



Stadt Zug

Interpellation von Moritz Schmid betreffend Busbevorzugung an der Artherstrasse (Mänibach) vom 13. Dezember 2017



18.035 / 30. Mai 2018

Verkehrstechnisches Gutachten

Impressum

Auftraggeber

Tiefbauamt des Kantons Zug

Aabachstrasse 5

6300 Zug

Beteiligte: Philipp Klingenbeck, Urs Lehmann

Verfasser

TEAMverkehr.zug AG

Zugerstrasse 45

6330 Cham

Beteiligte: Adrian Arquisch, Valérie Kappeler,
Flavio Poletti

Inhalt

1. Einleitung	5
1.1. Ausgangslage	5
1.2. Aufgabe	5
1.3. Grundlagen	5
2. Frage1: Was gedenkt der Regierungsrat zu tun, um die neu erstellte Lichtsignalanlage zum Funktionieren zu bringen?	6
2.1. Ausgangslage Zuger Verkehrspolitik	6
2.2. Funktionsweise elektronische Busspur	6
2.3. Wirksamkeit e-Busspur	12
2.4. Beobachtung Funktionsweise e-Busspur mit Auswertung der Steuerung	13
3. Frage 2: Sollte das Bundesgericht sich entscheiden dem Doppelspurausbau in Walchwil grünes Licht zu geben, was will die Regierung unternehmen, um den Walchwiler ÖV-Benutzern den Anschluss in Zug zur Weiterfahrt mit dem Zug zu garantieren?	20
3.1. Angebotsveränderung Linie 5	20
4. Frage 3: Was gedenkt der Regierungsrat zu tun, um den aufkommenden Mehrverkehr (MIV) aus der Region Walchwil und den Kantonen Schwyz und Uri Richtung Stadt Zug zu lösen?	21
4.1. Bestehende Verkehrssituation	21
4.2. Verkehrsentwicklung der letzten Jahre	23
4.3. Zu erwartender Mehrverkehr durch Sperrung der SBB-Linie	24
5. Frage 4: Geht der Regierungsrat mit dem Interpellanten nicht einig, dass die Haltestelle Kolinplatz zu Gunsten eines besseren Verkehrsflusses wieder in eine Busbucht umzubauen ist?	25
5.1. Funktionsweise Fahrbahnhaltestelle Kolinplatz auf der Grabenstrasse stadteinwärts	25
6. Frage 5: Wann gedenkt die Regierung, die zu Versuchszwecken eingeführte Geschwindigkeitsbegrenzung 30 an der Grabenstrasse wieder aufzuheben? Die Zeit des Versuchs ist schon seit längerer Zeit abgelaufen.	27
7. Zusatzfrage: Könnte mit einer Lichtsignalanlage am Knoten Artherstrasse / Grabenstrasse / Zugerbergstrasse die Verkehrssituation verbessert werden?	27

8. Anhang	29
8.1. Anhang 1: Auswertung GPS-Daten Linie 5	29
8.2. Anhang 2: Fahrplan Bahnhof Zug	32
8.3. Anhang 3: Verkehrsbelastungen Mänibachstrasse stadteinwärts	33
8.4. Anhang 4: Beobachtung Verkehrszustand Artherstrasse	34

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Auf der Artherstrasse zwischen Mänibach und Casino ist eine elektronische Busspur (e-Busspur) geplant und umgesetzt worden. Die Anlage ist im März 2015 in Betrieb genommen worden.

1.2. Aufgabe

Am 13. Dezember 2017 ist durch Kantonsrat Moritz Schmid die Interpellation betreffend Busbevorzugung an der Artherstrasse (Mänibach) eingegangen. Um diese Fragen und weitere Fragen des Regierungsrats zu beantworten werden Zusatzabklärungen durchgeführt. Der Bericht ist zu Händen des Regierungsrats des Kantons Zug.

1.3. Grundlagen

- Stadt Zug, KS 25b/41 Busbevorzugung Artherstrasse, Abschnitt Fridbach bis Postplatz, Variantenvergleich und Machbarkeitsstudie, Tiefbauamt Kanton Zug, TEAMverkehr.zug AG 23. März 2012
- Zug, Elektronische Busspur Artherstrasse LSA Nr. 01-14, Funktionsbeschreibung, Ausgeführtes Projekt, Tribus Verkehrsplanung AG 25.11.2015
- Stadt Zug, Controlling Umwegfahrten Fridbachweg und Erfolgskontrolle e-Busspur Artherstrasse, Tiefbauamt Kanton Zug, TEAMverkehr.zug AG 29. Juli 2016
- Kanton Zug und Stadt Zug, Überprüfung der Lagen der Bushaltestellen, Postplatz, Kolinplatz und Theater Casino in der Stadt Zug, Technischer Bericht, TEAMverkehr Zug und Winterthur Entwurf vom 30.04.2018
- Zugerland Verkehrsbetriebe, Auswertung Reisezeiten Linien 3 und 5 vom 10.12.2017 bis 31.3.2018 (Mail vom 1. Mai 2018)

2. Frage1: Was gedenkt der Regierungsrat zu tun, um die neu erstellte Lichtsignalanlage zum Funktionieren zu bringen?

2.1. Ausgangslage Zuger Verkehrspolitik

Gemäss dem kantonalen Richtplan, Zuger Verkehrspolitik, soll der öffentliche Verkehr gefördert werden. Ist die Fahrplanstabilität für den öffentlichen Verkehr (ÖV) vorhanden, so steigen Beschäftigte und Bewohner eher auf Bahn und Bus um. Dadurch wird der Personenwagen weniger genutzt und es entstehen Kapazitäten für den motorisierten Individualverkehr (MIV). Das Verkehrssystem des Kantons Zug kann optimal genutzt werden und die Stauzeiten können reduziert werden.

2.2. Funktionsweise elektronische Busspur

Die Lichtsignalanlage Mänibachstrasse / Artherstrasse ist Teil der elektronischen Busspur (e-Busspur) Artherstrasse, welche die Funktion einer Busbevorzugung hat. Anstatt einer gebauten, separaten Busspur wie beispielsweise auf der General-Guisan-Strasse, wird der Bus zwischen Fridbach und Mänibachstrasse auf die Gegenfahrbahn geführt und kann dann ohne Verlustzeiten bis zum Theater Casino fahren. Die Anlage dient nicht der Leistungserhöhung für den MIV. Die e-Busspur ist eine komplexe Anlage. Darum wird nachfolgend anhand von verschiedenen Zuständen die Funktionsweise der e-Busspur erklärt.

Zustand A, normaler Verkehrszustand

In der folgenden Abbildung ist schematisch der Abschnitt zwischen Fridbachweg und Postplatz dargestellt. Die Länge des Abschnitts beträgt 1'500 m. Während des Tages fliesst der Verkehr grösstenteils ungestört. Der MIV hat normale Reisezeiten und für den Bus entstehen keine Verlustzeiten. Während rund 22 von 24 Stunden pro Tag ist im betrachteten Abschnitt die Verkehrsqualität gut.

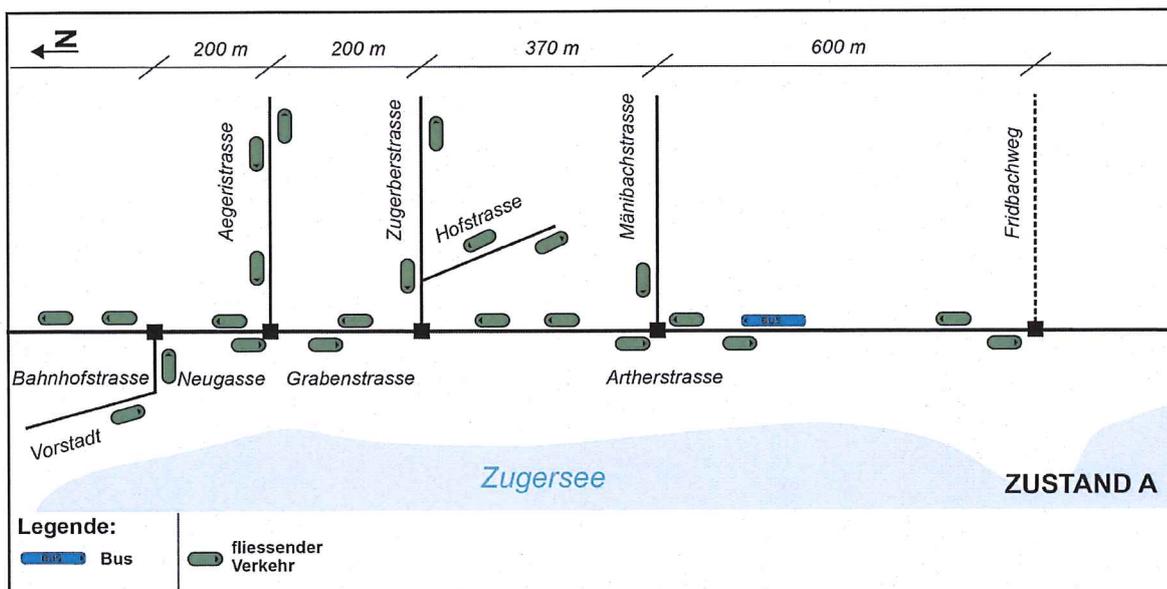


Abbildung 1: Zustand A, Ausgangslage

Zustand B, Verkehrsüberlastung am Morgen

Aufgrund der beschränkten Kapazität in der Innenstadt Zug und aufgrund der Pendlerströme zum Zentrum hin, entstehen am Morgen von 07:00-09:00 Uhr längere Fahrzeiten. Diese können aufgrund verschiedener Faktoren wie Wochentag, Wetter, Baustellen usw. sehr unterschiedlich sein. Während dieser Zeit herrscht auf der Grabenstrasse und der Neugasse meistens stockender Verkehr. Die Wartezeiten sind jedoch gering und die e-Busspur ist nicht in Betrieb.

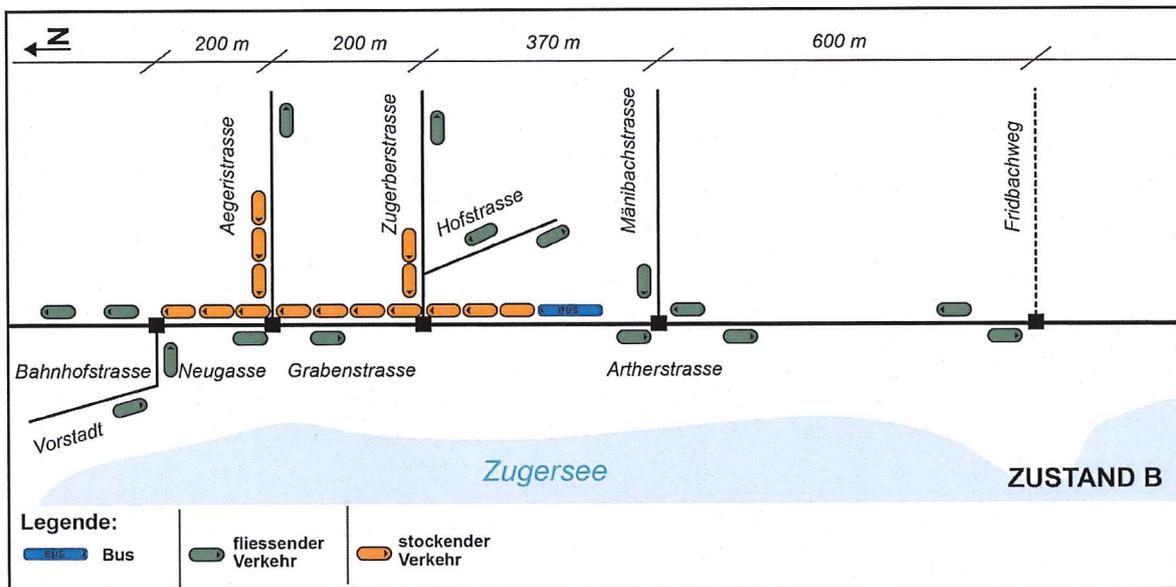


Abbildung 2: Zustand B, Verschlechterung der Verkehrsqualität aufgrund Mehrverkehr am Morgen

Zustand C, Inbetriebnahme e-Busspur

Bei hohen Verkehrsbelastungen nimmt der stockende Verkehr / Stau zu und erstreckt sich weiter auf der Artherstrasse von der Zugerbergstrasse bis zur Mänibachstrasse. In der Fahrbahn sind stadteinwärts von der Zugerbergstrasse bis Fridbachweg 10 Staudetektoren in der Fahrbahn eingelassen, welche die Verkehrssituation zwischen 07:00 bis 09:45 Uhr permanent beobachten und auswerten. Mit den Detektoren kann festgestellt werden, wann und wo stockender Verkehr oder Stau herrscht. Wenn der Stau längere Zeit anhält wird die Lichtsignalanlage Artherstrasse / Mänibachstrasse in Betrieb genommen (A).

