

Stadt Zug

Quartiergestaltungsplan Äussere Lorzenallmend

Beurteilung Verkehrsaufkommen

11.028 / 23. Juni 2016



Auftraggeber

Stadt Zug, Stadtplanung
Remy Frommenwiler
St. Oswaldsgasse 20, 6300 Zug

Verfasser

TEAMverkehr.zug ag
verkehrsingenieure eth/fh/svi/reg a
zugerstrasse 45, ch-6330 cham

fon 041 783 80 60
box@teamverkehr.ch
www.teamverkehr.ch

Adrian Arquisch, arquisch@teamverkehr.ch
Dipl. Ingenieur FH/SVI in Raumplanung, Verkehrsingenieur

Emina Efendic, efendic@teamverkehr.ch
BSc Universität Sarajevo in Verkehr und Kommunikation, Fachrichtung Strassenverkehr

Simon Weimer, weimer@teamverkehr.ch
BSc FHO in Raumplanung, Verkehrsingenieur

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage _____	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Aufgabe	1
2	Grundlagen _____	2
2.1	Datenerfassung Ist-Zustand 2011	2
2.2	Weiteres Vorgehen	4
3	Projektstand 2015 _____	5
3.1	Langsamverkehr / öffentlicher Verkehr	5
3.2	Konkretisierung der Nutzung bestehender Gebiete	6
3.3	Parkplatznachweis	7
3.4	Zustände	11
4	Verkehrsbelastung _____	14
4.1	Kantonales Verkehrsmodell (KVM)	14
4.2	Durchschnittliche, tägliche Verkehrsmenge DTV	15
4.3	Verkehrszählung – Ist-Zustand 2011	16
4.4	Betrachtet Knoten / Zustände	16
4.5	Verkehrsbelastung für Leistungsbeurteilung	17
5	Leistungsbeurteilungen _____	18
5.1	Qualitätsstufen	18
5.2	Zusammenstellung Ergebnisse Leistungsbeurteilung	20
5.3	Knoten 1 - Chamer-/ Chollerstrasse	21
5.4	Knoten 2 - Choller-/ Sumpfstrasse	25
5.5	Knoten 3 - Kreisel Steinhauserstrasse / Chollerstrasse	28
5.6	Knoten 4 - Steinhauser-/ Schochenmühlestrasse	34
5.7	Fazit Leistungsbeurteilung	36
5.8	Betriebs- und Gestaltungskonzept	37
6	Fazit _____	38

Anhang _____ A1

Die Anhänge C-F sind in einem separaten Bericht zu finden

1 Ausgangslage

1.1 Ausgangslage

Im Jahr 2006 ist für das Gebiet der äusseren Lorzenallmend nahe der alten Lorze ein Studienauftrag durchgeführt worden. Die Ergebnisse sollten eine mögliche Bebauung der Flächen zwischen den beiden Teilstücken der Chollerstrasse aufzeigen. Im Rahmen der Neubebauung wird die Chollerstrasse durchgehend von der Chamerstrasse zur Steinhauserstrasse. Der Studienauftrag wurde durch das Architekturbüro MLZD gewonnen.

In einem weiteren Schritt und nach einigen städtebaulichen und nutzungsspezifischen Anpassungen ist das Siegerprojekt erneut angepasst und daraus ist ein Quartiergestaltungsplan erarbeitet worden. Im Rahmen des Quartiergestaltungsplanes ist der Betrachtungsperimeter erweitert und die angrenzenden Gebiete im bestehenden Gewerbegebiet und an der Chamerstrasse einbezogen worden.

1.2 Aufgabe

Im vorliegenden Dokument sollen die verkehrlichen Auswirkungen der Neubebauung auf das Strassennetz aufgezeigt werden. In diesen Abklärungen soll auch eine mögliche Neubebauung einzelner Parzellen und die Bebauung heute noch unbebauter Parzellen im Gewerbegebiet von Steinhausen berücksichtigt werden. Die verkehrlichen Betrachtungen werden dabei eine Öffnung der Chollerstrasse und damit eine direkte Verbindung zwischen der Steinhauser- und der Chamerstrasse berücksichtigen.

2 Grundlagen

2.1 Datenerfassung Ist-Zustand 2011

Erhebungen Parkfelder und Nutzungen vor Ort

In den bestehenden Arealen sind im Herbst 2011 die Parkfelder und die Anzahl der Geschosse sowie die Nutzung je Geschoss gebietsweise aufgenommen worden. Auf Basis der Daten aus dem Grundbuchplan konnte die Nutzfläche je Geschoss bestimmt werden.



Abbildung 1: Die Entwicklungsräume mit den bestehenden Gebäuden, ohne Masstab

Im Rahmen der Begehung ist für alle Gebiete definiert worden, über welche Gemeindestrassen die Erschliessung, respektive die Zu- und Wegfahrt zu den Arealen erfolgt.

Die noch unbebauten Parzellen innerhalb des bereits bebauten Gebietes sind dabei ebenfalls erfasst und für die weitere Bearbeitung als Gebiete S1 – S4 bezeichnet worden. Das neu geplante Kern-Areal des Gestaltungsplans äussere Lorzenallmend ist in vier Teilbereiche A – D eingeteilt worden.

Querschnittsmessungen / Auswertungen Lichtsignalanlagen

An 4 Querschnitten sind im Gebiet Lorzenallmend im Oktober 2011 Verkehrszählungen während der Morgen- und Abendspitze durchgeführt worden. Die Messungen sind anhand der Verkehrszahlen aus den automatischen Auswertungen der Lichtsignalanlagen an den Knoten Chamer-/Chollerstrasse und Chamer-/Steinhausstrasse hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüft worden.

