungenügender Zustand (Überlastung) bedeutet [4]. Diese VQS unterstreicht die Notwendigkeit einer Verbesserung des Tramübergangs im Dorf Aesch.

Tabelle 4: Verlustzeiten der verschiedenen Fahrbeziehungen am Hauptknoten MSP VISSIM

	Verlustzeiten [s]
Reisezeit Hauptstrasse Süd Rechtsabbieger	33.44
Reisezeit Hauptstrasse Süd geradeaus	34.85
Reisezeit Hauptstrasse Süd Linksabbieger	40.43
Reisezeit Hauptstrasse Nord Rechtsabbieger	10.21
Reisezeit Hauptstrasse Nord geradeaus	4.08
Reisezeit Ettingerstrasse Rechtsabbieger	33.50
Reisezeit Ettingerstrasse geradeaus	39.76
Reisezeit Ettingerstrasse Linksabbieger	43.96

Tabelle 5: Verlustzeiten der verschiedenen Fahrbeziehungen am Hauptknoten ASP VISSIM

	Verlustzeiten [s]
Reisezeit Hauptstrasse Süd Rechtsabbieger	60.28
Reisezeit Hauptstrasse Süd geradeaus	59.61
Reisezeit Hauptstrasse Süd Linksabbieger	72.39
Reisezeit Hauptstrasse Nord Rechtsabbieger	12.72
Reisezeit Hauptstrasse Nord geradeaus	7.72
Reisezeit Ettingerstrasse Rechtsabbieger	34.01
Reisezeit Ettingerstrasse geradeaus	47.68
Reisezeit Ettingerstrasse Linksabbieger	42.07

5 Varianten

Um die Verkehrssituation rund um den Hauptknoten grundlegend zu verbessern, wurden zahlreiche Varianten untersucht. Aufgrund des Platzmangels wegen bestehender Gebäude und Infrastruktur wurden nicht nur bauliche, sondern auch organisatorische Massnahmen in Betracht gezogen. In den folgenden Kapiteln wird ausführlich auf die baulichen und organisatorischen Lösungsvorschläge eingegangen. Bevor die jeweiligen Varianten beschrieben und analysiert werden, wird auf ein bereits ausgeführtes Bauprojekt (Vollanschluss Aesch) aufmerksam gemacht.

Vollanschluss Aesch

Es handelt sich dabei um ein Bauprojekt, das sich zwar nicht direkt auf den Hauptknoten bezieht, aber dessen Realisierung einen Einfluss auf den täglichen Verkehr rund um diesen Tramübergang haben wird. Dabei wird es den Fahrern möglich sein, über den Anschluss Münchenstein die A18 in Richtung Basel sowie in Richtung Laufen/Délemont zu befahren. Damit wird es den aus Ettingen kommenden Fahrzeugen möglich sein, direkt über den Anschluss Mariastein ins Laufental zu gelangen, ohne den Hauptknoten befahren zu müssen. Dadurch kommt es voraussichtlich zu einer massiven Abnahme an Rechtsabbiegern von der Ettingerstrasse auf die Hauptstrasse Süd und somit zu weniger Verkehrsstörungen rund um den Knoten. Zudem müssen jene Fahrzeuge, die aus dem Laufental kommen, auch nicht mehr durch den Hauptknoten verkehren, da sie direkt über den Vollanschluss auf die Strasse in Richtung Ettingen gelangen können. Es wird dementsprechend auch weniger Linksabbieger von der Hauptstrasse Süd in die Ettingerstrasse geben und somit kann den Verkehrsbehinderungen und den Rückstauererscheinungen auf der Hauptstrasse Süd teilweise entgegengewirkt werden.

Für den motorisierten Verkehr auf der Hauptstrasse Nord wird der Vollanschluss hingegen keine grösseren Auswirkungen haben, da bereits im heutigen Zustand die Möglichkeit besteht, früher abzubiegen, um in Richtung Ettingen zu verkehren. Diejenigen, die nach Pfeffingen oder zum Industriegebiet sowie zum SBB-Bahnhof Aesch gelangen wollen, werden weiterhin geradeaus fahren können.



Abbildung 21: Vollanschluss Aesch

Vollanschluss Aesch (hellblau), Knoten Arlesheimerstrasse (gelb), Projekt-Perimeter (rot) [7]

5.2 Beschrieb Varianten

5.2.1 Bauliche Massnahmen

Kreisel

Der dreiarmige Knoten könnte durch einen Minikreisel ersetzt werden (siehe Abbildung 22). Dieser würde einen Aussendurchmesser von 26 m haben [5]. Die sich bereits im Kreisel befindenden Fahrzeuge geniessen gegenüber den einfahrenden Fahrzeugen Vortritt. Die Tramdurchfahrt würde nicht mehr durch Barrieren reguliert werden, sondern durch eine Lichtsignalanlage. Einen solchen Kreisel gibt es bereits in der Gemeinde Reinach, welche sich nördlich der Gemeinde Aesch befindet. Durch den erhöhten Platzbedarf müsste der Verlust von einigen Parkplätzen in Kauf genommen werden sowie des Trottoirs, welches parallel zur Hauptstrasse Süd verläuft, samt einem Fussgängerstreifen. Bei einer solchen Verkehrsführung könnten jene Fahrzeuge, die links auf die Ettingerstrasse abbiegen wollen, schnell in den Kreisel einfahren und würden somit die darauffolgenden Fahrzeuge nicht behindern. Bei dem Fall, wenn ein Tram durch den Kreisel fährt, hätten die Linksabbieger auch die Möglichkeit, bereits in den Kreisel zu fahren, so dass für die darauffolgenden Fahrzeuge noch genügend Platz zum Überholen vorhanden wäre. Auch die Rechts- und Linksabbieger aus der Ettingerstrasse hätten mehr Möglichkeiten, den Knoten schnell zu durchfahren, da sie nur noch von dem Zufluss aus der Hauptstrasse Nord abhängig wären. Somit könnten die momentanen Rückstaulängen auf der Hauptstrasse Süd und der Ettingerstrasse verkürzt werden.

Die Verlierer dieser Variante wären die zukommenden Fahrzeuge von der Hauptstrasse Nord. Falls der Kreisel frei ist, also keine Tramdurchfahrt stattfindet, sollte der motorisierte Verkehr aus der Hauptstrasse Nord regelmässig genügend grosse Zeitlücken vorfinden, um in den Kreisel zu fahren. Die Situation sieht jedoch anders aus, wenn der Kreisel durch eine Tramdurchfahrt blockiert wird. Dann gäbe es für die geradeaus fahrenden Fahrzeuge keine Möglichkeit, ihre Route fortzusetzen. Aus diesem Grund könnte vor allem am Abend, wenn der Verkehr von Norden herkommend sehr stark ist, ein längerer Rückstau auf der Hauptstrasse Nord eintreten. Um dieses Problem bereits im Voraus zu beheben, könnte der Kreisel weiter rechts erstellt werden, wodurch mehr Platz für die geradeaus fahrenden Fahrer aus der Hauptstrasse Nord generiert werden würde. Dies bedingt jedoch, dass die Hauptstrasse Süd für einen kurzen Abschnitt verbreitert werden müsste, was wiederum eine zusätzliche Einschränkung des Fussgängerverkehrs in diesem Bereich zur Folge hätte.

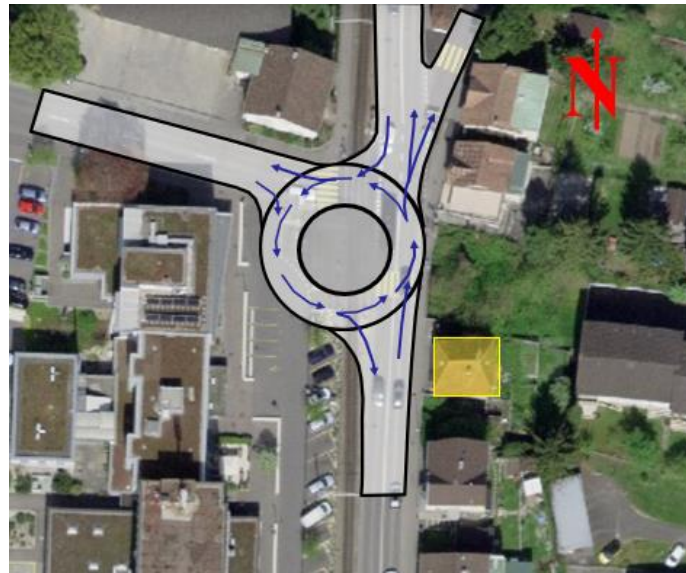


Abbildung 22: Variante Kreisel
Fahrbeziehungen (dunkelblau), abzureissendes Wohnhaus (gelb) [7]

Tabelle 6: Vor- und Nachteile der Variante "Kreisel"

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Barrieren nicht mehr notwendig • Vereinfachtes Linksabbiegen • Umfahrungsmöglichkeit für Geradeausfahrende • Abbieger aus Ettingerstrasse nur von Kreisverkehr abhängig • Reduzierte Rückstaulängen und Wartezeiten auf Ettingerstrasse und Hauptstrasse Süd • Flüssiger Verkehrsablauf 	<ul style="list-style-type: none"> • Abbau von Parkplätzen • Abbau von Fussgängerstreifen • Bei Blockade durch Tram: keine Möglichkeit für Weiterfahrt für Fahrzeuge auf Hauptstrasse Nord • Verbreiterung Hauptstrasse Süd • Hohe Kosten

Spurerweiterung

Eine weitere Möglichkeit, um Verkehrsbehinderungen und somit Rückstau auf der Hauptstrasse Süd zu reduzieren, wäre eine Spurerweiterung (siehe Abbildung 23). Dies bedingt eine Verbreiterung der Hauptstrasse Süd. Die geplante Spurerweiterung würde über eine Länge von etwa 25m ausgeführt werden, damit mindestens vier abbiegende Personenwagen sich dort aufhalten können. Um eine solche Verbreiterung der Strasse zu erreichen, müsste das Trottoir abgeschafft oder die bereits bestehende Stützmauer abgebrochen werden, die durch eine neue Stützwand weiter rechts ersetzt werden müsste, damit das Trottoir bestehen bliebe. Durch die Abbruchbewilligung für das Wohnhaus an der Hauptstrasse 116 wird mehr Platz zur Verfügung stehen, um ein solches Vorhaben zu realisieren [6]. Der bereits existierende Fussgängerstreifen kann weiterhin erhalten bleiben und bei der Schnittstelle mit dem Tramgleis wird die Überquerung weiterhin mit Barrieren geregelt.

Eine solche Spurerweiterung bringt vor allem Vorteile für die zufahrenden Fahrzeuge auf der Hauptstrasse Süd. Im Fall eines Linksabbiegers kann dieser auf den Knoten zufahren und im

linken Fahrstreifen warten, bis sich eine ausreichende Zeitlücke ergibt, um abbiegen zu können. Falls das Fahrzeug für längere Zeit warten muss, da entweder der Gegenverkehr hoch ist oder der Knoten durch die Tramdurchfahrt blockiert wird, kann der geradeaus fahrende motorisierte Verkehr problemlos überholen. Somit kann dem raschen Aufbau eines Rückstaus entgegen gewirkt werden, da sich ein solcher nicht gleich beim ersten abbiegenden Fahrzeug bilden wird. Durch eine ausreichende Länge der Spurerweiterung wird es bis zu vier Personenwagen möglich sein, im Linksabbiegestreifen zu warten. Wenn es zu Stosszeiten zu mehr Linksabbiegern kommt, als die Spurerweiterung aufnehmen kann, ist es wohl möglich, dass es trotzdem zu einem Rückstau kommt. Durch den bereits erwähnten bewilligten Abbruch des Wohnhauses könnte die Länge der Spurerweiterung jedoch zusätzlich verlängert werden, wodurch die Wahrscheinlichkeit eines Rückstaus und somit von Verkehrsbehinderungen auf der Hauptstrasse Süd weiter minimiert werden kann. Um einen möglichst flüssigen Verkehrsabfluss zu erreichen, werden Haifischzähne markiert. Die Lage der Haifischzähne wird durch die Schleppkurven des Schwerververkehrs definiert.



Abbildung 23: Variante Spurerweiterung auf der Hauptstrasse Süd
Spurerweiterung (orange), abzureissendes Wohnhaus (gelb) [7]

Tabelle 7: Vor- und Nachteile der Variante "Spurerweiterung"

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Wartemöglichkeit für Linksabbieger • Umfahrungsmöglichkeit für Geradeausfahrende • Flüssiger Verkehrsablauf • Reduzierte Wartezeiten und Rückstau-längen auf Hauptstrasse Süd • Geringe Kosten 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbreiterung Hauptstrasse Süd • Errichtung neuer Stützmauer • Abbau Fussgängerstreifen auf Hauptstrasse Süd

Spurerweiterung mit Lichtsignalanlage

Zusätzlich zu der Spurerweiterung könnte noch eine Lichtsignalanlage (LSA) eingeführt werden, die den motorisierten Verkehr mit der Tramlinie reguliert. Diese Variante ist identisch mit der vorhin beschriebenen Variante, nur dass anstelle der Barrieren eine LSA den Knoten bzw. die Abbiegeströme regelt. Mit der LSA kann eine kürzere Zeit erreicht werden, bei der die Abbiegeströme durch die Tramdurchfahrt blockiert wären. Die geradeaus fahrenden Fahrzeuge auf der Hauptstrasse Süd benötigen keine Ampel, da diese unabhängig von dem Tram verkehren können.

Anders sieht die Situation bei der Hauptstrasse Nord aus, da dort keine Spurerweiterung geplant ist. Somit würde diese Fahrspur zwei Ampeln benötigen: eine für die Rechtsabbieger und eine für die geradeaus fahrenden Fahrzeuge. Dies könnte jedoch zu einer unübersichtlichen Verkehrslage führen, wodurch die Gesamtsicherheit am Knoten für die Rechtsabbieger verringert würde. Um ein solches Szenario zu verhindern, kann ein allgemeines Rechtsabbiegeverbot auf der Hauptstrasse Nord in Betracht gezogen werden. Somit werden die rechtsabbiegenden Fahrzeuge bereits im Voraus gezwungen, die Hauptstrasse nach rechts zu verlassen, zum Beispiel beim weiter nördlich gelegenen Knoten bei der Arlesheimerstrasse.



Abbildung 24: Variante Spurerweiterung mit LSA
Spurerweiterung (orange), abzureissendes Wohnhaus (gelb) [7]

Tabelle 8: Vor- und Nachteile der Variante "Spurerweiterung mit LSA"

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Wartemöglichkeit für Linksabbieger • Umfahrungsmöglichkeit für Geradeausfahrende • Reduktion der Zeit bei blockierender Tramdurchfahrt • Barrieren nicht notwendig • Festzeit LSA • Reduzierte Wartezeiten und Rückstau-längen auf Hauptstrasse Süd 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbreiterung Hauptstrasse Süd • Errichtung neuer Stützmauer • Einhaltung Fahrplan • Reduzierte Verkehrssicherheit für Fahrzeuge auf der Hauptstrasse Nord • Hohe Kosten

Doppelspurausbaus Tramlinie 11

Um die Wartezeiten bei einer Tramdurchfahrt der Tramlinie 11 generell zu verkürzen, kann die bisherige Gleisstrecke, welche bisher einspurig und in beide Richtungen befahrbar ist, auf eine Doppelspur ausgebaut werden. Durch diesen Ausbau sowie einer Fahrplananpassung der Tramlinie 11 kann erreicht werden, dass die zwei Tramkompositionen, eine in Richtung Aesch Dorf und eine in Richtung St. Louis-Grenze, zur gleichen Zeit den Hauptknoten durchfahren. Somit müssen die Barrieren nur einmal im Fahrplan-Takt von 7.5 Minuten den Hauptknoten blockieren. Dadurch ergeben sich generell geringere Wartezeiten, und zwar für jene, die beim Hauptknoten abbiegen wollen sowie für die geradeausfahrenden Fahrzeuge, welche durch allfällige abbiegende Fahrzeuge behindert werden.

Es wird jedoch genügend Platz benötigt, um ein zweites Gleis zu errichten. Daher müssen die zur Hauptstrasse parallel verlaufenden schrägen Parkplätze abgebaut werden. Aus diesem Grund sind die Kunden der jeweiligen Dienstleistungen gezwungen, auf den bestehenden Parkplatz hinter den Dienstleistungen zu fahren, um parkieren zu können. Dies bedingt nochmals eine Zunahme der Linksabbieger von der Hauptstrasse Süd in die Ettingerstrasse. Zudem würde die Einfahrt auf die bisherigen Parkplätze wegfallen, da die Abbiegeradien mit dem zweiten Gleis nicht mehr gewährleistet werden könnten. Somit würde die bisherige Ausfahrt auch als Einfahrt benutzt werden müssen, um auf die wenigen verbleibenden Parkplätze vor den Dienstleistungen zu gelangen.



Abbildung 25: Variante Doppelspurausbau Tramlinie bestehendes Gleis (rot), zweites Gleis (gelb), abzubauende (hellblau) und zu benutzende Parkplätze (dunkelblau) [7]

Tabelle 9: Vor- und Nachteile der Variante "Doppelspurausbau Tramlinie 11"

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion der Zeit bei blockierender Tramdurchfahrt • Generell geringere Wartezeiten und Rückstaulängen • Genügend Parkmöglichkeiten vorhanden • Erhöhung Attraktivität der Dienstleistungen für Fussgänger und Velofahrer 	<ul style="list-style-type: none"> • Abbau Parkplätze • Zunahme Linksabbieger von der Hauptstrasse Süd • Hohe Kosten

Unterirdisches Tram und Tramschlaufe

Aufgrund des hohen Einflusses der Tramdurchfahrt samt seinen Barrieren auf das Verkehrsgeschehen rund um den Hauptknoten wird eine Variante betrachtet, bei welcher der MIV, ÖV und der Langsamverkehr unabhängig vom Tram verkehren können. Es handelt sich dabei um eine Änderung des Tramverlaufes in vertikaler Richtung. Kurz vor der Tramhaltestelle «Herrenweg» würde eine Rampe zu einem Tunnel führen, der unterirdisch unter dem Hauptknoten und die restliche Strecke bis zu der Tramschlaufe verläuft. Die bereits bestehende Tramschlaufe müsste dadurch auch unterirdisch gestaltet werden.

Mithilfe einer solchen grösseren Massnahme wird es dem übrigen Verkehr möglich sein, den Hauptknoten mit geringeren Wartezeiten zu durchfahren und somit würde es auch zu geringeren Rückstauerscheinungen kommen. Durch das Wegfallen der Tramgleise ergäbe sich eine grössere Platzverfügbarkeit, wodurch weitere Massnahmen für den Hauptknoten selber in Betracht gezogen werden können. Eine davon könnten beispielsweise eine Spurerweiterung auf den beiden Zufahrtsstrassen Hauptstrasse Süd und Nord sein. Dadurch, dass eine Tramdurchfahrt den Hauptknoten nicht mehr blockieren kann, werden, allgemein gesehen, weniger Verkehrsbehinderungen aufgrund der Abbiegebeziehung erwartet. Somit müssten die Spurerweiterungen auf den beiden Strassen nicht zu lang ausgestattet werden.

Ein grosser Nachteil dieser Variante sind die sehr hohen Kosten, die entstehen würden. Zudem würde ein allfälliges Bauprojekt lange dauern, weshalb der Verkehr durch Aesch provisorisch anders geregelt werden müsste. Dies hätte Auswirkungen für die Bewohner der nahe gelegenen Quartierstrassen, da sie mit erhöhtem Verkehrsaufkommen rechnen müssten. Eine für alle Parteien zufrieden stellende Verkehrsumleitung wäre ein Muss.

Tabelle 10: Vor- und Nachteile der Variante "Unterirdisches Tram und Tramschlaufe"

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Blockade durch Tramdurchfahrt • Generell geringere Wartezeiten und Rückstaulängen • Motorisierter Verkehr unabhängig vom Tram • Grössere Platzverfügbarkeit für weitere Massnahmen • Aufwertung Dorfbild und Erhöhung Attraktivität für Fussgänger 	<ul style="list-style-type: none"> • Grosses Bauprojekt • Lange Baudauer • Verkehrsumleitungen • Sehr hohe Kosten

5.2.2 Organisatorische Massnahmen

Durch die geringe Platzverfügbarkeit wurden nicht nur bauliche Massnahmen, sondern auch eine organisatorische Massnahme analysiert. Unter organisatorischen Massnahmen werden solche verstanden, bei denen im Perimeter keine grösseren Bauprojekte notwendig wären.

Generelles Linksabbiegeverbot

Durch ein generelles Linksabbiegeverbot (siehe Abbildung 26) am Hauptknoten kann die Wahrscheinlichkeit von Verkehrsbehinderungen sowie die Rückstauerscheinungen auf der Hauptstrasse Süd und der Ettingerstrasse massiv reduziert werden. Dadurch werden die Fahrzeuge auf der Hauptstrasse Süd gezwungen, in die Dornacherstrasse rechts abzubiegen oder geradeaus zu fahren. Die geradeaus fahrenden Fahrzeuge verkehren somit bis zum Knoten Arlesheimerstrasse und haben dann dort die Möglichkeit, links abzubiegen. Dieser Knoten wird durch eine Lichtsignalanlage reguliert, sodass dieser auch eine höhere Kapazität aufweist und den starken Verkehrsstrom in Richtung Basel aufnehmen könnte. Der Nachteil bei dieser Variante ist, dass Ortskundige mit einer hohen Wahrscheinlichkeit die Durchfahrt durch den Parkplatz benutzen werden, damit sie indirekt links abbiegen können. Dadurch könnte der gesamte

Vorplatz mit den Parkplätzen, welcher momentan eine hohe Fussgängerfrequenz aufweist, in ein fussgängerunfreundlicheres Areal mutieren.

Diejenigen, die von der Ettingerstrasse links abbiegen wollen, werden bereits auf der Höhe der Sportanlage Löhrenacker abgefangen und via Kreisel Landi Aesch zum LSA-Knoten Arlesheimerstrasse geführt. Dort haben sie dann die Möglichkeit, rechts- oder links abzubiegen sowie geradeaus zu fahren. Dadurch wird die Ettingerstrasse entlastet und die rechtsabbiegenden Fahrzeuge kommen mit einer geringeren Wartezeit zum Hauptknoten.

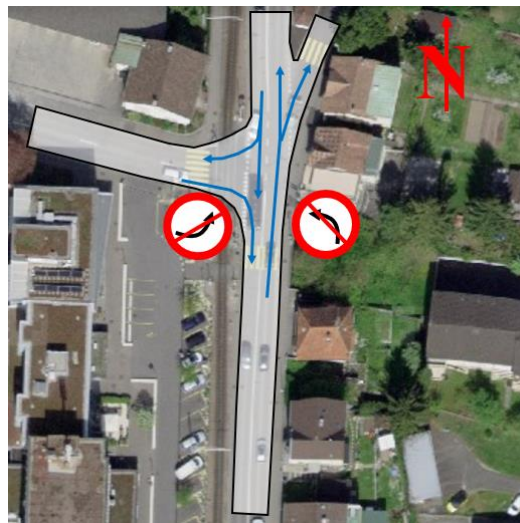


Abbildung 26: Variante Linksabbiegeverbot
mögliche Fahrbeziehungen (dunkelblau) [7]

Tabelle 11: Vor- und Nachteile der Variante "Generelles Linksabbiegeverbot"

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Generell reduzierte Wartezeiten und Rückstaulängen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Belastung LSA-Knoten Arlesheimerstrasse
<ul style="list-style-type: none"> • Flüssiger Verkehrsablauf am Hauptknoten 	<ul style="list-style-type: none"> • Missbrauch Parkplatzfläche für indirekte Linksabbieger
<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Erstellungskosten 	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust Attraktivität für Fussgänger und Velofahrer

5.3 Kriterien für die Evaluation

Um die bereits vorgestellten Varianten besser vergleichen zu können, wurden unterschiedliche Kriterien aufgestellt. Diese leiten sich aus den sozialen, wirtschaftlichen und verkehrstechnischen Aspekten ab. Zu den gesellschaftlichen Faktoren gehören der Platzverbrauch, welcher die betreffende Variante benötigt, die Aufwertung des Dorfbildes sowie die Topographie, die die Umsetzbarkeit in der bestehenden Situation zulässt. Zu den wirtschaftlichen Aspekten gehören die Umsetzbarkeit der jeweiligen Variante in der Simulation, der Bauablauf mit seiner Dauer sowie die Gesamtkosten, die bei einer allfälligen Umsetzung entstehen würden. Für die beiden verkehrstechnischen Kriterien, die einerseits die Verbesserung der Verkehrsqualität und der Verkehrssicherheit anstreben und andererseits sich mit den Auswirkungen bezüglich des Rückstaus und der Wartezeiten befassen, konnten zu diesem Zeitpunkt nur Annahmen getroffen werden, da die Simulationsmodelle nicht für alle Varianten aufgebaut wurden.

Den Kriterien wurden unterschiedliche Gewichtungen zugeordnet, da nicht alle Kriterien eine gleiche Wichtigkeit aufweisen. Diese können der Tabelle 12 entnommen werden. Zu beachten dabei ist, dass im Rahmen dieser Projektarbeit die verkehrstechnischen Aspekte eine hohe und den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Faktoren eine tiefere Gewichtung zugeordnet bekamen.

Tabelle 12: Gewichtung der einzelnen Kriterien

Kriterien	Gewichtung
Platzverbrauch	4
Dorfbild	4
Verbesserung Verkehrsqualität/Verkehrssicherheit	5
Topographie	2
Auswirkungen auf Rückstau/Wartezeiten	6
Umsetzbarkeit in der Simulation	4
Bauablauf	3
Kosten	4

Somit konnte für jede Variante und dem entsprechenden Kriterium eine individuelle Note gegeben werden. Auf die Auswertung und den einzelnen Gesamtnoten der verschiedenen Varianten wird in Kapitel 5.4 näher eingegangen.

5.4 Variantenstudium

Ziel des Variantenstudiums war es, drei bis vier mögliche Varianten zu identifizieren, die im weiteren Verlauf dieser Projektarbeit weiter untersucht, simuliert und analysiert werden. Wie in den vorherigen Abschnitten bereits beschrieben, wurden die verschiedenen Varianten bezüglich ihrer gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und verkehrstechnischen Aspekte hin auf ihre Vor- und Nachteile überprüft. In der Abbildung 27 sind die verschiedenen Varianten mit ihren Gesamtnoten dargestellt.

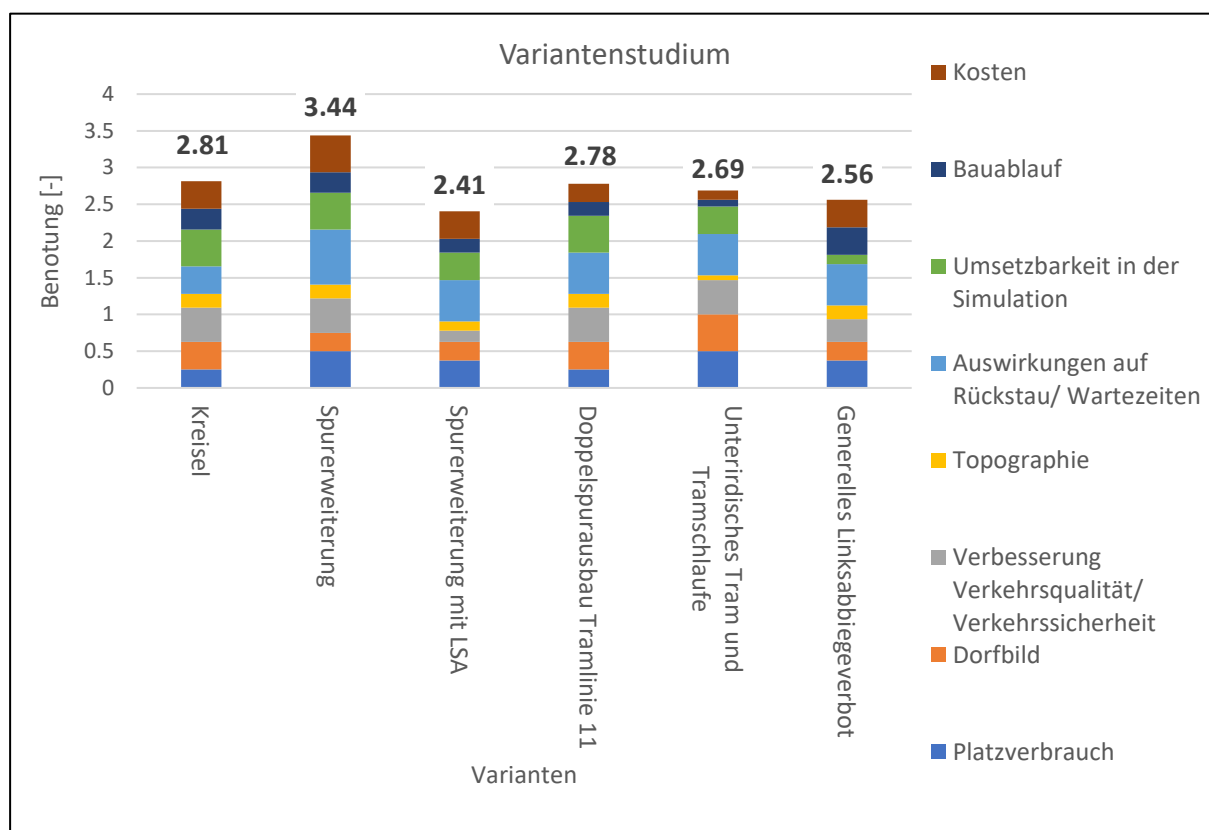


Abbildung 27: Auswertung Variantenstudium

Es ist gut zu erkennen, dass die Variante «Spurerweiterung» mit einer Gesamtnote von 3.44 am besten abgeschnitten hat. Dies kam durch ein gutes Abschneiden in den Kategorien Rückstau/Wartezeiten und Kosten zustande. An zweiter Stelle folgt die Variante «Kreisel» mit einer Gesamtbewertung von 2.81. Gleich danach kommen die beiden Varianten «Doppelspurausbau Tramlinie 11» und «Unterirdisches Tram und Tramschlaufe» mit einer Gesamtnote von 2.78 beziehungsweise 2.69. Aufgrund der hohen Kosten verbunden mit einem grösseren Bauprojekt und begrenzten Simulationsmöglichkeiten wird die Variante «Unterirdisches Tram und Tramschlaufe» nicht weiter untersucht.

Aufgrund der reduzierten Verkehrssicherheit auf der Hauptstrasse Nord bei der Variante «Spurerweiterung mit LSA» und einer geringen Gesamtbewertung von 2.41 wurde diese Variante bei der weiteren Ausführung der Projektarbeit nicht weiter untersucht. Durch die Verkehrserhebung ist der zu betrachtende Perimeter eingeschränkt. Somit könnten Aussagen und Untersuchungen bei der Variante «Linksabbiegeverbot» nicht mit einer ausreichenden Genauigkeit beurteilt werden, denn bei dieser Variante würde ein beachtlicher Anteil des erhobenen Verkehrs eine andere Route wählen und die Strassen im Perimeter vorzeitig wieder verlassen oder erst gar nicht befahren. Aus diesem Grund wurde auch diese Variante nicht weiter untersucht. Dies widerspiegelt sich auch in der tiefen Gesamtnote von 2.51. Demzufolge sind die drei Konzepte, die im weiteren Verlauf dieser Projektarbeit simuliert und analysiert werden, folgende:

- Konzept «Kreisel»
- Konzept «Spurerweiterung»
- Konzept «Doppelspurausbau Tramlinie 11»

6 Konzepte

Die drei Konzepte, die im Variantenstudium bestimmt wurden, konnten mit der Simulationssoftware VISSIM nachgestellt werden. Dabei lag bei allen drei Konzepten der Fokus auf der Neugestaltung des Hauptknotens. Der restliche Perimeter sowie die bestehenden Belastungen und Abbiegebeziehungen wurden gegenüber dem IST-Zustand nicht verändert. Nach einer kurzen Zusammenfassung der einzelnen simulierten Konzepte werden die Auswertungen derselben vorgestellt. Wie die einzelnen Konzepte in der Simulationssoftware VISSIM aussehen, kann dem Anhang A 3 entnommen werden.