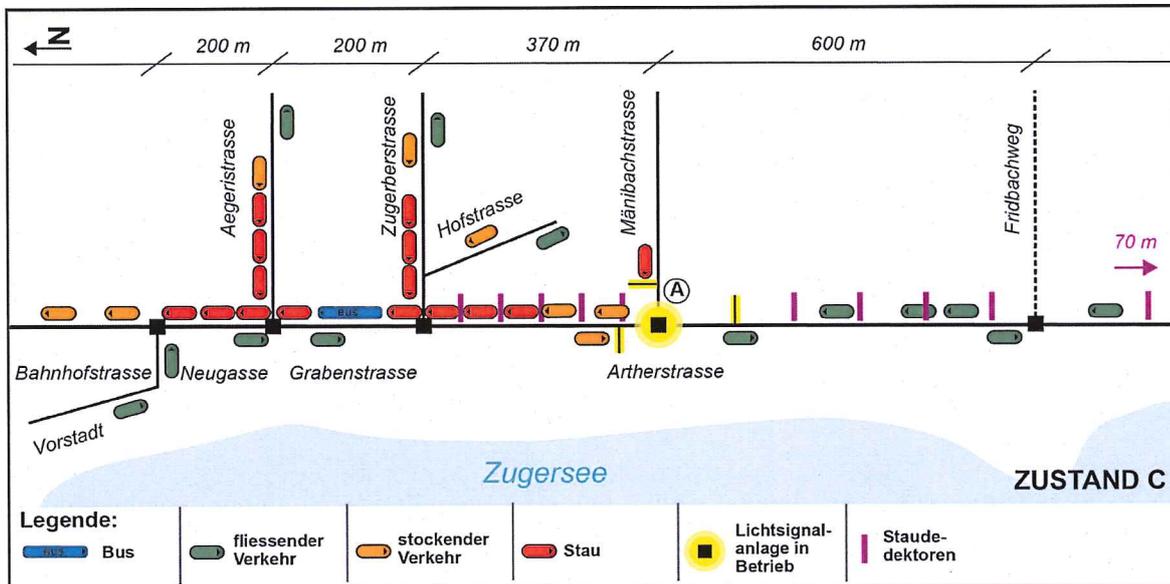


Abbildung 3: Zustand C, Inbetriebnahme e-Busspur

Zustand E1, Busbevorzugung mit der e-Busspur

Sechs Mal pro Stunde fährt ein Bus (Linien 3 und 5) stadteinwärts. Der Bus wird 70m vor dem Fridbachweg registriert und kann dann auf der Artherstrasse zwischen Fridbachweg und Mänibachstrasse auf die Gegenfahrbahn fahren (A). Nach dem Bushalt Mänibach kann der Bus dann bis zum Theater Casino fahren (B), weil dieser Abschnitt ebenfalls, wie im Zustand D erklärt, geräumt ist. Für den Bus werden die Verlustzeiten reduziert und so kann der Fahrplan besser / fast eingehalten werden. Im folgenden Kapitel 2.2 werden die Fahrzeiten für die Busse quantitativ ausgewiesen.

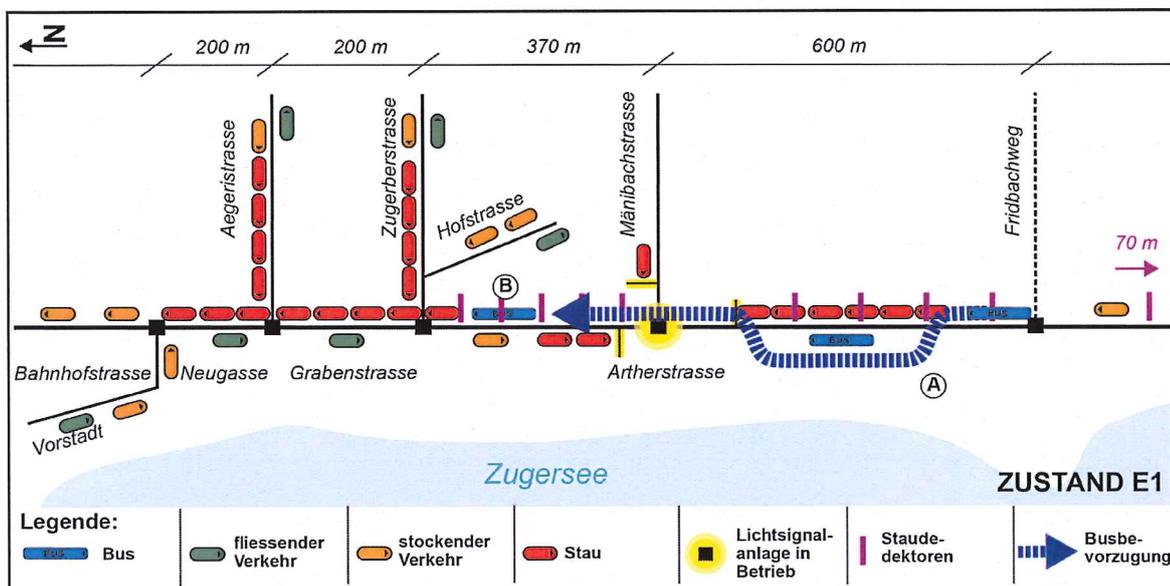


Abbildung 5: Zustand E1, Busbevorzugung mit der e-Busspur

Zustand E2, Busbevorzugung mit der e-Busspur bei sehr hohen Verkehrsbelastungen

An ausserordentlichen Tagen mit sehr hohen Verkehrsbelastungen oder sonstigen Verkehrsbehinderungen (z.B. Baustellen) in der Altstadt von Zug erstreckt sich der Stau bis fast nach Oberwil. In diesem Fall ist eine Stauverlagerung wie im Zustand D erklärt nicht möglich. Der Bus kann jedoch den Abschnitt Fridbachweg bis Mänibachstrasse auf der Gegenfahrbahn befahren und so die Verlustzeit reduzieren (A).

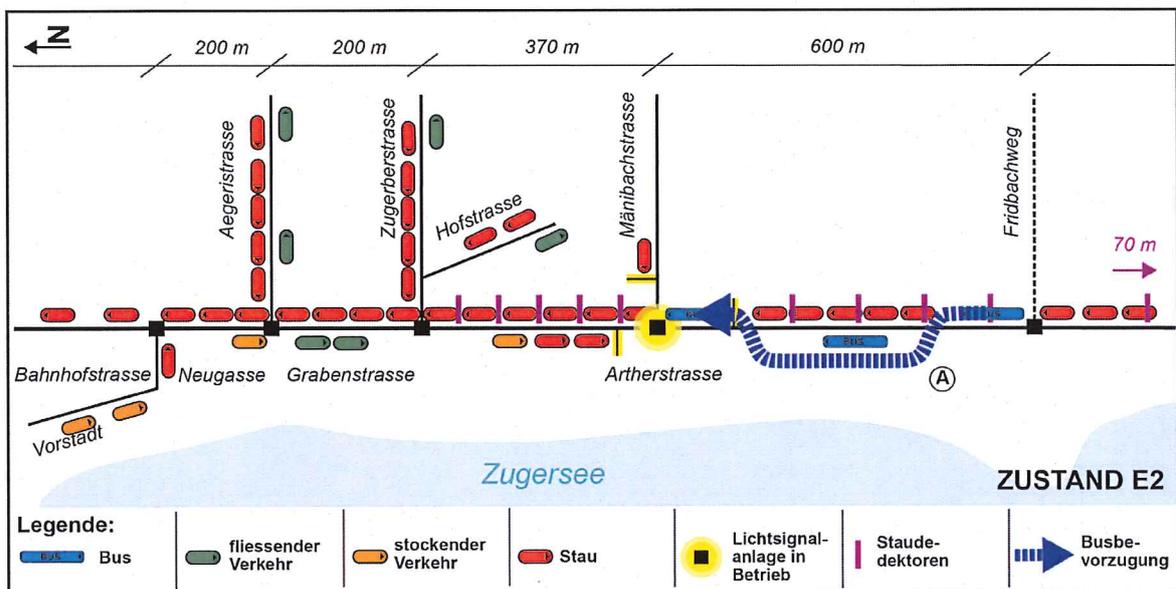


Abbildung 6: Zustand E2, Busbevorzugung mit der e-Busspur bei sehr hohen Verkehrsbelastungen

Auf der Homepage www.teamverkehr.ch unter Portfolio/Projekte wird anhand eines Films die Funktionsweise der e-Busspur Artherstrasse erklärt.

2.3. Wirksamkeit e-Busspur

Für die Projektierung der e-Busspur sind im Jahre 2011 verschiedene Varianten detailliert untersucht worden. Die Wirkung einer e-Busspur wurde mit Simulationen berechnet und beurteilt. Im Jahr 2016 wurde dann die Wirksamkeit der Anlage in einem Bericht untersucht. Diese Daten werden nachfolgend mit aktuellen Zahlen ergänzt.

Die Zugerland Verkehrsbetriebe ZVB registrieren jede Fahrt mit GPS und können damit genau nachweisen, wie lange jede Fahrt von Oberwil (Buslinie 3) oder Walchwil (Buslinie 5) zum Bahnhof Zug dauert. Ausgewertet sind jeweils nur die Fahrten stadteinwärts zwischen 07:00-09:00 Uhr an den Werktagen von Montag bis Freitag.

In den Jahren 2008 und 2011 sind Auswertungen vor der Inbetriebnahme der e-Busspur durchgeführt worden. Nach der Inbetriebnahme der e-Busspur sind in den Jahren 2015/2016 und aus aktuellem Anlass zur Beantwortung der Interpellation sind nochmals Auswertungen von Daten aus den Jahren 2017/2018 durchgeführt worden.

Bei der Linie 5 wurde der Abschnitt Oberwil bis Zug Bundesplatz analysiert. Die Auswertungen der Linie 3 beziehen sich auf dem Abschnitt Oberwil bis Zug Metalli / Bahnhof. Die detaillierten Auswertungen pro Linie mit den jeweiligen Haltestellen sind im Anhang 8.1 zu finden.

Buslinien	Reizeit Vorher (Min.)		Reisezeit Nachher mit e-Busspur (Min.)		Verkürzung Fahrzeit mit e-Busspur (Min.)	Abweichung Fahrplan mit e-Busspur (Min.)
	2008	2011	2015/2016	2017/2018		
Linie 5, (Fahrplan 7 Min.)						
Mittelwert	9	16	7	7	2 / 9	0
95%-Wert	15	27	11	11	4 / 16	4
Linie 3, (Fahrplan 12 Min.)						
Mittelwert	15	20	14	14	1 / 6	2
95%-Wert	25	32	18	18	7 / 14	6

Tabelle 1: Auswertung Reisezeit Linie 5 Walchwil-Bahnhof Zug

In der Tabelle 1 wird der Durchschnittswert und der 95% Wert angegeben. Der Wert 95% weist 95% der Busse aus, welche die angegebene Reisezeit erreichen oder unterschreiten.

Mit der e-Busspur wird je nach Vergleichsjahr eine Verkürzung der Fahrzeit bei 95% der Busse Linie 5 von 4 (Basis 2008) beziehungsweise von 16 Minuten (Basis 2011) erreicht. Die Differenz zur Fahrplanzeit von 7 Minuten liegt mit 11 Minuten Fahrzeit nur noch bei 4 Minuten. Somit wird mit der e-Busspur der Fahrplan bei 95% der Busse sehr gut eingehalten, die Verspätung liegt bei 4 Minuten oder weniger.

Die Resultate sind bei der Linie 3 ähnlich. Auch hier wird mit der e-Busspur eine Verkürzung der Fahrzeit von 7 (95% Basis 2008), beziehungsweise von 14 Minuten (95% Basis 2011) erreicht. Die

Abweichung zum Fahrplan bei 95% der Busse liegt bei 6 Minuten oder weniger. Vor Inbetriebnahme der e-Busspur lagen die Verspätungen bei 13 bis 20 Minuten.