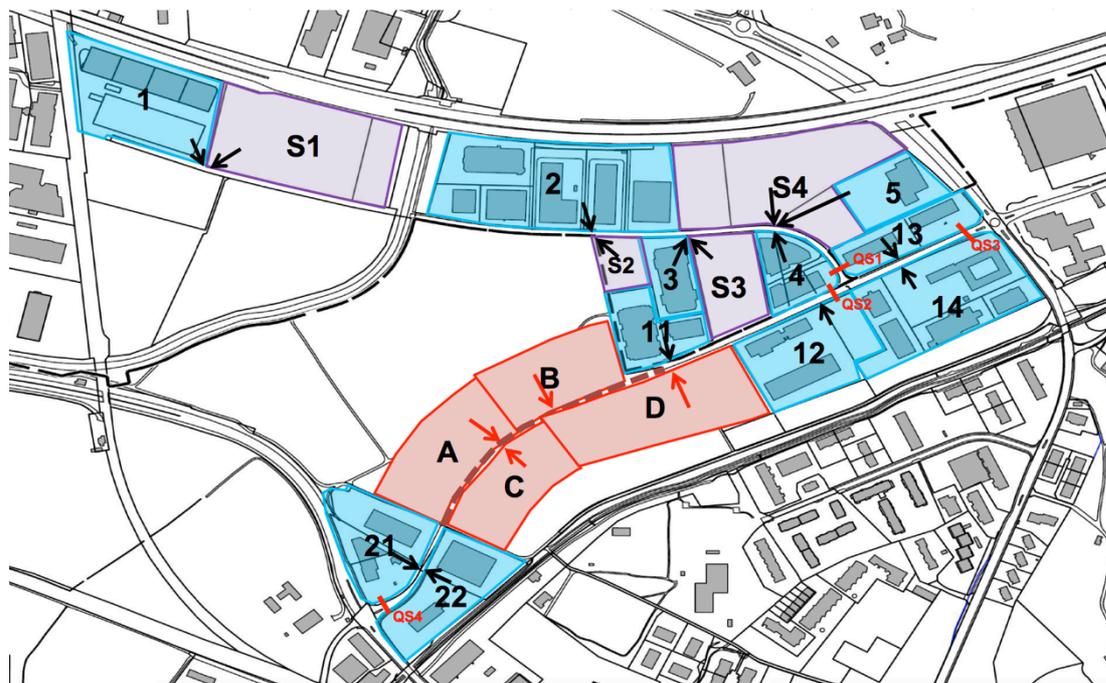


Abbildung 2: Gebietseinteilung und -bezeichnung, Standorte Messquerschnitte und Erschliessungspunkte der Parzellen, Schemaplan, ohne Massstab

Verkehrserzeugung pro Baufeld

Anhand der getätigten Querschnittserhebungen und der erfassten Grundstücks- und Nutzungsflächen sowie der erhobenen Parkfelder pro Parzelle, ist die Verkehrserzeugung der einzelnen Gebiete/Parzellen rückwirkend errechnet worden.

Unbebaute Parzellen

Zur Berechnung des erwarteten Verkehrsaufkommens aus den Gebieten S1 – S4 ist von einer ähnlichen Nutzung wie in den Gebieten 11 und 12 ausgegangen worden. Für die Gebiete A – D ist aufgrund des Studienauftrags der Nutzungsmix übernommen und eine Parkfeldberechnung durchgeführt worden (in Anlehnung der Sonderbauvorschriften Landis und Gyr Zug). Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse ist das kantonale Verkehrsmodell ein erstes Mal eingesetzt worden.

2.2 Weiteres Vorgehen

Aufgrund der ersten Erkenntnisse ist der Planungsperimeter von den Gebieten A – D auf die umliegenden Parzellen ausgeweitet worden. Im Rahmen der Überprüfung und mehrmaligen Überarbeitung des Quartiergestaltungsplanes in Bezug auf Bauvolumen und Siedlungsdichte wurden die verkehrlichen Abklärungen zwischenzeitlich ausgesetzt.

Anfang 2015 war die Überarbeitung soweit fortgeschritten, dass auch die Abklärungen in Bezug auf das zu erwartende Verkehrsaufkommen wieder aufgenommen werden konnten. Die dabei getätigten Arbeitsschritte können den nachfolgenden Kapiteln entnommen werden.

3 Projektstand 2015

3.1 Langsamverkehr / öffentlicher Verkehr

Im Rahmen des Quartiergestaltungsplans wurde auch das Netz für den Langsamverkehr definiert. Unter Anderem befindet sich das Gebiet an der kantonalen Radroute von Zug nach Cham. Bei der zukünftigen durchgehenden Chollerstrasse wird für diese Route eine Unterführung für den Veloverkehr erstellt. Auf der Chollerstrasse selber sind Velostreifen vorgesehen. Aufgrund der Topographie eignet sich das Gebiet sehr gut zur Erschliessung mit dem Langsamverkehr, insbesondere auch mit dem Veloverkehr.

Auf der Chollerstrasse sind auch zwei Bushaltestellen vorgesehen. In der folgenden Abbildung ist eine mögliche, künftige Linienführung dargestellt. In diesem Fall wäre die Linie 7 mit der Stadtbahnhaltestelle Chollermüllli verknüpft. Eine mögliche Buserschliessung hängt von der zukünftigen Nachfrage ab. Wie in der Abbildung ersichtlich, wäre aufgrund des Einzugsbereichs eine Buserschliessung anzustreben.