6.1 Beschrieb Konzepte

6.1.1 Spurerweiterung

Mithilfe der Spurerweiterung konnten die Rückstaulängen sowie die Verlustzeiten auf der Hauptstrasse Süd reduziert werden. Durch den Abbruch des Wohnhauses bei der Hauptstrasse Süd gab es genügend Platz, um eine solche Massnahme realisieren zu können. Die Länge dieser Spurerweiterung betrug in der Simulation 26 m. Dadurch waren die geradeaus fahrenden Fahrzeuge in der Lage, die Linksabbieger rechts zu überholen, sodass sich die Wahrscheinlichkeit verringerte, die geradeaus fahrenden Fahrzeuge bei ihrer Weiterfahrt durch die Linksabbieger zu hindern.

6.1.2 Doppelspurausbau Tramlinie 11

Es wurde parallel zur bestehenden Tramlinie ein zweites Trangleis hinzugefügt. Mit dem Doppelspurausbau wurden die Fahrpläne der Tramlinie 11 in beide Richtungen so in der Simulation angepasst, dass beide Trams sich auf der Höhe des Tramübergangs kreuzen. Somit konnte die Zeit, bei welcher die Barrieren den Hauptknoten blockierten, halbiert werden. Den Fahrzeugen konnten somit mehr Möglichkeiten geboten werden, ihre Abbiegebeziehungen durchzuführen. Dadurch kam es zu geringeren Wartezeiten und zu reduzierten Rückstaulängen.

6.1.3 Kreisel

Anhand eines Kreisels wurden die heutigen Vortrittsverhältnisse für die jeweiligen Abbiegebeziehungen aufgehoben. Diejenigen Fahrzeuge, die sich Kreisel befanden, genossen gegenüber den einfahrenden Fahrzeugen Vortritt. Somit wurde eine Reduktion der Rückstaulängen sowie der Verlustzeiten erreicht. Bei einer Tramfahrt wurde der Kreisel so geregelt, dass alle Fahrbeziehungen mit einem Rotlicht gesperrt wurden. Die Ausnahmen machten die geradeaus fahrenden und rechtsabbiegenden Fahrzeuge auf der Hauptstrasse Süd, die ihre Route fortsetzen konnten, falls keine Linksabbieger die Durchfahrt versperrten.

6.2 Auswertungen Simulationen

Bei der Auswertung wurden in der Simulation die drei Kenngrößen Rückstaulängen, Fahrzeiten auf den Zufahrtsstrassen und Verlustzeiten des IST-Zustandes mit den Konzepten verglichen. Dadurch konnte ein Überblick darüber verschaffen werden, welche Konzepte einen positiven Effekt auf das Verkehrsgeschehen haben. Dies diente als Grundlage für die Bestimmung des Bestkonzeptes. In den folgenden Kapiteln werden die oben erwähnten Kenngrößen numerisch gegenübergestellt und analysiert. Die graphischen Vergleiche sind in Form von Diagrammen und Abbildungen im Anhang A 4 zu sehen.

6.2.1 Spurerweiterung

Werden die resultierenden durchschnittlichen Rückstaulängen des IST-Zustandes mit dem Konzept Spurerweiterung verglichen, konnte erkannt werden, dass es vor allem in der Morgenspitze zu einer Verbesserung kam. Bei der Hauptstrasse Süd kam es mit einer Abnahme von 79.90% zu der grössten Reduktion. In der Abendspitze konnte auch eine Drosselung auf der Hauptstrasse Süd festgestellt werden, jedoch nicht so stark wie in der Morgenspitze. Dies aufgrund des erhöhten Verkehrsaufkommens auf der Hauptstrasse Nord. Auf der Ettingerstrasse wurde in der Abendspitze eine Zunahme von 20% gemessen. Die weiteren Daten bezüglich den Rückstaulängen können der Tabelle 13 entnommen werden.

Tabelle 13: Vergleich durchschnittliche Rückstaulängen im IST-Zustand und beim Konzept Spurerweiterung

	durchschnittliche Rückstaulängen [m]					
	MSP IST-Zustand	ASP IST-Zustand	MSP Spurerweiterung	ASP Spurerweiterung	MSP Vergleich	ASP Vergleich
Hauptstrasse Süd	130.28	69.37	26.41	51.81	-79.90%	-25.30%
Hauptstrasse Nord	19.70	69.94	18.65	67.28	-5.30%	-3.80%
Ettingerstrasse	41.85	44.74	37.76	53.67	-9.80%	+20.00%

Bei der Gegenüberstellung der durchschnittlichen Fahrzeiten des IST-Zustandes und des Konzeptes Spurerweiterung konnte eine starke Reduktion von 33% am Morgen beziehungsweise 35.7% am Abend auf der Hauptstrasse Süd festgestellt werden. Auf der Hauptstrasse Nord hingegen nahmen die Fahrzeiten in der Morgenspitze sowie in der Abendspitze zu. Es wird ersichtlich, dass sich die Fahrzeiten am Morgen verbessern beziehungsweise weniger verschlechtern, als es am Abend der Fall ist. Die Daten sind in der Tabelle 14 ersichtlich.

Tabelle 14: Vergleich durchschnittliche Fahrzeiten im IST-Zustand und beim Konzept Spurerweiterung

	durchschnittliche Fahrzeiten [s]					
	MSP IST-Zustand	ASP IST-Zustand	MSP Spurerweiterung	ASP Spurerweiterung	MSP Vergleich	ASP Vergleich
Hauptstrasse Süd	53.82	78.75	36.05	50.5	-33.00%	-35.70%
Hauptstrasse Nord	19.11	21.24	19.22	25.25	+0.55%	+18.90%
Ettingerstrasse	56.27	52.765	44.99	55.29	-20.00%	+4.80%

Wie schon bei den vorherigen Kenngrößen festgestellt werden konnte, hat das Konzept Spurerweiterung bezüglich den durchschnittlichen Verlustzeiten vor allem in der Morgenspitze einen positiven Effekt auf das Verkehrsgeschehen. In der Abendspitze gab es für rechtsabbiegenden und geradeaus fahrenden Fahrzeuge eine starke Reduktion der Verlustzeiten, die jedoch geringer als morgens ausfiel. Für die Linksabbieger kam es auch zu einer Reduktion, jedoch nur zu einer geringen. Mit einer Verlustzeit von 64.53 s weist der Hauptknoten noch immer eine Verkehrsqualitätsstufe F auf (SN 640 022). Die restlichen Daten bezüglich den Verlustzeiten sind in der Tabelle 15 aufgelistet.

Tabelle 15: Vergleich durchschnittliche Verlustzeiten für die verschiedenen Fahrbeziehungen im IST-Zustand und beim Konzept Spurerweiterung

	durchschnittliche Verlustzeiten [s]					
	MSP IST-Zustand	ASP IST-Zustand	MSP Spurerweiterung	ASP Spurerweiterung	MSP Vergleich	ASP Vergleich
Hauptstr. Süd Rechtsabb.	33.44	60.28	9.60	17.91	-71.30%	-70.30%
Hauptstr. Süd geradeaus	34.85	59.61	9.82	17.20	-71.80%	-71.10%
Hauptstr. Süd Linksabb.	40.43	72.39	27.47	64.53	-32.00%	-10.90%
Hauptstr. Nord Rechtsabb.	10.21	12.72	10.32	17.88	+1.00%	+40.50%
Hauptstr. Nord geradeaus	4.08	7.72	3.91	12.47	-4.10%	+61.50%
Ettingerstr. Rechtsabb.	33.50	34.01	26.26	45.99	-21.60%	+35.20%
Ettingerstr. geradeaus	39.76	47.68	27.14	57.91	-31.70%	+21.50%
Ettingerstr. Linksabb.	43.95	42.07	28.42	52.72	-35.30%	+25.30%

6.2.2 Doppelspurausbau Tramlinie 11

Wenn der IST-Zustand mit dem Konzept Doppelspurausbau der Tramlinie 11 verglichen wurde, kam dabei heraus, dass es mit einer relativen Zunahme von 198.30% am Morgen auf der Hauptstrasse Nord zu einem massiv längeren Rückstau kam. Werden die absoluten Werte betrachtet, konnte festgestellt werden, dass auf der Hauptstrasse Nord weiterhin die geringsten Rückstaulängen aufgezeichnet wurden. Auch auf der Ettingerstrasse wurde eine Zunahme gemessen von rund 53% beobachtet. Am Abend wurde trotz des erhöhten Verkehrsaufkommens auf der Hauptstrasse Nord eine Reduktion von 65.80% ermittelt. Die restlichen Daten können der Tabelle 16 entnommen werden.

Tabelle 16: Vergleich durchschnittliche Rückstaulängen im IST-Zustand und beim Konzept Doppelspurausbau Tram 11

	durchschnittliche Rückstaulängen [m]					
	MSP IST-Zustand	ASP IST-Zustand	MSP Doppelspurausbau Tram 11	ASP Doppelspurausbau Tram 11	MSP Vergleich	ASP Vergleich
Hauptstrasse Süd	130.28	69.37	65.16	76.86	-50.00%	+10.80%
Hauptstrasse Nord	19.70	69.94	58.78	23.92	+198.30%	-65.80%
Ettingerstrasse	41.85	44.74	64.07	32.03	+53.10%	-28.40%

Bezüglich der durchschnittlichen Fahrzeiten konnte bei diesem Konzept für alle Zufahrtsstrassen eine Reduktion gemessen werden. Die Daten sind in der Tabelle 17 aufgelistet.

Tabelle 17: Vergleich durchschnittliche Fahrzeiten im IST-Zustand und beim Konzept Doppelspurausbau Tram 11

	durchschnittliche Fahrzeiten [s]					
	MSP IST-Zustand	ASP IST-Zustand	MSP Doppelspurausbau Tram 11	ASP Doppelspurausbau Tram 11	MSP Vergleich	ASP Vergleich
Hauptstrasse Süd	53.82	78.75	39.45	52.74	-26.70%	-33.00%
Hauptstrasse Nord	19.11	21.24	16.35	17.37	-14.50%	-18.20%
Ettingerstrasse	56.27	52.76	40.25	40.36	-28.50%	-23.50%

Wie schon bei den Fahrzeiten haben sich die durchschnittlichen Verlustzeiten gegenüber dem IST-Zustand für alle Fahrbeziehungen reduziert. Da die grösste Verlustzeit für die Bestimmung der VQS massgebend ist, kommt es in der Abendspitze zu einem Stufenwechsel vom IST-Zustand (VQS F) zu einer VQS D (41.79 s). Die weiteren Daten sind in der Tabelle 18 aufgelistet.

Tabelle 18: Vergleich durchschnittliche Verlustzeiten für die verschiedenen Fahrbeziehungen im IST-Zustand und beim Konzept Doppelspurausbau Tram 11

	durchschnittliche Verlustzeiten [s]					
	MSP IST-Zustand	ASP IST-Zustand	MSP Doppelspurausbau Tram 11	ASP Doppelspurausbau Tram 11	MSP Vergleich	ASP Vergleich
Hauptstr. Süd Rechtsabb.	33.44	60.28	19.60	31.73	-41.37%	-47.36%
Hauptstr. Süd geradeaus	34.85	59.61	19.94	32.05	-42.78%	-46.22%
Hauptstr. Süd Linksabb.	40.43	72.39	23.34	41.79	-42.28%	-42.28%
Hauptstr. Nord Rechtsabb.	10.21	12.72	4.18	7.11	-59.11%	-44.12%
Hauptstr. Nord geradeaus	4.08	7.72	2.57	3.52	-37.96%	-54.36%
Ettingerstr. Rechtsabb.	33.50	34.01	17.81	18.49	-46.82%	-45.63%
Ettingerstr. geradeaus	39.76	47.68	24.35	24.69	-38.75%	-48.22%
Ettingerstr. Linksabb.	43.95	42.07	21.62	28.81	-50.80%	-31.53%

6.2.3 Kreisel

Durch den Kreisel gab es auf der Hauptstrasse Süd und der Ettingerstrasse eine starke Drosselung der durchschnittlichen Rückstaulängen sowohl am Morgen als auch am Abend. Auch auf der Hauptstrasse Nord konnten die Rückstaulängen gegenüber dem IST-Zustand reduziert werden. Die übrigen Daten können der Tabelle 19 entnommen werden.

Tabelle 19: Vergleich durchschnittliche Rückstaulängen im IST-Zustand und beim Konzept Kreisel

	durchschnittliche Rückstaulängen [m]					
	MSP IST-Zustand	ASP IST-Zustand	MSP Kreisel	ASP Kreisel	MSP Vergleich	ASP Vergleich
Hauptstrasse Süd	130.28	69.37	38.79	24.51	-70.10%	-64.67%
Hauptstrasse Nord	19.70	69.94	19.58	50.11	-0.61%	-28.35%
Ettingerstrasse	41.85	44.74	22.41	37.41	-46.44%	-16.39%

Wie erwartet, führt der Kreisel zu einer Zunahme der durchschnittlichen Fahrzeiten auf der Hauptstrasse Nord. Fahrzeuge, von Norden herkommend, können bei einer Tramdurchfahrt den Kreisel nicht befahren, wodurch sie gezwungen würden zu warten. Die geradeaus fahrenden und rechts abbiegenden Fahrzeuge auf der Hauptstrasse Süd haben hingegen die Möglichkeit, die wartenden, links abbiegenden Fahrzeuge via Umfahrungsspur zu überholen, weshalb die Fahrzeiten am Morgen sowie am Abend stark gesenkt werden konnten. Zusätzlich konnten die Fahrzeiten auch für die Fahrzeuge auf der Ettingerstrasse reduziert werden (siehe Tabelle 20).

Tabelle 20: Vergleich durchschnittliche Fahrzeiten im IST-Zustand und beim Konzept Kreisel

	Durchschnittliche Fahrzeiten [s]					
	MSP IST-Zustand	ASP IST-Zustand	MSP Kreisel	ASP Kreisel	MSP Vergleich	ASP Vergleich
Hauptstrasse Süd	53.82	78.75	38.72	40.05	-28.05%	-49.14%
Hauptstrasse Nord	19.11	21.24	23.47	28.28	+22.82%	+33.19%
Ettingerstrasse	56.27	52.76	39.80	47.74	-29.30%	-9.51%

Wie in der Tabelle 21 zu sehen ist, gibt es für fast alle Fahrbeziehungen eine deutliche Verbesserung bezüglich der durchschnittlichen Verlustzeiten. Die einzige Ausnahme bilden die Fahrzeuge auf der Hauptstrasse Nord, die geradeaus fahren wollen. Vor allem am Abend, wenn der Verkehr von Norden stark ist, ergeben sich grössere durchschnittliche Verlustzeiten. Werden

jedoch die absoluten Zahlen betrachtet, kann festgestellt werden, dass diese durchschnittliche Verlustzeit noch immer sehr tief liegen. Der höchste Wert bilden die Fahrzeuge auf der Ettingerstrasse mit knapp 25s. Dadurch verschiebt sich die Verkehrsqualitätsstufe von einem VQS F zu einem VQS C.

Tabelle 21: Vergleich durchschnittliche Verlustzeiten für die verschiedenen Fahrbeziehungen im IST-Zustand und beim Konzept Kreisell

	durchschnittliche Verlustzeiten [s]					
	MSP IST-Zustand	ASP IST-Zustand	MSP Kreisell	ASP Kreisell	MSP Vergleich	ASP Vergleich
Hauptstr. Süd Rechtsabb.	33.44	60.28	14.19	17.22	-57.57%	-71.44%
Hauptstr. Süd geradeaus	34.85	59.61	14.32	15.87	-58.91%	-73.38%
Hauptstr. Süd Linksabb.	40.43	72.39	14.67	17.42	-63.73%	-75.93%
Hauptstr. Nord Rechtsabb.	10.21	12.72	3.99	9.74	-60.99%	-23.47%
Hauptstr. Nord geradeaus	4.08	7.72	5.58	10.31	+36.83%	+33.59%
Ettingerstr. Rechtsabb.	33.50	34.01	10.21	24.16	-69.53%	-28.95%
Ettingerstr. geradeaus	39.76	47.68	8.42	24.11	-78.83%	-49.44%
Ettingerstr. Linksabb.	43.95	42.07	8.49	24.39	-80.69%	-42.04%

6.3 Konzeptstudium

Nachdem die verschiedenen Konzepte mit dem heutigen IST-Zustand verglichen wurden, konnte eine gesamthafte Beurteilung der Konzepte vorgenommen werden. Dazu wurden allen Konzepten bezüglich der drei Kenngrössen eine individuelle Benotung gegeben. Die Benotungsskala wurde wie folgt definiert:

Tabelle 22: Notenskala für die Beurteilung der verschiedenen Konzepte

Definition	Note
keine bis negative Entwicklung	1
geringe Verbesserung	2
gute Verbesserungen	3
sehr gute Verbesserungen	4

Somit sieht die Bewertung der einzelnen Konzepte der jeweils Morgen- und Abendspitze wie folgt aus:

Tabelle 23: Benotung der einzelnen Konzepte in der Morgenspitze

Morgenspitze			
	Spurerweiterung	Doppelspurausbau Tram 11	Kreisel
Rückstaulängen	4	1	4
Reisezeiten	3	3	4
Verlustzeiten/VQS	3	3	4

Tabelle 24: Benotung der einzelnen Konzepte in der Abendspitze

Abendspitze			
	Spurerweiterung	Doppelspurausbau Tram 11	Kreisel
Rückstaulängen	2	3	3
Reisezeiten	2	3	4
Verlustzeiten/VQS	1	3	4

Für die jeweiligen Konzepte wurden anschliessend die Durchschnittsnoten berechnet. Daraus ergaben sich folgende Endnoten (siehe Tabelle 25): Mit einem Durchschnitt von 3.83 hat das Konzept Kreisel mit Abstand am besten abgeschnitten. Aus diesem Grund wurde das Konzept «Kreisel» im weiteren Verlauf dieser Projektarbeit betrachtet.

Tabelle 25: Durchschnitt der Noten für die drei Konzepte

Definition	Note
Spurerweiterung	2.50
Doppelspurausbau Tramlinie 11	2.67
Kreisel	3.83

7 Bestkonzept

Der Bau des Kreisels bedingt einen Abbau von 11 Parkplätzen. Dadurch werden die Parkplätze hinter den Dienstleistungen häufiger gebraucht als bisher (in der Abbildung 28 in blau hervorgehoben). Dadurch müssen die Fusswege von jenen Parkplätzen zu den Dienstleistungen attraktiver und fussgängerfreundlicher gestaltet werden. Durch den Bau eines Kreisels werden die Trambarrieren durch eine Lichtsignalanlage ersetzt. Diese LSA beinhaltet vier Haltebalken: zwei im Kreisel und jeweils eine vor der Einfahrt in den Kreisel auf der Hauptstrasse Nord und der Ettingerstrasse. Die Zeiten, in denen der Kreisel durch eine Tramdurchfahrt blockiert wird, wird von 60 Sekunden auf 25 Sekunden reduziert. Zudem werden die Gleise im Bereich des Kreisels nicht mehr auf Schotter liegen, sondern werden in Asphalt eingebettet. In der Abbildung 28 ist eine Skizze des geplanten Kreisels dargestellt.

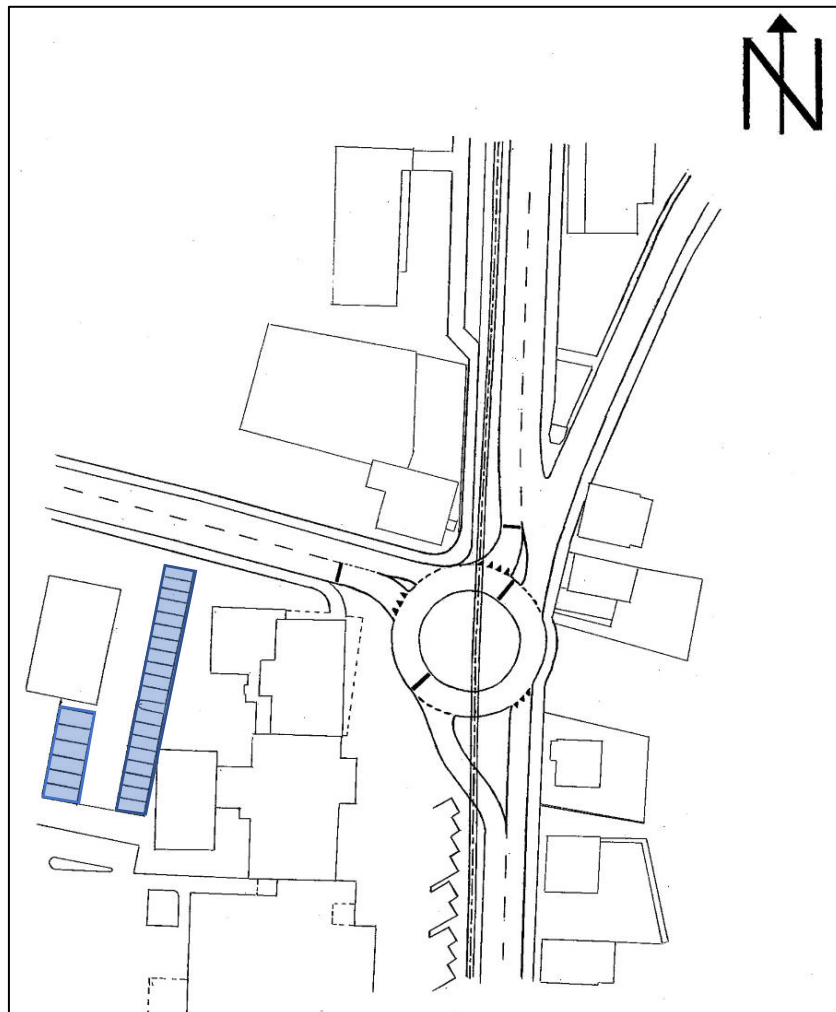


Abbildung 28: Situationsplan mit dem geplanten Kreisels

7.1 Grobe Kostenschätzung

Die Baukosten wurden anhand von Werten aus Referenzprojekte ([8] & [9]) und gemäss den geltenden Normen zu Baumaterialien ([10] & [11]) und Ähnlichem [12] geschätzt. Für die Schätzung der Kosten wurde die Elementkosten-Methode verwendet. Dabei wurden nur die wichtigsten Elemente betrachtet, die für die Realisierung dieser Massnahme notwendig sind. Durch die fehlende Erfahrung des Projektverfassers sind die Werte mit grosser Unsicherheit behaftet, weshalb auf Kostenschwankungen von rund $\pm 40\%$ aufgewiesen wird. Die Kosten sind in der Tabelle 26 aufgelistet und sind im Anhang A 5 noch detaillierter aufgeführt.

Tabelle 26: Übersicht der Kostenschätzung

Elemente	Kosten [CHF]
Kreisel	735'000
Zu- und Ausfahrtsstrassen	54'698
LSA	300'000
Tramgleise	47'501
Landerwerb	487'080
Trottoir	2'185
Stützmauer	940'500
total	2'566'964

Die totalen Baukosten betragen rund 2.5 Millionen Franken. Die höchsten Baukosten fallen aufgrund des Abbruchs der alten und der Errichtung der neuen Stützmauer an. Auch die Errichtung des Kreisels und der Landerwerb machen einen hohen Anteil an den Gesamtkosten aus.

7.2 Probleme/Verbesserungspotential

Es gibt unzählige Herausforderungen, welche vor und während des Bauprojektes sowie mit der neuen Verkehrsführung auftreten können. In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten erläutert und mögliche Verbesserungsvorschläge beschrieben.

7.2.1 Fussgängerstreifen

Da keine genügende Sicherheit für den Fussgängerstreifen südlich des neuen Kreisels gewährleistet werden kann und aufgrund der Tatsache, dass sich weiter südlich ein weiterer Fussgängerstreifen befindet, wird der Fussgängerstreifen aufgehoben. Dagegen dürfte die Regionalgruppe «Fussverkehr Region Basel» Einspruch erheben.

Lösungsvorschlag: Ein neuer Fussgängerstreifen nördlich des Knotens wird errichtet, womit die Fussgänger zwischen den beiden Tramhaltestellen Aesch Dorf und Herrenweg weiterhin drei Möglichkeiten haben, die Hauptstrasse zu überqueren.

7.2.2 Verkehrsführung während Bauphase

Für die Realisierung des Bauprojekts wird nicht der gesamte Knoten in mehreren Bauphasen umgestaltet. Die Zufahrtsstrassen von Süden und Norden werden zu unterschiedlichen Zeitpunkten blockiert, so dass die entsprechenden Bauarbeiten gestaffelt ausgeführt werden, während die Gegenfahrrichtung noch fahren kann. Somit kommt es während der Bauausführung zu einer Einschränkung der Benutzbarkeit des Hauptknotens. Die Folge davon könnten grössere Verkehrsbehinderungen sein.

Lösungsvorschlag: Mit einer entsprechenden Verkehrsführung während der Bauphase kann diesen Verkehrsbehinderungen entgegengewirkt werden (siehe Kapitel 9.1).

7.2.3 Anwohner

Für die Anwohner der nahe gelegenen Quartierstrassen ist ein erhöhtes Verkehrsaufkommen zu erwarten. Da sich Ortskundige gut in Aesch zurechtfinden, werden die Quartierstrassen als Abkürzungen und Umfahrungen genutzt, um dem erhöhten Verkehr im neuen Konzept auszuweichen.

Lösungsvorschlag: Den Anwohnern wird eine Bewilligung ausgestellt, welche sie befugt, auf den Quartierstrassen zu fahren und zu parkieren.

7.2.4 Wegfall Parkplätze

Durch den Wegfall einiger Parkplätze vor den Dienstleistungen werden die Gehwege der Kunden verlängert, die auf die Parkplätze hinter den Dienstleistungen fahren müssen. Somit kommt es zu einem Verlust der Attraktivität für die Kunden und Gäste.

Lösungsvorschlag: Um dem Verlust an Attraktivität der Dienstleistungen auszugleichen, müssen dieselben entsprechend entschädigt werden. Zudem müssen die Verbindungswege zwischen den hinteren Parkplätzen und den Dienstleistungen fussgängerfreundlicher umgestaltet werden.

8 Ausblick

8.1 Nutzniesser der neuen Verkehrsführung

Durch den Kreisel konnten die Rückstaulängen sowie die Fahrzeiten auf der Hauptstrasse Süd und der Ettingerstrasse massiv reduziert werden, weshalb sich die auf diesen Strassen befindenden Fahrzeuglenker über das neue Konzept erfreut sein dürften. Durch die geringeren Rückstaulängen auf der Hauptstrasse Süd kommt es südlich des Knotens zu weniger stehenden Fahrzeugen, wodurch es zu einer Aufwertung des Dorfbildes kommt. Die Gäste bzw. Kunden werden motivierter sein, die sich rechts zur Hauptstrasse befindenden Dienstleistungen wie Restaurants, Pubs oder Einkaufsmöglichkeiten zu benutzen bzw. zu besuchen.

Die Verkehrsteilnehmer generell erfahren durch den Kreisel eine erhöhte Verkehrssicherheit. Dadurch, dass Kreisel nur mit einer reduzierten Geschwindigkeit befahren werden können, gelten sie als sicherer als mehrarmige Knoten. Die Aufhebung des Fussgängerstreifens auf der Hauptstrasse Süd trägt ebenfalls zur Erhöhung der Verkehrssicherheit bei, da eine mögliche Konfliktfläche abgeschafft wird.

Durch die verringerten Rückstaulängen und Fahrzeiten können die Buslinie 65 in Richtung Dornach sowie die Buslinie 68 in beide Richtungen ihre Fahrpläne besser einhalten und somit ihren Fahrgästen bezüglich der Pünktlichkeit einen erhöhten Komfort bieten.

8.2 Verlierer der neuen Verkehrsführung

Die Verlierer der neuen Verkehrsführung sind in erster Linie die Dienstleistungen, die sich von Süden her gesehen neben der Hauptstrasse Süd in unmittelbarer Nähe zum Kreisel befinden. Durch den Verlust einer beträchtlichen Anzahl an Parkplätzen bzw. die Verlagerung derselben hinter die Dienstleistungen büssen sie an Attraktivität ein. Den Kunden werden die Gehwege verlängert, was vor allem für die mobilitätseingeschränkten Menschen ein zusätzliches Hindernis bedeuten kann. Die Fläche, die zum heutigen Zeitpunkt viel von Fussgängern und Velofahrenden frequentiert wird, wird verkleinert, weshalb die Attraktivität nochmals reduziert wird. Auch Zugang zur Haarwirtschaft Schlössli, die sich gegenüber des Tramübergangs auf der anderen Strassenseite der Hauptstrasse befindet, wird aufgrund der Strassenverbreiterung erschwert.

Verkehrstechnisch zu den Verlierern gehören die auf den Kreisel zufahrenden Fahrzeuge auf der Hauptstrasse Nord. Ihnen wird bei einer Tramdurchfahrt die Weiterfahrt, egal ob sie rechts

abbiegen oder geradeaus fahren wollen, verunmöglicht. Dadurch entstehen vor allem am Abend, wenn mit einem erhöhten Verkehrsaufkommen von Norden her zu rechnen ist, generell grössere Fahrzeiten als beim erhobenen IST-Zustand.

9 Bauausführung

9.1 Verkehrskonzept

Während der Realisierung des Kreisels werden drei Hauptbauphasen unterschieden. Die erste Phase beinhaltet die Errichtung der Stützmauer. In der zweiten Bauetappe wird der rechte Teil des Kreisels realisiert und abschliessend in der dritten Phase der linke Teil. In den folgenden Abschnitten wird für jede der drei Phasen ein Verkehrskonzept vorgestellt. Im Anhang A 5 sind die verschiedenen Verkehrsführungen graphisch abgebildet.

9.1.1 1. Bauetappe

In der ersten Bauetappe wird die Stützmauer rechts der Hauptstrasse Süd gebaut. Dabei werden die Fahrbeziehungen von der Hauptstrasse Süd nicht möglich sein. Die Fahrzeuge, aus Süden kommend, müssen aus diesem Grund umgeleitet werden, damit sie zur Einfahrt auf die A18 gelangen können. Dabei müssen sie auf der Hauptstrasse Süd bei der Klusstrasse links abbiegen, um auf die Gartenstrasse zu gelangen. Via Gartenstrasse münden sie westlich des Hauptknotens in die Ettingerstrasse und können von dort aus über den Knoten Löhrenacker zum Anschluss an die A18 gelangen. Die Fahrzeuge, aus Norden herkommend, können noch den Knoten befahren. Gleiches gilt für die Fahrzeuge auf der Ettingerstrasse. Sie können weiterhin rechts und links abbiegen.