Gemäss Fahrplan erreichen die Linien 3 und 5 jeweils in der Minute 20 oder 50 den Bahnhof Zug. Die Interregio- und Schnellzüge verlassen jeweils ca. in der Minute 30 und 60 den Bahnhof Zug (siehe Anhang 8.2). Gemäss der vorliegenden Untersuchung haben 95% der Linienbusse 3 und 5 zwischen 07:00-09:00 Uhr eine Verspätung von max. 4-6 Minuten. Für alle diese Passagiere verbleibt eine Umsteigezeit von rund 5 Minuten und erreichen folglich die Zugsanschlüsse am Bahnhof Zug. Für rund 5% der Busfahrten zwischen 07:00-09:00 Uhr kann es sein, dass der Bahnanschluss nicht erreicht wird.

Bei knappen fahrplanmässigen Bahnabfahrten am Bahnhof Zug ist somit für 1 Bus der Linie 5 pro Woche der Anschluss nicht sichergestellt. Dieser Wert kann akzeptiert werden, obwohl für diese Passagiere der verpasste Bahnanschluss ärgerlich ist und die Reisezeit sich um eine halbe Stunde verlängert. Zu berücksichtigen ist jedoch auch, dass nicht alle Passagiere dieses einen Busses mit der Bahn weiterfahren.

2.4. Beobachtung Funktionsweise e-Busspur mit Auswertung der Steuerung

Vom 30. April bis am 4. Mai 2018 ist an 5 Werktagen die Verkehrssituation vor Ort gefilmt worden. Dies erfolgte an den Standorten Theater Casino, Mänibach und Salesianum.

Im Anhang 8.3 sind die Verkehrsbelastungen der ersten vier Monate des Jahres 2018 aufgeführt (jeweils zwei Stundenwerte 07:00-09:00 Uhr stadteinwärts). Dabei zeigt sich, dass im Vergleich zu den ersten 4 Monaten 2018 diese 5 Tage repräsentativ waren.

Folgende Auswertungen sind vorgenommen worden:

- Je Viertelstunde wurde ausgewertet, ob es an den drei Standorten Theater Casino, Mänibach und Salesianum stockender Verkehr / Stau hatte oder nicht.
- Es wurde ausgewertet, wie viele Busse die e-Busspur genutzt haben.
- Am Knoten Artherstrasse / Zugerbergstrasse wurde beobachtet, ob stadteinwärts immer Fahrzeuge unterwegs waren (siehe Kapitel 2.1, Zustand D mit der Erläuterung B).
- Die Fahrzeit MIV.
- Die Fahrzeit der Busse.



Abbildung 7: Kamerastandort Theater Casino stadtauswärts

Die Auswertungen sind in Tabellen eingetragen worden. Nachfolgend werden je Tag die Ergebnisse zusammengefasst. Zusätzlich zu den visuellen Auswertungen ist die Steuerung ausgewertet worden. Dabei wurde untersucht, welche Stauschlaufen besetzt waren und die genauen Betriebszeiten der Anlage. Diese Auswertungen sind im Anhang 8.4 zu finden.

Montag, den 30. April 2018

Der erste Bus nutzte um 08:00 Uhr die e-Busspur, dieser benötigte von der Haltestelle Salesianum bis zum Theater Casino rund 4,5 Minuten (gemäss Fahrplan 3 Minuten). Der Verkehr staute sich vom Theater Casino bis gegen Mänibach. Zwischen 08:15 Uhr und 08:30 Uhr haben kurz nacheinander 2 weitere Busse die e-Busspur benutzt, danach staute sich der Verkehr kurzzeitig bis Salesianum. Die Busse haben für die Strecke zwischen 3 und 3,5 Minuten benötigt, der MIV benötigte zu diesem Zeitpunkt teilweise knapp 8 Minuten. Allerdings war dieser Zustand nur von einer kurzen Dauer von 10 Minuten. Der letzte Bus nutzte um 08:30 Uhr die Busspur, danach normalisierte sich der Verkehr und die Fahrzeit für den MIV sank auf unter 3 Minuten. Im Anhang 8.4 ist die Auswertung der Steuerung ersichtlich. Die Kamerabeobachtungen stimmen mit der Auswertung der Steuerung überein.

Tag	Zeit	Kamera 1, Salesianum		Kamera 2, Mänibach			Kamera 3, Theater Casino						Bemerkungen				
		Stau / stockender Verkehr		Stau / stockender Verkehr		Nutzung e-Busspur	Stau / stockender Verkehr		Konflikt Zugerberg- strasse vorhanden	Fahrzeit MIV	Fahrzeit Bus Min.						
		Ja	Nein	Ja	Nein	Anzahl Busse	Ja	Nein		Min.	Bus 1	2		3	4	5	6
Montag, den 30. April 2018	07:00	x		x				x									
	07:15	x		x				x	Nein								
	07:15-07:30																
	07:30	x	x					x	Nein								
	07:30-07:45																
	07:45	x	x					x	Ja								
	07:45-08:00									04:36							
	08:00	x	x					x	Ja								
	08:00-08:15					1				04:57	04:36						
	08:15	x	x					x	Ja								
	08:15-08:30					2				08:06	03:23	02:46					
	08:30	x	x					x	Ja								
	08:30-08:45					1				02:25	03:32						
	08:45	x						x	Nein								
08:45-09:00																	
09:00	x		x				x	Ja									
09:00-09:15																	
09:15	x		x				x	Nein									

Tabelle 2: Visuelle Auswertung des Verkehrszustandes mit drei Kameras auf der Artherstrasse

Dienstag, den 1. Mai 2018 (siehe auch Anhang 8.4)

Um 07:45 Uhr wurde vor dem Theater Casino stockender Verkehr registriert. Der erste Bus nutzte um 08:00 Uhr die e-Busspur, dieser benötigte vom Salesianum bis zum Theater Casino 4 Minuten 50 Sekunden (Fahrplan 3 Minuten). Zur Spitzenzeit 08:15-08:30Uhr staute sich der Verkehr kurz bis Salesianum. In der gleichen Viertelstunde entspannte sich die Verkehrslage wieder und der MIV kam mit einer Fahrzeit unter 4 Minuten beim Casino an. Um 08:15 Uhr haben 2 Busse gleichzeitig die e-Busspur benutzt, diese haben für die Strecke 2 Minuten 16 Sekunden benötigt. Ab 08:30 staute sich der Verkehr noch leicht, die nachkommenden Busse sind ohne e-Busspur in die Stadt gefahren. Am 1. Mai war in Teilgebieten der Schweiz Feiertag. Auf die Verkehrsbelastungen der Artherstrasse hatte dies keinen Einfluss. Die Verkehrsbelastungen 2018 an Werktagen stadteinwärts zwischen 07:00-09:00 sind als Vergleich im Anhang 8.3 aufgeführt.



Abbildung 8: Kamerastandort Mänibach stadtauswärt, kurzzeitiger Rückstau zwischen 08:15-08:30 Uhr von Mänibach bis Salesianum

Mittwoch, den 2. Mai 2018 (siehe auch Anhang 8.4)

Am Mittwoch, den 2. Mai 2018 wurde um 07:45 Stau am Theater Casino registriert. Der Zustand mit Stau / stockender Verkehr auf der Artherstrasse dauerte bis 08:30 Uhr. Die Lichtsignalanlage Mänibachstrasse war zwischen 07:40-08:35 in Betrieb. Während dieser Zeit nutzten insgesamt 4 Busse die e-Busspur. Alle Busse konnten die Artherstrasse ohne grössere Verlustzeiten befahren und gelangten somit rechtzeitig zum Bahnhof Zug. Zwischen 07:45 und 08:15 Uhr lag die Reisezeit MIV zwischen dem Kamerastandort Salesianum und Theater Casino bei rund 6-7 Minuten. Der Stau hat sich jedoch den ganzen Morgen nicht bis zur Haltestelle Salesianum erstreckt. Die folgende Aufnahme zeigt den Verkehrszustand um 08:15 Uhr am Mänibach



Abbildung 9: Zustand Mänibach um 08:15 Uhr am 02.05.2018

Donnerstag, den 3. Mai 2018 (siehe auch Anhang 8.4)

Im Kapitel 2.2 wurde die Funktionsweise der e-Busspur mit den verschiedenen Verkehrszuständen erläutert. An diesem Donnerstag waren die Verkehrsbelastungen auf der Artherstrasse, aber auch im Stadtzentrum Zug sehr hoch und folglich handelte es sich um den Zustand E2 (siehe Seite 11). Bestimmte Tage (beispielsweise Wetter) mit ausserordentlichen Ereignissen (beispielsweise eine Baustelle) können zu einer solchen Verkehrssituation führen. Während solchen Tagen ist die Wirkung der e-Busspur nur beschränkt vorhanden, aber die Fahrzeiten für den Bus konnten auch an diesem Tag wesentlich reduziert werden.

Von 07:45 bis 09:15 herrschte vom Stadtzentrum Zug bis Salesianum Stau / stockender Verkehr. An diesem Morgen haben insgesamt 12 Busse die e-Busspur genutzt. Bei einem Bus lag die Fahrzeit bei rund 9.5 Minuten, alle anderen konnten den Abschnitt mit 7 Minuten oder weniger befahren. Damit konnte auch an diesem Tag die Fahrplanstabilität sichergestellt werden. Ohne die e-Busspur wäre die Fahrzeit bei rund 10 bis 15 Minuten gelegen, was zur Folge gehabt hätte, dass die Bahnanschlüsse am Bahnhof nicht sichergestellt hätten werden können.

Wie in der folgenden Abbildung ersichtlich, war noch um 09:00 Uhr auf der Zugerbergstrasse und auf der Artherstrasse Stau / stockender Verkehr. Somit handelt es sich um einen ausserordentlichen Tag, wenn noch zu dieser späten Zeit das Zentrum von Zug überlastet ist. Während der Zeit von 08:00 bis 08:15 dauerte die Fahrt für den MIV vom Salesianum bis Theater Casino rund 16 Minuten. Während der übrigen Zeit von 07:15-09:15 lag die Fahrzeit bei rund 10 Minuten. Die Lichtsignalanlage Mänibachstrasse war von 07:24 bis 09:32 Uhr in Betrieb.



Abbildung 10: Zustand um 09:00 Uhr am 03.05.2018 Theater Casino

Wie in der folgenden Abbildung ersichtlich, erstreckte sich der Stau noch um 09:00 Uhr fast bis zur Haltestelle Salesianum.



Abbildung 11: Kamerastandort Salesianum stadteinwärts, Zustand um 09:00 Uhr am 03.05.2018

Freitag, den 4. Mai 2018 (siehe auch Anhang 8.4)

Im Gegensatz zum Vortag waren am Freitag die Verkehrsbedingungen sehr gut. Die e-Busspur war in einer ersten Phase von 07:21 bis 08:20 Uhr in Betrieb und wurde durch einen Bus genutzt. Die Fahrzeiten waren für den MIV und ÖV gering und der Abschnitt konnte dementsprechend rasch befahren werden. Die e-Busspur war in einer zweiten Phase von 08:46-09:45 Uhr in Betrieb. Die Bedingungen der Inbetriebnahme mit dem Verkehrsaufkommen waren am Anfang dieser Zeit erfüllt. In den Videoaufnahmen konnte jedoch festgestellt werden, dass sich die Verkehrsbelastungen nachher reduzierten und somit hätte die Anlage nicht so lange laufen müssen. Abklärungen haben ergeben, dass die Anlage aller Voraussicht nach durch Baustellenverkehr am Mänibach gestört worden ist. An einer Zählstelle sind mehr Fahrzeuge gezählt worden, weil auf dieser Induktionsschleife ein Fahrzeug abgestellt wurde (möglicherweise wegen der Baustelle Grundstücke 2119/4987). Dies ist jedoch kein Anlagefehler, sondern eine durch äusserliche Umstände verursachte Störung.

Zusammenfassend haben die Auswertungen Folgendes ergeben:

- Die e-Busspur ist nur dann in Betrieb, wenn das Verkehrsaufkommen sehr hoch ist. Die Stauverlagerung südlich der Mänibachstrasse funktioniert wie geplant.
- Die Busse nutzen die e-Busspur wenn Stau vorherrscht. Am Donnerstag mit den höchsten Verkehrsbelastungen waren insgesamt 12 Busse auf der Gegenfahrbahn unterwegs.