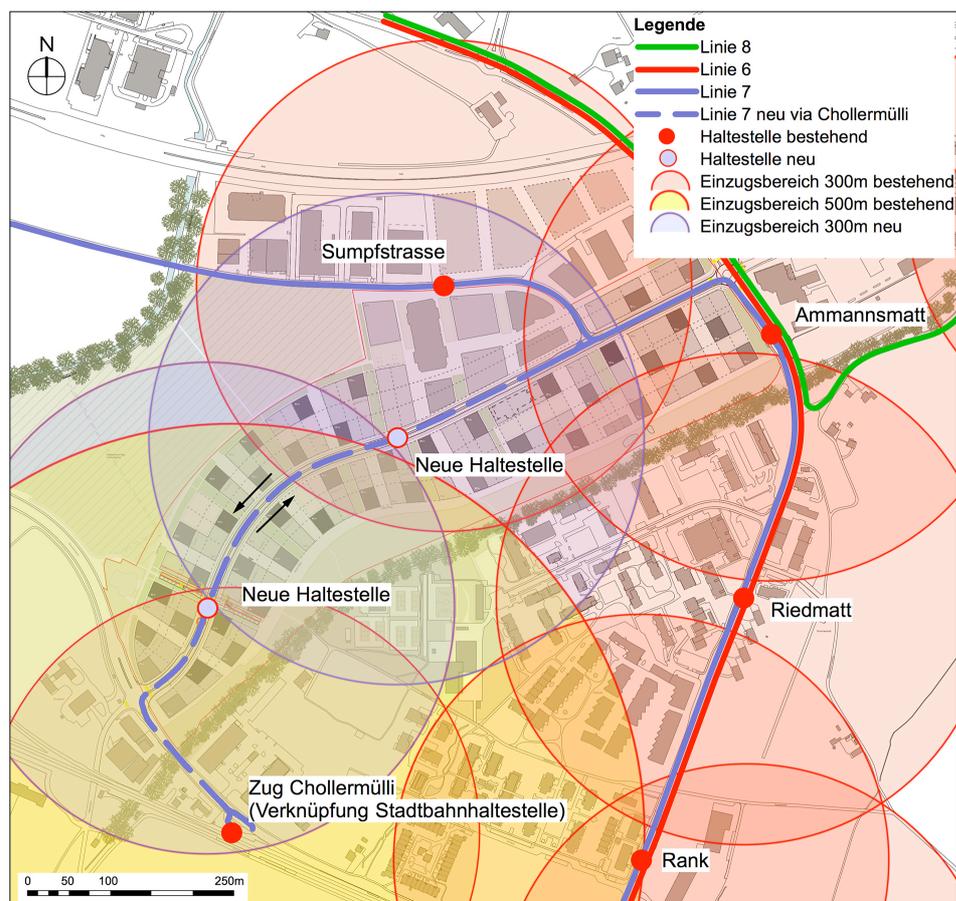


Abbildung 3: Mögliche zukünftige Erschliessung mit dem Busverkehr

3.2 Konkretisierung der Nutzung bestehender Gebiete

Seit den ersten Berechnungen zur Verkehrserzeugung hat sich die geplante Bebauung damals noch unbebauter Parzellen konkretisiert.

Gebiet 1 / Gebiet S1

Die Bebauung des Areals „4 Towers“ ist mittlerweile abgeschlossen. Bei einer erneuten Begehung im Juni 2015 sind die effektiv realisierten Parkfelder aufgenommen und die Berechnungen zur Verkehrserzeugung angepasst worden.

Für die Gebiete 1 und S1 besteht ein rechtsgültiger Sondernutzungsplan. Dieser Sondernutzungsplan schreibt für die beiden Gebiete gesamthaft 900 Parkfelder vor. Das Gebiet S1 ist zur Zeit noch unbebaut. In den aktuellen Berechnungen zur Verkehrserzeugung ist die jeweilige Anzahl an Parkfeldern entsprechend den Aufnahmen im Gebiet 1 und S1 angepasst worden.

Gebiete S2 / S3

Aufgrund der Arbeitszone A und den dazugehörigen Vorschriften wird der Nutzungsmix 1/3 Gewerbe und 2/3 Büro angenommen. Dieses Verhältnis ist für die Gebiete bei den weiteren Berechnungen übernommen worden.

Gebiet S4

Im Gebiet S4 (Gebiet Erlenweg) sind Ende 2013 Überlegungen zur zukünftigen Nutzung getätigt worden. Das Gebiet S4 ist dabei wiederum in fünf kleinere Teilgebiete unterteilt und es sind verschiedene Nutzungsszenarien erarbeitet worden. Aufgrund der Unklarheiten bezüglich der zeitlichen Realisierung sind in den Planungen drei Szenarien vertieft betrachtet worden. Die Szenarien sehen eine etappenweise Bebauung des Areals und eine gemischte Büro- und Gewerbenutzung vor. Das Szenario 3 geht von einem Vollausbau aller Teilgebiete und einer reinen Büronutzung im Gebiet S4 aus. Mit diesem Szenario würden im Gebiet total 480 Parkfelder realisiert werden. Die Anzahl der Zu- und Wegfahrten ist daraus berechnet worden.

Szenario	Bebaute Baufelder	Anzahl realisierter Parkfelder	Δ Äussere Lorzenallmend in %	Total Fahrten Grundstück	
				MSP	ASP
S1	A, B	240	30%	125	140
S2	A, B, C	300	70%	156	175
S3	A, B, C, D, E	480	100%	250	280

Tabelle 1: Fahrtenberechnung pro Szenario, Studie zur Erschliessung/Bebauung Erlenweg vom Dezember 2013

Für die aktuelle Gesamtbetrachtung Lorzenallmend ist die berechnete Gesamtanzahl der Parkfelder übernommen worden. In den weiteren Berechnungen zur Verkehrserzeugung wird für die erste Etappe 2030 eine Realisierung von 50 % der Parkfelder angenommen.