Die Buslinie 65 in Richtung Dornach/Arlesheim wird nicht wie der übrige MIV über die Gartenstrasse umgeleitet, sondern fährt via Jurastrasse und Austrasse zur Dornacherstrasse. Dies hatte sich bereits während der Fasnacht bewährt, da der Bus in jenen Tagen auf dieser Route verkehrt. Auch in entgegengesetzter Richtung biegt der Bus 65 von der Dornacherstrasse in die Austrasse ab und setzt seine ursprüngliche Route ab dem Knoten Klusstrasse/Jurastrasse fort. Somit wird eine Trennung des MIV von der Buslinie 65 erreicht, um Fahrplanverspätungen zu verhindern. Die Haltestelle Aesch Dorf wird provisorisch auf der Austrasse stationiert. Die Buslinie 68 hingegen fährt über die Umfahrung Gartenstrasse zur Ettingerstrasse und setzt seine Linie ab der Einmündung normal fort. In Fahrtrichtung Aesch Bahnhof kann die Buslinie 68 auf ihrer ursprünglichen Linie über den Hauptknoten verkehren. Da die erste Bauetappe die Tramgleise nicht tangiert, können die Trams wie bisher verkehren.

9.1.2 2. Bauetappe

Während der zweiten Bauphase wird der Knoten für den gesamten Individualverkehr gesperrt sein. Dabei bleiben die bisherigen Umfahrungen der ersten Bauetappe für den MIV bestehen. Die von der Ettingerstrasse rechtsabbiegenden Fahrzeuge müssen auch die Umfahrung Gartenstrasse nehmen, um auf die Hauptstrasse Süd zu gelangen. Die linksabbiegenden Fahrzeuge hingegen werden bereits am Knoten Löhrenacker gezwungen, links abzubiegen, um an den Anschluss an die A18 zu erreichen.

Die Buslinie 65 verkehrt wie auch schon in der ersten Bauetappe über die Umfahrung Austrasse. Der Bus 68 hingegen muss in beide Richtungen über die Umfahrung Gartenstrasse verkehren. Da bei der zweiten Bauetappe die Tramgleise tangiert werden und somit diese nicht befahren werden können, werden die Trams durch Busse ersetzt. Diese werden wie die Buslinie 65 über die Umfahrung Austrasse umgeleitet. Bei der Einmündung in die Dornacherstrasse biegt der Tramsersatz jedoch links ab, um schliesslich wieder auf die Hauptstrasse zu gelangen, wo er seine Route fortsetzt. Somit können bei den bisherigen Tramhaltestellen die Busse halten. Diese Busse verkehren bis zur Tramhaltestelle Reinach Süd. Da sich in unmittelbarer Nähe zur Haltestelle Reinach Süd ein Tramdepot mit Tramschlaufe befindet, kann ab dort die übliche Tramverbindung weitergeführt werden.

9.1.3 3. Bauetappe

In der letzten Phase der Realisierung des Kreisels liegt der Fokus vor allem auf dem Bereich der bisherigen Parkplätze. Da der rechte Teil des Kreisels bereits realisiert wurde, wird dieser für den MIV wieder befahrbar sein. Dadurch sind die Fahrbeziehungen von der Hauptstrasse Süd nach Norden und in umgekehrter Richtung wieder freigegeben. Somit müssen nur die sich auf der Hauptstrasse Süd befindenden Fahrzeuge umgeleitet werden, die Richtung Leimental verkehren wollen. Sie werden wieder über die Umfahrung Gartenstrasse umgeleitet. Auch die Rechtsabbieger der Hauptstrasse Nord müssen wie in den bisherigen Bauetappen bereits am LSA-Knoten rechts abbiegen, um nach Ettingen zu gelangen. Für die Fahrzeuge auf der Ettingerstrasse wird der Hauptknoten noch gänzlich gesperrt sein. Sie werden wie in der vorherigen Bauetappe über die Umfahrung Gartenstrasse verkehren müssen.

Die Buslinie 65 kann nach Abschluss der zweiten Bauetappe wieder seine ursprüngliche Route fahren. Die Buslinie 68 hingegen muss noch immer die Umfahrung Gartenstrasse benutzen. Da auch die dritte Bauphase noch die Tramgleise tangiert, werden zwischen der Tramhaltestelle Aesch Dorf und Reinach Süd noch immer Busse anstelle der Trams verkehren. Da der Hauptknoten für die beiden Fahrtrichtungen gegen Norden und Süden wieder befahrbar sein wird,

können die Busse parallel zu den Tramgleisen fahren und an den Tramhaltestellen halten. Der Wechsel von Bus zu Tram erfolgt an der Haltestelle Reinach Süd.

Beilagen

Plan 1	A3	Kreisel Tramübergang schwarzweiss	Situation	1:500
Plan 1.1	A3	Kreisel mit Zu- und Ausfahrtsstrassen farbig	Situation	1:500
Plan 1.2	A3	Haltebalken mit LSA farbig	Situation	1:500
Plan 1.3	A3	Tramlinie 11 farbig	Situation	1:500
Plan 1.4	A3	Parkplätze farbig	Situation	1:500
Plan 2	A3	Kreisel Tramübergang schwarzweiss	Situation	1:250
Plan 2.1	A3	Kreisel mit Zu- und Ausfahrtsstrassen farbig	Situation	1:250
Plan 2.2	A3	Haltebalken mit LSA farbig	Situation	1:250
Plan 2.3	A3	Tramlinie 11 farbig	Situation	1:250
Plan 2.4	A3	Parkplätze farbig	Situation	1:250
USB-Stick		Enthält sämtliche Arbeitsdateien (Excel, VISSIM, PDF, Word)		

10 Literaturverzeichnis

- [1] Das unabhängige Basler Tram-Portal (2020): «BLT: Linie 11», https://www.g-st.ch/trambasel/bvb_blt/htmlsite/linie11_00.html, 17.10.2020
- [2] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK: «Zukunft Mobilität Schweiz», <https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/verkehr/zukunft-mobilitaet-schweiz.html>, 14.11.2020
- [3] Schweizer Norm. SN 640 024a Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit. Knoten mit Kreisverkehr. August 2006
- [4] Schweizer Norm. SN 640 022 Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit. Knoten ohne Lichtsignalanlage. Mai 1999
- [5] Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft (2013): «Kreisel – Geometrische Abmessungen», https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/tiefbauamt/downloads-1/richtlinien/downloads/rl_kreisel.pdf/@@download/file/rl_kreisel.pdf, 22.10.2020
- [6] Gemeinde Aesch BL (2020): «Aus der Gemeinderatssitzung vom 4. Februar 2020», http://www.aesch.bl.ch/de/politik/politikinformationen/?action=showinfo&info_id=854200, 19.10.2020
- [7] Maps of Switzerland – Swiss Confederation (2020), map.geo.admin.ch, 22.09.2020
- [8] BZ (2017): “735’000 Franken für den neuen Kreisel», <https://www.bernerzeitung.ch/region/thun/735-000-franken-fuer-den-neuen-kreisel/story/18586001>, 23.11.2020
- [9] Vortrag des Gemeinderates an den Stadtrat (2019): «Kleiner Muristalden: Sanierung Stützmauer; Ausführungskredit», Juni 2019
- [10] Stadt Zürich – Tiefbauamt (2012): «Dimensionierung Strassenoberbau – TAZ-Standard 2012», Mai 2012
- [11] Baustoffzentrum Olten/Zofingen BOZ (2019): «Preisliste 2019», https://www.baustoffzentrum.ch/upload/rm/preisliste-boz-2019.pdf?_=1545116126303, Januar 2019
- [12] Basel-Landschaft – Finanz- und Kirchendirektion statistisches Amt (02.06.2020): «Durchschnitts- und Höchstpreise für Bauland nach Gemeinden in Fr./m²», https://www.statistik.bl.ch/web_portal/5_1_6, 23.11.2020

A 1 Verkehrserhebung

Einverständnis Verkehrssicherheit-Polizei Basel-Landschaft

VRK&P
VERKEHRSPLANUNG - VERKEHRSMANLAGEN - VERKEHRSTECHNIK

Verkehrserhebungen mit Videoaufzeichnung

Videoaufnahmen Verkehrsgeschehen



Erhebungen (Zählpersonal und Video)



Zweck von Videoaufzeichnungen

- Bearbeitung von Aufträgen der öffentlichen Hand (Bund/Kantone/Gemeinden) sowie Privater zur Erstellung von Verkehrsgutachten (zur Erfüllung deren gesetzlicher Aufgaben wie z.B. die Planung, Erstellung und Unterhalt der Strasseninfrastruktur oder im Rahmen gesetzlich vorgegebener Planungsverfahren wie z.B. Quartierplanungsverfahren).
- Der Einsatz von Videoaufzeichnungen ist eine effiziente und kostensparende Methode bei Verkehrserhebungen (Aufnahmen vor Ort mit weniger Personalaufwand, Auswertung im Büro mit erhöhter Geschwindigkeit).
- Ziel ist die Bestimmung von Verkehrsbelastungen (Verkehrsmengen pro Fahrzeugkategorie) und die Beobachtung des Verkehrsgeschehens (Verkehrsfliess, Verkehrsverhalten).

Einsatz von Videoaufzeichnungen

- Die Videokameras werden während des Erhebungszeitraums entweder fest am Strassenrand montiert oder auf Fussgängerbereichen mit einem Stativ aufgestellt (vgl. Abbildungen oben).
- Die Videoaufzeichnungen sind als sogenannte Personendaten zu klassifizieren (ev. Personen oder Kontrollschilder erkennbar) und dementsprechend zu behandeln.

Umgang mit Videoaufzeichnungen

- Es werden nur nicht personenbezogene Daten ausgewertet (Fahrzeugtypen, Fahrzeugmengen, Fussgängergruppen, generelles Verkehrsverhalten etc.). Aus den Auswertungen sowie den darauf basierenden Aussagen sind keine Rückschlüsse auf einzelne Personen möglich.
- Die Videoaufzeichnungen werden ausschliesslich für die im Auftrag festgelegten Auswertungen verwendet und werden nicht veröffentlicht.
- Nach Beendigung des Auftrages (Schlussrechnung) werden alle Aufzeichnungen gelöscht.

VRK&P
VERKEHRSPLANUNG - VERKEHRSMANLAGEN - VERKEHRSTECHNIK

Auftrag und Kontakte

Auftrag:

Bahnübergang Aesch (Hauptstrasse-Ettingerstrasse)

Begehung vor Ort inkl. Videoaufnahme der Knoten entlang der Hauptstrasse:

- Hauptstrasse/ Dornacherstrasse
- Hauptstrasse/ Ettingerstrasse
- Hauptstrasse/ Klusstrasse / Jurastrasse
- Hauptstrasse/ Pfeffingerstrasse / Bahnhofstrasse


Verkehrserhebung Dorzentrum Aesch

KW39



Videoaufnahme:

Di 22.09. - Do 24.09.2020

- 06:30 - 08:30
- 16:00 - 18:00



Kontakte

<p>Auftragnehmer: Manuele Häusler Student Master Bauingenieur ETH Zürich Muggenbergweg 17 4148 Pfeffingen</p> <p>Unterschrift: </p>	<p>Auftraggeber: ETH Zürich Rämistrasse 101 8092 Zürich</p> <p>Polizei: <i>Verkehrssicherheit</i>  POLIZEI BASEL-LANDSCHAFT</p>
---	---

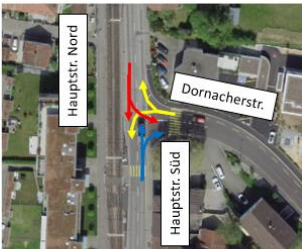
Zählformulare

geradeaus Hauptstr. Nord → Dornacherstr.

Linksabb. Hauptstr. Nord → Dornacherstr.

Rechtsabb. Dornacherstr. Nord → Hauptstr. Nord

Linksabb. Dornacherstr. → Hauptstr. Süd



geradeaus Hauptstr. Süd → Hauptstr. Nord

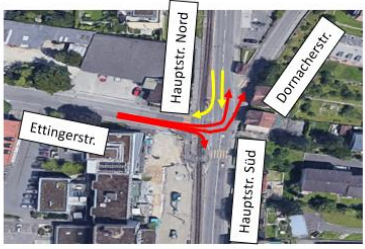
Rechtsabb. Hauptstr. Süd → Dornacherstr.

Zählformular
 Knoten: Hauptstr./Dornacherstr.
 Datum: _____
 Zeitspanne: _____
 Zähler: _____

Zählformular
 Knoten: Hauptstrasse/Ettingerstrasse
 Datum: _____
 Zeitspanne: _____
 Zähler: _____

Rechtsabb. Hauptstr. Nord → Ettingerstr.

geradeaus Hauptstr. Nord → Hauptstr. Süd



Linksabb. Ettingerstr. → Hauptstr. Nord

Rechtsabb. Ettingerstr. → Hauptstr. Süd

geradeaus Ettingerstr. → Dornacherstr.

Zählformular
 Knoten: Hauptstrasse/Ettingerstrasse
 Datum: _____
 Zeitspanne: _____
 Zähler: _____

Linksabb. Hauptstr. Süd → Ettingerstr.

geradeaus Hauptstr. Süd → Hauptstr. Nord

Rechtsabb. Hauptstr. Süd → Dornacherstr.

Zählformular
 Knoten: Klusstr./Jurastr.
 Datum: _____
 Zeitspanne: _____
 Zähler: _____

Linksabb. Klusstr. → Hauptstr. Nord

Rechtsabb. Klusstr. → Hauptstr. Nord

geradeaus Klusstr. → Jurastr.

geradeaus Jurastr. → Klusstr.

Rechtsabb. Klusstr. → Hauptstr. Süd

Linksabb. Jurastr. → Hauptstr. Süd

geradeaus Hauptstr. Nord → Hauptstr. Süd

+									
+									
+									
+									
+									

Linksabb. Hauptstr. Nord → Jurastr.

+									
+									
+									
+									
+									

Zählformular

Knoten: Klusstr./Jurastr.

Datum: _____

Zeitspanne: _____

Zähler: _____

Rechtsabb. Hauptstr. Nord → Klusstr.

+									
+									
+									
+									
+									

Rechtsabb. Hauptstr. Süd → Jurastr.

+									
+									
+									
+									
+									

Linksabb. Hauptstr. Süd → Klusstr.

+									
+									
+									
+									
+									

geradeaus Hauptstr. Süd → Hauptstr. Nord

+									
+									
+									
+									
+									

Zählformular

Knoten: Pfeffingerstr./Bahnhofstr.

Datum: _____

Zeitspanne: _____

Zähler: _____

Rechtsabb. Bahnhofstr. → Hauptstr. Nord

+									
+									
+									
+									
+									

Linksabb. Pfeffingerstr. → Hauptstr. Nord

+									
+									
+									
+									
+									

geradeaus Bahnhofstr. → Pfeffingerstr.

+									
+									
+									
+									
+									

Linksabb. Bahnhofstr. → Hauptstr. Süd

+									
+									
+									
+									
+									

geradeaus Pfeffingerstr. → Bahnhofstr.

+									
+									
+									
+									
+									

Rechtsabb. Pfeffingerstr. → Hauptstr. Süd

+									
+									
+									
+									
+									

geradeaus Hauptstr. Nord → Hauptstr. Süd

Linksabb. Hauptstr. Nord → Bahnhofstr.

Zählformular

Knoten: Pfeffingerstr./Bahnhofstr.

Datum: _____

Zeitspanne: _____

Zähler: _____

Rechtsabb. Hauptstr. Nord → Pfeffingerstr.

Rechtsabb. Hauptstr. Süd → Bahnhofstr.

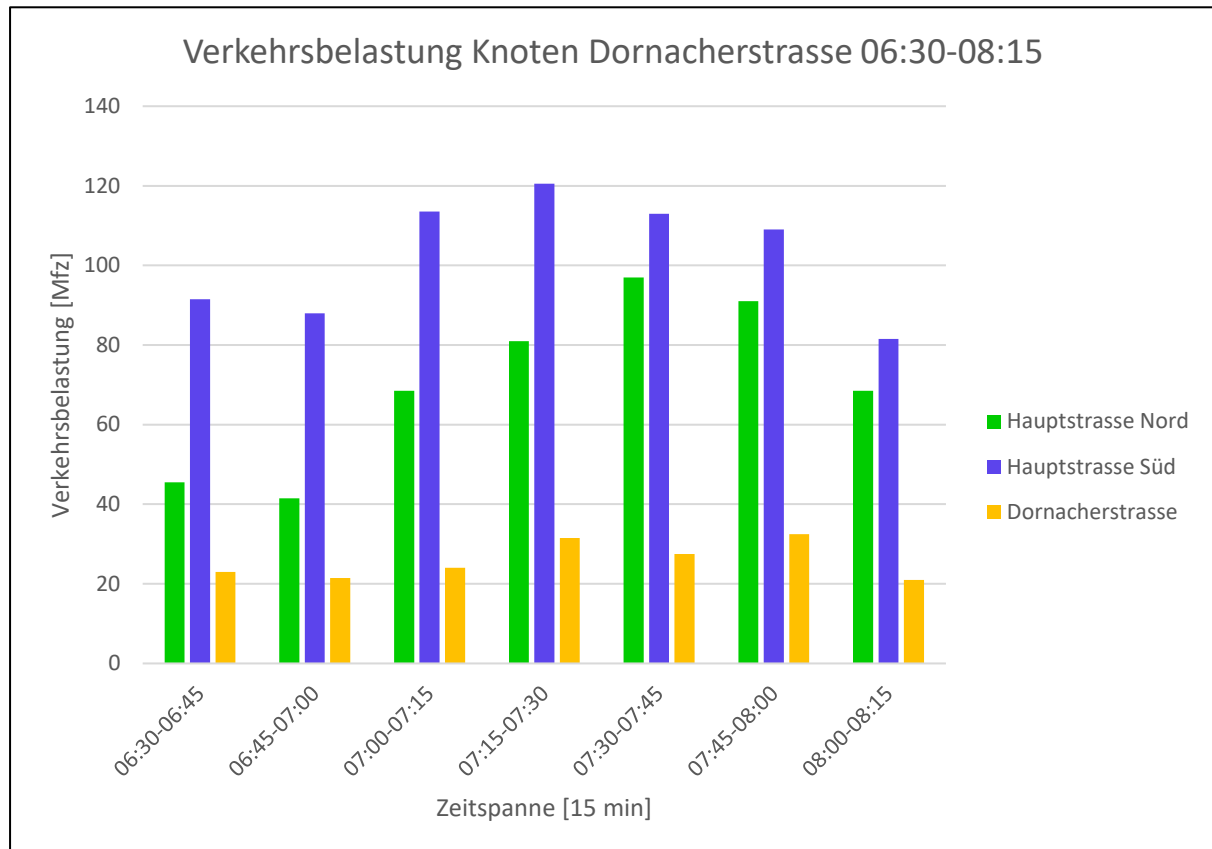
Linksabb. Hauptstr. Süd → Pfeffingerstr.