- Stadteinwärts auf der Höhe Theater Casino war die Artherstrasse immer mit Fahrzeugen belastet, wenn die e-Busspur in Betrieb war. Für die Fahrzeuge von der Zugerbergstrasse war somit das Einmünden nur im Konflikt möglich.
- Die Verlustzeiten der Busse auf der Artherstrasse werden deutlich reduziert und somit wird die Fahrplanstabilität sichergestellt.
- Je nach Verkehrslage ergeben sich für den MIV länger Reisezeiten. Der Grund liegt in der Verkehrsüberlastung des gesamten Verkehrssystems.

Die Lichtsignalanlage Mänibachstrasse ist ein Teilelement zur Busbevorzugung mit der elektronischen Busspur (e-Busspur) Artherstrasse. Die Auswertungen der Busfahrzeiten zeigen, dass die Verlustzeiten der Buslinien 3 und 5 massiv reduziert werden konnten. Die e-Busspur trägt demnach wesentlich zur Fahrplanstabilität bei. Es wird nachgewiesen, dass der Betrieb mit den Stauschlaufen und die Dosierung Mänibachstrasse wie programmiert sehr gut funktioniert. Die Fahrzeiten für den MIV sind in der Stosszeit länger, werden aber durch die e-Busspur nicht zusätzlich erhöht. Ursache für die längere Reisezeit sind die sehr hohen Verkehrsbelastungen bei allen Einfallsachsen zum Stadtzentrum Zug. Zusammenfassend wird festgestellt, dass die Lichtsignalanlage Mänibachstrasse als Teil der e-Busspur sehr gut funktioniert und somit keine Massnahmen erforderlich sind.

3. Frage 2: Sollte das Bundesgericht sich entscheiden dem Doppelspurausbau in Walchwil grünes Licht zu geben, was will die Regierung unternehmen, um den Walchwiler ÖV-Benutzern den Anschluss in Zug zur Weiterfahrt mit dem Zug zu garantieren?

3.1. Angebotsveränderung Linie 5

Mit dem Doppelspurausbau in Walchwil wird die SBB-Linie während 1.5 Jahren gesperrt. Für die Bahnpassagiere entsteht ein Alternativangebot mit Anschlüssen in Arth-Goldau und Rotkreuz. Die Buslinie 5 wird während den Hauptverkehrszeiten von einem Halbstundentakt zu einem Viertelstundentakt verdichtet. Die Linie 3 wird weiterhin im Viertelstundentakt geführt. Allenfalls werden 1-2 zusätzliche Kurse von Schwyz/Brunnen direkt nach Zug geführt.

Im Kapitel 2 ist nachgewiesen worden, dass die Busbevorzugung mit der e-Busspur auf der Artherstrasse funktioniert. Folglich sind keine weitergehenden Massnahmen notwendig.

Die Busbevorzugung der Buslinie 5 und 3 funktioniert heute sehr gut und damit werden die Anschlüsse am Bahnhof Zug gewährleistet. Dies ist auch während des Doppelspurausbaus sichergestellt. Es sind keine weitergehenden Massnahmen notwendig.

4. Frage 3: Was gedenkt der Regierungsrat zu tun, um den aufkommenden Mehrverkehr (MIV) aus der Region Walchwil und den Kantonen Schwyz und Uri Richtung Stadt Zug zu lösen?

4.1. Bestehende Verkehrssituation

Die Leistungsfähigkeit für alle Verkehrsarten ist im Stadtzentrum Zug nur beschränkt vorhanden. Die Verkehrsbeziehung von der Artherstrasse in Richtung Stadt Zug kann daher nicht isoliert betrachtet werden, es muss auch das Verkehrssystem in der ganzen Altstadt von Zug berücksichtigt werden. In der folgenden Abbildung ist diese dargestellt. Folgende Elemente beeinflussen die Leistungsfähigkeit:

- Als Hauptelemente beeinflussen die Knoten die Leistungsfähigkeit des Verkehrssystems. Wie in der nächsten Abbildung dargestellt, sind dies die Knoten Postplatz, wo die höchsten Belastungen erreicht werden und auch der Kolinplatz. Von untergeordneter Bedeutung ist die Zugerbergstrasse und Mänibach. Aufgrund der baulichen Situation in der Altstadt sind mögliche Massnahmen zur Leistungssteigerung nicht möglich. So kann als Beispiel der Vorsortierstreifen für die Linksabbieger am Kolinplatz aufgrund der räumlichen Verhältnisse nicht durch grössere Fahrzeuge wie Lastwagen oder Busse genutzt werden.
- In der Altstadt von Zug sind nicht nur Verkehrsteilnehmer in Personenwagen unterwegs, sondern auch Zufussgehende und Velofahrende. Auch diese benötigen einen Anteil der Leistungsfähigkeit im Verkehrssystem, seien dies die Zufussgehenden bei den Fussgängerstreifen um die Strasse zu queren oder die Velofahrenden an den Knoten.
- Mit den Filmaufnahmen am Theater Casino ist die Verkehrssituation ausgewertet worden. Die Verkehrsteilnehmer auf der Zugerbergstrasse können nicht ohne Konflikt in die Grabenstrasse oder Artherstrasse einmünden. Während der Morgenspitzenstunde herrscht auch dort Stau / stockender Verkehr vor.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Artherstrasse nicht isoliert betrachtet werden kann. Aufgrund der Rahmenbedingungen sind die Verkehrskapazitäten im Zentrum von Zug ausgeschöpft. In der Morgenspitzenstunde sind alle Einfallsachsen in die Stadt Zug stark ausgelastet. Heute sind Verkehrskapazitäten so austariert, dass die Funktionsweise für alle Verkehrsteilnehmer möglichst gut sichergestellt werden kann.

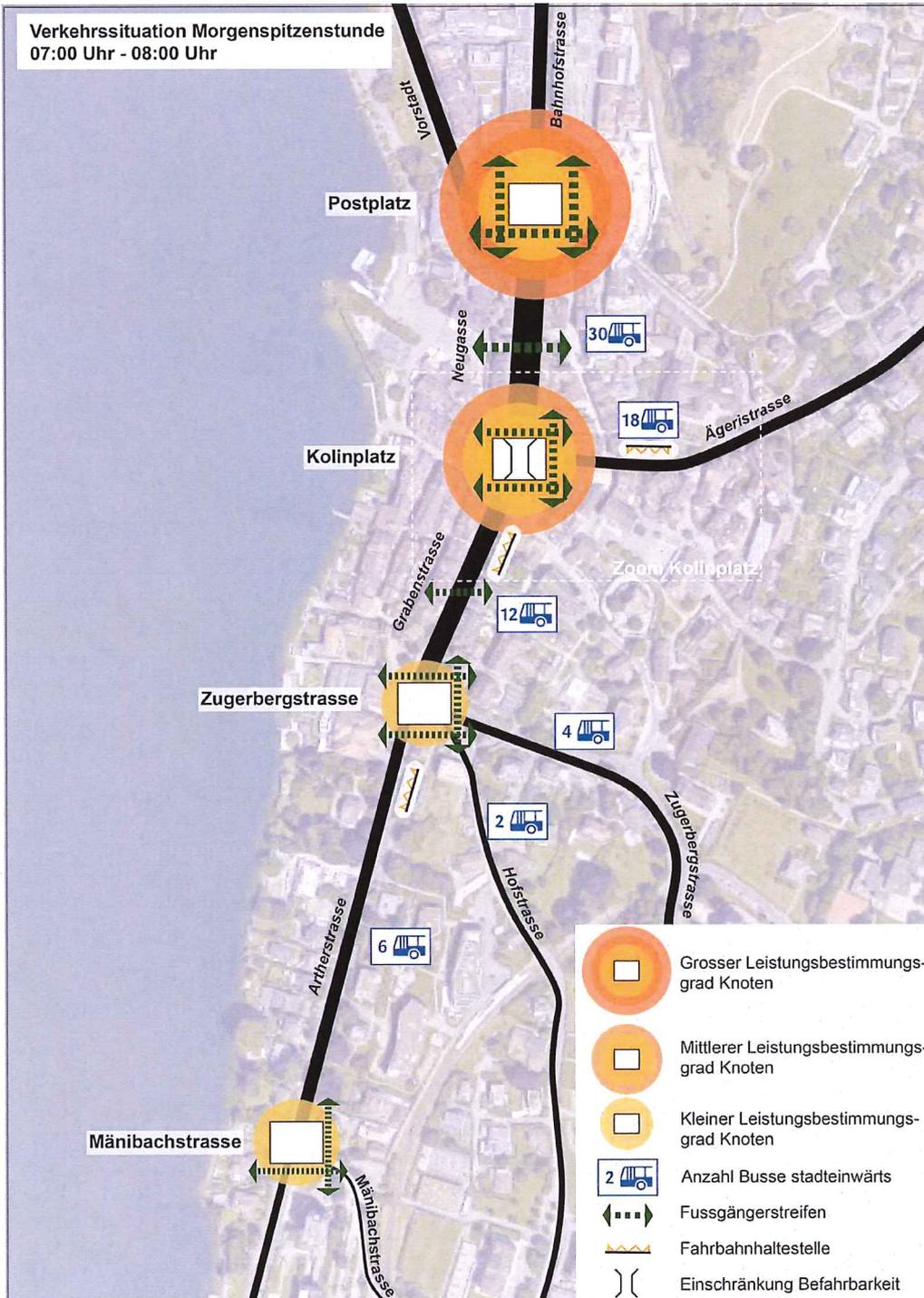


Abbildung 12: Übersicht Verkehrssituation Stadt Zug

4.2. Verkehrsentwicklung der letzten Jahre

Auf dem ganzen Kantonsgebiet Zug werden jährlich Verkehrszählungen durchgeführt. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse im Bereich der Altstadt Zug und der Artherstrasse aufgeführt.

Jahr	A1*		A2**		B*		C**		D*	
	01/50 Artherstrasse, Roost/Kantonsspital		01/14 Artherstrasse LSA Mänibachstrasse		01/57 Grabenstrasse		01/01a Neugasse LSA Postplatz		01/58 Aegeristrasse Kloster	
	DTV	MSP	DTV	MSP	DTV	MSP	DTV	MSP	DTV	MSP
1980	7'700									
1985	7'800									
1990	8'000									
1995	8'700	550								
2000	8'400	505			16'000	820			9'300	425
2005	8'800	570			16'700	850			9'600	425
2010	8'600	570			15'500	800			10'800	490
2011	9'500	550			16'400	755	17'900	820	11'000	470
2012	9'300	620			15'900	765	17'500	790	10'500	505
2013	9'200	560			16'100	770	17'100	750	9'700	480
2014					14'300	700	17'300	785	9'000	420
2015					14'800	715	17'500	790	9'300	500
2016			8'200	465	16'400	780	17'100	760	10'300	500
2017			8'300	460			17'200	765	9'600	500

DTV > Durchschnittlicher täglicher Verkehr
MSP > Morgenspitzenstunde 07:00-08:00 Uhr Durchschnitt Werktage stadteinwärts
* > jährliche Stichproben während einer Woche
** > Auswertung Lichtsignalanlage während eines ganzen Jahres

Tabelle 3: Entwicklung Verkehrsbelastungen

Auf der Artherstrasse ist der durchschnittliche tägliche Verkehr innerhalb von 1980 bis 2013 von 7'700 auf 9'200 Fahrzeugen gestiegen. Zwischen 2014 und 2015 wurde die Strasse saniert und die e-Busspur eingeführt. In den Jahren 2016 / 2017 erfolgte die Verkehrszählung bei der Lichtsignalanlage Artherstrasse / Mänibachstrasse während des ganzen Jahres. Der durchschnittliche tägliche Verkehr lag bei rund 8'300 Fahrzeugen pro Tag und rund 460 Fahrzeuge waren in der Morgenspitzenstunde auf der Artherstrasse stadteinwärts unterwegs.