3.3 Parkplatznachweis

Die Gebiete A – D sind in den weiteren Betrachtungen bezüglich Bebauung und Volumina unter siedlungs- und städtebaulichen Aspekten überarbeitet worden. Der Nutzungsmix ist dabei ebenfalls gebietsspezifisch definiert worden. Dies sowohl für die Gebiete A – D, wie auch für die übrigen angrenzenden bestehenden Parzellen und Gebiete. Hierzu ist in Abstimmung mit der Stadtplanung Zug ein zukünftiger Nutzungsmix angenommen worden (siehe Anhang A).

Je nach Nutzungsart sind zur Berechnung des Grenzbedarfs an Parkfeldern unterschiedliche Werte bezüglich anrechenbarer Geschossfläche (aGF) pro Parkfeld angewendet worden. Diese Anwendung richtet sich nach dem geltenden Parkplatzreglement der Stadt Zug¹.

Nutzungsart	Grenzbedarf						
	AGF m2	für Bewohner		für Beschäftigte		für Besucher	
		Ansatz pro m2 aGF	Anzahl	Ansatz pro m2 aGF	Anzahl	Ansatz pro m2 aGF	Anzahl
Wohnen	Bedarf aufgerundet	53				6	
MFH	5202	100	52.0			1000	5.2
Industrie und Gewerbe	Bedarf aufgerundet			10		2	
Fabrikation, Lager	520		150	3.5		800	0.7
Labor, Forschung, Werkstätte	520		80	6.5		500	1.0
Verkaufsgeschäfte	Bedarf aufgerundet			13		35	
kundenintensiv	1040		80	13.0		30	34.7
übrige Verkaufsgeschäfte	0		80	0.0		30	0.0
Dienstleistung	Bedarf aufgerundet			34		10	
kundenintensiv	0		80	0.0		80	0.0
übrige Dienstleistungsbetriebe	2705		80	33.8		300	9.0
Gastgewerbe	Bedarf aufgerundet			6		21	
Restaurant, Cafe, Bar	416		80	5.2		20	20.8

Tabelle 2: Die für sämtliche Gebiete angewendeten Werte aGF/Parkfeld am Beispiel Gebiet Nr. 3

In Abhängigkeit der Erschliessungsgüte durch den öffentlichen Verkehr wird der prozentuale Anteil am Grenzbedarf festgelegt. Im Parkplatzreglement der Stadt Zug wird das Stadtgebiet hierbei in die Zone A (Zentrum) und die Zone B (übrige Bauzone) unterteilt. Die Planungen zur äusseren Lorzenallmend erfolgen gemäss dieser Zoneneinteilung innerhalb der Zone B.

Zonen gemäss Anhang zum Parkplatzreglement	Abstellplätze für Bewohner		Abstellplätze für Beschäftigte, Personal		Abstellplätze für Besucher und Kunden	
	min (%)	max (%)	min (%)	max (%)	min (%)	max (%)
A Zentrum	20	100	10	100	20	100
B Bauzone	60	kein	40	kein	60	kein

Tabelle 3: Gemäss Parkplatzreglement der Stadt Zug zu erstellende minimale, resp. maximale Anzahl an Parkfeldern, effektiver Bedarf

¹ Parkplatzreglement der Stadt Zug, 26. Juni 2001

Die Werte aus Tabelle 3 sind zur Berechnung des effektiven Bedarfs in Absprache mit der Stadtplanung Zug festgelegt worden.

effektiver min. Bedarf					
für Bewohner		für Beschäftigte		für Besucher	
Ansatz	Anzahl	Ansatz	Anzahl	Ansatz	Anzahl
%		%		%	
	42				4
80	41.6			60	3.1
			5		2
		50	1.7	60	0.4
		50	3.3	60	0.6
			7.0		21.0
		50	6.5	60	20.8
		50	0.0	60	0.0
			17		6
		50	0.0	60	0.0
		50	16.9	60	5.4
			3		13
		50	2.6	60	12.5

Tabelle 4: Die für sämtliche Gebiete angewendeten Werte zur Abminderung des Grenzbedarfs an Parkfeldern am Beispiel Gebiet Nr. 3

Beim Wert von 80 % des Grenzbedarfs für die Bewohnerparkfelder handelt es sich um den Mittelwert zwischen dem minimalen Wert von 60% und 100%. Für die Parkfelder der Beschäftigten liegt der Wert 50 % um +10% über den Wert aus dem Parkplatzreglement (40 %). Die angenommenen 60 % Abminderung für Besucherparkfelder entsprechen dem Minimalwert aus dem Parkplatzreglement. Diese Werte sind für alle Gebiete der Stadt Zug angewandt worden.

Gemäss Parkplatzreglement der Gemeinde Steinhausen² liegt das Gewerbegebiet Sumpf innerhalb der Zone 2. Im Parkplatzreglement sind folgende Werte zur Abminderung des Grenzbedarfs an Parkfeldern vorgesehen.

	Parkplätze für Bewohner		Parkplätze für Besucher und Kunden		Parkplätze für Beschäftigte	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
Zone 1	80%	100%	40%	60%	30%	70%
Zone 2	90%	--	50%	100%	50%	100%

Tabelle 5: Gemäss Parkplatzreglement der Gemeinde Steinhausen zu erstellende minimale, resp. maximale Anzahl an Parkfeldern, effektiver Bedarf

Eine Abminderung von 50 % für Beschäftigte entspricht dem Minimalwert aus dem Reglement. Der angewendete Wert von 60 % für die Abminderung der Besucher und Kunden liegt hingegen um +10% über dem Minimalwert aus dem Parkplatzreglement (50 %).