geradeaus Hauptstr. Süd → Hauptstr. Nord

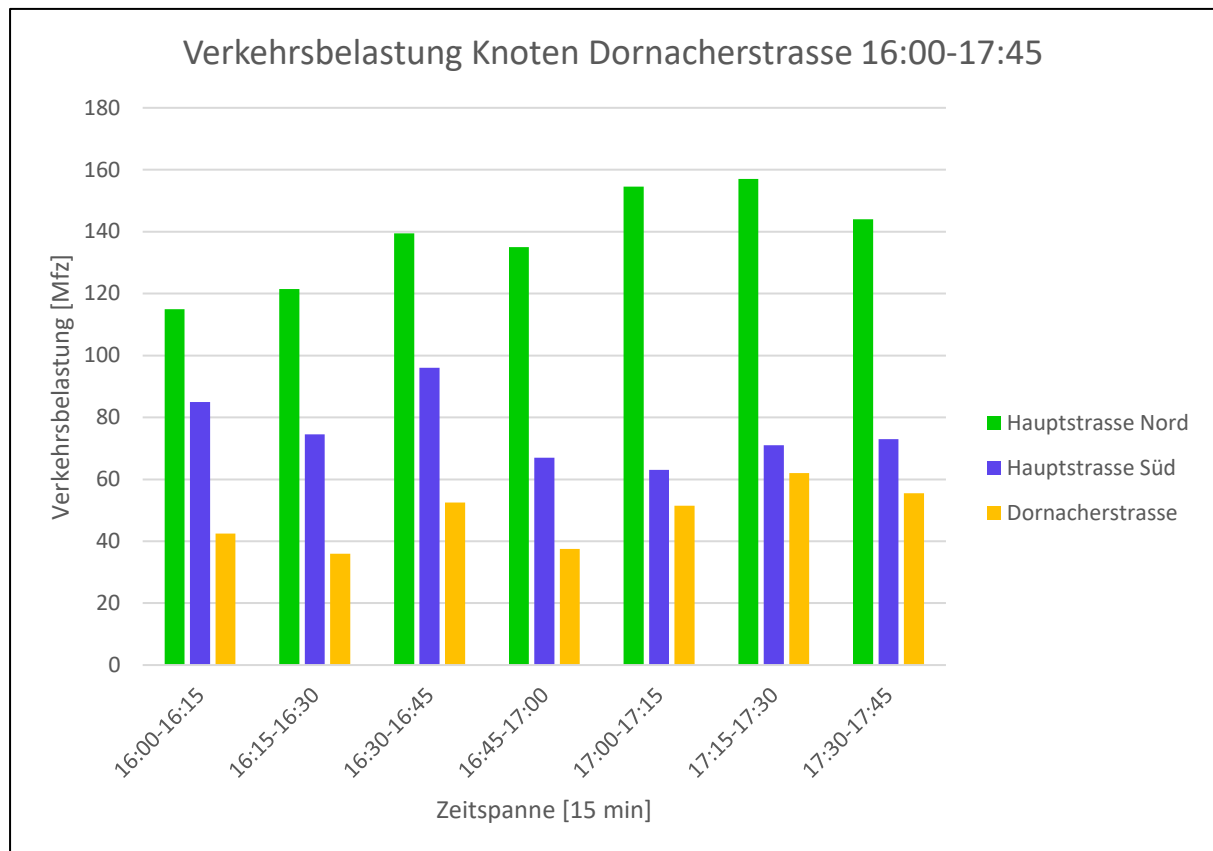
A 2 Auswertungen Videoerhebung

Auswertungen Knoten Hauptstrasse/Dornacherstrasse

Dienstagmorgen

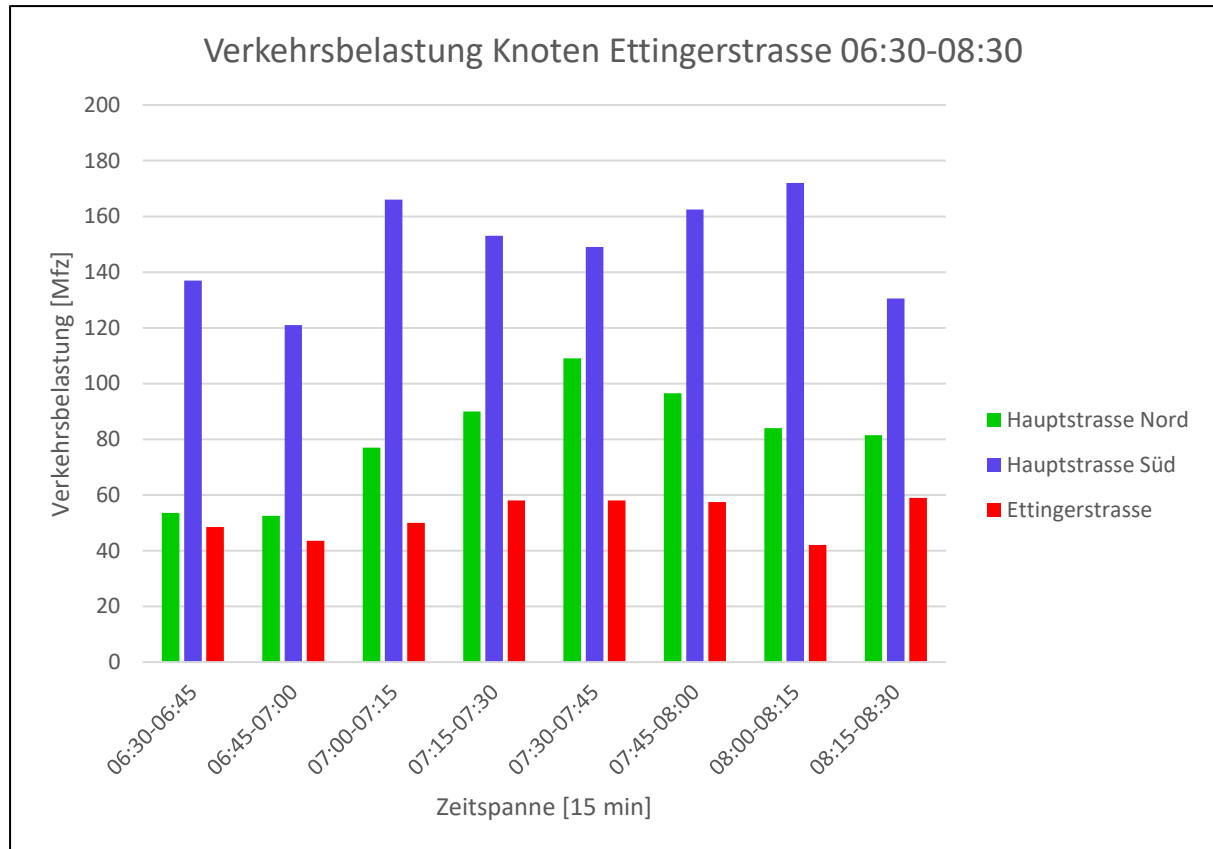


Donnerstagabend

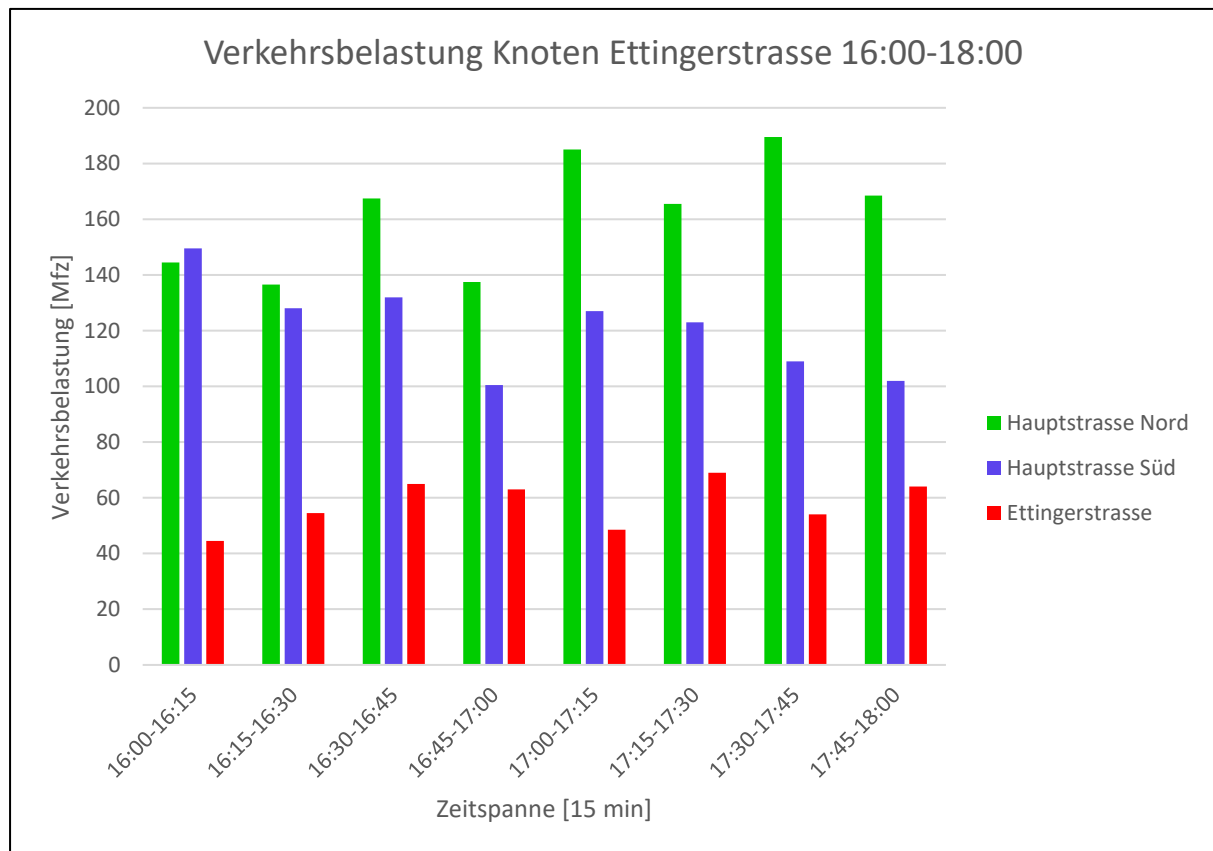


Auswertungen Knoten Hauptstrasse/Ettingerstrasse

Dienstagmorgen

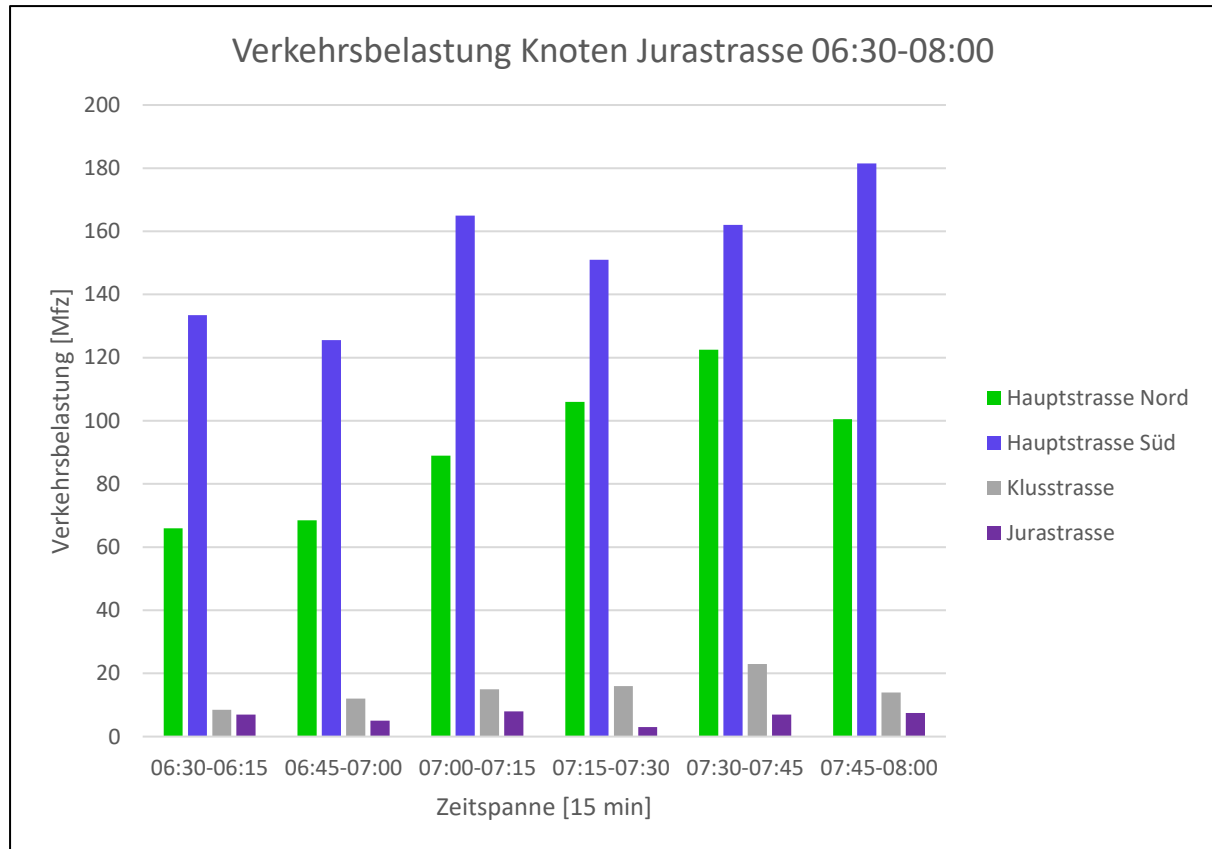


Donnerstagabend

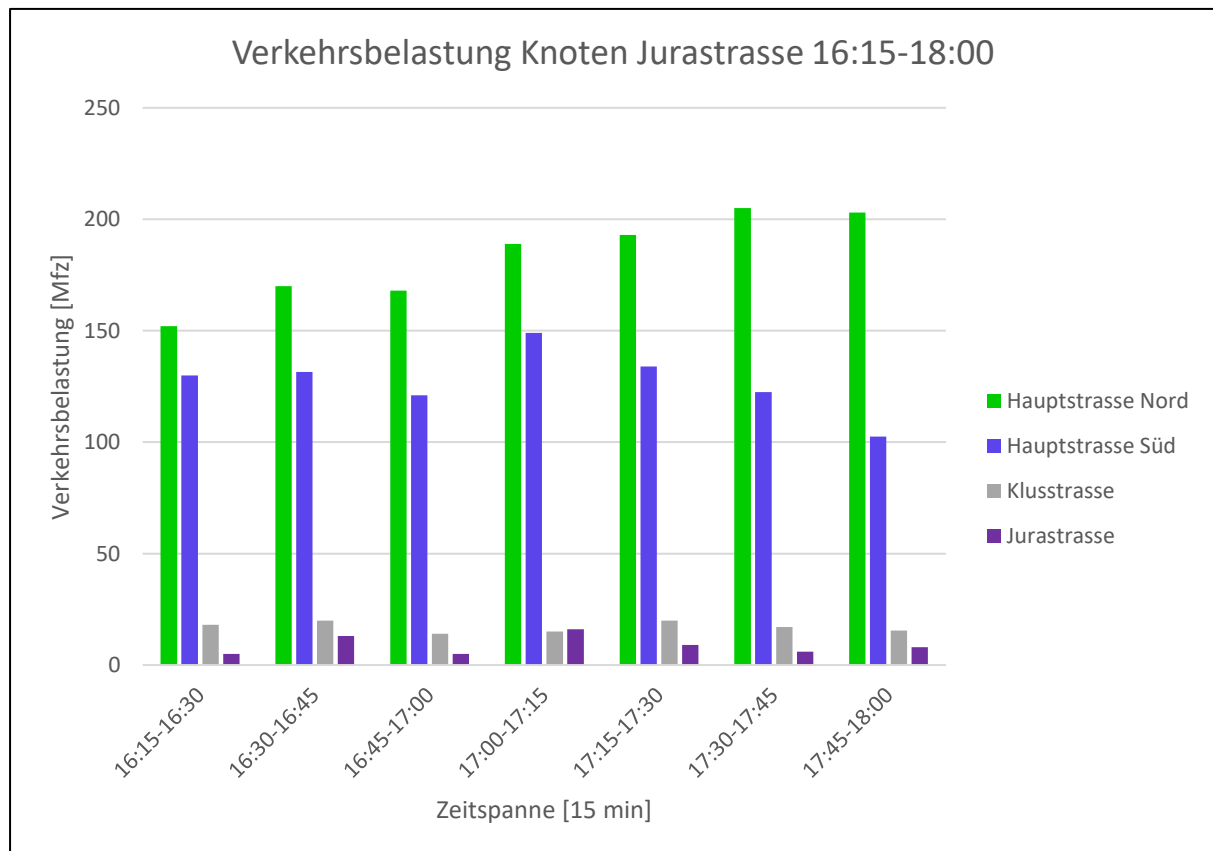


Auswertungen Knoten Hauptstrasse/Jurastrasse/Klusstrasse

Dienstagmorgen

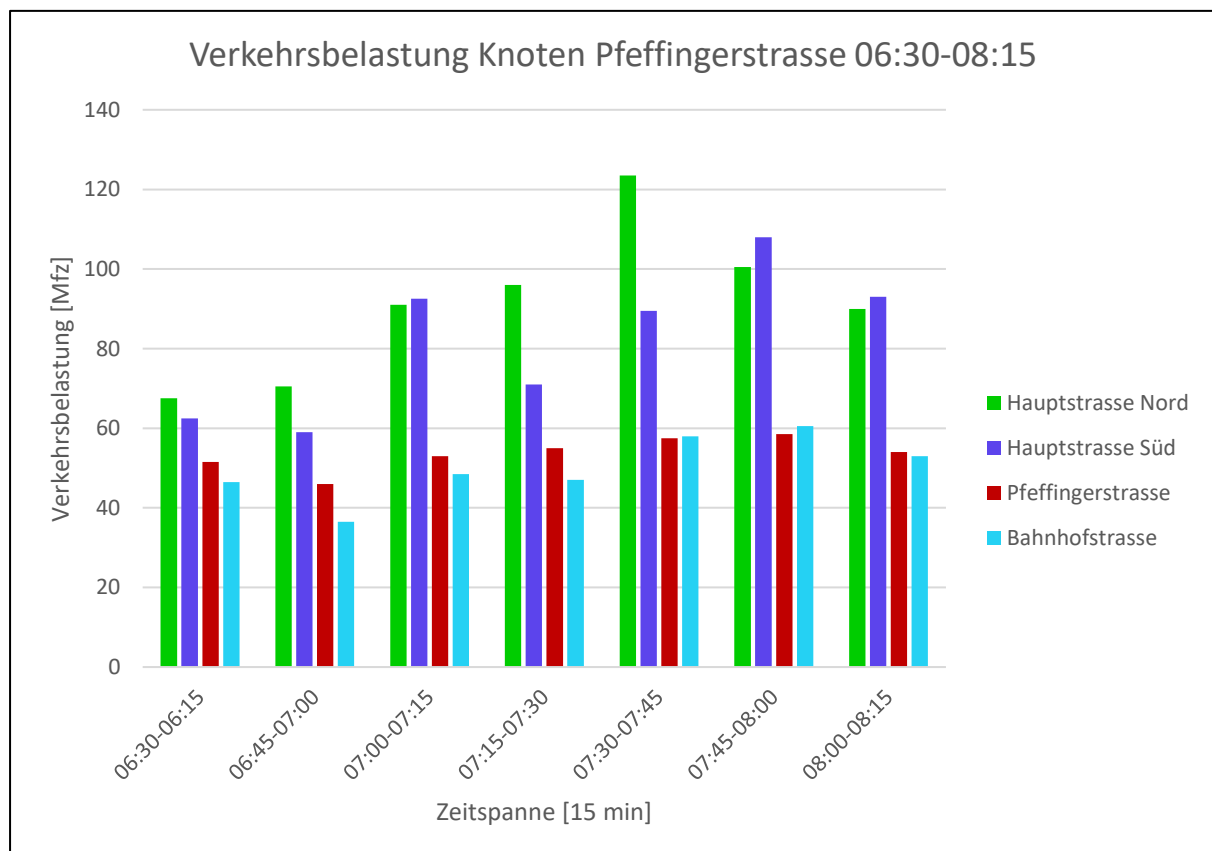


Donnerstagabend

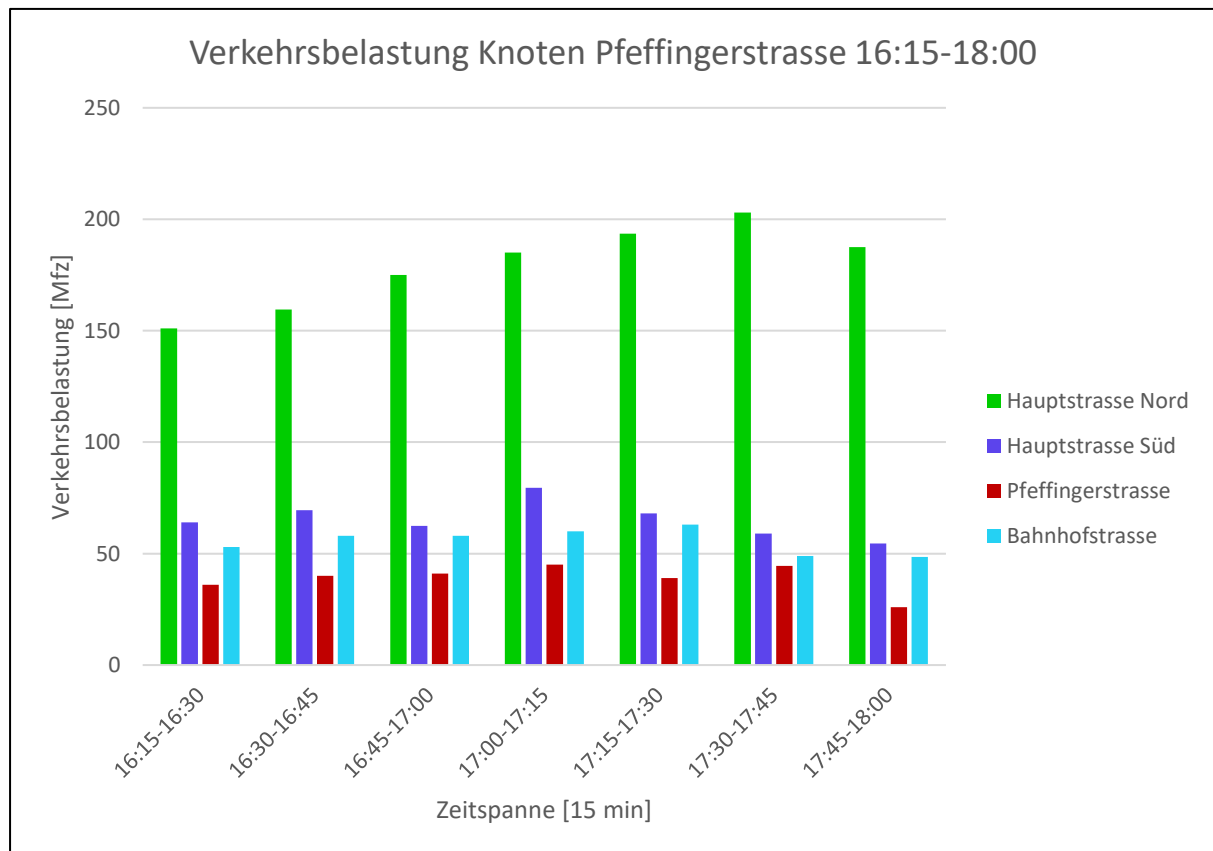


Auswertungen Knoten Hauptstrasse/Pfeffingerstrasse/Bahnhofstrasse

Dienstagmorgen



Donnerstagnabend



Blockade Barrieren bei Tramdurchfahrt

Dienstagmorgen

Zeit Knoten blockiert	Zeit Knoten durch Barrieren blockiert	Effektive Blockade Knoten durch Tram	Blockade bis Tram kommt	Richtung
00:00:59	00:00:47	00:00:09	00:00:41	Basel
00:01:14	00:01:03	00:00:08	00:00:57	Aesch
00:00:51	00:00:29	00:00:06	00:00:39	Basel
00:01:20	00:01:10	00:00:08	00:01:02	Aesch
00:00:58	00:00:34	00:00:08	00:00:43	Basel
00:01:01	00:00:50	00:00:09	00:00:46	Basel
00:01:09	00:00:59	00:00:09	00:00:51	Aesch
00:01:12	00:00:59	00:00:08	00:00:55	Aesch
00:00:55	00:00:43	00:00:08	00:00:41	Basel
00:01:20	00:01:09	00:00:09	00:01:02	Aesch
00:00:55	00:00:43	00:00:08	00:00:38	Basel
00:00:58	00:00:47	00:00:07	00:00:44	Basel
00:00:57	00:00:46	00:00:08	00:00:41	Aesch
00:01:14	00:01:01	00:00:07	00:00:59	Aesch
00:00:56	00:00:44	00:00:06	00:00:40	Basel

Durchschnittliche Zeit Knoten blockiert	Durchschnittliche Zeit Knoten durch Barrieren blockiert	effektive durchschnittliche Blockade Knoten durch Tram	Durchschnittliche Zeit Blockade bis Tram kommt
00:01:04	00:00:51	00:00:08	00:00:48

Donnerstagabend

Zeit Knoten blockiert	Zeit Knoten durch Barrieren blockiert	Effektive Blockade Knoten durch Tram	Blockade bis Tram kommt	Richtung
00:00:51	00:00:39	00:00:06	00:00:38	Basel
00:01:00	00:00:47	00:00:08	00:00:44	Aesch
00:01:05	00:00:54	00:00:08	00:00:46	Aesch
00:00:53	00:00:37	00:00:06	00:00:40	Basel
00:01:06	00:00:52	00:00:07	00:00:50	Aesch
00:00:51	00:00:37	00:00:06	00:00:36	Basel
00:01:05	00:00:53	00:00:07	00:00:50	Aesch
00:00:52	00:00:38	00:00:07	00:00:39	Basel
00:00:54	00:00:42	00:00:07	00:00:41	Basel
00:01:13	00:00:57	00:00:08	00:00:56	Aesch
00:01:01	00:00:49	00:00:08	00:00:45	Basel
00:01:00	00:00:50	00:00:08	00:00:43	Aesch
00:01:00	00:00:48	00:00:07	00:00:45	Aesch
00:00:54	00:00:42	00:00:07	00:00:39	Basel
00:01:06	00:00:53	00:00:08	00:00:48	Aesch
00:00:50	00:00:38	00:00:07	00:00:36	Basel

Durchschnittliche Zeit Knoten blockiert	Durchschnittliche Zeit Knoten durch Barrieren blockiert	effektive durchschnittliche Blockade Knoten durch Tram	Durchschnittliche Zeit Blockade bis Tram kommt
00:00:59	00:00:46	00:00:07	00:00:43

A 3 Impressionen Simulation

IST-Zustand

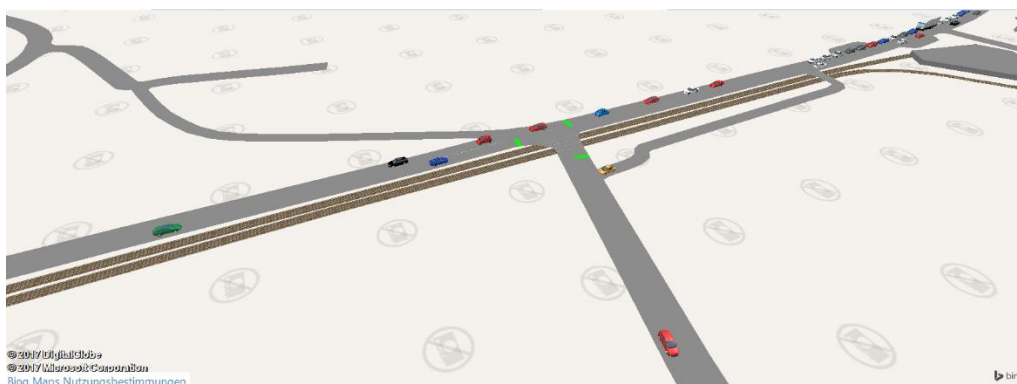
Rückstauerscheinungen nach der Durchfahrt der Tramlinie 11:



Abbiegebeziehungen werden während einer Tramdurchfahrt durch ein Rotlicht (in der Simulation) unterbunden:



Bildung Rückstau durch abbiegendes Fahrzeug bei der Einfahrt in die Parkplätze:



Während keiner Tramdurchfahrt gab es häufig einen flüssigen Verkehrsablauf:



Konzept Spurerweiterung

Flüssiger Verkehrsablauf



Verkehrssituation bei Tramdurchfahrt



Konzept Doppelspurausbau Tramlinie 11

Flüssiger Verkehrsablauf

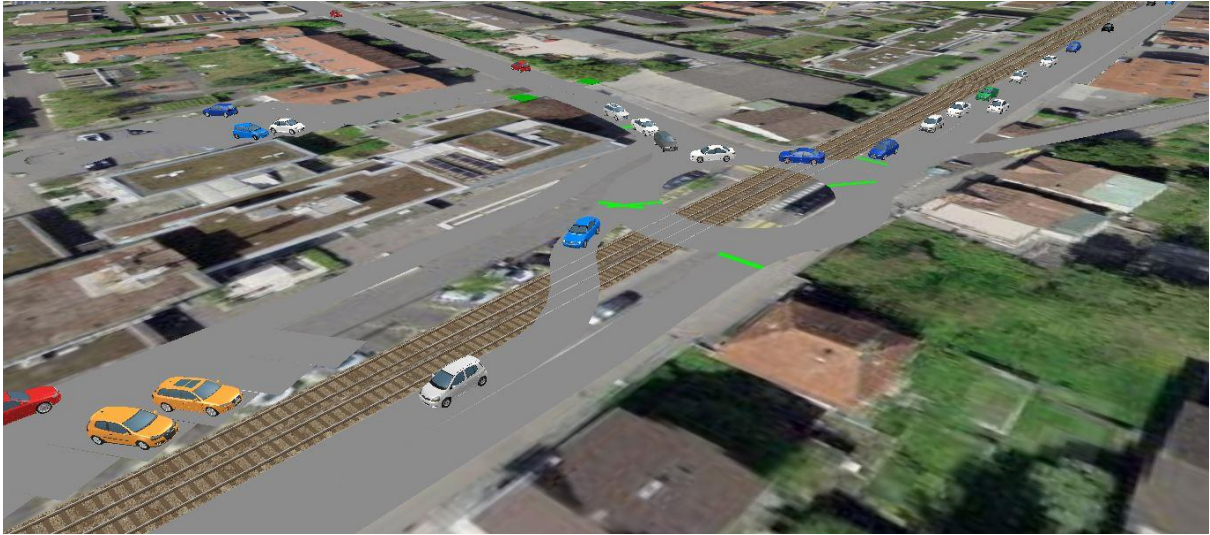


Verkehrssituation bei Tramdurchfahrt

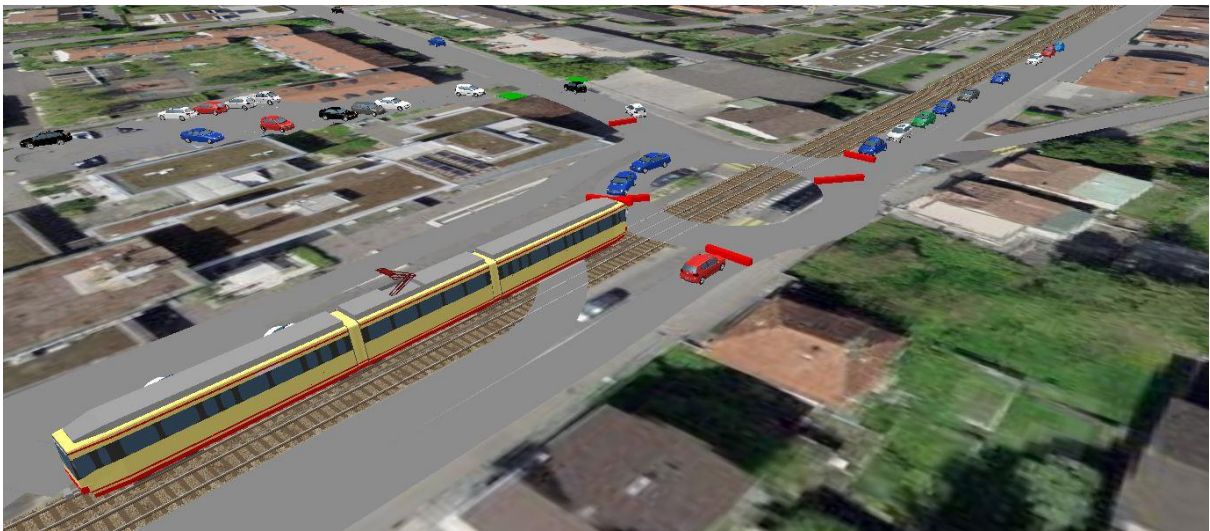


Konzept Kreisel

Flüssiger Verkehrsablauf



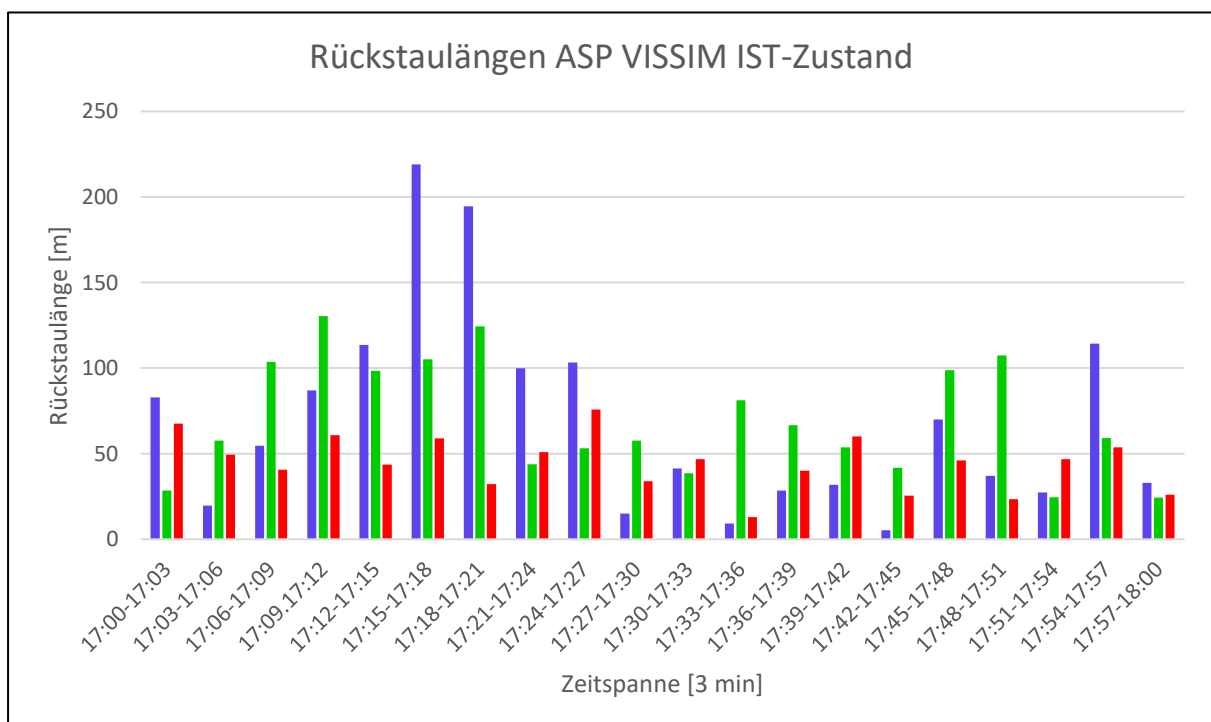
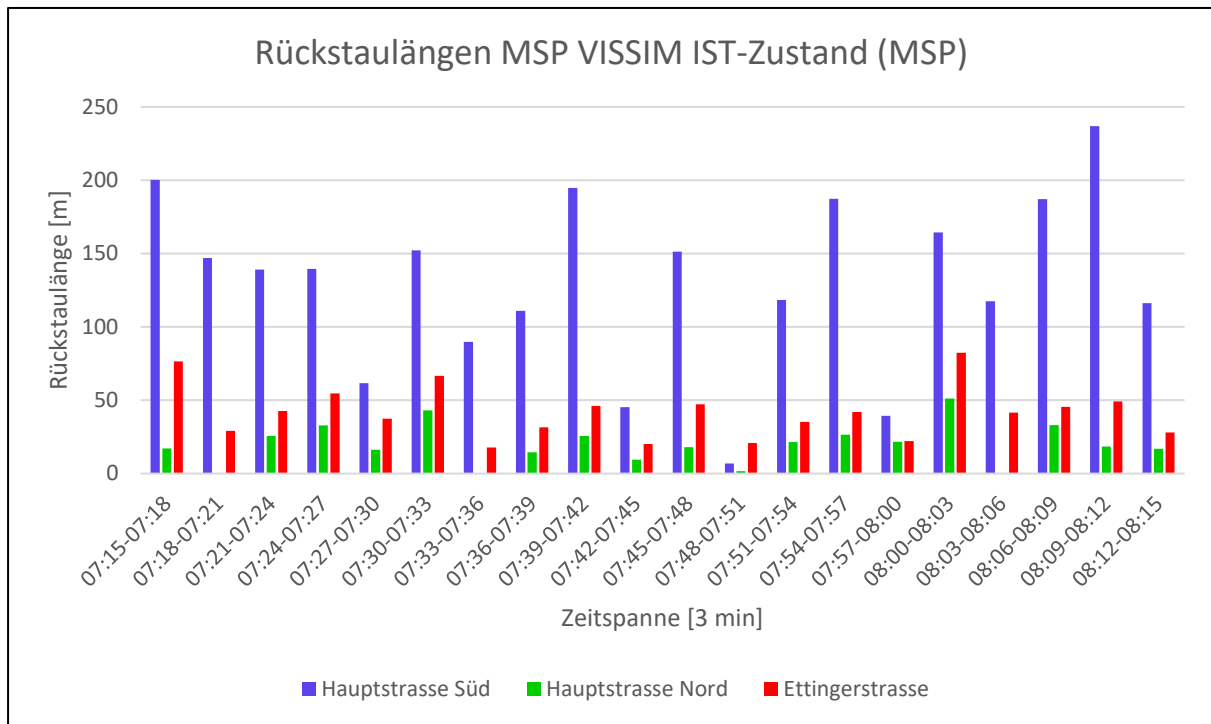
Verkehrssituation bei Tramdurchfahrt



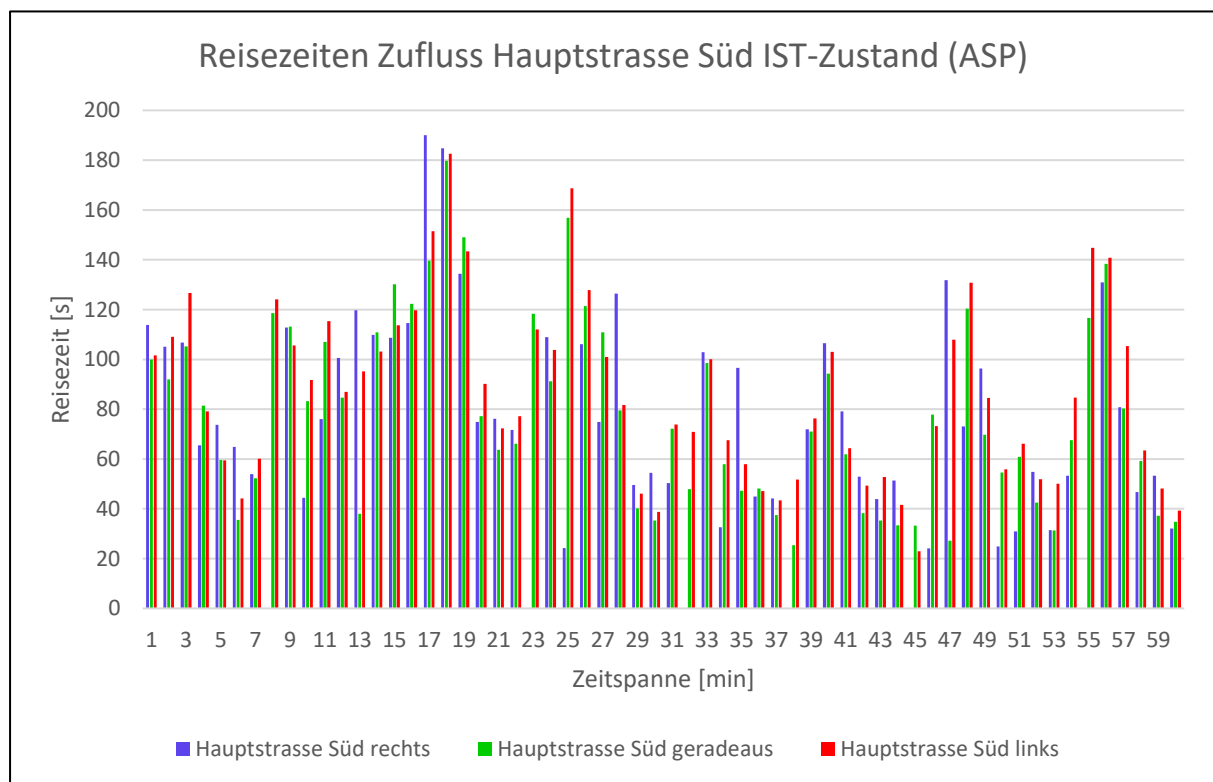
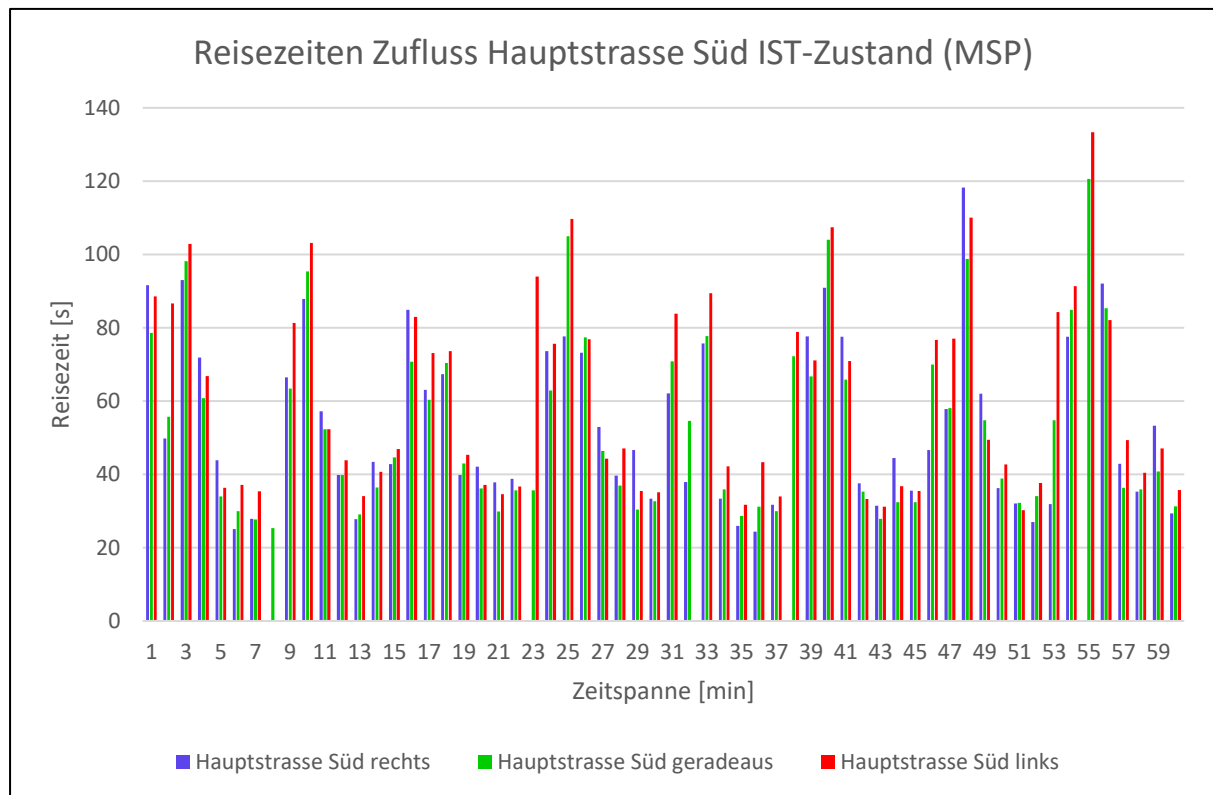
A 4 Auswertung Simulationen