Auffallend ist bei allen Querschnitten, dass die Verkehrsmengen pro Tag seit Jahren relativ konstant sind und kein Wachstum feststellbar ist. Der Kanton Zug war und ist sehr dynamisch bezüglich Bevölkerungswachstum und Wachstum an Arbeitsplätzen. Ausserdem hat der Kanton Zug den höchsten Motorisierungsgrad in der Schweiz (2016: 648 Fahrzeuge pro 1'000 Einwohner). Trotz des wirtschaftlichen Wachstums sind die Verkehrsbelastungen relativ stabil, bzw. sie stagnieren. Der Hauptgrund liegt darin, dass die Angebote des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs in den letzten 15 Jahren stark verbessert worden sind. Mögliche weitere Ursachen für die Verkehrsstagnation sind: Parkleitsystem Stadt Zug, Homework, Beschäftigte mit Jahresarbeitszeiten usw.. Ein Wachstum des MIV in den Spitzenstunden ist aufgrund der räumlichen Rahmenbedingungen in der Stadt Zug nicht möglich. Somit kann nur das bestehende System optimiert werden, was mit der e-Busspur geschah. Eine deutliche Verbesserung wäre mit dem Stadttunnel erreicht worden, welcher jedoch durch das Volk abgelehnt worden ist.

Stau und stockender Verkehr treten während der Verkehrsspitzenstunden auf. Es ist eine Tatsache, dass an einzelnen Tagen am Morgen Stau auf der Artherstrasse vorherrscht und sich die Automobilisten gedulden müssen. Wie die Auswertungen der Videoaufnahmen gezeigt haben, ist die Reisezeit je nach Wochentag sehr unterschiedlich. Es ist zu erwarten, dass die Verbreiterung der Morgenspitzenstunde infolge des Verkehrswachstums leicht zunehmen wird. Das heisst, die Spitzebelastung dauert etwas länger als eine Stunde. Wichtig ist darum die Fahrplanstabilität für den öffentlichen Verkehr zu gewährleisten, welche mit der e-Busspur erreicht wird. Ansonsten würde die Attraktivität des ÖVs sinken, was wiederum den Anteil am MIV auf den Strassen erhöhen würde.

Diese Zahlen entsprechen den Vorgaben des kantonalen Richtplans, wonach der zukünftige Mobilitätswachstum primär über ÖV und Langsamverkehr abgewickelt werden soll.

4.3. Zu erwartender Mehrverkehr durch Sperrung der SBB-Linie

Während rund 1.5 Jahren wird die SBB-Linie infolge Doppelspurausbau gesperrt. Bezüglich öffentlicher Verkehr besteht ein alternatives Angebot. Vor diesem Hintergrund wird keine signifikante Umlagerung vom ÖV auf die Strasse erwartet. Während dieser beschränkten Zeitdauer von 1.5 Jahren kann mit der e-Busspur die Fahrplanstabilität der Linie 5 und 3 gewährleistet werden.

Aufgrund der räumlichen Situation mit der Altstadt Zug ist die Verkehrskapazität gegeben und es sind keine grossen leistungssteigernden Massnahmen möglich. Neben der Artherstrasse müssen die weiteren Einfallsachsen zum Zentrum berücksichtigt werden, welche ebenfalls viel Verkehr bringen. Für Busse muss die Fahrplanstabilität sichergestellt werden. Trotz des wirtschaftlichen Wachstums der letzten Jahre sind die täglichen Verkehrsmengen relativ stabil geblieben (Stagnation).

5. Frage 4: Geht der Regierungsrat mit dem Interpellanten nicht einig, dass die Haltestelle Kolinplatz zu Gunsten eines besseren Verkehrsflusses wieder in eine Busbucht umzubauen ist?

5.1. Funktionsweise Fahrbahnhaltestelle Kolinplatz auf der Grabenstrasse stadteinwärts
 Nachfolgend wird der Verkehrsablauf am Kolinplatz anhand von zwei Zuständen erläutert.

Zustand 1, keine Bedienung der Fahrbahnhaltestelle Kolinplatz

Im Zustand 1 ist der Verkehrszustand während der Morgenspitzenstunde ohne Bedienung der Fahrbahnhaltestelle Kolinplatz dargestellt. Das Einmünden von der Aegeristrasse (Verkehrsstrom 3) insbesondere nach links ist nur dann möglich, wenn die Verkehrsteilnehmer auf der Grabenstrasse den Vortritt gewähren. Im Weiteren ist das Linksabbiegen von der Neugasse zur Aegeristrasse nicht möglich, da das Strassensystem gefüllt ist (Pfeil rot 5). Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Abbiegegeometrie des Vorsortierstreifens 5 für grössere Fahrzeuge wie Lastwagen und Busse unzureichend ist. Die Folge davon ist, dass auch die Verkehrsteilnehmer stadtauswärts unter anderem in Richtung Walchwil blockiert werden, wenn der Vorsortierstreifen durch grösser Fahrzeuge genutzt wird. Es entstehen somit längere Reisezeiten für den MIV und für die Busse stadtauswärts.

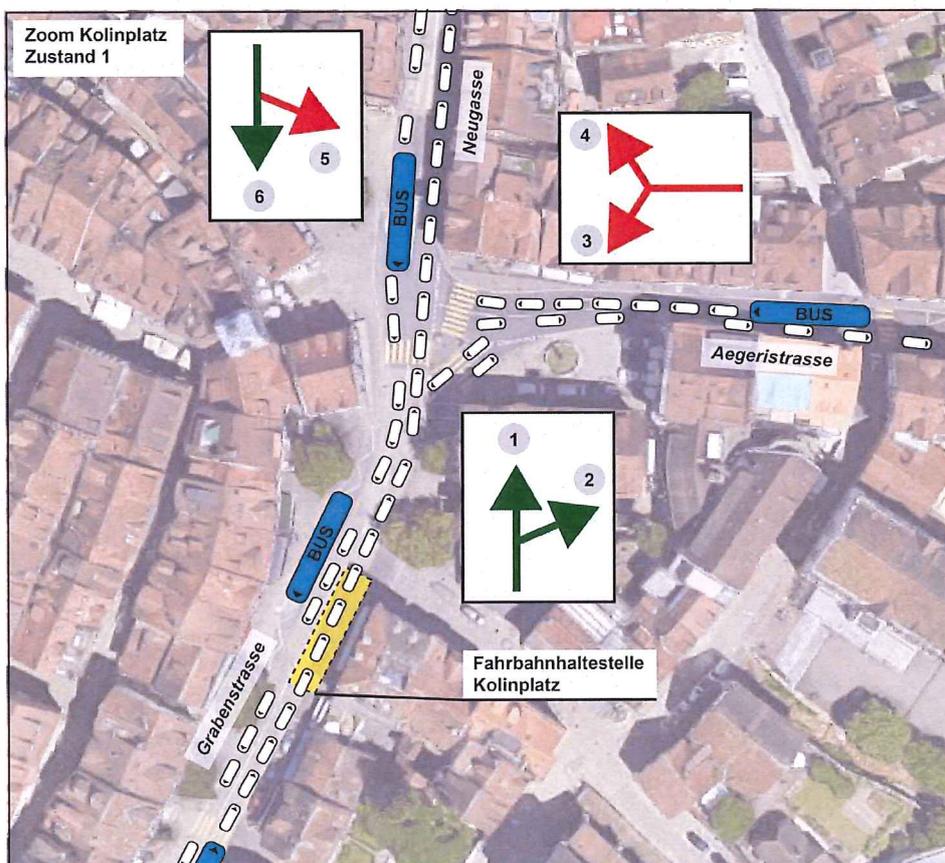


Abbildung 13: Zustand 1 ohne Bedienung der Fahrbahnhaltestelle Kolinplatz

Zustand 2, mit Bedienung der Fahrbahnhaltestelle Kolinplatz

Pro Stunde wird die Fahrbahnhaltestelle Kolinplatz durch 12 Busse bedient. Ein Bushalt dauert rund 20 Sekunden und folglich ist die Haltestelle während rund 4 Minuten pro Stunde besetzt (6.7%). In der folgenden Abbildung ist dieser Zustand dargestellt. Während diesen 4 Minuten pro Stunde kann auf der Grabenstrasse nicht stadteinwärts gefahren werden (Pfeile rot 1 und 2). Dies erlaubt jedoch einerseits, dass das Einmünden bei der Aegeristrasse und andererseits das Abbiegen von der Neugasse ermöglicht wird (Pfeile grün 3, 4, 5 und 6). Damit gelangen auch die Busse von der Aegeristrasse zum Kolinplatz und umgekehrt wird der Abbiegevorgang für den Bus Neugasse zur Aegeristrasse ermöglicht. Die Verlustzeiten für den MIV auf der Grabenstrasse sind gering, denn letztlich ist massgebend wie viele Fahrzeuge die Lichtsignalanlage Postplatz während einer Stunde verarbeiten kann. Die Fahrbahnhaltestelle Kolinplatz auf der Grabenstrasse ist notwendig damit der Verkehrsablauf am Kolinplatz funktioniert. In der Gegenrichtung ist eine Bucht vorhanden, damit der Verkehr aus der Stadt abfließen kann.

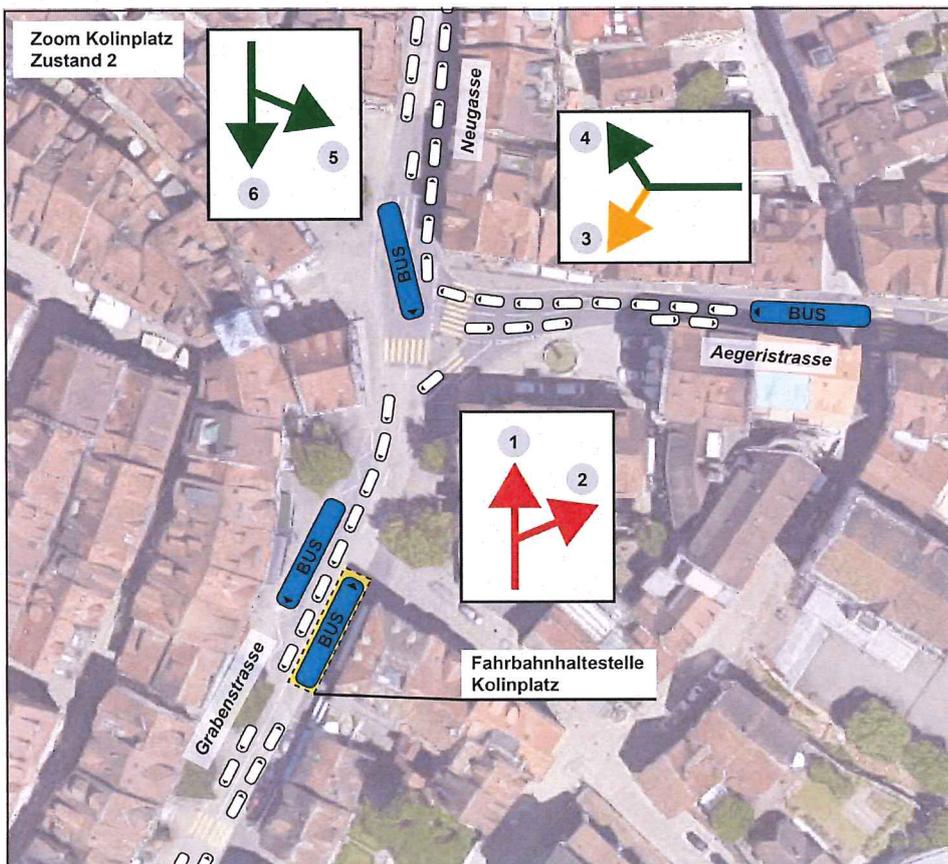


Abbildung 14: Zustand 2 mit Bedienung der Fahrbahnhaltestelle Kolinplatz

Mit einer möglichen Busbucht stadteinwärts müsste der Bus sich aus der Haltestelle wieder in den dichten Verkehr verflechten. Dadurch entstehen zusätzliche Verlustzeiten für den Bus und damit wird auch die Fahrplanstabilität der Linie 5 von Walchwil her und der weiteren Linien 3, 11, 14 verschlechtert. Die Haltestellen am Kolinplatz sind bezüglich Standort und Ausgestaltung in einer anderen Untersuchung beurteilt worden. Unter anderem ist auch die Verschiebung dieser Haltestelle untersucht worden. Das Endergebnis aufgrund verschiedener Beurteilungskriterien ergab, dass die Haltestellen Kolinplatz auf der Grabenstrasse so beizubehalten sind wie heute.

Mit einer Busbucht Kolinplatz stadteinwärts auf der Grabenstrasse kann insgesamt der Verkehrsfluss nicht verbessert werden. Die Verkehrsqualität am Kolinplatz würde sich verschlechtern und folglich wäre auch der Verkehrsfluss stadtauswärts in Richtung Walchwil behindert. Für die Busse, welche die Fahrbahnhaltstelle anfahren, aber auch für die Busse auf der Aegestrasse würden zusätzliche Verlustzeiten entstehen.