² Parkplatzreglement der Gemeinde Steinhausen, 14 Februar 1995

Beim Gebiet Äussere Lorzenallmend handelt es sich um das Verdichtungsgebiet I (AZ 1-2). Gemäss der Genehmigungspraxis des Kantons darf die Anzahl Parkplätze nicht dieser der Regelbauweise überschreiten. Auf dem Gebiet der Stadt Zug sind unter Berücksichtigung des Parkplatzreglements PPR folgende Abminderungsfaktoren angewendet worden: Wohnen 80% (Minimum PPR 60%), Arbeiten 50% (Minimum PPR 40%) und Besucher/Kunden 60% (Minimum PPR 60%).

In der folgenden Abbildung ist der Vergleich des Gebietes C ersichtlich. Unter Berücksichtigung der drei erwähnten Werte 80/50/60 sind in der vorliegenden Untersuchung rund 395 Parkfelder nachgewiesen worden. Bei einer Einzelbauweise wären gemäss Parkplatzreglement in der Zone min. 191 und max. 353 Parkfelder möglich. Mit der Verdichtung beträgt das Angebot gemäss Parkplatzreglement min. 341 und max. 632 Parkfelder. Gemäss der VSS-Norm 640 281 ist im Gegensatz zum Parkplatzreglement Zug bei der Nutzung Wohnen keine Abminderung vorgesehen. Die 395 Parkfelder entsprechen ungefähr dem Mittelwert Güteklasse A (min. 340, max 480 Parkfelder).

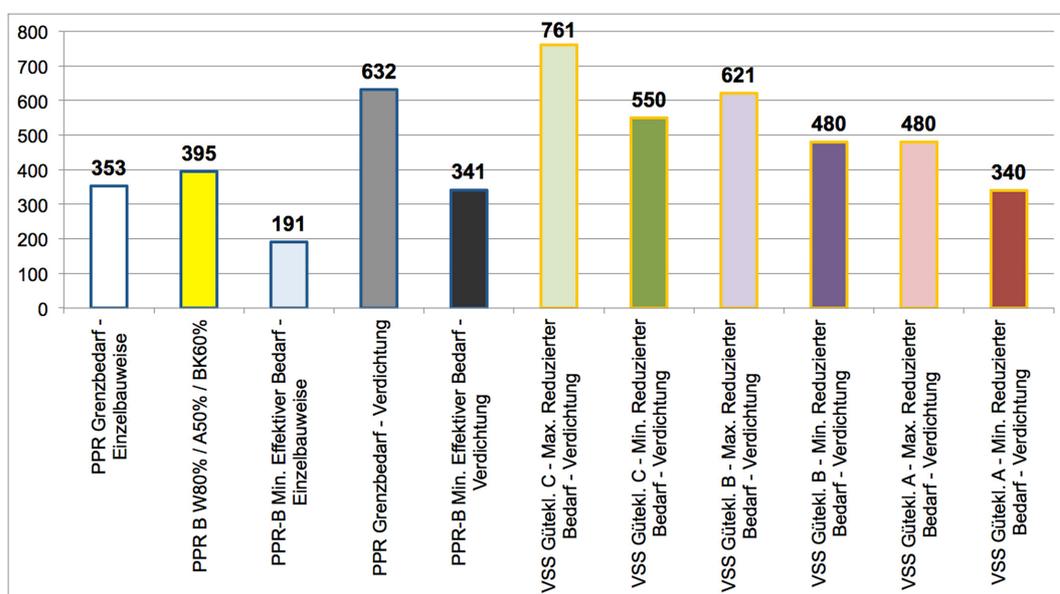


Abbildung 4: Vergleich Gebiet C, keine Abminderung Wohnen VSS-Norm 640 281

Die Erfahrung bei Grossüberbauungen zeigt, dass keine Abminderung beim Wohnen nicht der effektiven Nachfrage nach Parkfeldern entspricht. Einerseits liegt dies an einem Anteil autofreier Haushalte und andererseits werden verschiedene Wohnformen angeboten (z.B. Kleinwohnungen, aber auch Grosswohnungen mit verschiedenen Ansprüchen bezüglich Mobilität). Vor diesem Hintergrund wird nochmals der Vergleich durchgeführt. In diesem Fall werden die Wohnnutzungen bei den Güteklassen A bis C gemäss VSS-Norm 640 281 ebenfalls abgemindert.

Wird bei der VSS-Norm 640 281 ebenfalls eine Abminderung berücksichtigt, entsprechen die 395 Parkfeldern ca. der Güteklasse B Minimum (361 Parkfelder), bzw. der Güteklasse A Maximum (ebenfalls 361 Parkfelder).