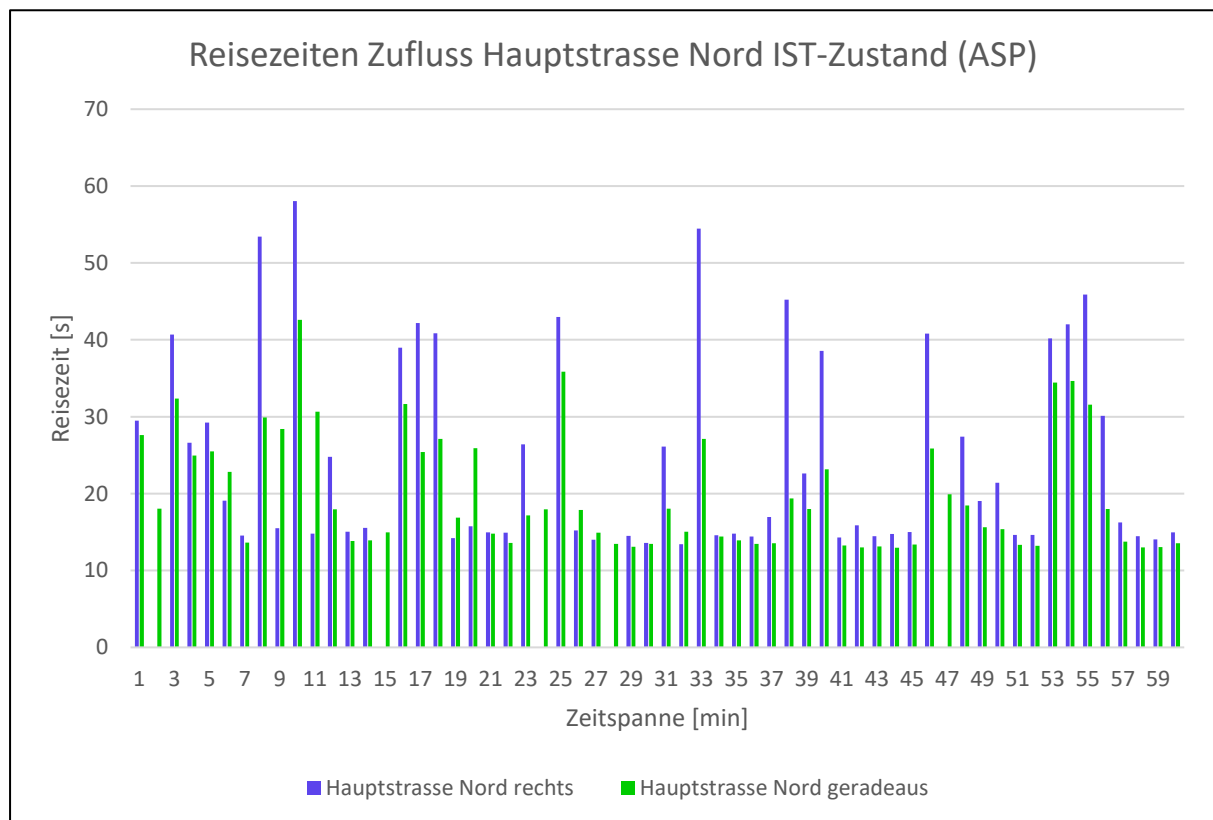
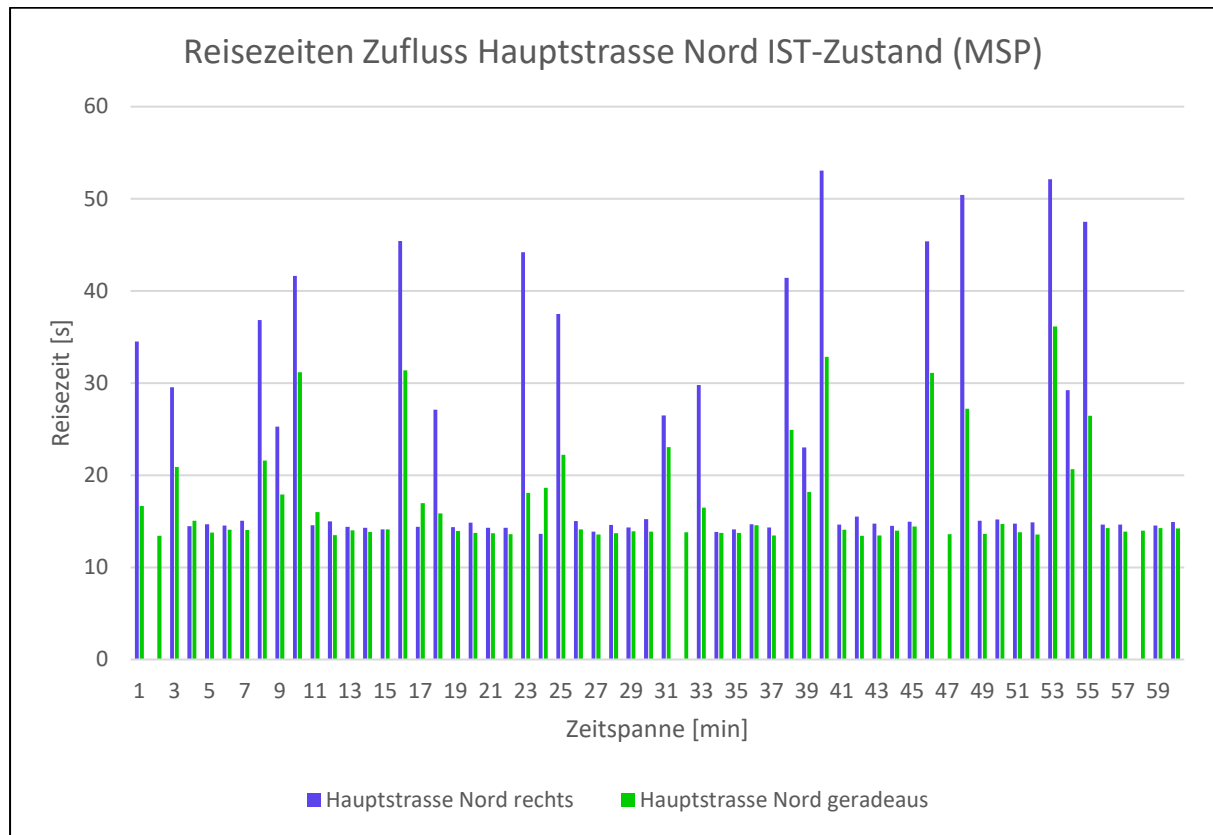
IST-Zustand

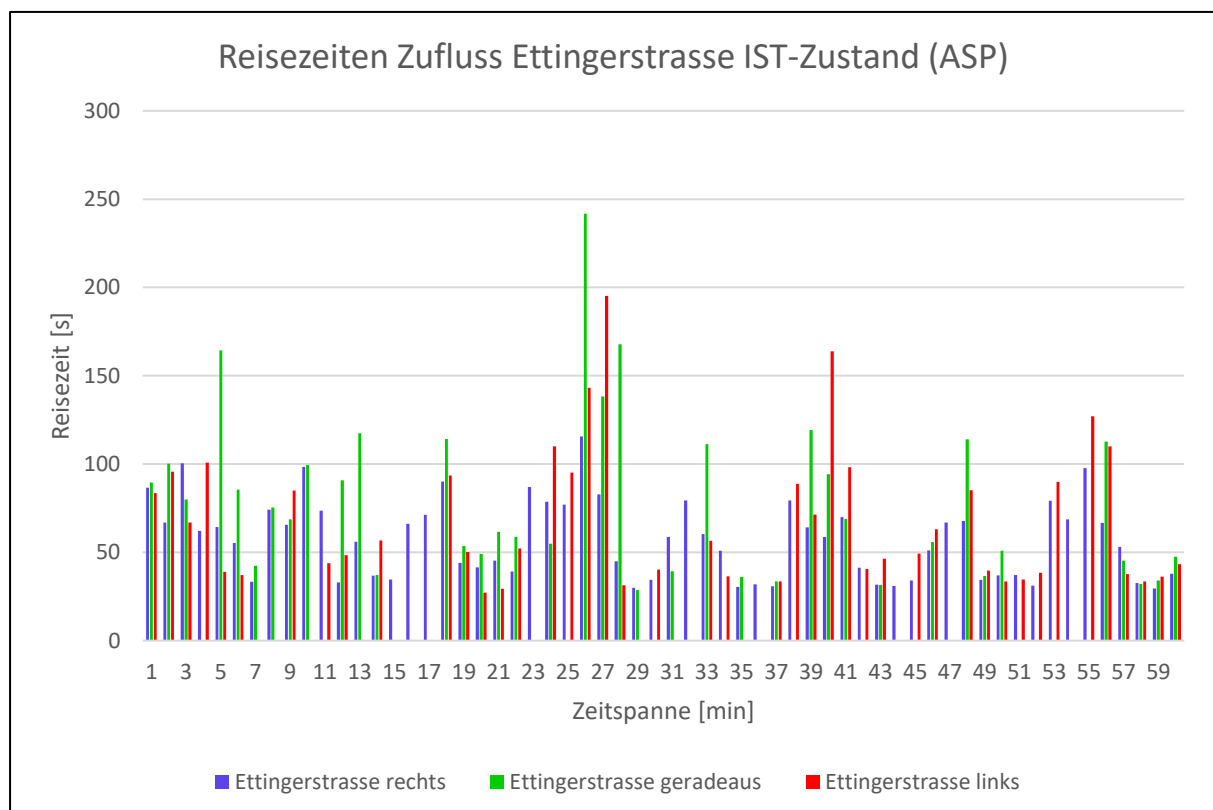
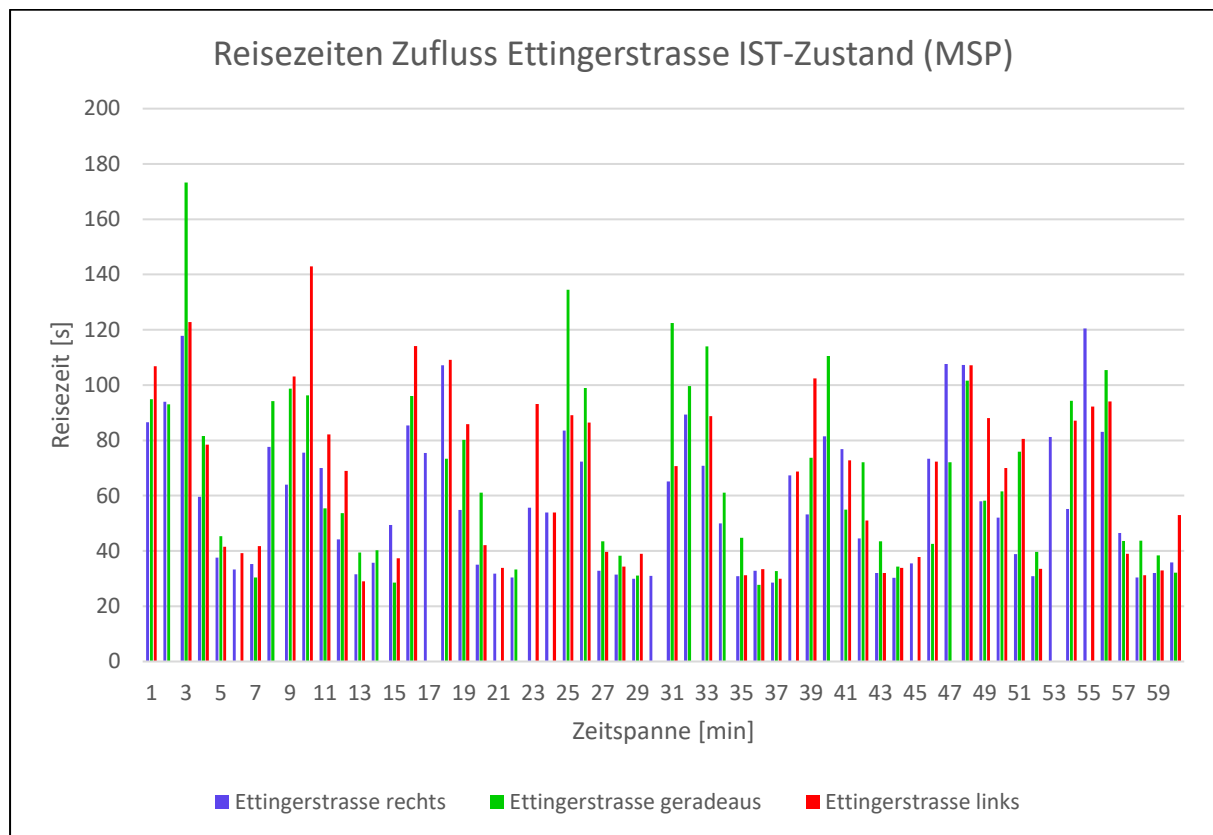
Rückstaulängen



Fahrzeiten







Verlustzeiten

Morgenspitze

	Verlustzeiten [s]	Standzeit [s]
Reisezeit Hauptstrasse Süd Rechtsabbieger	33.438286	17.669051
Reisezeit Hauptstrasse Süd geradeaus	34.847532	18.884793
Reisezeit Hauptstrasse Süd Linksabbieger	40.430731	23.254887
Reisezeit Hauptstrasse Nord Rechtsabbieger	10.214677	7.915407
Reisezeit Hauptstrasse Nord geradeaus	4.07936	2.139178
Reisezeit Ettingerstrasse Rechtsabbieger	33.495361	19.628371
Reisezeit Ettingerstrasse geradeaus	39.75741	25.566449
Reisezeit Ettingerstrasse Linksabbieger	43.945753	28.175969

Einmündung
SN 640'022

Verkehrsqualitätsstufe	Verkehrsqualität	Mittlere Wartezeit	Merkmale des Verkehrsablaufs
A	Sehr gut	≤ 10s	Ausgezeichnete Verkehrsqualität. Höchstens geringe Zeitverluste. Die Mehrzahl der Fahrzeuge muss in der Regel nicht warten.
B	Gut	≤ 15s	Gute Verkehrsbedingungen. Geringe Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Die Wartezeiten sind tolerierbar.
C	Zufriedenstellend	≤ 25s	Befriedigende Qualität. Deutliche Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Spürbarer Anstieg der Wartezeit. Bildung von Stau, der aber bezüglich zeitlicher Dauer und räumlicher Ausdehnung keine nennenswerte Beeinträchtigung darstellt.
D	Ausreichend	≤ 45s	Ausreichende Verkehrsqualität. Auslastung nahe bei der zulässigen Belastung. Behinderungen in Form von Haltevorgängen. Stabilität der Verkehrssituation hinsichtlich Stau und Wartezeiten.
E	Mangelhaft	> 45s	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 ungenügend	>> 45s	Völlig ungenügender Zustand (Überlastung). Anzahl der zufließenden Fahrzeuge grösser als die Leistungsfähigkeit. Lange, wachsende Kolonnen und hohe Wartezeiten. Weitere Reduktion der Sicherheit.

Abendspitze

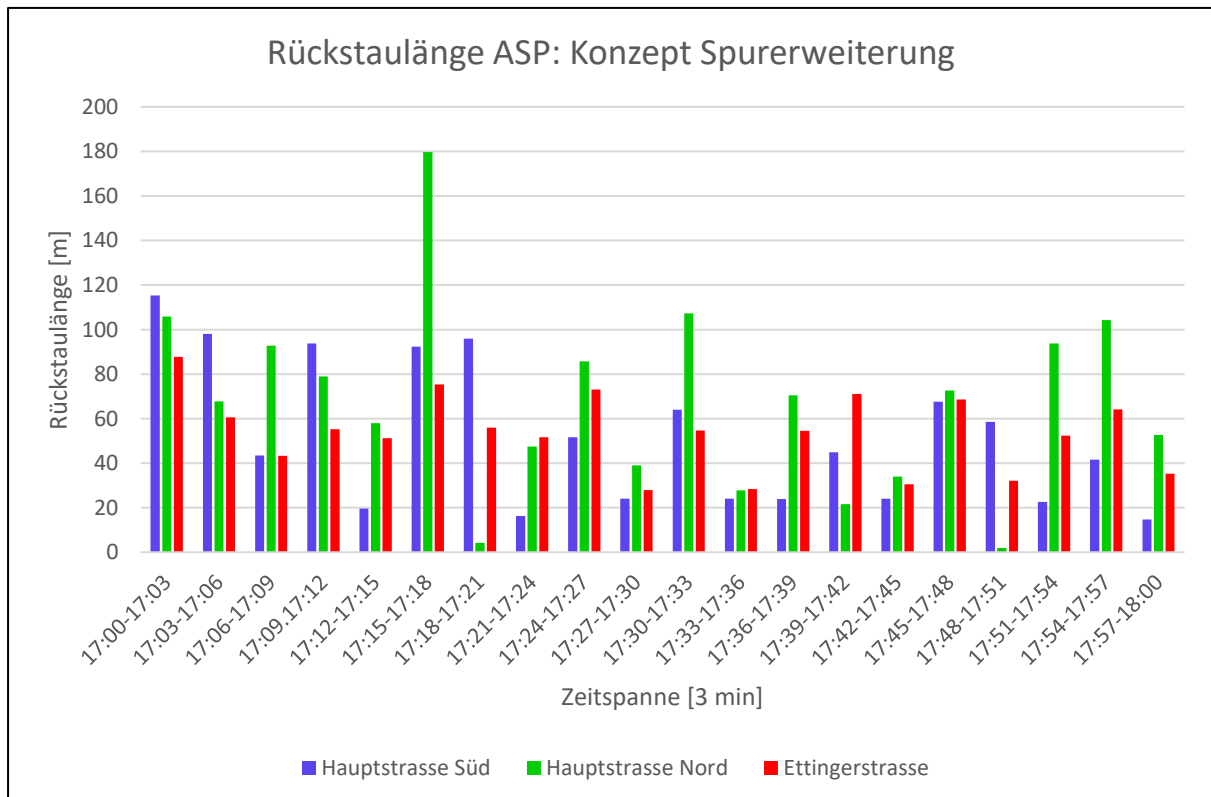
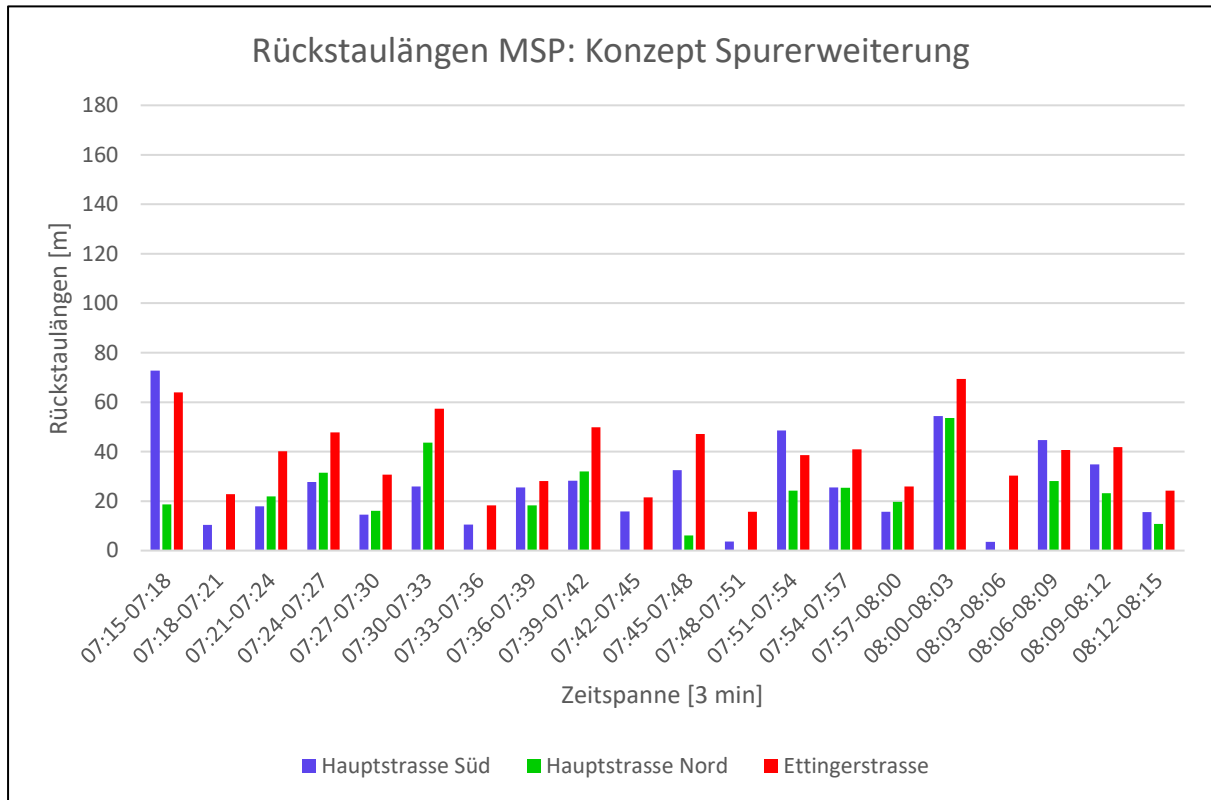
	Verlustzeiten [s]	Standzeit [s]
Reisezeit Hauptstrasse Süd Rechtsabbieger	60.282478	36.052681
Reisezeit Hauptstrasse Süd geradeaus	59.607827	35.597849
Reisezeit Hauptstrasse Süd Linksabbieger	72.390363	46.333798
Reisezeit Hauptstrasse Nord Rechtsabbieger	12.723906	7.77967
Reisezeit Hauptstrasse Nord geradeaus	7.717843	3.390494
Reisezeit Ettingerstrasse Rechtsabbieger	34.007541	17.978631
Reisezeit Ettingerstrasse geradeaus	47.677561	27.607218
Reisezeit Ettingerstrasse Linksabbieger	42.07327	24.435197

Einmündung
SN 640'022

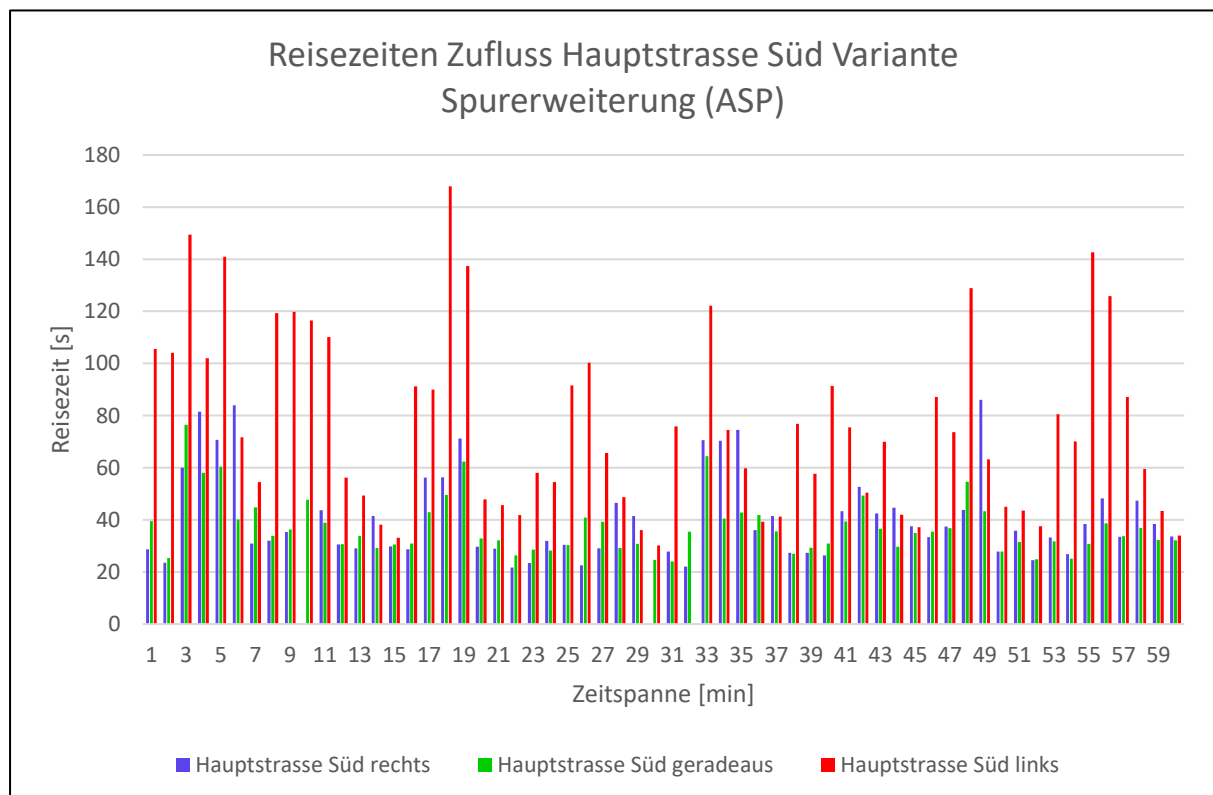
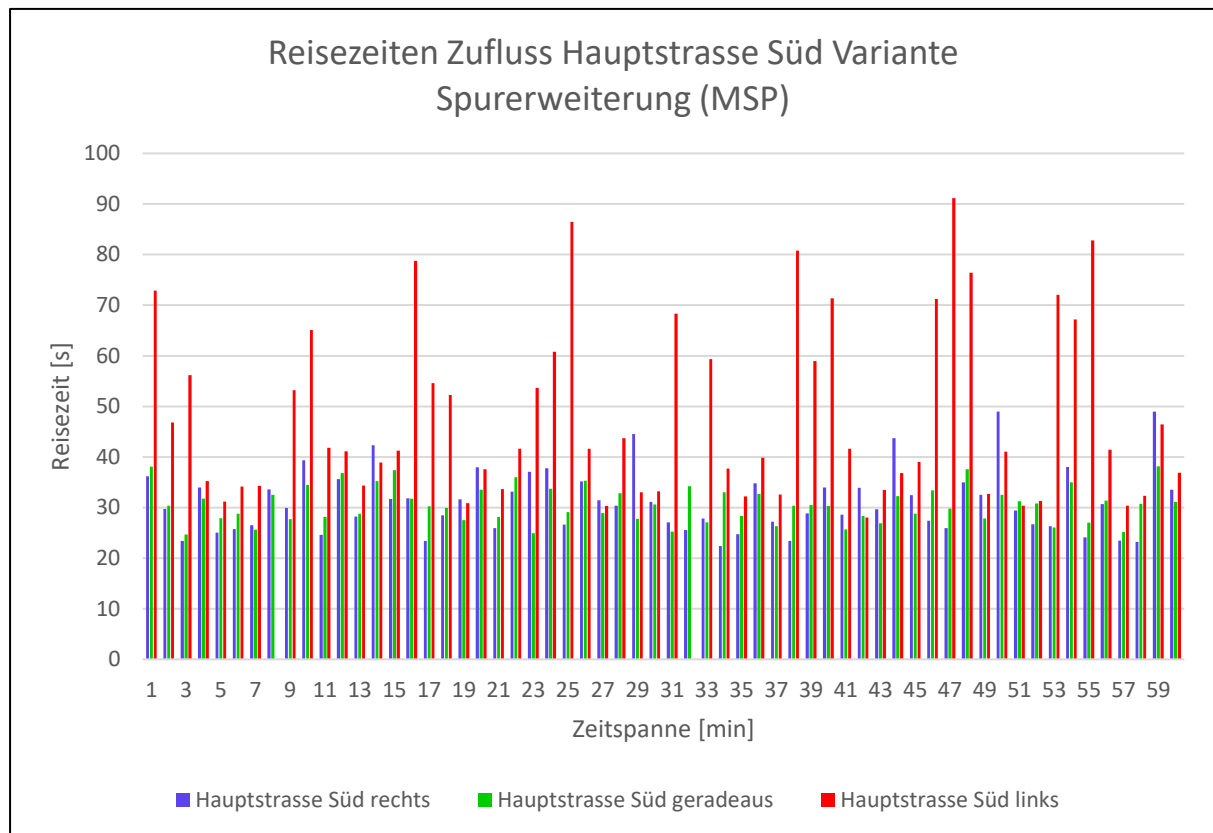
Verkehrsqualitätsstufe	Verkehrsqualität	Mittlere Wartezeit	Merkmale des Verkehrsablaufs
A	Sehr gut	≤ 10s	Ausgezeichnete Verkehrsqualität. Höchstens geringe Zeitverluste. Die Mehrzahl der Fahrzeuge muss in der Regel nicht warten.
B	Gut	≤ 15s	Gute Verkehrsbedingungen. Geringe Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Die Wartezeiten sind tolerierbar.
C	Zufriedenstellend	≤ 25s	Befriedigende Qualität. Deutliche Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Spürbarer Anstieg der Wartezeit. Bildung von Stau, der aber bezüglich zeitlicher Dauer und räumlicher Ausdehnung keine nennenswerte Beeinträchtigung darstellt.
D	Ausreichend	≤ 45s	Ausreichende Verkehrsqualität. Auslastung nahe bei der zulässigen Belastung. Behinderungen in Form von Haltevorgängen. Stabilität der Verkehrssituation hinsichtlich Stau und Wartezeiten.
E	Mangelhaft	> 45s	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 ungenügend	>> 45s	Völlig ungenügender Zustand (Überlastung). Anzahl der zufließenden Fahrzeuge grösser als die Leistungsfähigkeit. Lange, wachsende Kolonnen und hohe Wartezeiten. Weitere Reduktion der Sicherheit.