6. **Frage 5: Wann gedenkt die Regierung, die zu Versuchszwecken eingeführte Geschwindigkeitsbegrenzung 30 an der Grabenstrasse wieder aufzuheben? Die Zeit des Versuchs ist schon seit längerer Zeit abgelaufen.**

Seit 1. November 2017 gilt wieder Tempo 50 auf der ganzen Grabenstrasse

7. **Zusatzfrage: Könnte mit einer Lichtsignalanlage am Knoten Artherstrasse / Grabenstrasse / Zugerbergstrasse die Verkehrssituation verbessert werden?**

Die vorliegenden Auswertungen haben ergeben, dass in der Morgenspitzenstunde die Artherstrasse auf der Höhe Theater Casino mit Verkehr belastet ist und somit können die Fahrzeuge von der Zugerbergstrasse nur im Konflikt einmünden. Mit dem Reissverschlussystem funktioniert heute der Verkehrsablauf gut.

Aus heutiger Sicht würde sich die Leistungsfähigkeit des Knotens mit einer Lichtsignalanlage verschlechtern. Dies hätte wiederum negative Auswirkungen auf das ganze Verkehrssystem Altstadt Zug. Zu berücksichtigen ist auch, dass in der Knotensteuerung der Anschluss zur Altstadt auf Seite Casino sichergestellt werden muss und dies somit zu einem vierarmigen Knoten führt. Die Fussgängerstreifen müssten ebenfalls mit der Lichtsignalanlage geregelt werden. Ohne die Knotenform vertieft untersucht oder modelliert zu haben, werden aufgrund heutigem Kenntnisstand die Nachteile bezüglich Gesamtkapazität eindeutig überwiegen.

Aufgrund des heutigen Kenntnisstandes hätte eine Lichtsignalanlage Artherstrasse / Grabenstrasse / Zugerbergstrasse negative Auswirkungen bezüglich Kapazität im ganzen Verkehrssystem Altstadt Zug mit der Artherstrasse.

8. Anhang

8.1. Anhang 1: Auswertung GPS-Daten Linie 5

Zugerland Verkehrsbetriebe

Auswertung Reisezeit Linie 5, jeweils Mo-Fr vom 10.12.2017 bis 31.03.2018 von 07:00-09:00 Uhr.
Insgesamt sind 311 Busfahrten ausgewertet worden.

Reisezeit

Haltestelle	Hst	Position[m]	Durchschnitt	P1 (95.0%)	P3 (50.0%)	P5 (5.0%)	Anzahl
Oberwil b. Zug, Kreuz	OBKE	6739	00:00	00:00	00:00	00:00	311
--	--	6789	00:13	00:19	00:13	00:05	311
--	--	6839	00:18	00:25	00:17	00:10	311
--	--	6889	00:22	00:29	00:22	00:14	311
--	--	6939	00:26	00:34	00:26	00:18	311
--	--	6989	00:30	00:38	00:29	00:21	311
--	--	7039	00:33	00:42	00:33	00:25	311
--	--	7089	00:37	00:45	00:36	00:28	311
--	--	7139	00:40	00:49	00:39	00:31	311
--	--	7189	00:44	00:53	00:43	00:35	311
--	--	7239	00:47	00:57	00:47	00:39	311
--	--	7289	00:51	01:01	00:50	00:43	311
--	--	7339	00:55	01:04	00:54	00:46	311
--	--	7389	00:58	01:08	00:57	00:50	311
--	--	7439	01:02	01:12	01:01	00:53	311
--	--	7489	01:06	01:16	01:04	00:56	311
--	--	7539	01:10	01:20	01:08	00:59	311
--	--	7589	01:13	01:24	01:12	01:03	311
--	--	7639	01:18	01:29	01:15	01:06	311
--	--	7689	01:22	01:34	01:19	01:11	311
--	--	7739	01:28	01:39	01:25	01:15	311
Zug, Salesianum	Sale	7760	01:33	01:47	01:30	01:19	311
--	--	7810	01:52	02:15	01:50	01:25	311
--	--	7860	01:57	02:21	01:55	01:29	311
--	--	7910	02:02	02:35	01:58	01:33	311
--	--	7960	02:06	02:48	02:02	01:36	311
--	--	8010	02:10	02:52	02:05	01:40	311
--	--	8060	02:14	02:56	02:09	01:43	311
--	--	8110	02:18	03:00	02:13	01:47	311
--	--	8160	02:22	03:07	02:17	01:51	311
--	--	8210	02:27	03:15	02:21	01:56	311
Zug, Mänibach	MANI	8260	02:36	03:26	02:30	02:02	311
--	--	8310	02:56	03:52	02:50	02:10	311
--	--	8360	03:02	03:57	02:54	02:14	311
--	--	8410	03:07	04:15	02:59	02:18	311
--	--	8460	03:14	04:31	03:03	02:22	311
--	--	8510	03:22	04:54	03:07	02:27	311
Zug, Theater Casino	CASI	8552	03:32	05:21	03:15	02:34	311
--	--	8602	03:53	06:14	03:30	02:46	311
--	--	8652	04:09	06:55	03:37	02:51	311
--	--	8702	04:23	07:21	03:47	02:56	311
--	--	8752	04:36	07:51	03:56	03:02	311
--	--	8802	04:51	08:17	04:09	03:09	311
Zug, Kolinplatz	KOLI	8816	04:56	08:23	04:16	03:13	311
--	--	8866	05:22	08:58	04:40	03:36	311
--	--	8916	05:31	09:07	04:49	03:41	311
--	--	8966	05:40	09:15	04:57	03:48	311
--	--	9016	05:49	09:37	05:04	03:54	311
--	--	9066	05:57	09:47	05:14	04:00	311
--	--	9116	06:04	09:53	05:23	04:05	311
Zug, Postplatz	POST	9152	06:13	10:03	05:30	04:15	311
--	--	9202	06:40	10:27	06:00	04:38	311
--	--	9252	06:46	10:35	06:07	04:43	311
--	--	9302	06:53	10:44	06:13	04:49	311
--	--	9352	07:00	10:54	06:19	04:56	311
--	--	9402	07:09	11:02	06:28	05:05	311
--	--	9452	07:16	11:09	06:36	05:12	311
Zug, Bundesplatz	BUND	9493	07:25	11:17	06:45	05:21	311
--	--	9543	07:46	11:31	07:07	05:38	311
--	--	9593	07:54	11:38	07:15	05:47	311
--	--	9643	08:01	11:47	07:24	05:54	311
--	--	9693	08:10	11:54	07:33	06:03	311
Zug, Bahnhofplatz	BAZU	9706	08:16	11:59	07:38	06:09	311

Zeilen A und B: Sollreisezeit gemäss Fahrplan Linie 5

Zeile M Reisezeit 95% 2017/2018

Zeile N Abweichung zum Fahrplan

Als Vergleich die Werte in den Zeilen I / J vor Inbetriebnahme der e-Busspur

Zeile	Linie 5; Walchwil - Zug zwischen 07:00-09:00 Uhr									
	24.04.2011-23.05.2011: 59 Fahrten >> Walchwil Bahnhof - Zug Bahnhofplatz (Zug Bundesplatz) 14.12.2015-31.03.2016: 222 Fahrten >> Walchwil Bahnhof - Zug Bahnhofplatz (Zug Bundesplatz) 10.12.2017-31.03.2018: 311 Fahrten >> Walchwil Bahnhof - Zug Bahnhofplatz (Zug Bundesplatz)									
	Walchwil Bahnhof	...	Oberwil	Zug Salesianum	Zug Mänibach	Zug Theater Casino	Zug Kolinplatz	Zug Postplatz	Zug Bundesplatz	
A	Sollreisezeit [Min] 2011	...	0	1	2	3	4	6	7	
B	Sollreisezeit [Min]	...	0	2	3	4	5	6	7	
C	Mittelwert 2011	...	0	3	7	10	13	14	16	
D	Differenz Sollreisezeit		0	+ 2	+ 5	+ 7	+ 9	+ 8	+ 9	
E	Mittelwert 2015/16	...	0	1	2	3	5	6	7	
F	Differenz Sollreisezeit		0	- 1	- 1	- 1	0	0	0	
G	Mittelwert 2017/18	...	0	1	2	3	5	6	7	
H	Differenz Sollreisezeit		0	- 1	- 1	- 1	0	0	0	
I	95%-Wert 2011	...	0	8	15	21	24	26	27	
J	Differenz Sollreisezeit		0	+ 7	+ 13	+ 18	+ 20	+ 20	+ 20	
K	95%-Wert 2015/16	...	0	2	3	5	8	10	11	
L	Differenz Sollreisezeit		0	+ 0	+ 0	+ 1	+ 3	+ 4	+ 4	
M	95%-Wert 2017/18	...	0	2	3	5	8	10	11	
N	Differenz Sollreisezeit		0	+ 0	+ 0	+ 1	+ 3	+ 4	+ 4	

Linie 3; Oberwil - Zug zwischen 07:00-09:00 Uhr										
24.04.2011-23.05.2011: 20 Fahrten >> Widenstrasse - via Tellenmatt/Stolzengraben - Metalli Bhf										
14.12.2015-31.03.2016: 286 Fahrten >> Klinik Zugersee - via Tellenmatt/Stolzengraben - Metalli Bhf										
10.12.2017-31.03.2018: 299 Fahrten >> Klinik Zugersee - via Tellenmatt/Stolzengraben - Metalli Bhf										
Zeile		Oberwil Klinik Zugersee	...	Oberwil Stolzengraben	Zug Salesianum	Zug Mänibach	Zug Theater Casino	Zug Kolinplatz	Zug Postplatz	Zug Metalli/Bahnhof
A	Sollreisezeit [Min] 2011	0	...	2	4	5	7	7	9	11
B	Sollreisezeit [Min]	0	...	3	5	6	7	8	10	12
C	Mittelwert 2011	0	...	3	5	8	9	11	13	15
D	Differenz Sollreisezeit			+ 1	+ 1	+ 3	+ 2	+ 4	+ 4	+ 4
E	Mittelwert 2015/16	0	...	4	6	7	8	10	12	14
F	Differenz Sollreisezeit			+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2	+ 2
G	Mittelwert 2017/18	0	...	4	6	7	8	10	11	14
H	Differenz Sollreisezeit			+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 1	+ 2
I	95%-Wert 2011	0	...	3	5	12	15	17	20	21
J	Differenz Sollreisezeit			+ 1	+ 1	+ 7	+ 8	+ 10	+ 11	+ 10
K	95%-Wert 2015/16	0	...	5	7	9	11	14	16	18
L	Differenz Sollreisezeit			+ 2	+ 2	+ 3	+ 4	+ 6	+ 6	+ 6
M	95%-Wert 2017/18	0	...	5	7	9	11	14	16	18
N	Differenz Sollreisezeit			+ 2	+ 2	+ 3	+ 4	+ 6	+ 6	+ 6

Linie 3; Oberwil - Zug zwischen 07:00-09:00 Uhr										
24.04.2011-23.05.2011: 72 Fahrten >> Klinik Zugersee - via Oberwil Kreuz - Metalli Bhf										
14.12.2015-31.03.2016: 301 Fahrten >> Klinik Zugersee - via Oberwil Kreuz - Metalli Bhf										
10.12.2017-31.03.2018: 318 Fahrten >> Klinik Zugersee - via Oberwil Kreuz - Metalli Bhf										
Zeile		Oberwil Klinik Zugersee	...	Oberwil Kreuz	Zug Salesianum	Zug Mänibach	Zug Theater Casino	Zug Kolinplatz	Zug Postplatz	Zug Metalli/Bahnhof
A	Sollreisezeit [Min]	0	...	3	5	6	7	8	10	12
B	Mittelwert 2011	0	...	4	7	10	13	16	18	20
C	Differenz Sollreisezeit			+ 1	+ 2	+ 4	+ 6	+ 8	+ 8	+ 8
D	Mittelwert 2015/16	0	...	5	6	7	8	9	11	14
E	Differenz Sollreisezeit			+ 2	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2
F	Mittelwert 2017/18	0	...	4	6	7	8	10	11	13
G	Differenz Sollreisezeit			+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 1	+ 1
H	95%-Wert 2011	0	...	4	6	18	25	28	30	32
I	Differenz Sollreisezeit			+ 1	+ 1	+ 12	+ 18	+ 20	+ 20	+ 20
J	95%-Wert 2015/16	0	...	6	7	8	10	13	15	18
K	Differenz Sollreisezeit			+ 3	+ 2	+ 2	+ 3	+ 5	+ 5	+ 6
L	95%-Wert 2017/18	0	...	5	7	9	11	14	15	18
M	Differenz Sollreisezeit			+ 2	+ 2	+ 3	+ 4	+ 6	+ 5	+ 6