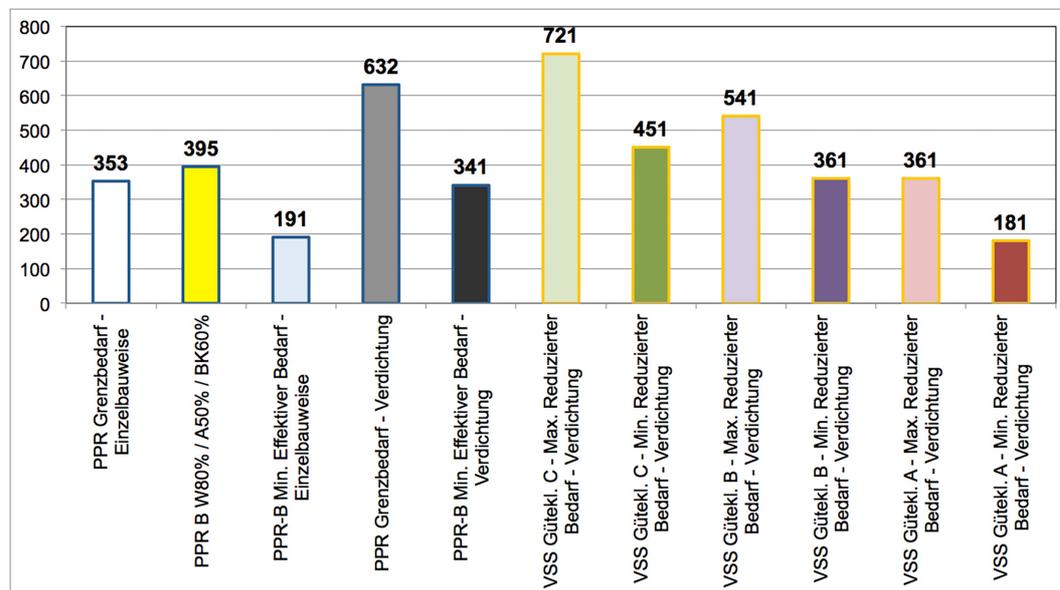


Abbildung 5: Vergleich Gebiet C, Abminderung Wohnen VSS-Norm 640 281

Unter Berücksichtigung der sehr grossen Nutzflächen und der vorhandenen Erschliessung sind die Abminderungen für die Parkplatzzahl festgelegt worden. Mit den Werten soll im Verhältnis der Nutzungsflächen ein verhältnismässig kleines, aber auch genügendes Parkplatzangebot vorhanden sein. In den Verdichtungsgebieten entspricht die Parkplatzzahl der Regelbauweise. Dies entspricht der aktuellen Genehmigungspraxis des Kantons Zug.

3.4 Zustände

Ausgangslage

Ausgehend von der in Abbildung 2, Seite 3 dargestellten Gebieteinteilung wird diese verfeinert. Die Unterteilung entspricht der zu erwartenden Etappierung einzelner grösserer Parzellen und berücksichtigt die Anschlusspunkte. Hierbei sind die Gebiete 4, 11 und 14 sowie das noch unbebaute Gebiet S3 neu unterteilt worden. Ebenfalls sind die Gebiete 21 und 22 in jeweils zwei einzelne Gebiete gegliedert worden. Die Einteilung der neuen Gebiete ist der Abbildung 4 zu entnehmen (siehe Anhang A).

In den aktuellen Berechnungen ist die Verkehrserzeugung und -belastung im Strassennetz für drei Zustände berechnet worden. Es sind dies:

- Ist-Zustand 2011 sind die Zustände in den Jahren
- Zustand Etappe 2030
- Zustand Etappe 2040



Abbildung 6: Neue Gebiets-/Parzelleneinteilung, Entwicklungsräume für zukünftige Bauten und Etappierungsschritte bis 2040

Zustand 2030

Im Zustand 2030 ist für alle in Abbildung 7 dargestellten Gebiete die aus der zukünftigen Nutzung resultierende Anzahl Parkfelder und der daraus generierte Verkehr berechnet worden. Für das Gebiet S4 ist in diesem Zustand eine Bebauung von 50 % angenommen worden (siehe Anhang B). Für verschiedene Gebiete im Betrachtungsperimeter ist bis 2030 eine Neubebauung angenommen worden. Die Gebiete A und C werden ebenfalls bis 2030 als realisiert vorausgesetzt.



Abbildung 7: Gebiete/Parzellen der Etabpierung bis 2030

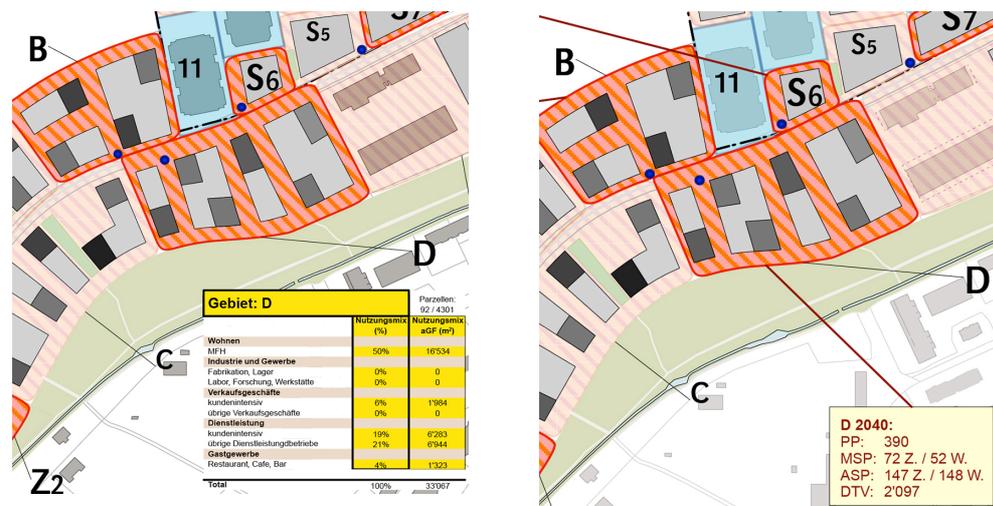


Abbildung 8: Der Nutzungsmix im Gebiet D (links) sowie die Anzahl PP, Zu-/Wegfahrten mit DTV (rechts)

Die Anzahl errechneter Parkfelder sowie der Nutzungsmix der einzelnen Gebiete ist den Plänen im Anhang zu entnehmen.

Zustand 2040 (Vollausbau)

Bei den Berechnungen wird davon ausgegangen, dass bis ins Jahr 2040 sämtliche Gebiete/Parzellen vollständig überbaut oder neu bebaut worden sind. Die Darstellung der Etappen für die Jahre 2030 und 2040 ist der Abbildung 6 zu entnehmen. Die Anzahl errechneter Parkfelder sowie der Nutzungsmix der einzelnen Gebiete ist in den Plänen in den Anhängen A und B ersichtlich.