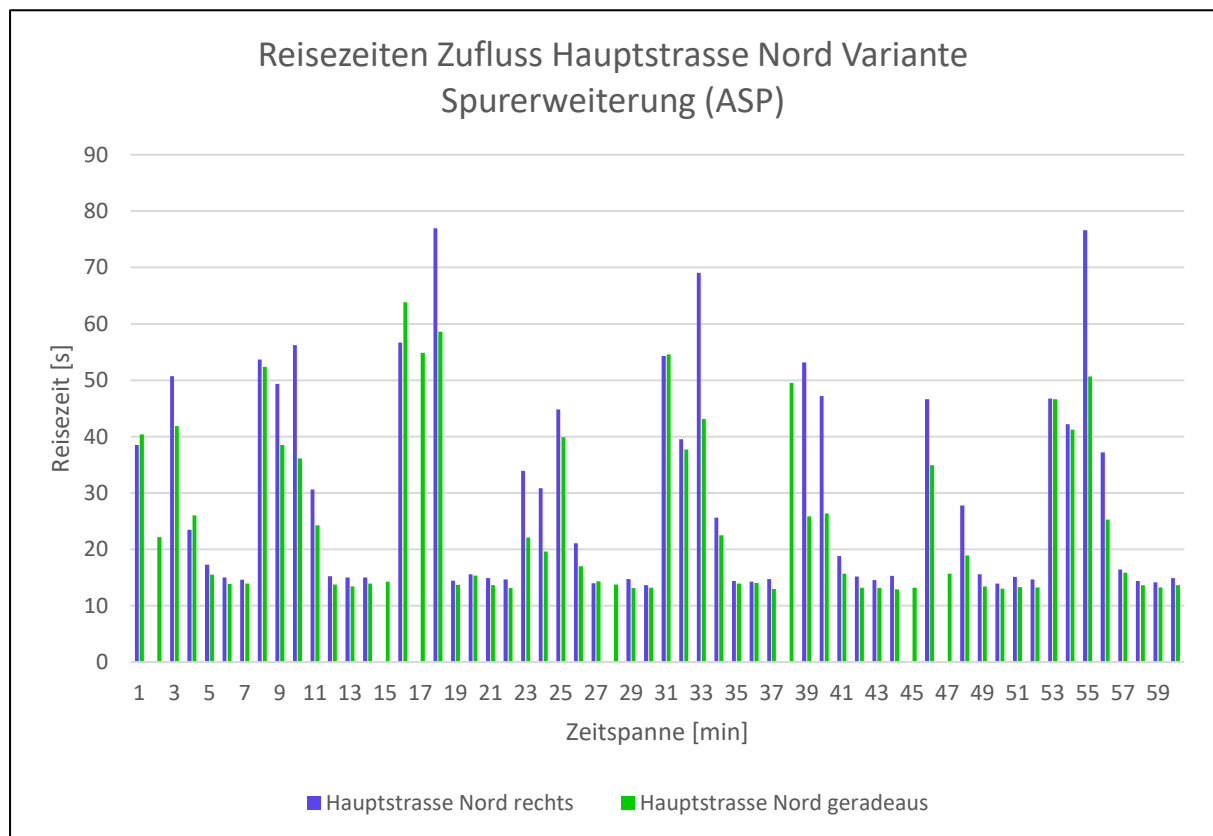
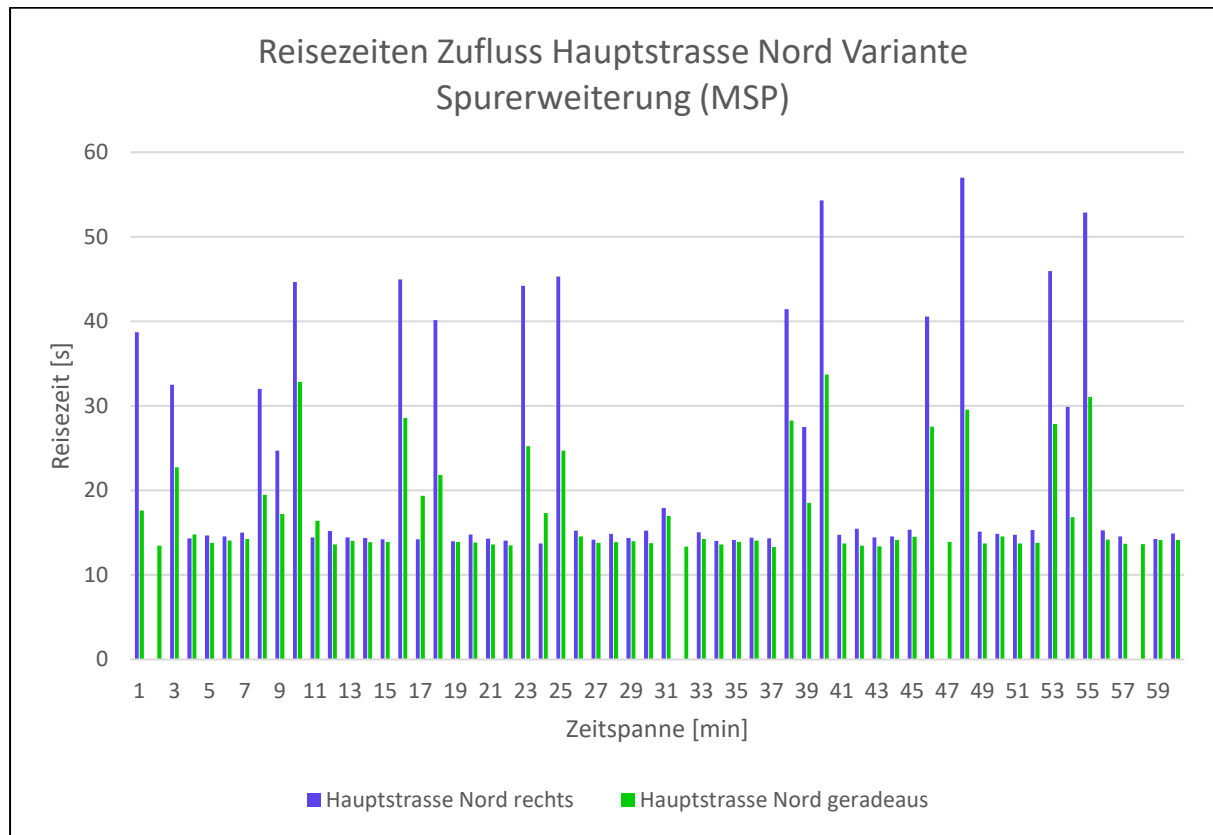
Spurerweiterung

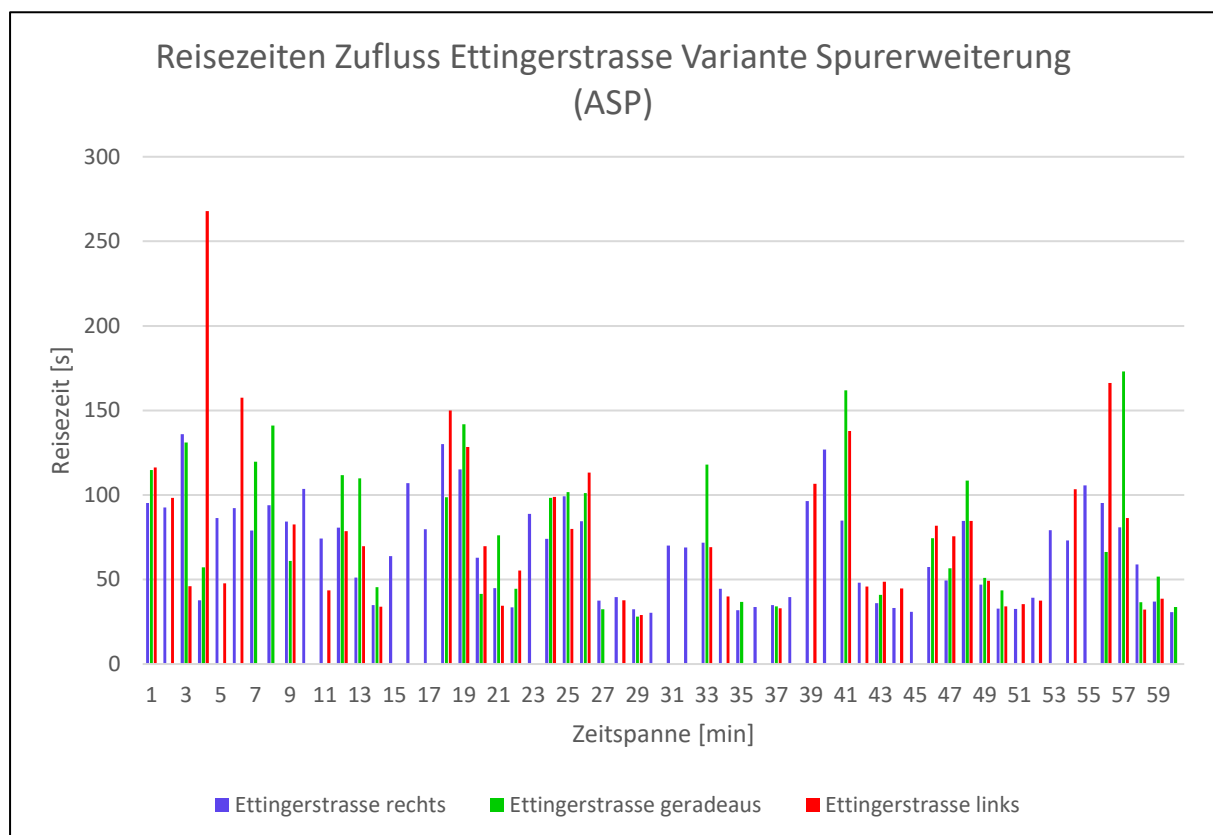
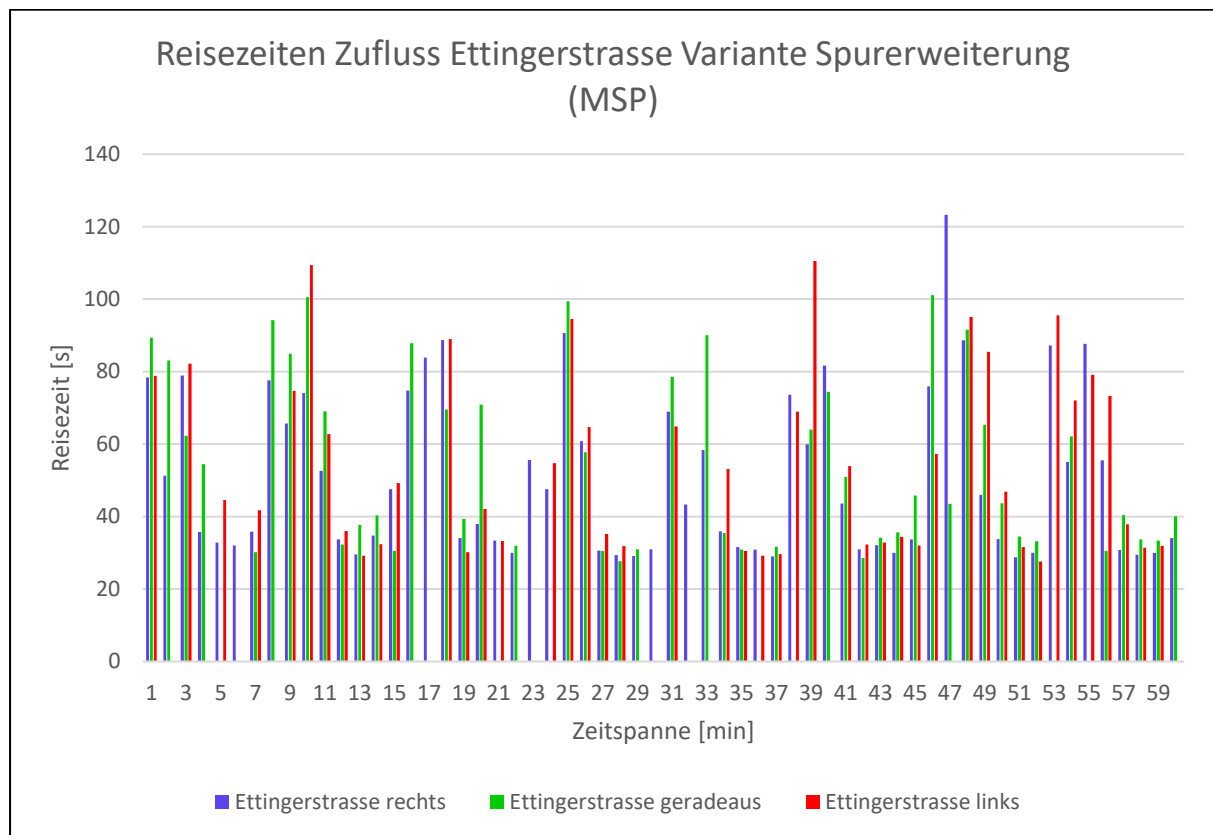
Rückstaulängen



Fahrzeiten







Verlustzeiten

Morgenspitze

	Verlustzeiten [s]	Standzeit [s]
Reisezeit Hauptstrasse Süd Rechtsabbieger	9.601495	1.364463
Reisezeit Hauptstrasse Süd geradeaus	9.815853	1.835274
Reisezeit Hauptstrasse Süd Linksabbieger	27.472783	14.388837
Reisezeit Hauptstrasse Nord Rechtsabbieger	10.316785	8.049755
Reisezeit Hauptstrasse Nord geradeaus	3.912162	2.153138
Reisezeit Ettingerstrasse Rechtsabbieger	26.262962	14.773254
Reisezeit Ettingerstrasse geradeaus	27.135368	15.712619
Reisezeit Ettingerstrasse Linksabbieger	28.419813	16.958669

Einmündung
SN 640'022

Verkehrs- qualitätsstufe	Verkehrs- Qualität	Mittlere Wartezeit	Merkmale des Verkehrsablaufs
A	Sehr gut	≤ 10s	Ausgezeichnete Verkehrsqualität. Höchstens geringe Zeitverluste. Die Mehrzahl der Fahrzeuge muss in der Regel nicht warten.
B	Gut	≤ 15s	Gute Verkehrsbedingungen. Geringe Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Die Wartezeiten sind tolerierbar.
C	Zufriedenstellend	≤ 25s	Befriedigende Qualität. Deutliche Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Spürbarer Anstieg der Wartezeit. Bildung von Stau, der aber bezüglich zeitlicher Dauer und räumlicher Ausdehnung keine nennenswerte Beeinträchtigung darstellt.
D	Ausreichend	≤ 45s	Ausreichende Verkehrsqualität. Auslastung nahe bei der zulässigen Belastung. Behinderungen in Form von Haltevorgängen. Stabilität der Verkehrssituation hinsichtlich Stau und Wartezeiten.
E	Mangelhaft	> 45s	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 ungenügend	>> 45s	Völlig ungenügender Zustand (Überlastung). Anzahl der zufließenden Fahrzeuge grösser als die Leistungsfähigkeit. Lange, wachsende Kolonnen und hohe Wartezeiten. Weitere Reduktion der Sicherheit.

Abendspitze

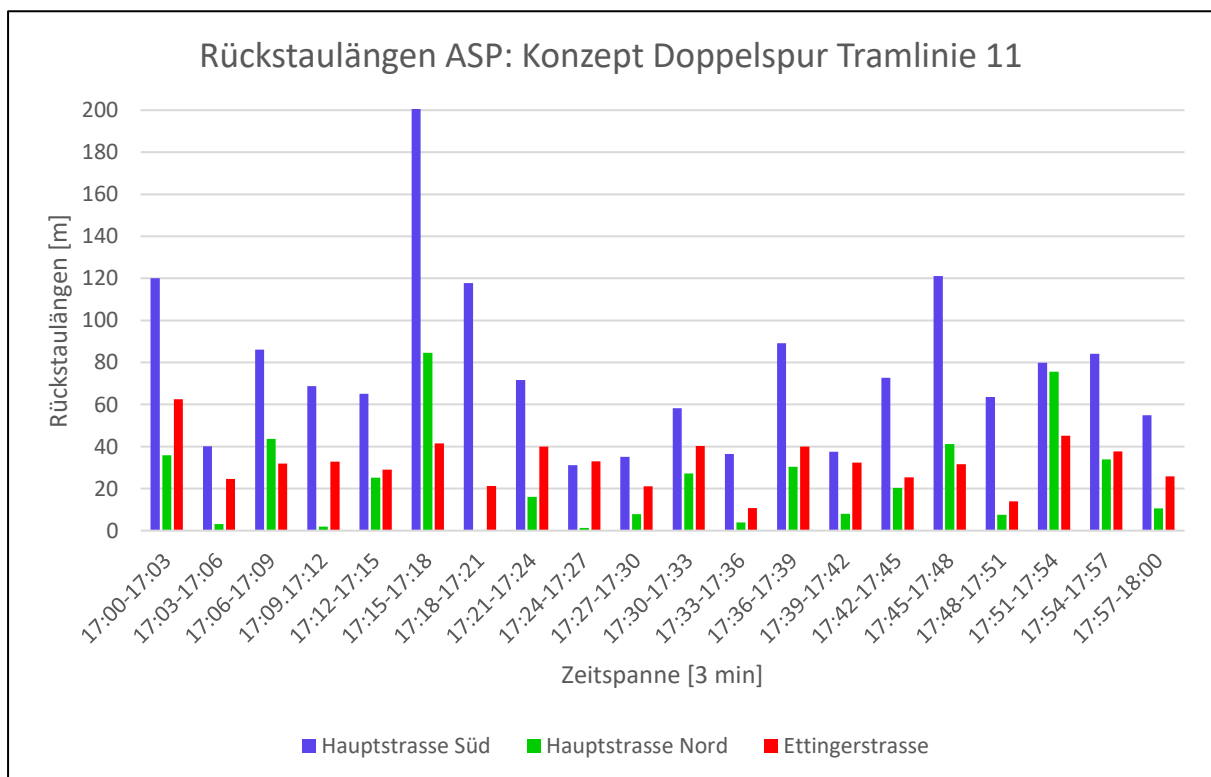
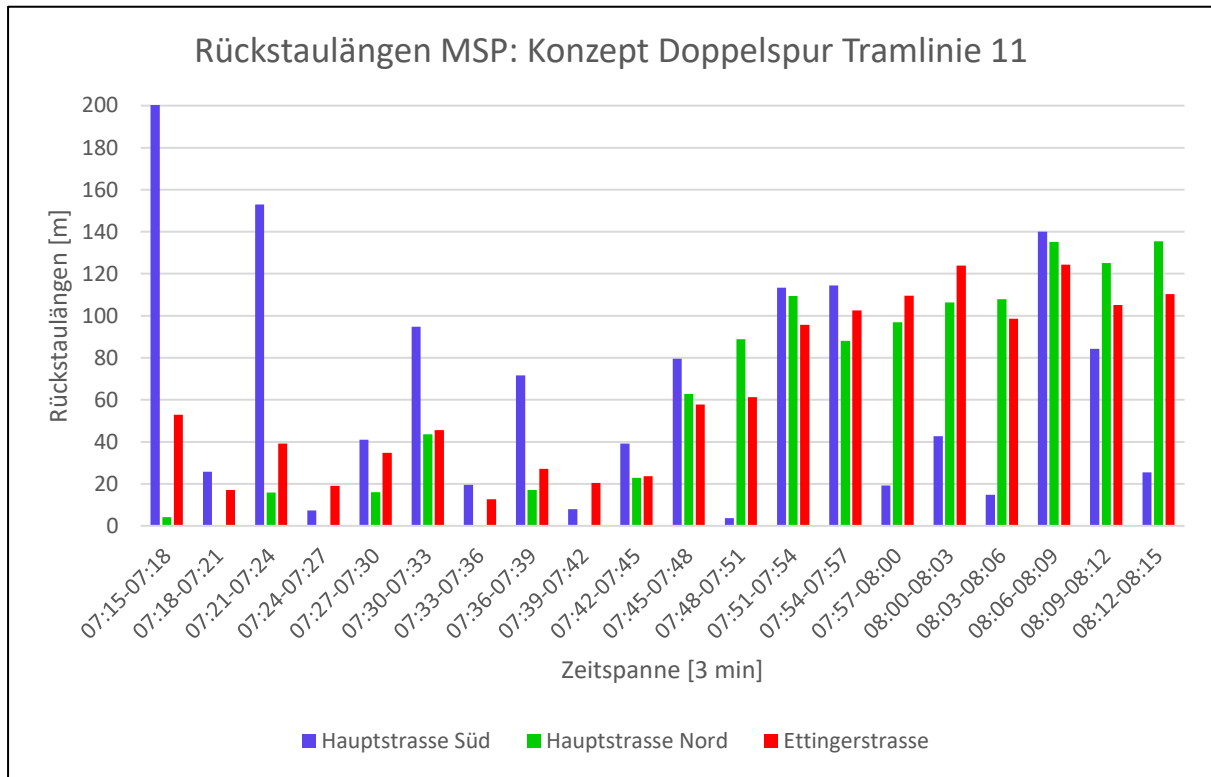
	Verlustzeiten [s]	Standzeit [s]
Reisezeit Hauptstrasse Süd Rechtsabbieger	17.911658	6.962581
Reisezeit Hauptstrasse Süd geradeaus	17.198096	6.773619
Reisezeit Hauptstrasse Süd Linksabbieger	64.532547	42.1175
Reisezeit Hauptstrasse Nord Rechtsabbieger	17.875116	11.252986
Reisezeit Hauptstrasse Nord geradeaus	12.465192	6.44213
Reisezeit Ettingerstrasse Rechtsabbieger	45.993919	25.952434
Reisezeit Ettingerstrasse geradeaus	57.91265	34.878876
Reisezeit Ettingerstrasse Linksabbieger	52.716598	32.731031

Einmündung
SN 640'022

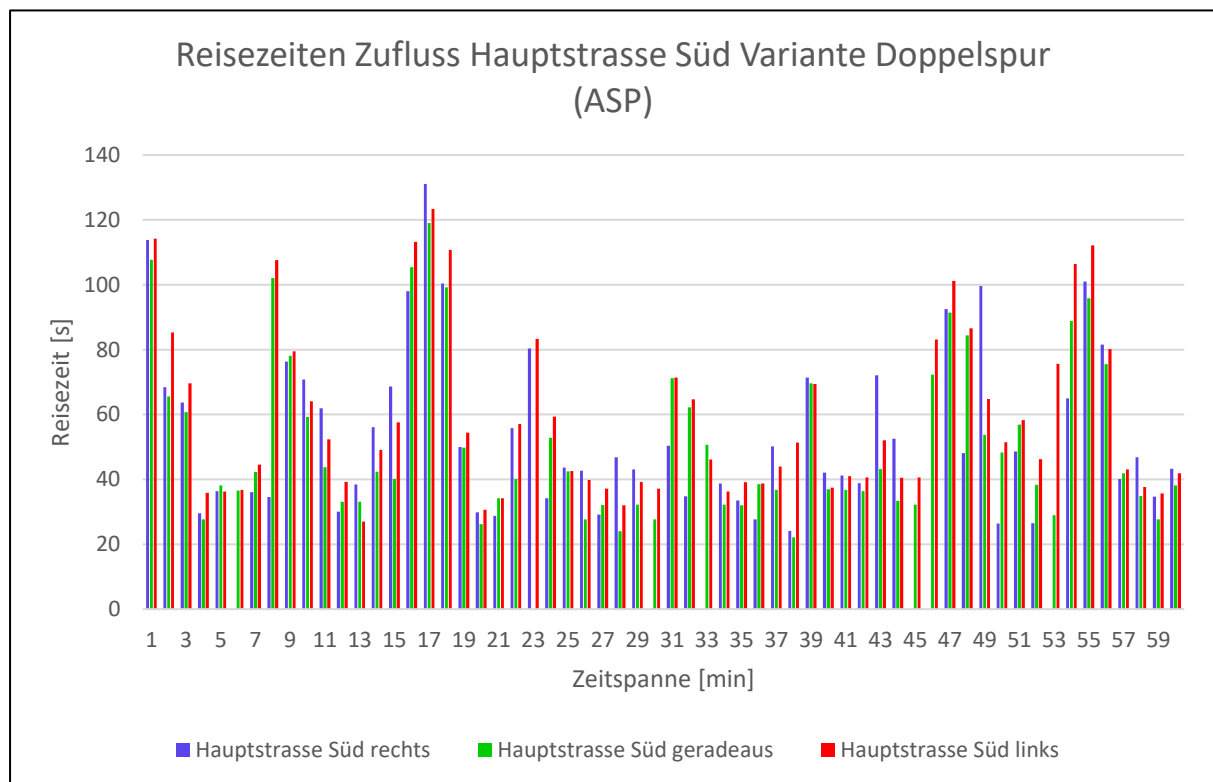
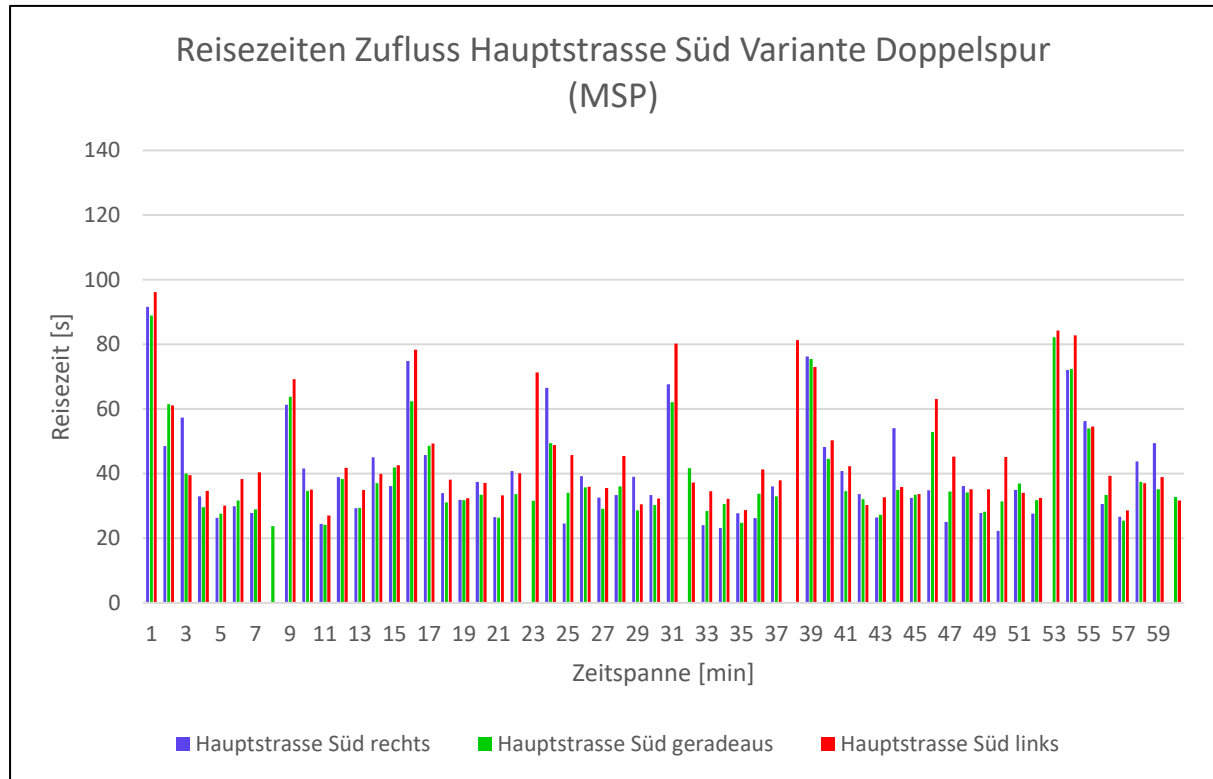
Verkehrs- qualitätsstufe	Verkehrs- Qualität	Mittlere Wartezeit	Merkmale des Verkehrsablaufs
A	Sehr gut	≤ 10s	Ausgezeichnete Verkehrsqualität. Höchstens geringe Zeitverluste. Die Mehrzahl der Fahrzeuge muss in der Regel nicht warten.
B	Gut	≤ 15s	Gute Verkehrsbedingungen. Geringe Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Die Wartezeiten sind tolerierbar.
C	Zufriedenstellend	≤ 25s	Befriedigende Qualität. Deutliche Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Spürbarer Anstieg der Wartezeit. Bildung von Stau, der aber bezüglich zeitlicher Dauer und räumlicher Ausdehnung keine nennenswerte Beeinträchtigung darstellt.
D	Ausreichend	≤ 45s	Ausreichende Verkehrsqualität. Auslastung nahe bei der zulässigen Belastung. Behinderungen in Form von Haltevorgängen. Stabilität der Verkehrssituation hinsichtlich Stau und Wartezeiten.
E	Mangelhaft	> 45s	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 ungenügend	>> 45s	Völlig ungenügender Zustand (Überlastung). Anzahl der zufließenden Fahrzeuge grösser als die Leistungsfähigkeit. Lange, wachsende Kolonnen und hohe Wartezeiten. Weitere Reduktion der Sicherheit.