8.2. Anhang 2: Fahrplan Bahnhof Zug

6 00

		Gleis	Sektor
602	R70 Rotkreuz-Luzern	4	
603	S24 Thalwil-Engel-Zürich HB- Wipkingen-Oerlikon- Flughafen → -Effretikon- Winterthur-Andelfingen- Neuhausen-Schaffhausen- Thayngen	ⓐ3 ⓐ6	
605	S5 Affoltern a/A-Altstetten- Hardbrücke-Zürich HB- Stadelhofen-Uster-Wetzikon- Röti ZH-Rapperswil-Pfäffikon SZ	7	
* 606	S1 H2 Cham-Rotkreuz	4	
ⓐ 606	S1 Baar	2	
ⓐ 620	S1 Cham-Rotkreuz	4	
621	S1 Baar	5	
ⓐ 624	S2 Baar Lindenpark	3	
629	R70 Luzern	4	
629	RE Zürich HB	3	
631	R70 Thalwil-Zürich HB	5	
631	EC Arth-Goldau-Filölen- Bellinzona-Lugano-Chiasso- Milano C *E2	2	
633	S24 Thalwil-Engel-Zürich HB- Wipkingen-Oerlikon- Flughafen → -Effretikon- Winterthur	1	
634	S5 Affoltern a/A-Altstetten- Hardbrücke-Zürich HB- Stadelhofen-Uster-Wetzikon- Röti ZH-Rapperswil-Pfäffikon SZ	7	
636	S1 H2 Cham-Rotkreuz-Luzern- Sursee	4	
ⓐ 637	S1 Baar	5	
ⓐ 639	S2 Watchwil	2	
ⓐ 648	R70 Baar-Engel-Zürich HB	5	
* 651	S1 Baar	5	
* 652	S1 Cham-Rotkreuz-Luzern-Sursee	4	
654	S2 Baar Lindenpark	2	
658	R70 Baar-Thalwil-Zürich HB	5	

7 00

		Gleis	Sektor
702	R70 Rotkreuz-Luzern	4	
703	S24 Thalwil-Engel-Zürich HB- Wipkingen-Oerlikon- Flughafen → -Effretikon- Winterthur-Andelfingen- Neuhausen-Schaffhausen- Thayngen	3	
705	S2 H2 Arth-Goldau-Erstfeld	2	
705	S5 Affoltern a/A-Altstetten- Hardbrücke-Zürich HB- Stadelhofen-Uster-Wetzikon- Röti ZH-Rapperswil-Pfäffikon SZ	7	
* 706	S1 H2 Cham-Rotkreuz	4	
† 706	S1 Cham-Rotkreuz-Luzern-Sursee	6	
* 706	S1 Baar	5	
ⓐ 718	S2 Baar Lindenpark	3	
* 720	S1 Cham-Rotkreuz	4	
721	S1 Baar	5	
729	R70 Luzern	4	
729	EC2 Zürich HB *E2	3	
731	R70 Thalwil-Zürich HB-Oerlikon- Flughafen →	5	
731	EC Arth-Goldau-Filölen- Bellinzona-Lugano-Chiasso- Milano C *E2	2	
733	S24 Thalwil-Engel-Zürich HB- Wipkingen-Oerlikon- Flughafen → -Effretikon- Winterthur	ⓐ6 ⓐ1	
734	S5 Affoltern a/A-Altstetten- Hardbrücke-Zürich HB- Stadelhofen-Uster-Wetzikon- Röti ZH-Rapperswil-Pfäffikon SZ	7	
736	S1 H2 Cham-Rotkreuz-Luzern- Sursee	4	
* 737	S1 Baar	5	
739	S2 Zug Oberwil	2	
ⓐ 747	R70 Baar-Engel-Zürich HB	5	
751	S1 Baar	5	
* 752	S1 Cham-Rotkreuz-Luzern-Sursee	4	
754	S2 Baar Lindenpark	2	
758	R70 Baar-Thalwil-Zürich HB	5	

8.3. Anhang 3: Verkehrsbelastungen Mänibachstrasse stadteinwärts

Gelb: Feiertage

Kalender-woche	KW 1		KW 2		KW 3		KW 4		KW 5	
Datum	01.01. - 05.01.		08.01. - 12.01.		15.01. - 19.01.		22.01. - 26.01.		29.01. - 02.02.	
Stunde	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00
Montag	35	25	594	398	549	420	532	377	503	434
Dienstag	68	92	587	426	562	424	513	421	532	445
Mittwoch	313	270	525	399	549	418	561	430	543	412
Donnerstag	362	266	537	432	489	416	542	426	529	388
Freitag	348	262	538	396	509	443	513	412	516	402
Total	1'023	798	2'781	2'051	2'658	2'121	2'661	2'066	2'623	2'081
Durchschnitt	341	266	556	410	532	424	532	413	525	416

Kalender-woche	KW 6*		KW 7*		KW 8		KW 9		KW 10	
Datum	05.02. - 09.02.		12.02. - 16.02.		19.02. - 23.02.		26.02. - 02.03.		05.03. - 09.03.	
Stunde	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00
Montag	507	356	440	305	536	392	523	456	494	457
Dienstag	501	377	426	350	504	415	506	392	530	419
Mittwoch	498	386	446	340	516	407	514	430	539	423
Donnerstag	455	355	436	325	506	399	450	393	521	403
Freitag	432	350	412	342	477	436	524	408	501	408
Total	2'393	1'824	2'160	1'662	2'539	2'049	2'517	2'079	2'585	2'110
Durchschnitt	479	365	432	332	508	410	503	416	517	422

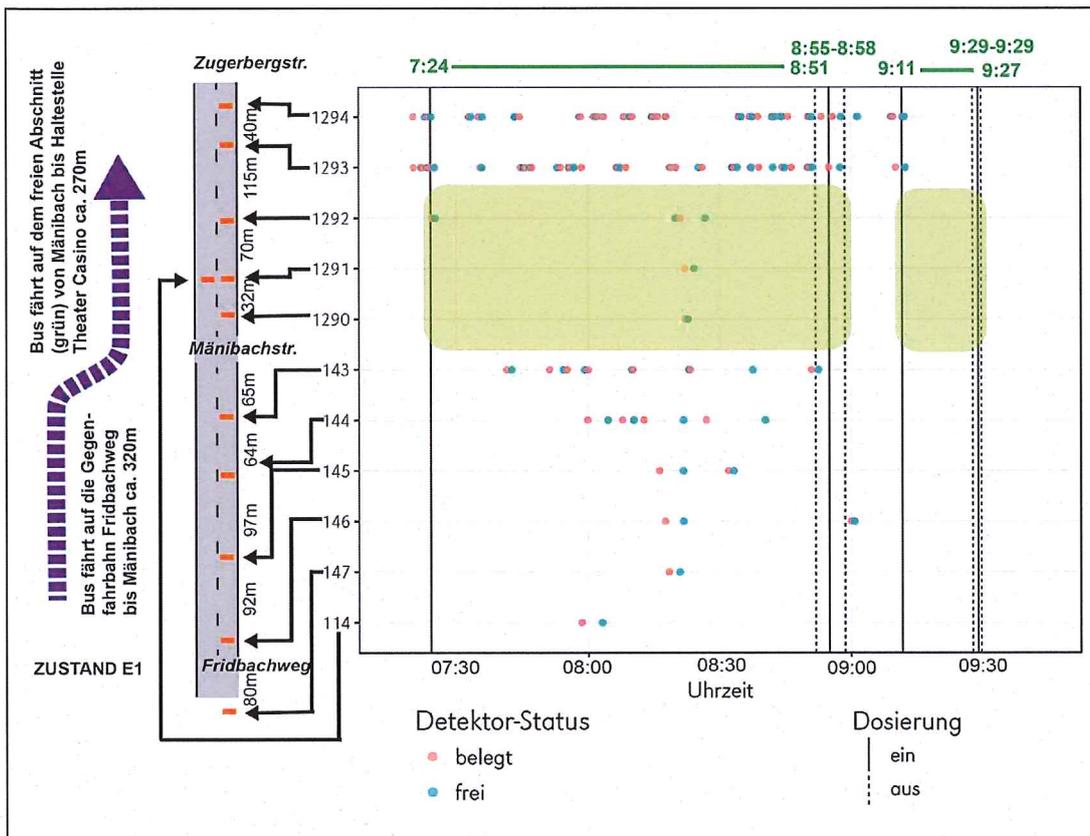
Kalender-woche	KW 11		KW 12		KW 13		KW 14		KW 15	
Datum	12.03. - 16.03.		19.03. - 23.03.		26.03. - 30.03.		02.04. - 06.04.		09.04. - 13.04.	
Stunde	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00
Montag	519	420	539	408	494	371	48	81	528	436
Dienstag	508	432	495	417	513	371	531	390	528	408
Mittwoch	536	428	539	405	501	375	501	380	499	421
Donnerstag	532	410	525	410	493	407	490	399	483	441
Freitag	493	413	475	405	54	78	455	377	486	442
Total	2'588	2'103	2'573	2'045	2'001	1'524	1'977	1'546	2'524	2'148
Durchschnitt	518	421	515	409	500	381	494	387	505	430

Kalender-woche	KW 16		KW 17		KW 18		KW 19	
Datum	16.04 - 20.04		23.04. - 27.04.		30.04 - 04.05.		07.05. - 11.05.	
Stunde	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	07:00 - 08:00	08:00 - 09:00
Montag	466	432	480	397	532	402	500	392
Dienstag	508	402	474	415	498	414	520	407
Mittwoch	456	415	460	404	539	365	492	405
Donnerstag	475	423	459	409	480	382	81	119
Freitag	423	406	439	393	502	413	303	292
Total	2'328	2'078	2'312	2'018	2'551	1'976	1'512	1'204
Durchschnitt	466	416	462	404	510	395	504	401

* Sportferien

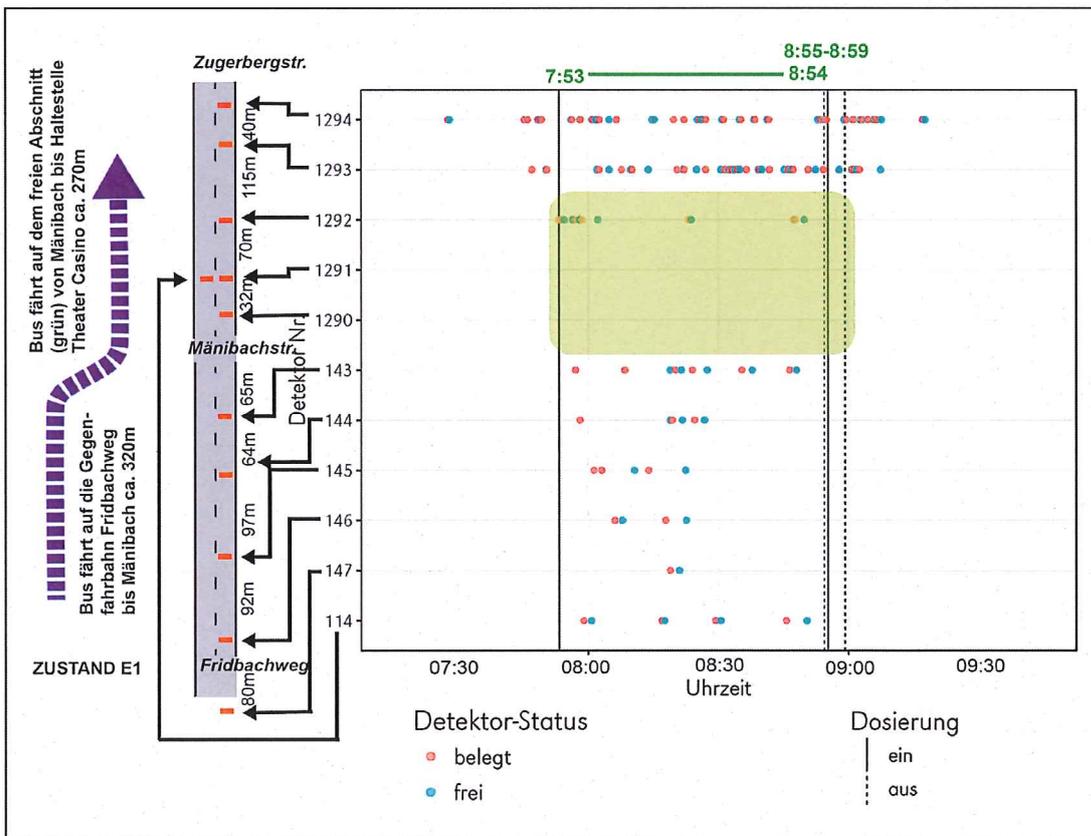
8.4. Anhang 4: Beobachtung Verkehrszustand Artherstrasse