4 Verkehrsbelastung

4.1 Kantonales Verkehrsmodell (KVM)

Wie in Kapitel 3.4 erläutert, sind im kantonalen Verkehrsmodell (KVM) die Gebiete und Zellen gegenüber den früheren Modellrechnungen angepasst worden. Dies insbesondere, um die Etappierung der noch unbebauten Gebiete oder die teilweise veränderten Anschlusspunkte in den einzelnen Zuständen abbilden zu können.

Im Kantonalen Verkehrsmodell (KVM) sind die verschiedenen Zustände modelliert und dabei die Zellen der Verkehrserzeugung entsprechend definiert worden. Im Verkehrsmodell werden folgende Vorhaben berücksichtigt: die Verbindung Grindel-Bibersee, welche in Betrieb ist; die zwei Vorhaben Umfahrung Cham-Hünenberg und Tangente Zug-Baar. Im kantonalen Verkehrsmodell wird nur der Zustand 2030 abgebildet. Zwischen 2030 und 2040 wird eine allgemeine Verkehrszunahme von 1% pro Jahr berücksichtigt. Das Modell bildet die drei Zustände ab und errechnet dabei die Werte des durchschnittlichen täglichen Verkehrs (DTV) sowie die Strecken- und Knotenbelastungen zur Morgen- und Abendspitzenstunde (MSP/ASP).

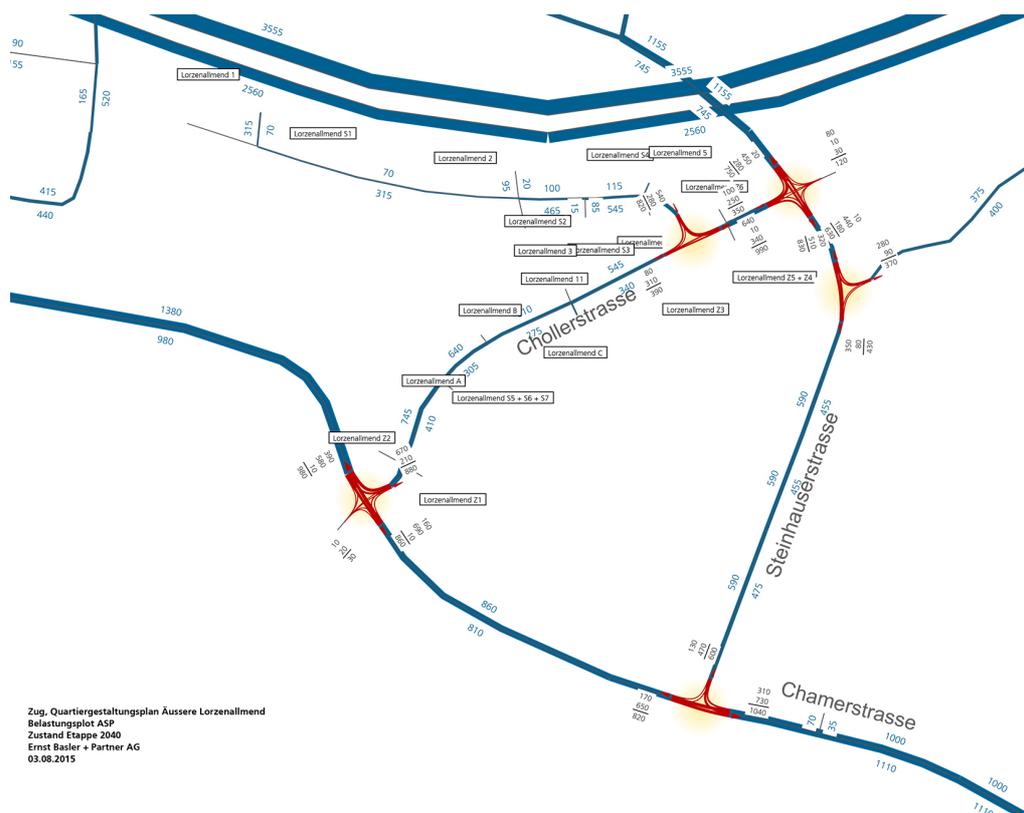


Abbildung 9: Ausschnitt aus dem Kantonalen Verkehrsmodell mit dem Gebiet des QGP, Zustand 2040

4.3 Verkehrszählung – Ist-Zustand 2011

Am Donnerstag den 6. Oktober 2011 wurde eine Verkehrszählung an mehreren Knoten durchgeführt. Im Weiteren sind die Auswertungen der bestehenden Lichtsignalanlagen (LSA) eingeholt und abgeglichen worden. Bei der Zählung handelt es sich um den Referenzzustand für die Leistungsbeurteilung der Knoten.

4.4 Betrachtet Knoten / Zustände

Nachfolgend sind für die Knoten innerhalb und angrenzend an den Perimeter Leistungsbeurteilungen durchgeführt worden.