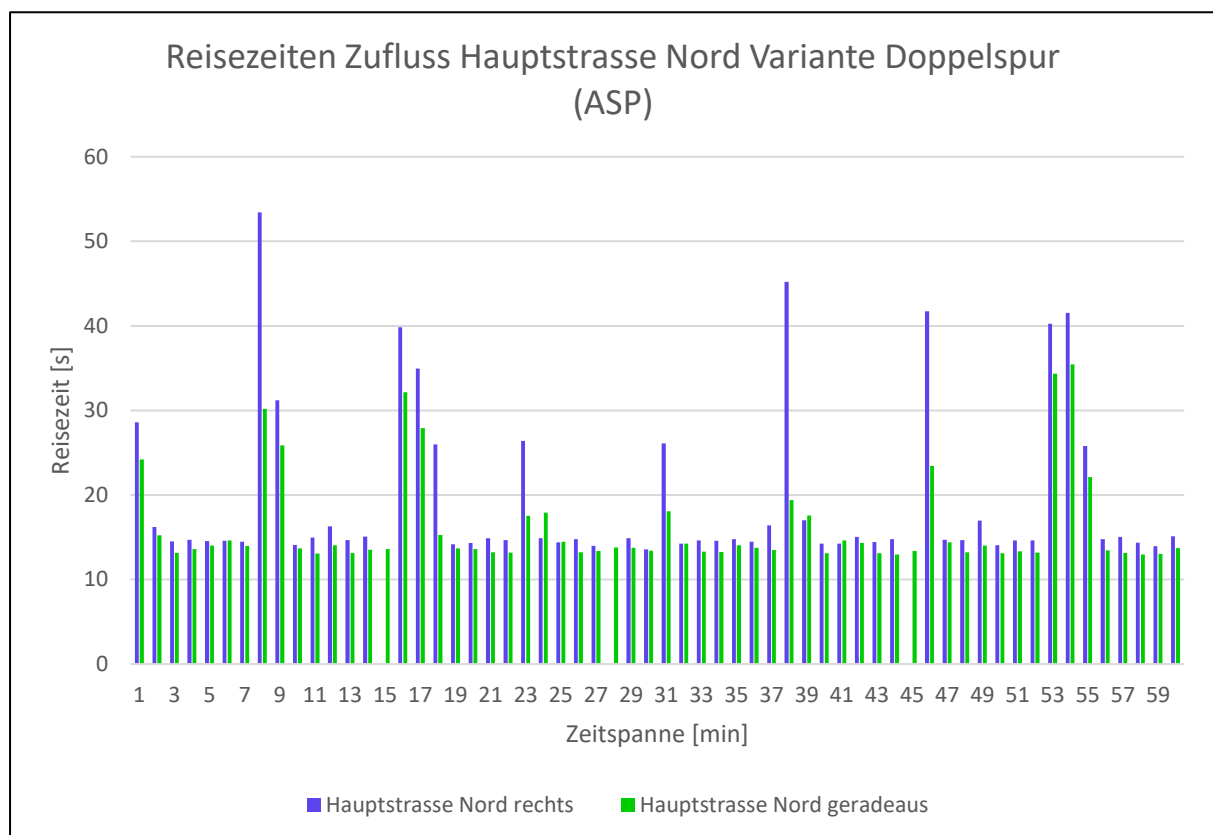
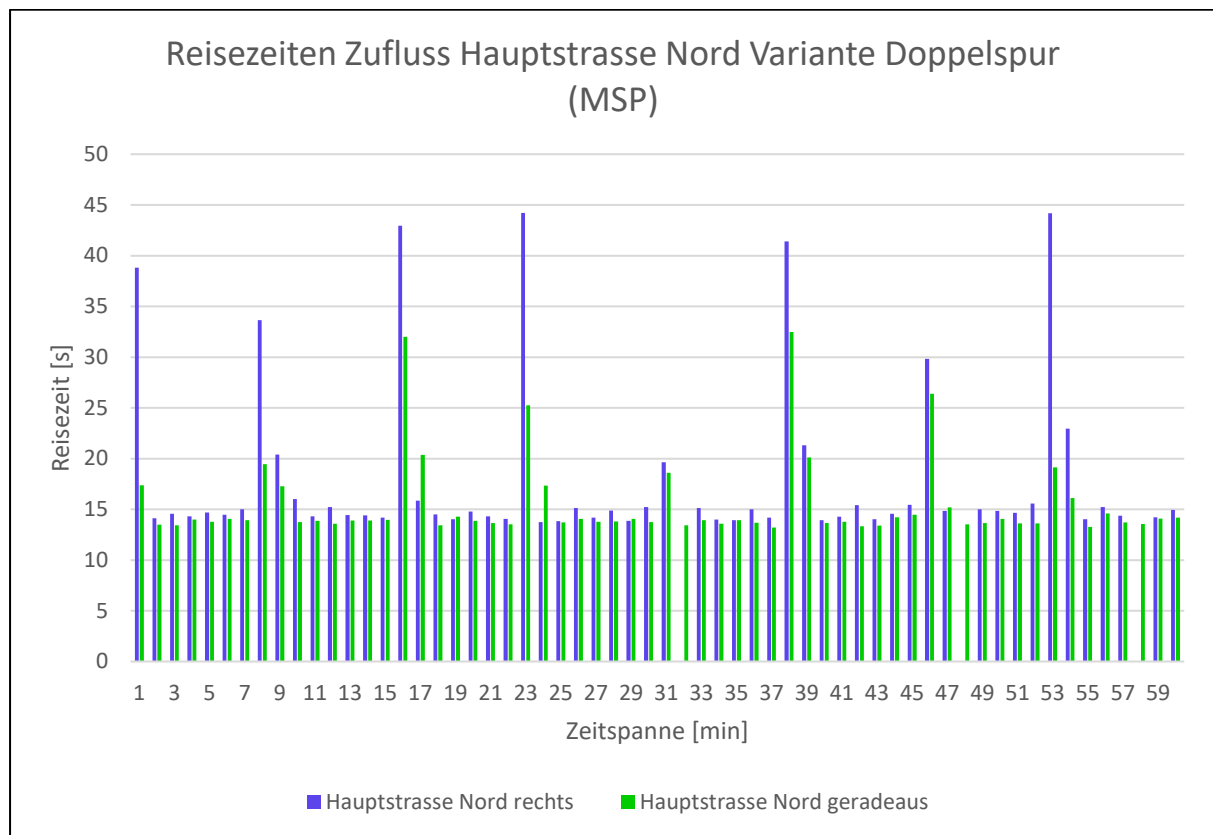
Doppelspurausbau Tram 11

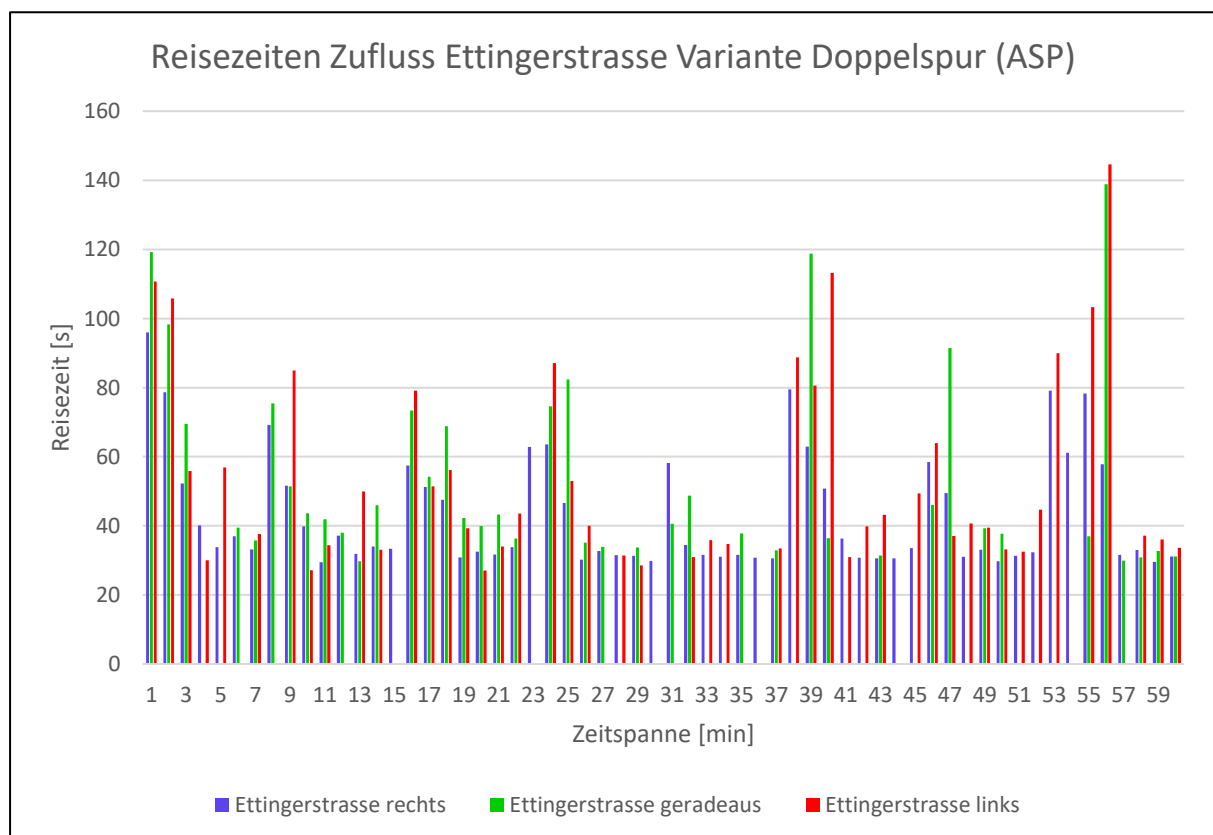
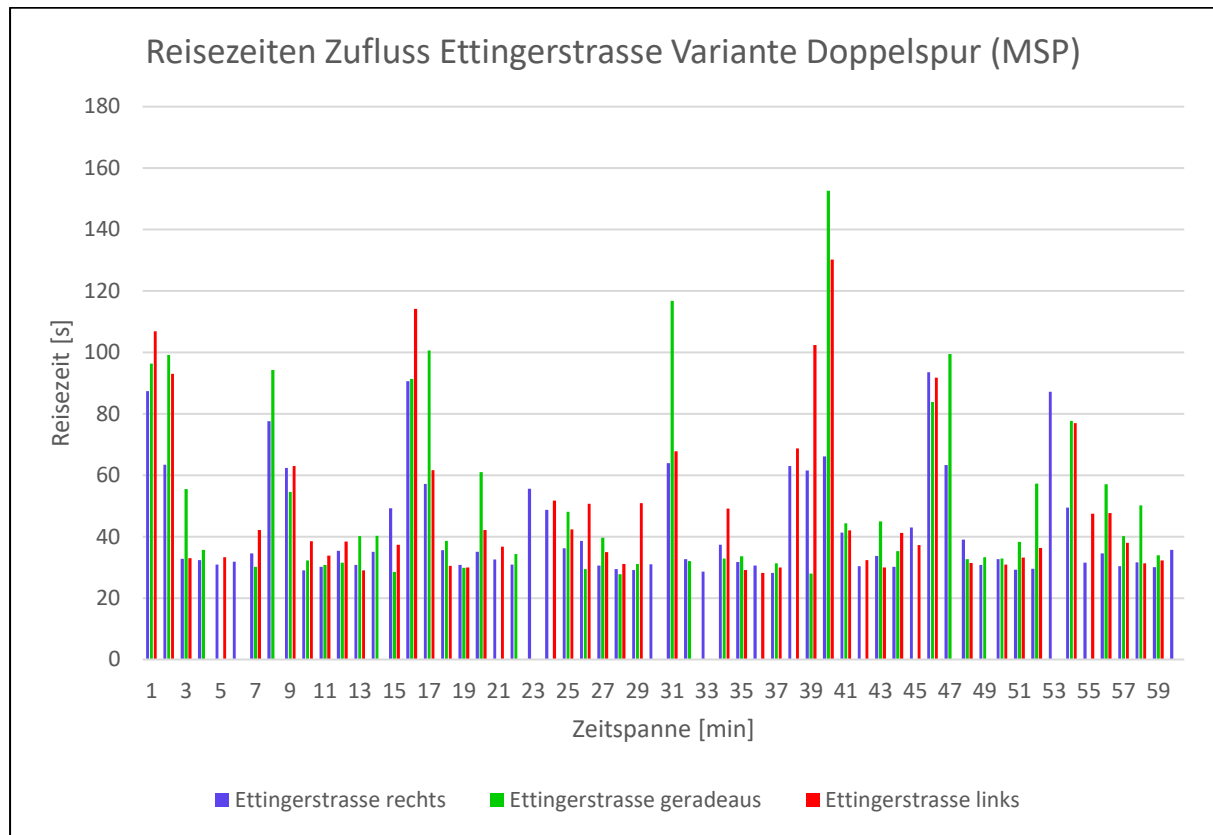
Rückstaulängen



Fahrzeiten







Verlustzeiten

Morgenspitze

	Verlustzeiten [s]	Standzeit [s]
Reisezeit Hauptstrasse Süd Rechtsabbieger	19.604388	8.082533
Reisezeit Hauptstrasse Süd geradeaus	19.942143	7.891767
Reisezeit Hauptstrasse Süd Linksabbieger	23.338323	9.946947
Reisezeit Hauptstrasse Nord Rechtsabbieger	4.176441	2.945632
Reisezeit Hauptstrasse Nord geradeaus	2.56753	1.117431
Reisezeit Ettingerstrasse Rechtsabbieger	17.814108	8.867338
Reisezeit Ettingerstrasse geradeaus	24.352997	14.562662
Reisezeit Ettingerstrasse Linksabbieger	21.621443	12.093617

Einmündung
SN 640'022

Verkehrs- qualitätsstufe	Verkehrs- Qualität	Mittlere Wartezeit	Merkmale des Verkehrsablaufs
A	Sehr gut	≤ 10s	Ausgezeichnete Verkehrsqualität. Höchstens geringe Zeitverluste. Die Mehrzahl der Fahrzeuge muss in der Regel nicht warten.
B	Gut	≤ 15s	Gute Verkehrsbedingungen. Geringe Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Die Wartezeiten sind tolerierbar.
C	Zufriedenstellend	≤ 25s	Befriedigende Qualität. Deutliche Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Spürbarer Anstieg der Wartezeit. Bildung von Stau, der aber bezüglich zeitlicher Dauer und räumlicher Ausdehnung keine nennenswerte Beeinträchtigung darstellt.
D	Ausreichend	≤ 45s	Ausreichende Verkehrsqualität. Auslastung nahe bei der zulässigen Belastung. Behinderungen in Form von Haltevorgängen. Stabilität der Verkehrssituation hinsichtlich Stau und Wartezeiten.
E	Mangelhaft	> 45s	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 ungenügend	>> 45s	Völlig ungenügender Zustand (Überlastung). Anzahl der zufließenden Fahrzeuge grösser als die Leistungsfähigkeit. Lange, wachsende Kolonnen und hohe Wartezeiten. Weitere Reduktion der Sicherheit.

Abendspitze

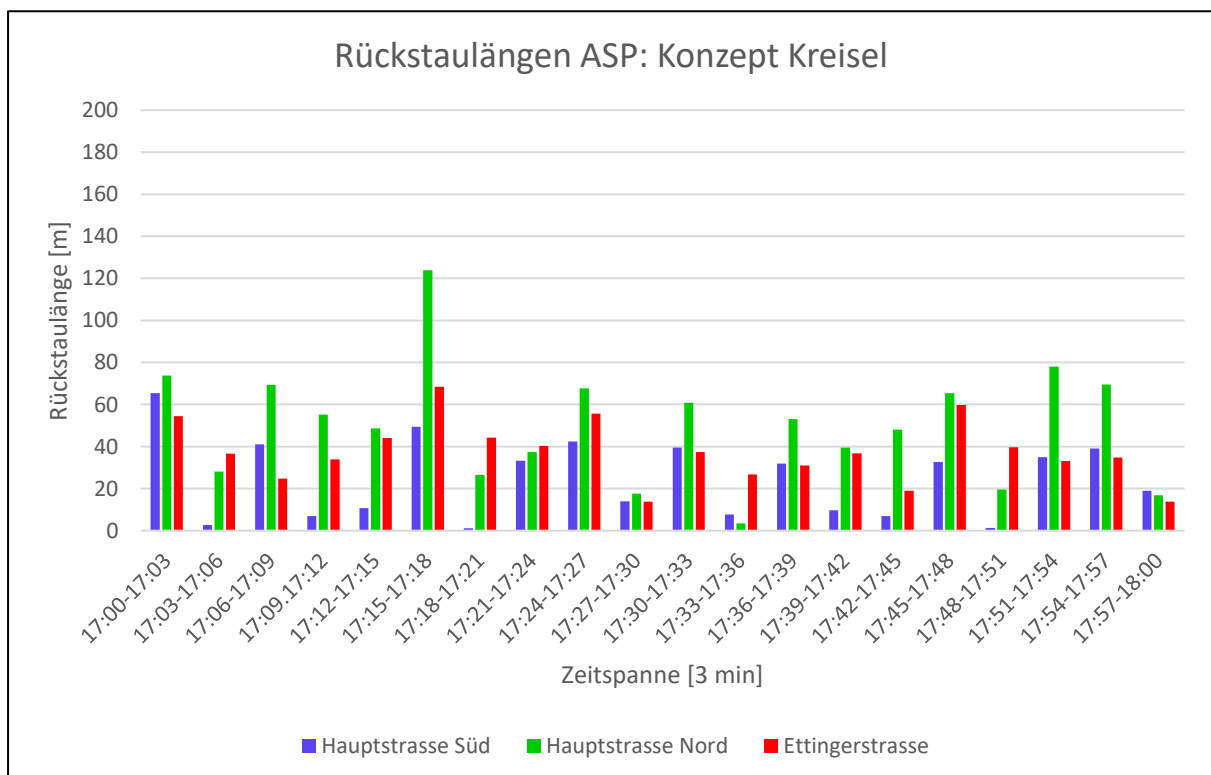
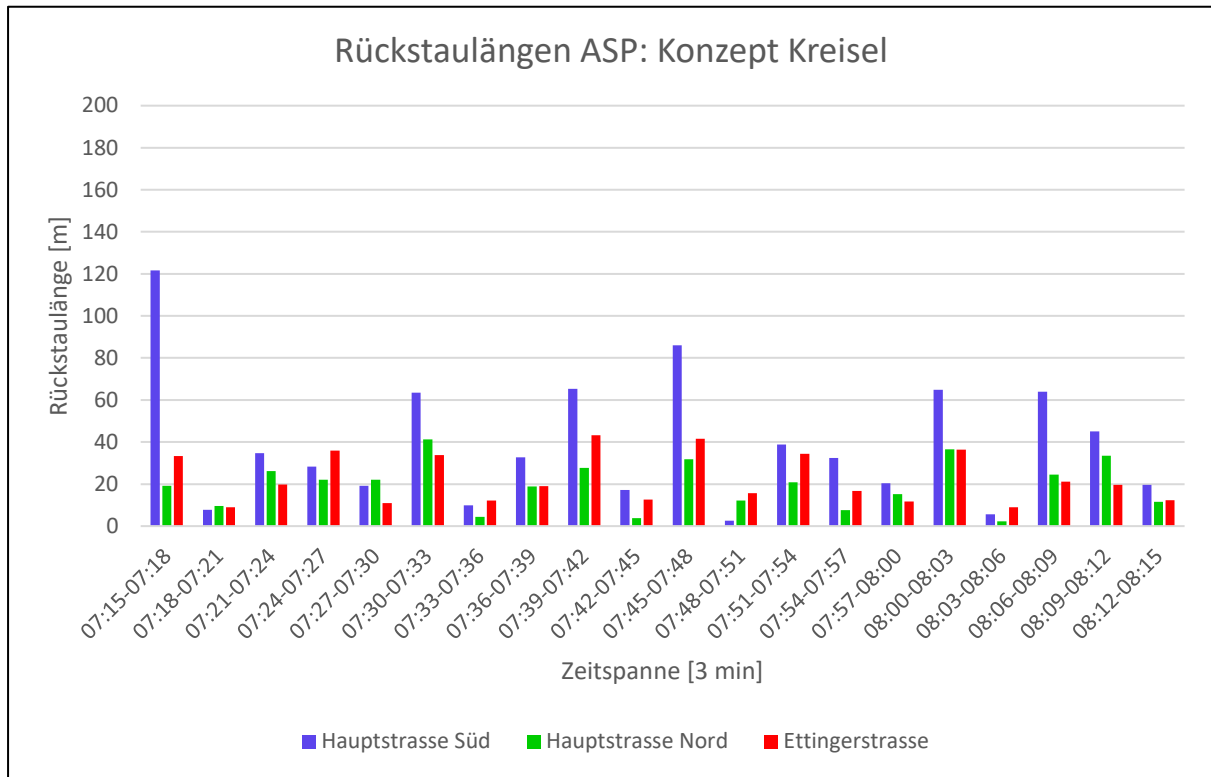
	Verlustzeiten [s]	Standzeit [s]
Reisezeit Hauptstrasse Süd Rechtsabbieger	31.72981	14.85593
Reisezeit Hauptstrasse Süd geradeaus	32.054419	15.947264
Reisezeit Hauptstrasse Süd Linksabbieger	41.787106	22.823736
Reisezeit Hauptstrasse Nord Rechtsabbieger	7.110489	3.986839
Reisezeit Hauptstrasse Nord geradeaus	3.52269	1.284439
Reisezeit Ettingerstrasse Rechtsabbieger	18.489486	8.015832
Reisezeit Ettingerstrasse geradeaus	24.685341	12.281586
Reisezeit Ettingerstrasse Linksabbieger	28.807318	15.643782

Einmündung
SN 640'022

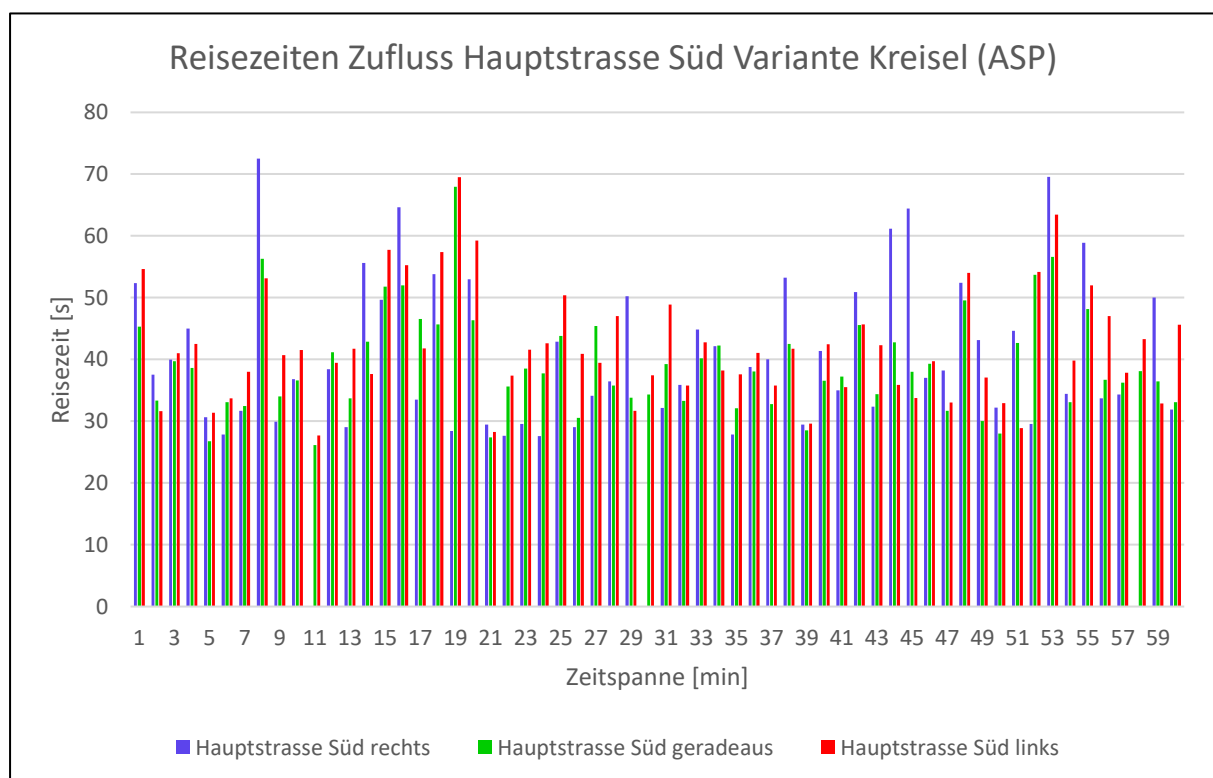
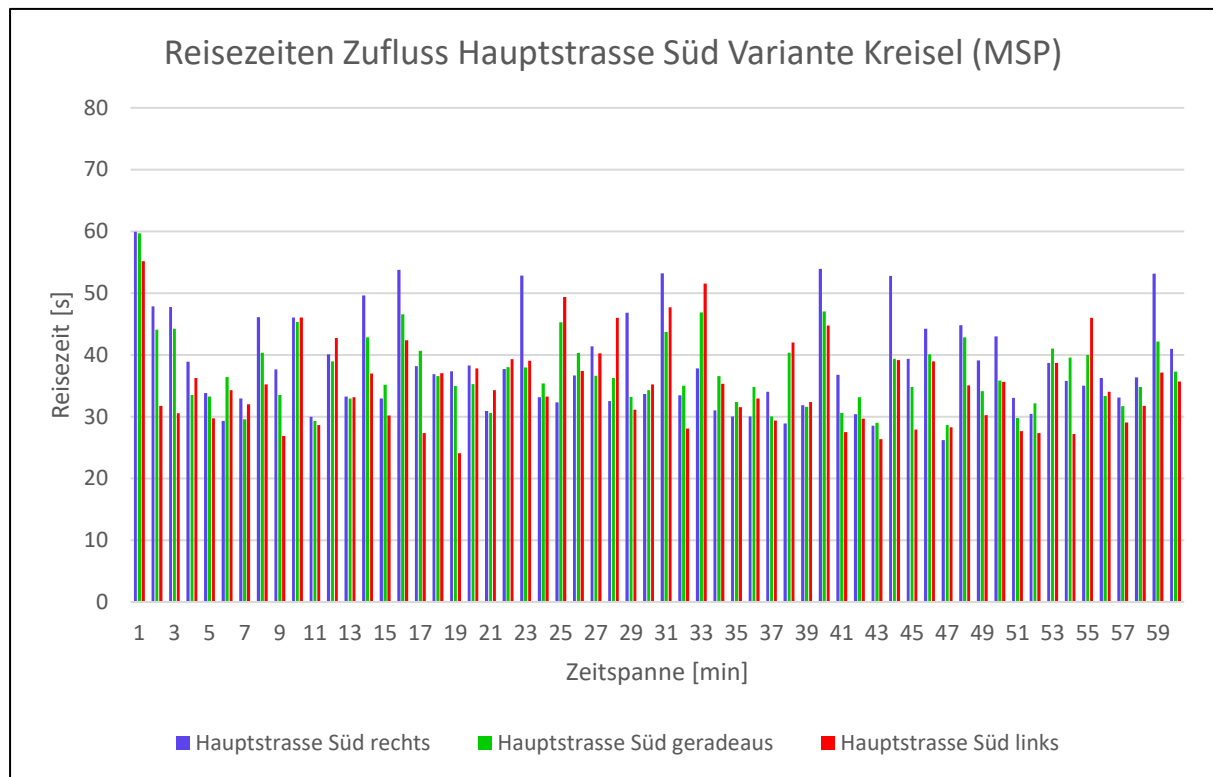
Verkehrs- qualitätsstufe	Verkehrs- Qualität	Mittlere Wartezeit	Merkmale des Verkehrsablaufs
A	Sehr gut	≤ 10s	Ausgezeichnete Verkehrsqualität. Höchstens geringe Zeitverluste. Die Mehrzahl der Fahrzeuge muss in der Regel nicht warten.
B	Gut	≤ 15s	Gute Verkehrsbedingungen. Geringe Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Die Wartezeiten sind tolerierbar.
C	Zufriedenstellend	≤ 25s	Befriedigende Qualität. Deutliche Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Spürbarer Anstieg der Wartezeit. Bildung von Stau, der aber bezüglich zeitlicher Dauer und räumlicher Ausdehnung keine nennenswerte Beeinträchtigung darstellt.
D	Ausreichend	≤ 45s	Ausreichende Verkehrsqualität. Auslastung nahe bei der zulässigen Belastung. Behinderungen in Form von Haltevorgängen. Stabilität der Verkehrssituation hinsichtlich Stau und Wartezeiten.
E	Mangelhaft	> 45s	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 ungenügend	>> 45s	Völlig ungenügender Zustand (Überlastung). Anzahl der zufließenden Fahrzeuge grösser als die Leistungsfähigkeit. Lange, wachsende Kolonnen und hohe Wartezeiten. Weitere Reduktion der Sicherheit.

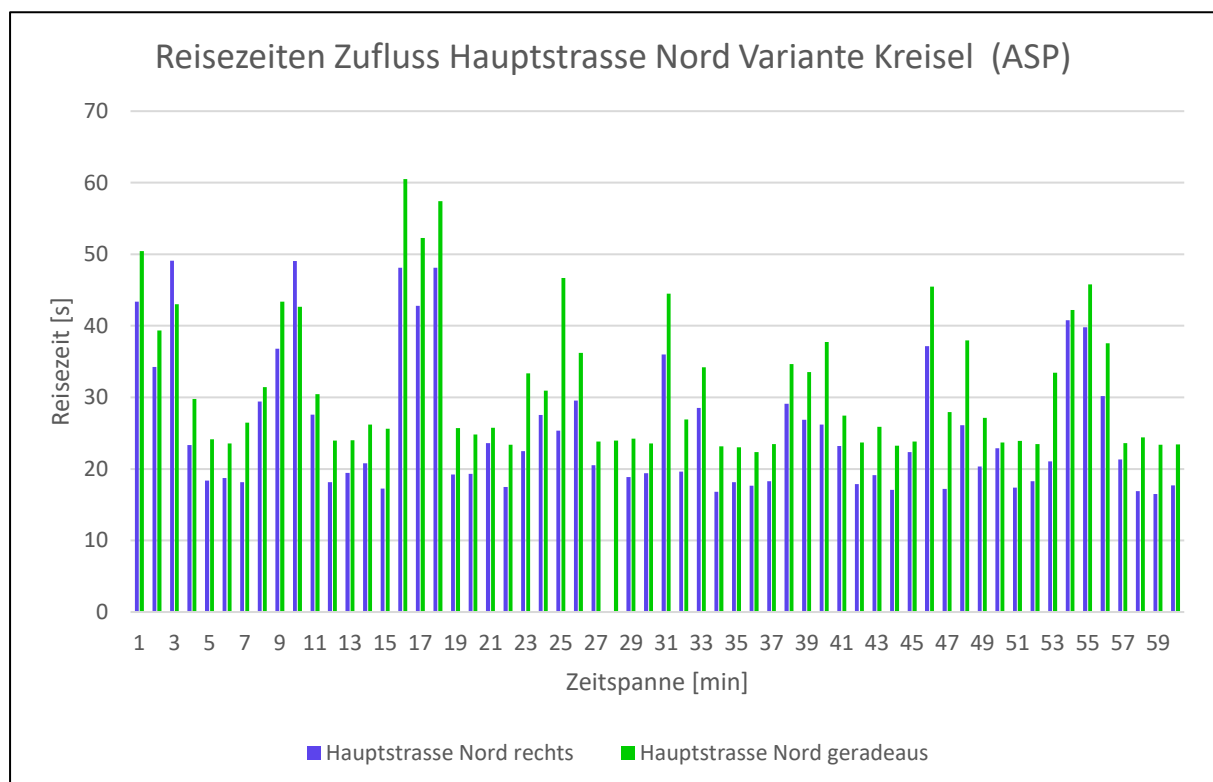
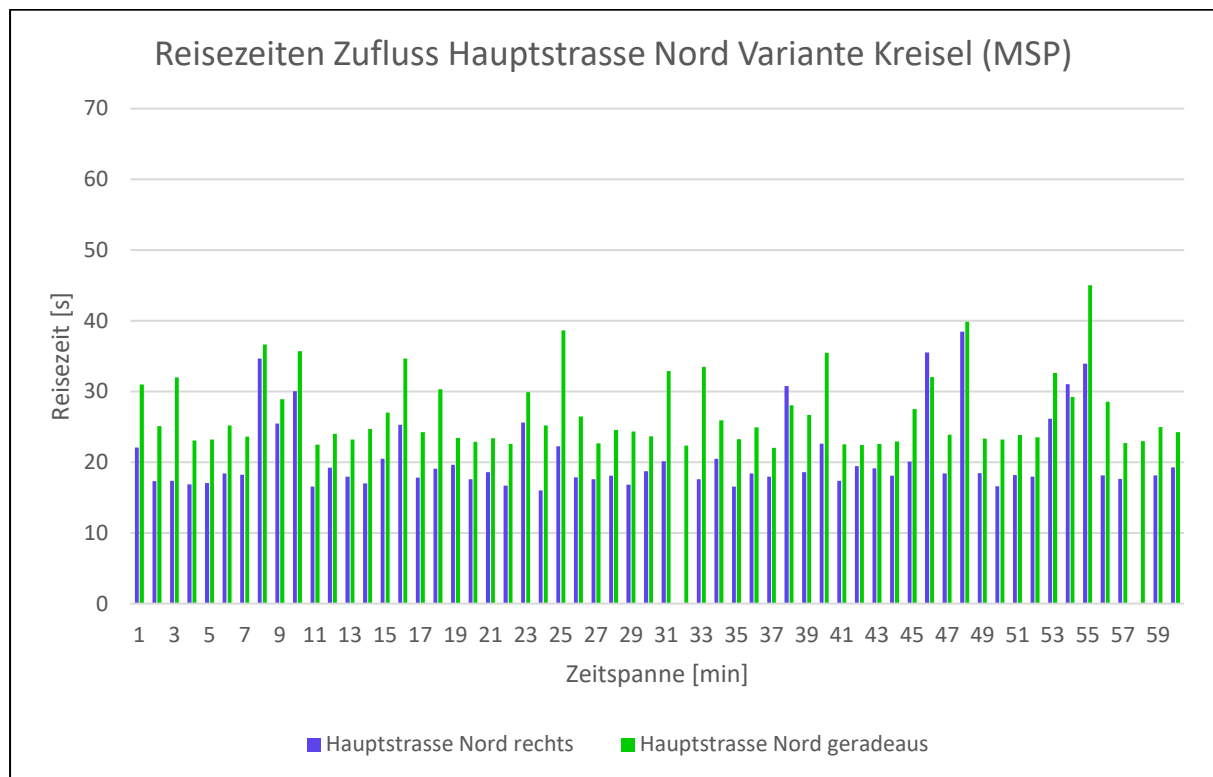
Kreisel