Auswertung Montag 30. April 2018



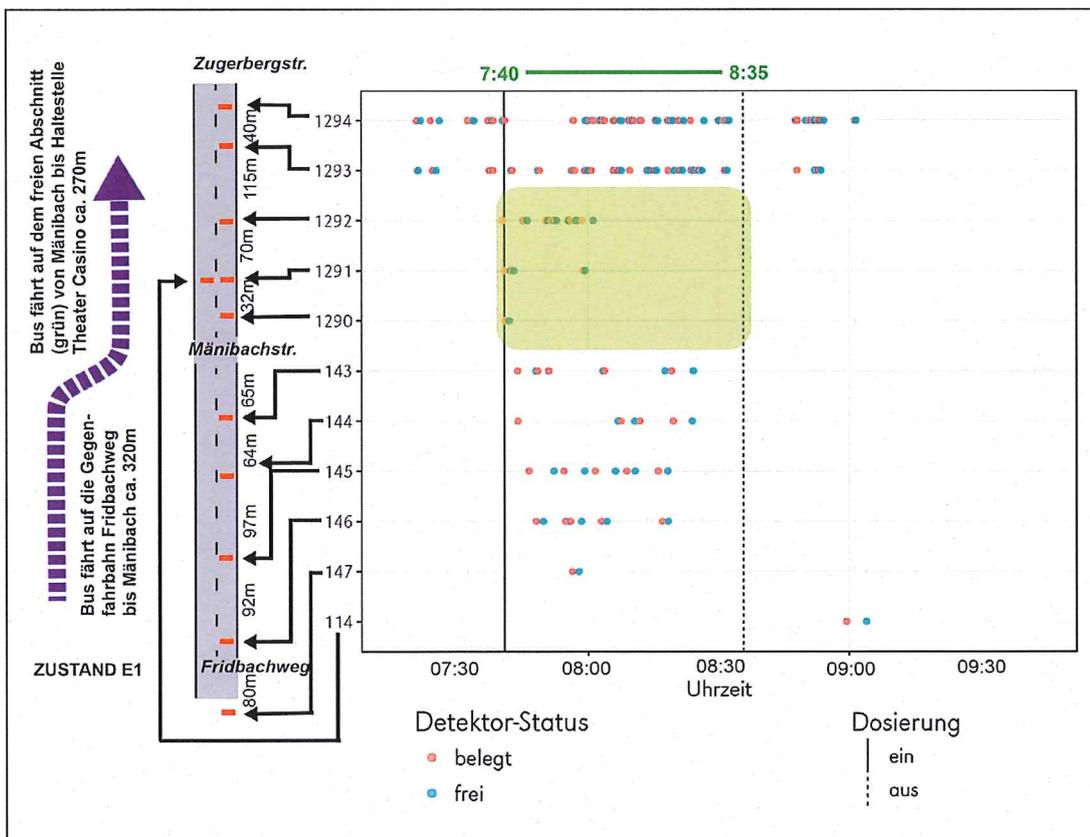
Auswertung Dienstag 1. Mai 2018

Tag	Zeit	Kamera 1, Salesianum		Kamera 2, Mänibach			Kamera 3, Theater Casino						Bemerkungen				
		Stau / stockender Verkehr		Stau / stockender Verkehr		Nutzung e-Busspur	Stau / stockender Verkehr		Konflikt Zugerbergstrasse vorhanden	Fahrzeit MIV	Fahrzeit Bus Min.						
		Ja	Nein	Ja	Nein	Anzahl Busse	Ja	Nein		Min.	Bus 1	2		3	4	5	6
Dienstag, den 01. Mai 2018	07:00		x		x			x	Nein	01:14							
	07:15		x		x			x	Nein								
	07:15-07:30									01:08							
	07:30		x		x			x	Nein								
	07:30-07:45									01:19							
	07:45		x		x				Ja								
	07:45-08:00					1				03:15	04:50						
	08:00		x	x				x	Ja								
	08:00-08:15									05:38							
	08:15		x	x				x	Ja								
	08:15-08:30	x				2				03:38	02:16						2 Busse gleichzeitig auf e-Busspur
	08:30		x	x				x	Nein								
	08:30-08:45									04:16							
	08:45		x	x				x	Ja								
	08:45-09:00																
09:00		x		x			x	Ja									
09:00-09:15																	
09:15																	



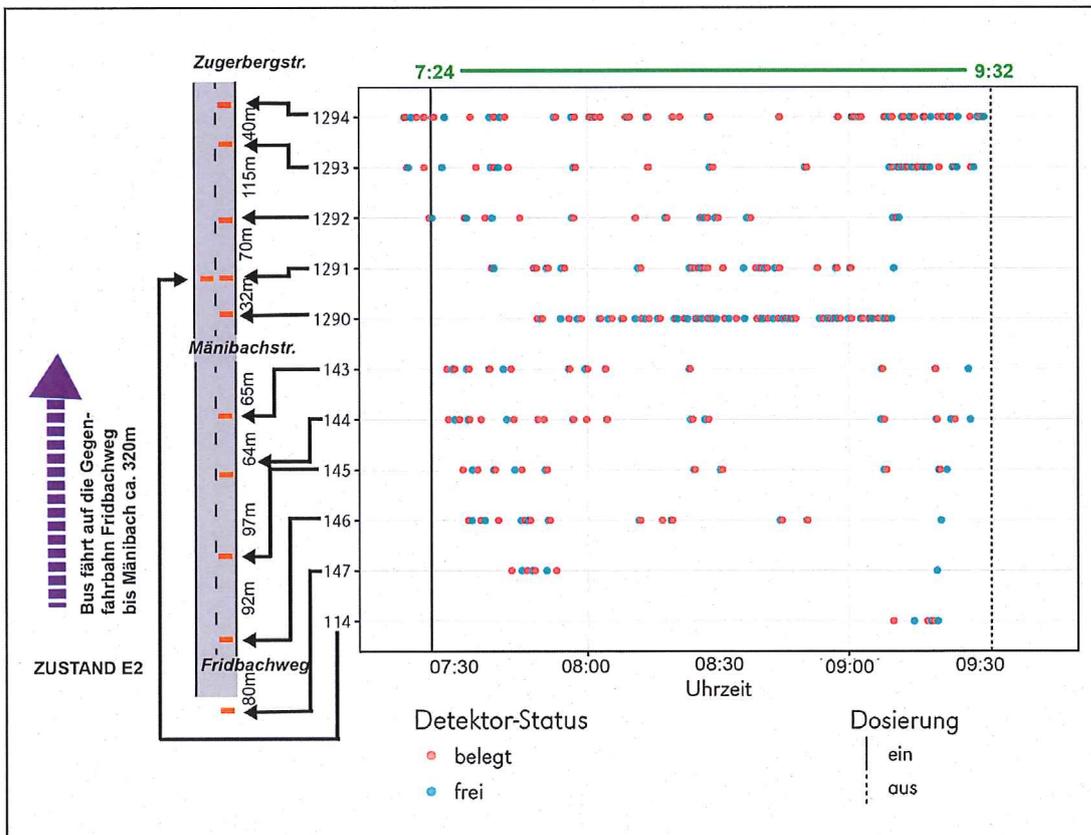
Auswertung Mittwoch 2. Mai 2018

Tag	Zeit	Kamera 1, Salesianum		Kamera 2, Mänibach			Kamera 3, Theater Casino						Bemerkungen					
		Stau / stockender Verkehr		Stau / stockender Verkehr		Nutzung e-Busspur	Stau / stockender Verkehr		Konflikt Zugerbergstrasse vorhanden	Fahrzeit MIV Min.	Fahrzeit Bus Min.							
		Ja	Nein	Ja	Nein		Ja	Nein			Bus 1	2		3	4	5	6	
Mittwoch, den 02. Mai 2018	07:00		x		x			x	Nein	01:14	01:47							
	07:15		x		x			x	Nein									
	07:15-07:30									01:15	02:03							
	07:30		x		x			x	Nein									
	07:30-07:45									03:19	02:04	04:21						
	07:45		x		x			x	Ja									
	07:45-08:00					1				07:04	03:14							
	08:00		x	x				x	Ja		06:04	04:01						
	08:00-08:15					1				06:04	04:01							
	08:15		x	x				x	Ja									
	08:15-08:30					2				03:29	02:03	01:37						2 Busse gleichzeitig auf Busspur
	08:30		x	x				x	Ja									
	08:30-08:45									01:42	02:20							
	08:45		x		x				x	Nein								
08:45-09:00									01:59	01:49								
09:00		x		x				x	Nein									
09:00-09:15																		
09:15		x		x				x	Nein									



Auswertung Donnerstag 3. Mai 2018

Tag	Zeit	Kamera 1, Salesianum		Kamera 2, Mänibach			Kamera 3, Theater Casino						Bemerkungen				
		Stau / stockender Verkehr		Stau / stockender Verkehr		Nutzung e-Busspur	Stau / stockender Verkehr		Konflikt Zugerbergstrasse vorhanden	Fahrzeit MIV	Fahrzeit Bus Min.						
		Ja	Nein	Ja	Nein	Anzahl Busse	Ja	Nein		Min.	Bus 1	2		3	4	5	6
Donnerstag, den 03. Mai 2018	07:00		x		x			x	Nein	01:10	01:34						
	07:15		x		x			x	Nein								
	07:15-07:30									02:37	02:14						
	07:30		x		x			x	Nein								
	07:30-07:45					2				05:11	02:05	02:14					
	07:45	x		x		1	x		Ja	06:17	06:35						
	07:45-08:00																
	08:00	x		x		1	x		Ja	16:10	09:20						
	08:00-08:15																
	08:15	x		x		2	x		Ja	09:03	06:18	06:49					2 Busse gleichzeitig auf Busspur
	08:15-08:30																
	08:30	x		x		1	x		Ja	11:18	06:17						
	08:30-08:45																
	08:45	x		x		2	x		Ja	10:18	06:53	06:51					2 Busse gleichzeitig auf Busspur
	08:45-09:00																
	09:00	x		x		1	x		Ja	08:14	06:02						
09:00-09:15																	
09:15	x		x		2	x		Nein	06:21	03:04	02:46					2 Busse gleichzeitig auf Busspur	
09:15-09:30																	
09:30		x		x		x		Nein	01:05	02:07							
09:30-09:45																	
09:45		x		x				x	Nein								



Auswertung Freitag 4. Mai 2018

Tag	Zeit	Kamera 1, Salesianum		Kamera 2, Mänibach			Kamera 3, Theater Casino						Bemerkungen					
		Stau / stockender Verkehr		Stau / stockender Verkehr		Nutzung e-Busspur	Stau / stockender Verkehr		Konflikt Zugerbergstrasse vorhanden	Fahrzeit MIV Min.	Fahrzeit Bus Min.							
		Ja	Nein	Ja	Nein	Anzahl Busse	Ja	Nein			Bus 1	2		3	4	5	6	
Freitag, den 04. Mai 2018	07:00		x		x			x	Nein	01:09	01:12							
	07:15		x		x			x	Nein									
	07:15-07:30									02:21	01:50							
	07:30		x		x			x	Ja	03:13	02:05	03:24						
	07:30-07:45																	
	07:45		x	x				x	Ja	04:17	02:29							
	07:45-08:00					1												
	08:00		x	x				x	Ja		01:45	03:36						
	08:00-08:15																	
	08:15		x		x			x	Nein	01:34	01:54	01:55						
	08:15-08:30																	
	08:30		x		x			x	Ja	01:11	01:59	01:15						
08:30-08:45																		
08:45		x		x			x	Nein										
08:45-09:00									02:01									
09:00		x		x			x	Nein										