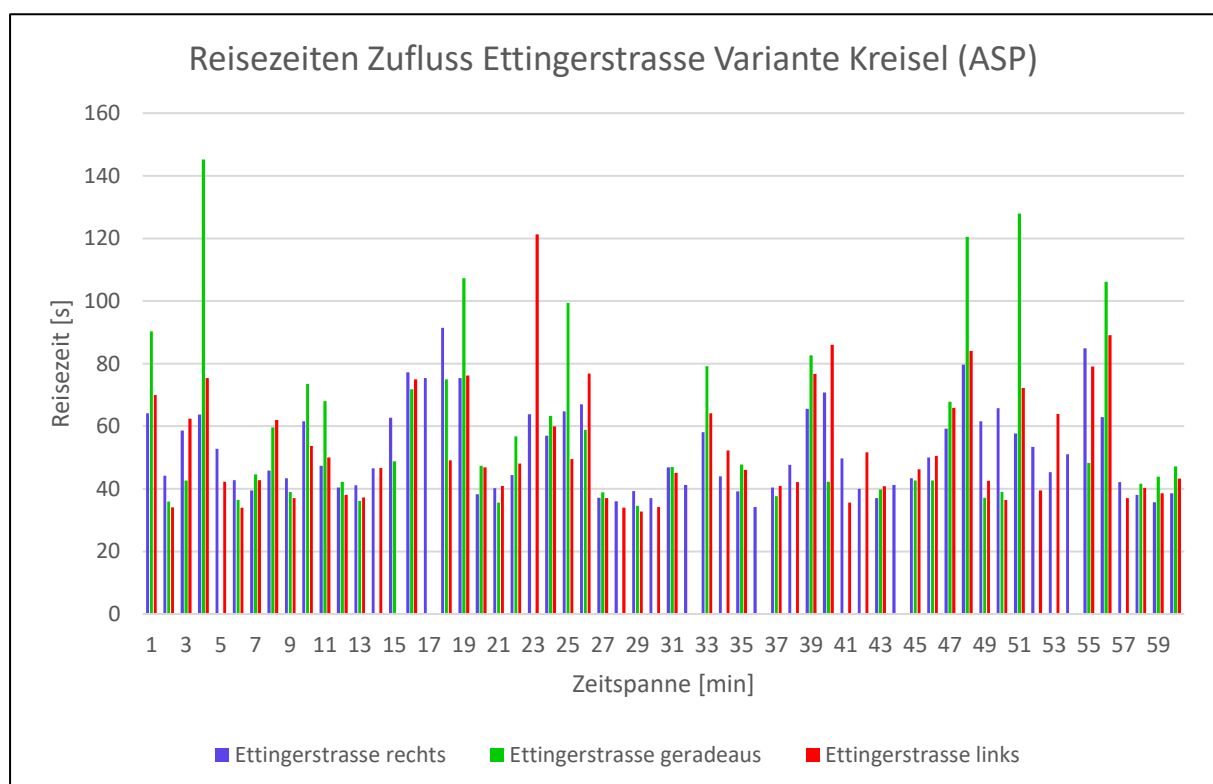
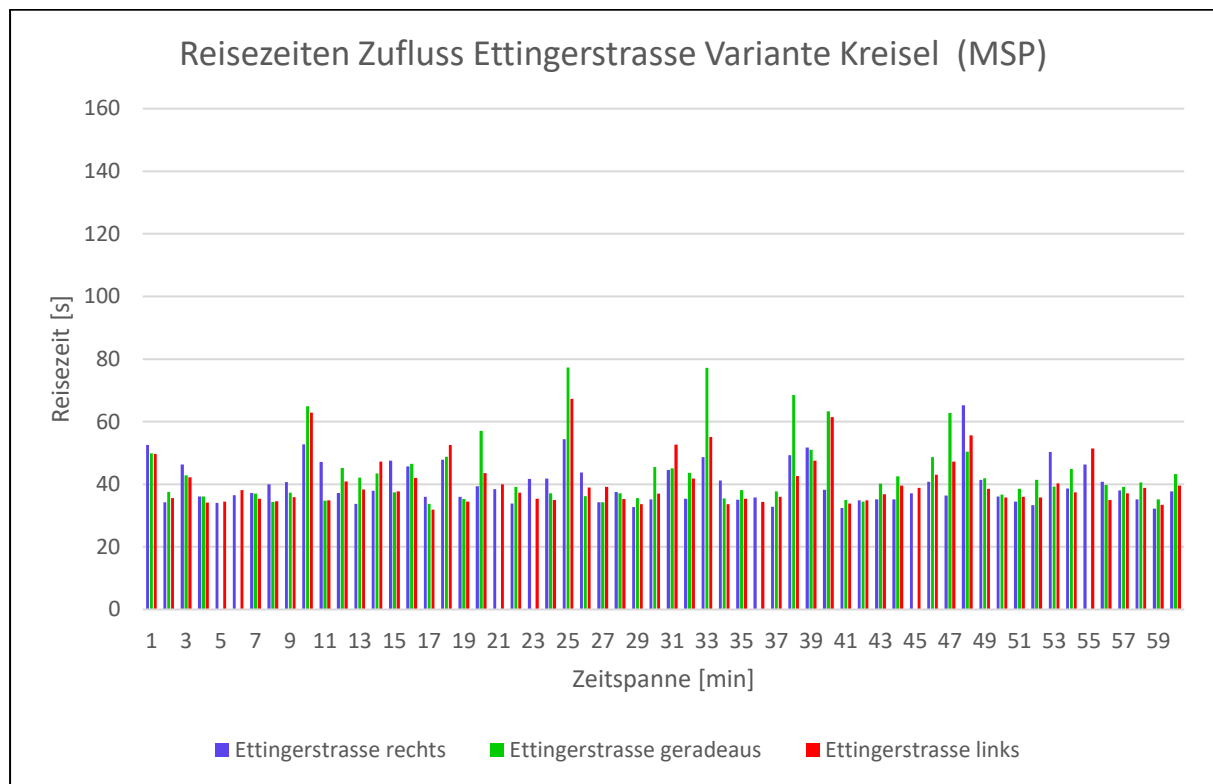
Rückstaulängen



Fahrzeiten







Verlustzeiten

Morgenspitze

	Verlustzeiten [s]	Standzeit [s]
Reisezeit Hauptstrasse Süd Rechtsabbieger	14.186503	3.365624
Reisezeit Hauptstrasse Süd geradeaus	14.319492	3.824733
Reisezeit Hauptstrasse Süd Linksabbieger	14.665049	3.93065
Reisezeit Hauptstrasse Nord Rechtsabbieger	3.985113	1.528419
Reisezeit Hauptstrasse Nord geradeaus	5.581601	2.131582
Reisezeit Ettingerstrasse Rechtsabbieger	10.205693	3.739676
Reisezeit Ettingerstrasse geradeaus	8.415105	2.919503
Reisezeit Ettingerstrasse Linksabbieger	8.48644	2.929401

Kreisel
SN 640'024a

Verkehrs- qualitätsstufe	Verkehrs- Qualität	Mittlere Wartezeit	Merkmale des Verkehrsablaufs
A	Sehr gut	≤ 10s	Nahezu ungehindert. Mehrzahl der Motorfahrzeuge ohne Wartezeit, kein Rückstau.
B	Gut	≤ 20s	Nur in geringem Mass behindert. Wartezeit hinnehmbar, kaum Rückstau.
C	Zufriedenstellend	≤ 30s	Häufige Beeinflussung durch vortrittsberechtigzte Motorfahrzeuge. Wartezeiten sind spürbar, kleinerer Rückstau.
D	Ausreichend	≤ 45s	Alle Motorfahrzeuge müssen Behinderungen hinnehmen. Zum Teil hohe Wartezeiten für einzelne Motorfahrzeuge; vorübergehend längerer Rückstau, der abgebaut werden kann.
E	Mangelhaft	> 45s	Ständige Behinderungen mit zeitweiliger Überlastung. Sehr lange und stark streuende Wartezeiten; kein Abbau des zum Teil sehr langen Rückstaus.
F	Völlig ungenügend	>> 45s	Überlastung während ganzer Stunde (Zufluss grösser als Kapazität). Sehr lange Wartezeiten; kein Abbau des sehr langen Rückstaus.

Abendspitze

	Verlustzeiten [s]	Standzeit [s]
Reisezeit Hauptstrasse Süd Rechtsabbieger	17.219149	3.365624
Reisezeit Hauptstrasse Süd geradeaus	15.870039	3.824733
Reisezeit Hauptstrasse Süd Linksabbieger	17.422744	3.93065
Reisezeit Hauptstrasse Nord Rechtsabbieger	9.737174	1.528419
Reisezeit Hauptstrasse Nord geradeaus	10.310525	2.131582
Reisezeit Ettingerstrasse Rechtsabbieger	24.163621	3.739676
Reisezeit Ettingerstrasse geradeaus	24.105051	2.919503
Reisezeit Ettingerstrasse Linksabbieger	24.386611	2.929401

Kreisel
SN 640'024a

Verkehrs- qualitätsstufe	Verkehrs- Qualität	Mittlere Wartezeit	Merkmale des Verkehrsablaufs
A	Sehr gut	≤ 10s	Nahezu ungehindert. Mehrzahl der Motorfahrzeuge ohne Wartezeit, kein Rückstau.
B	Gut	≤ 20s	Nur in geringem Mass behindert. Wartezeit hinnehmbar, kaum Rückstau.
C	Zufriedenstellend	≤ 30s	Häufige Beeinflussung durch vortrittsberechtigige Motorfahrzeuge. Wartezeiten sind spürbar, kleinerer Rückstau.
D	Ausreichend	≤ 45s	Alle Motorfahrzeuge müssen Behinderungen hinnehmen. Zum Teil hohe Wartezeiten für einzelne Motorfahrzeuge; vorübergehend längerer Rückstau, der abgebaut werden kann.
E	Mangelhaft	> 45s	Ständige Behinderungen mit zeitweiliger Überlastung. Sehr lange und stark streuende Wartezeiten; kein Abbau des zum Teil sehr langen Rückstaus.
F	Völlig ungenügend	>> 45s	Überlastung während ganzer Stunde (Zufluss grösser als Kapazität). Sehr lange Wartezeiten; kein Abbau des sehr langen Rückstaus.

A 5 Grobe Kostenschätzung

Material	ab Werk CHF/t	ab Werk CHF/m ³
Fundationsschicht (AC F 32)	94	167.9
Tragschicht (AC T 16 N)	105	187.5
Binderschicht (AC B 16 S)	108.5	194.6
Deckschicht (AC 11 N)	129.5	231.3

Zu- und Ausfahrtsstrassen				
Material	Fläche [m ²]	Dicke [m]	Volumen [m ³]	Kosten [CHF]
Fundationsschicht	380	0.6	228	38281
Tragschicht	380	0.1	38	7125
Binderschicht	380	0.09	34.2	6655
Deckschicht	380	0.03	11.4	2639
total				54700

Tramgleise				
Material	Fläche [m ²]	Dicke [m]	Volumen [m ³]	Kosten [CHF]
Fundationsschicht	330	0.6	198	33244
Tragschicht	330	0.1	33	6188
Binderschicht	330	0.09	29.7	5780
Deckschicht	330	0.03	9.9	2289
total				47501

Trottoir				
Material	Fläche [m ²]	Dicke [m]	Volumen [m ³]	Kosten [CHF]
Fundationsschicht	30	0.4	12	2015
Tragschicht	30	0.045	1.35	101
Deckschicht	30	0.025	0.75	69
total				2185

Stützmauer	
Baukosten [CHF]	816000
Diverses [CHF]	24500
Unvorhergesehenes [CHF]	100000
Total [CHF]	940500

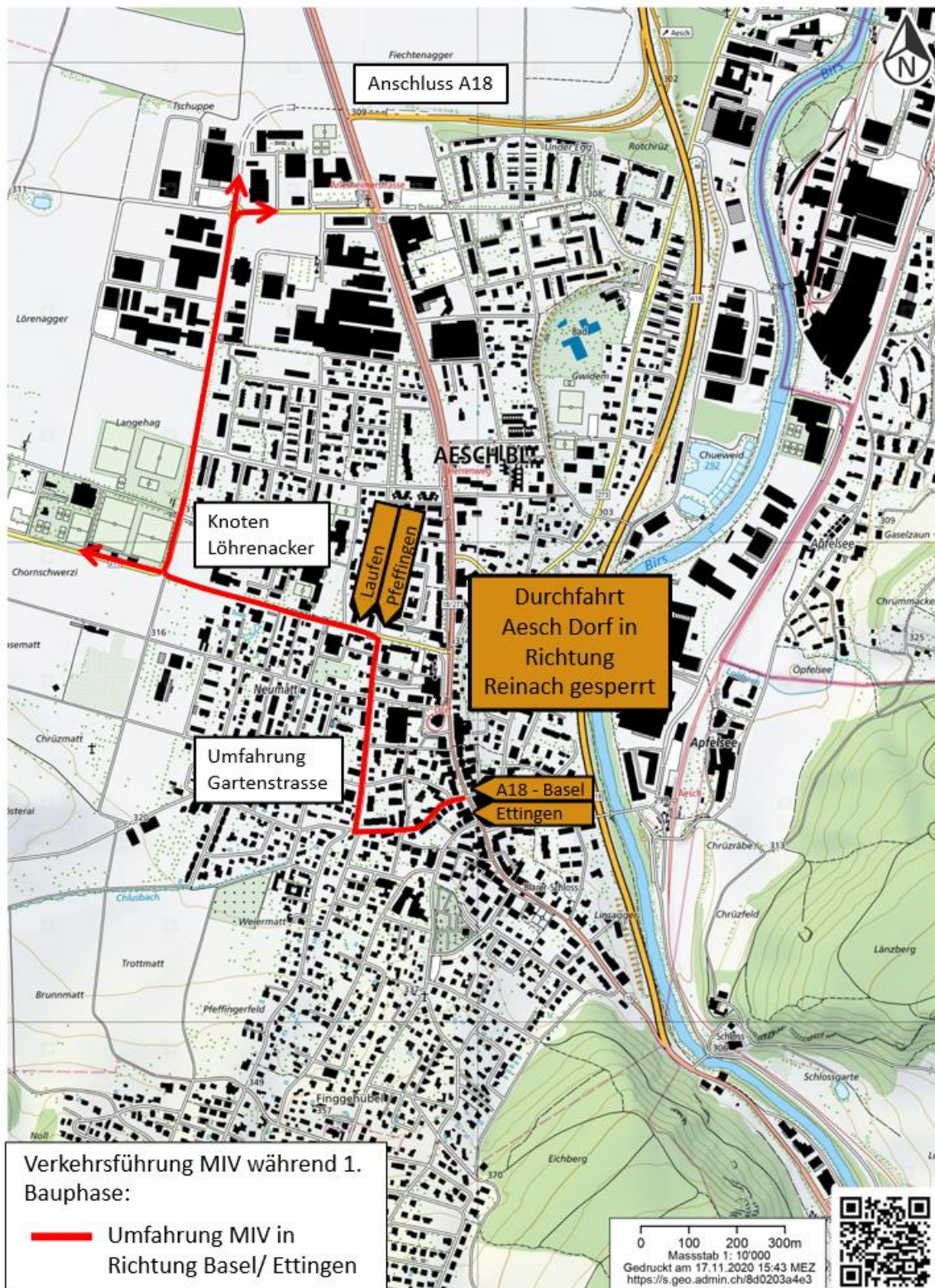
LSA	
Arbeitsschritte	Kosten [CHF]
technische Ausrüstung	250000
Installationen	50000
total	300000

Landerwerb			
	Fläche [m ²]	Durchschnittspreis [CHF/m ²]	Kosten [CHF]
östlich Hauptstrasse	40	902	36080
Parkplätze	500	902	451000
total	540	902	487080

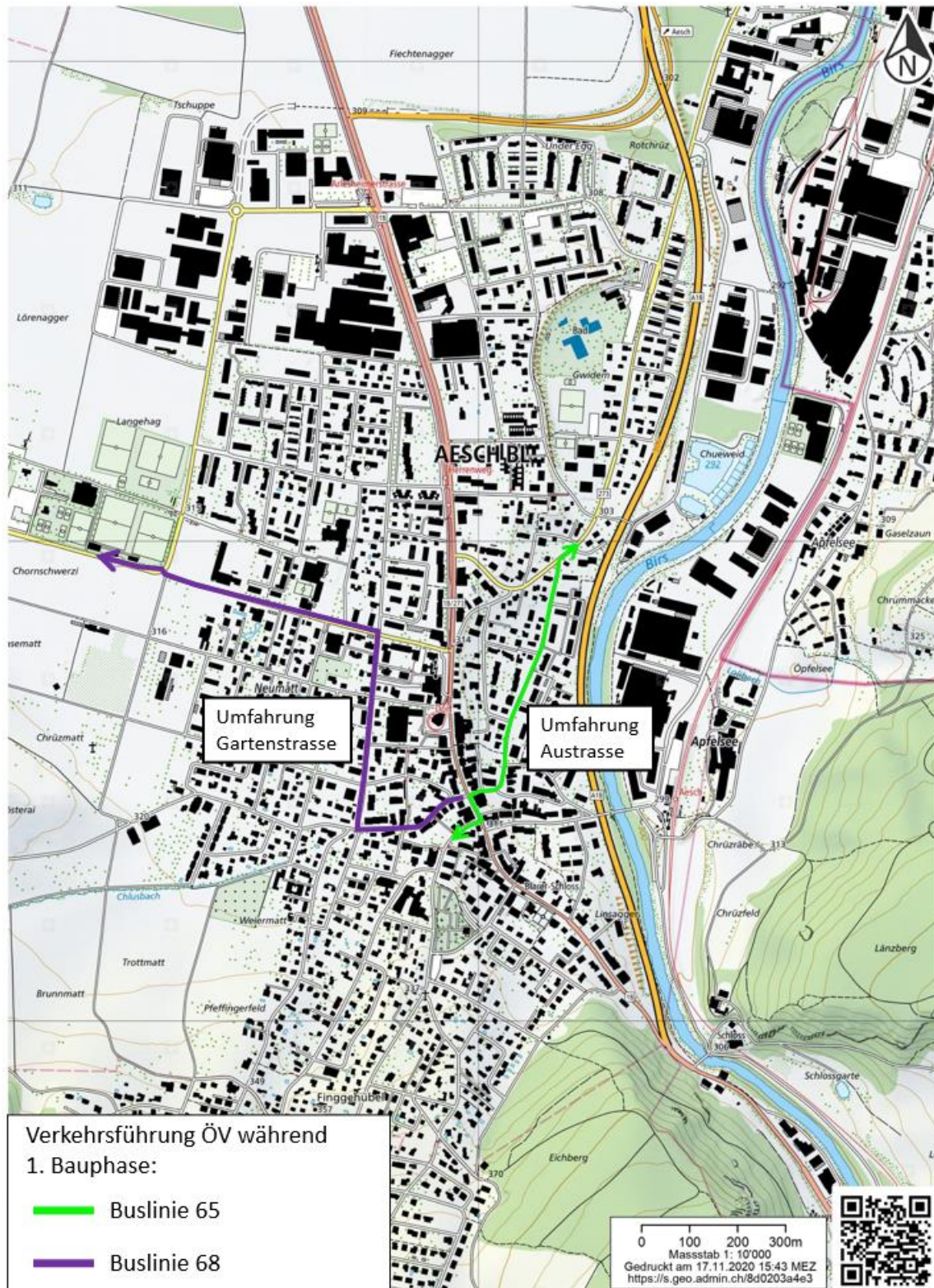
A 6 Verkehrsführung während Bauphase

Erste Bauetappe

Umfahrungen für MIV

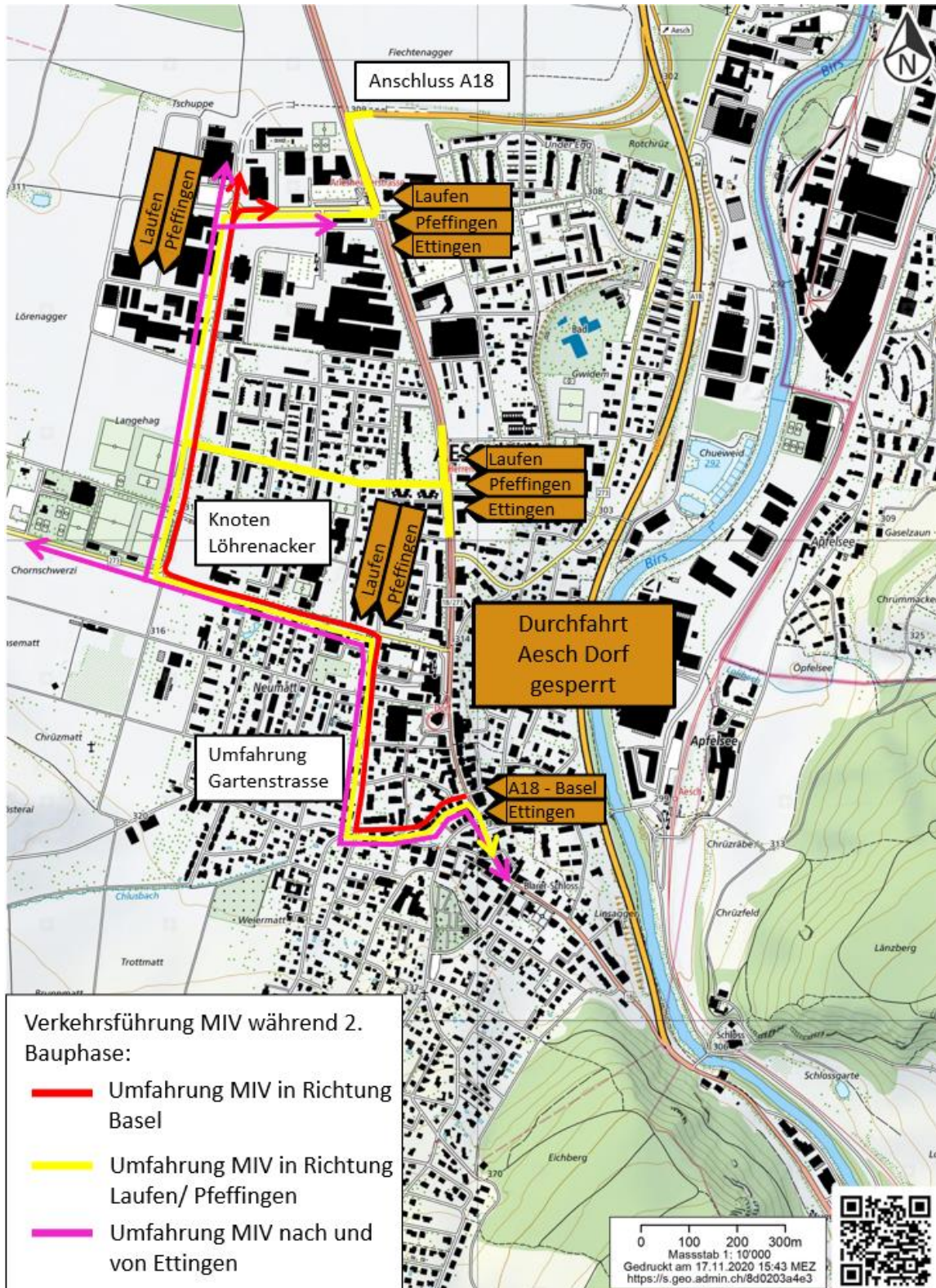


Umfahrungen für ÖV

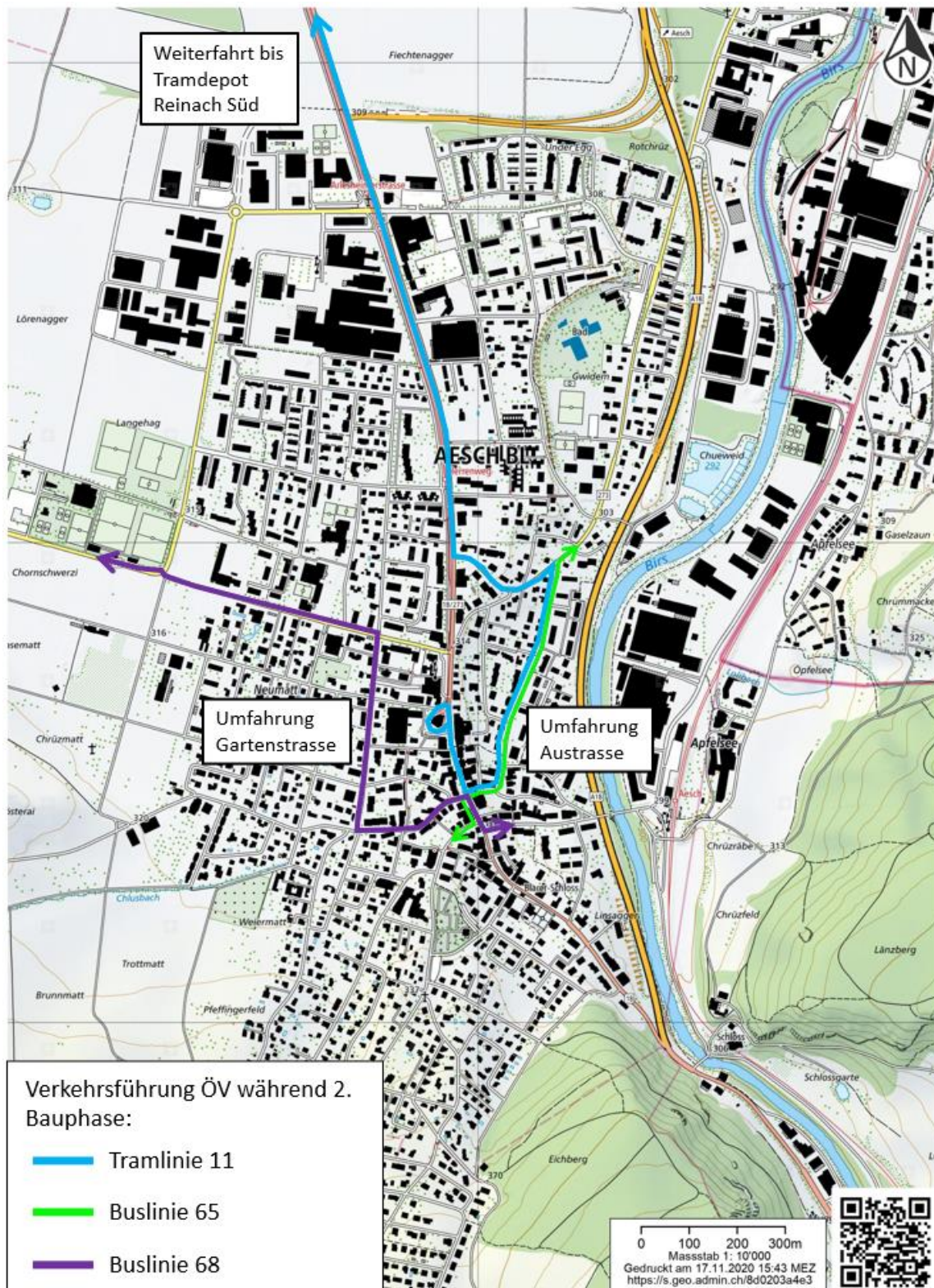


Zweite Bauetappe

Umfahrungen für MIV

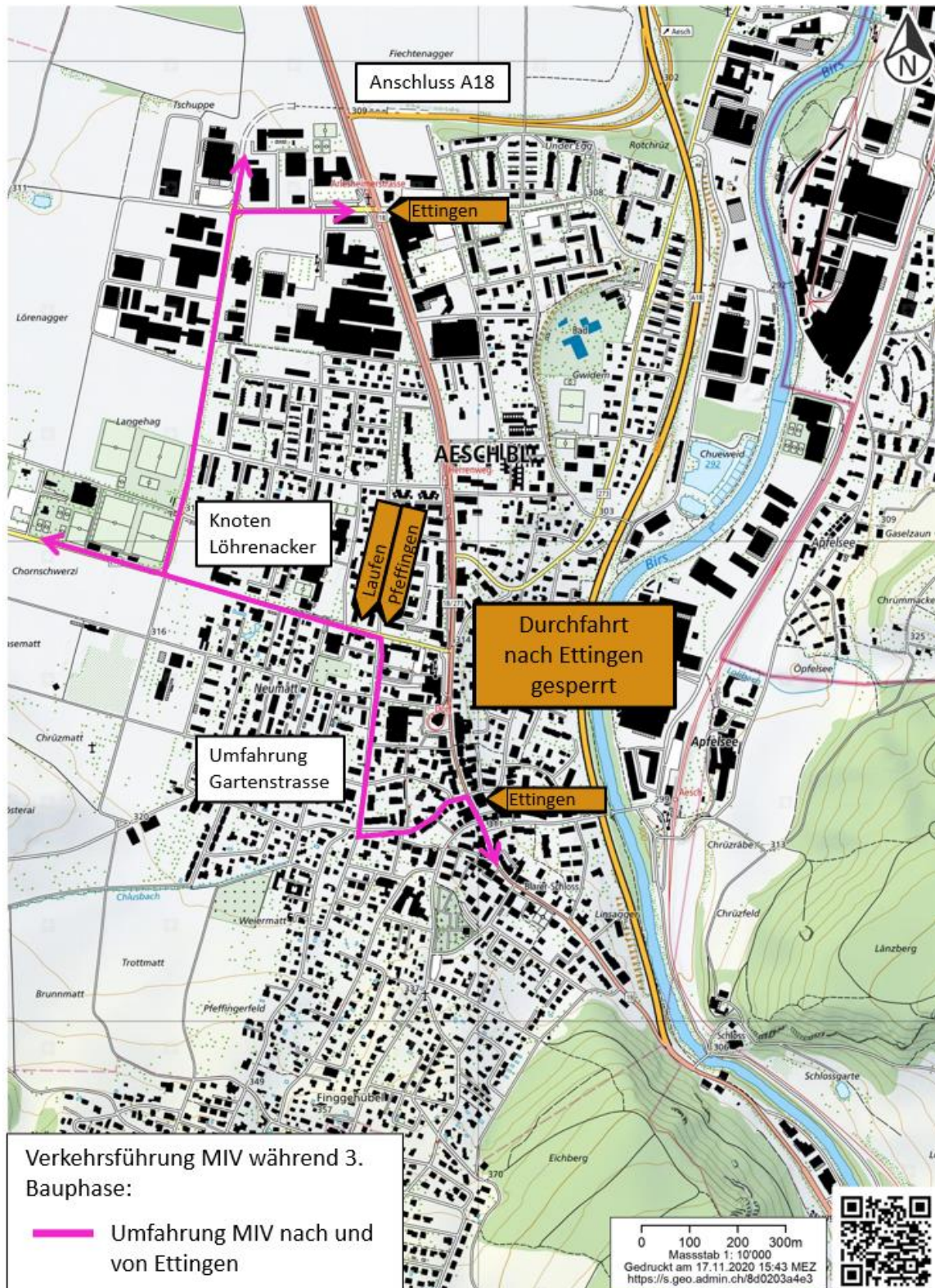


Umfahrungen für ÖV



Dritte Bauetappe

Umfahrungen für MIV



Umfahrungen für ÖV