Die Leistungsbeurteilungen werden für folgende Knoten durchgeführt:

- Knoten 1 – Chamer-/ Chollerstrasse
- Knoten 2 – Choller-/ Sumpfstrosse
- Knoten 3 – Kreisel Steinhauserstrasse / Chollerstrasse
- Knoten 4 – Steinhauser-/ Schochenmühlestrasse

In der folgenden Abbildung sind die betrachteten Knoten ersichtlich:

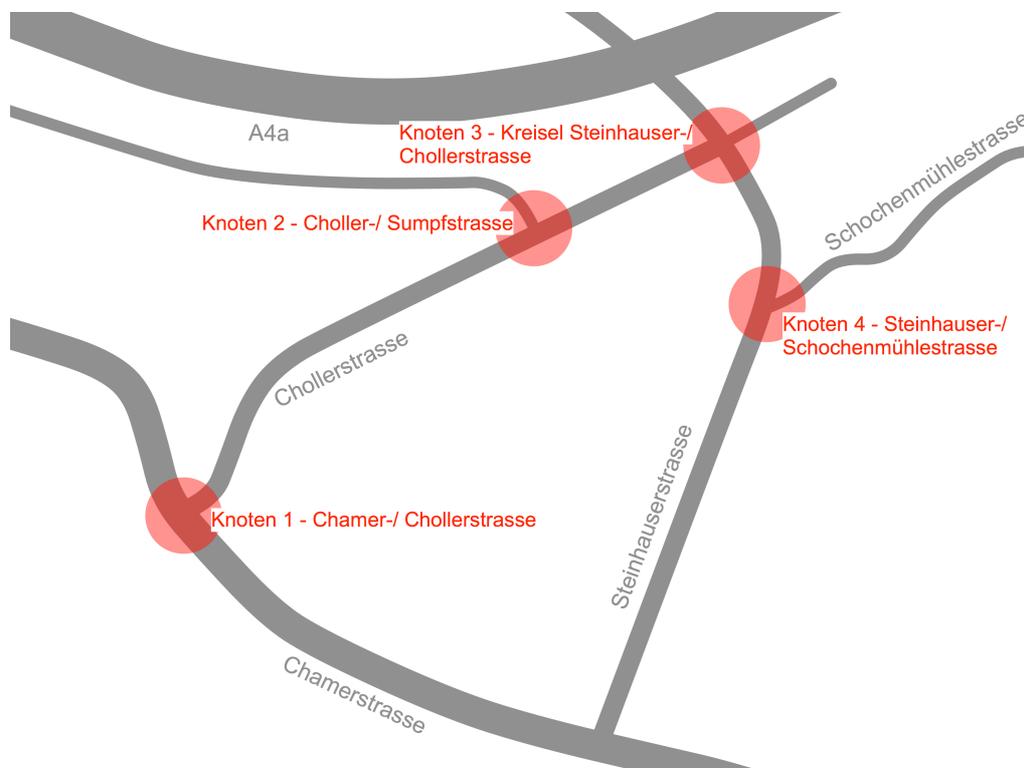


Abbildung 11: Übersicht betrachtete Knoten

Folgende Zustände werden für die Leistungsbeurteilung betrachtet:

- Ist-Zustand 2011 (Grundbelastung der Verkehrszählung vom 06.10.2011)
- Etappe 2030 (Ist-Zustand 2011 + Differenz KVM 2011 - 2030)
- Etappe 2040 (Ist-Zustand 2011 + Differenz KVM 2011 - 2040)

4.5 Verkehrsbelastung für Leistungsbeurteilung

Um die Verkehrsbelastungen für die Leistungsbeurteilung abzuschätzen, wurden die Entwicklungen (Differenzen) aus dem KVM auf die Verkehrsbelastung aus der Verkehrszählung 2011 dazu addiert. In der folgenden Tabelle ist die Berechnung für die Verkehrsbelastung in der MSP für den Knoten 2 – Choller-/ Sumpfstrasse ersichtlich:

Strassen	Strom	Verkehrszählung (06.10.2011, TEAMverkehr. zug)		KVM Zug 2011 (03.08.2015, Ernst+Basler Partner)		KVM Zug 2030 mit Nachfrage Lorzemallmend		KVM Zug 2040 mit Nachfrage Lorzemallmend		Differenz KVM Zug 2011 - 2030		Differenz KVM Zug 2011 - 2040		Etappe 2030 (Verkehrszählung + Differenz)		Etappe 2040 (Verkehrszählung + Differenz)		
		1 2	2 g	67	0 60	60	260 30	290	280 40	320	260 -30	230	280 -20	260	262 35	297	282 45	327
Chollerstrasse West	1 2	g	65	67	0 60	60	260 30	290	280 40	320	260 -30	230	280 -20	260	262 35	297	282 45	327
	8 9	g r	107 241	348	110 240	350	100 440	540	130 510	640	-10 200	190	20 270	290	97 441	538	127 511	638
Sumpfstrasse	10 12	l r	98 2	100	100 0	100	100 30	130	110 30	140	0 30	30	10 30	40	98 32	130	108 32	140
	Total		515		510	960	1'100	450	590	965	1'105							

Tabelle 6: Berechnung Verkehrsbelastung Knoten 2 – Choller-/ Sumpfstrasse

Die detaillierten Berechnungen der Verkehrsbelastungen sind im Anhang E einsehbar.

5 Leistungsbeurteilungen

Anhand der prognostizierten Verkehrsentwicklung kann überprüft werden, ob die bestehenden Knoten den Mehrverkehr bewältigen können. Die Verkehrsqualität dient als Entscheidungsgrundlage dafür, ob Änderungen der Regelungs- oder Ausbauf orm der Knoten zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit und der Verkehrssicherheit notwendig sind.

5.1 Qualitätsstufen

Qualitätsstufen Knoten ohne Lichtsignalanlage

Für die Berechnung der Knoten wurde die Software Knobel 6.1.5 verwendet. Die Beurteilung der Verkehrsqualität wird anhand der Methode der Zeitlückentheorie durchgeführt (SN 640 022). Dabei gilt der Grundsatz, dass alle Zeitlücken im Hauptstrom durch Fahrzeuge des Nebenstroms gefüllt bzw. ausgenützt werden.

Qualitätsstufe	Mittlere Wartezeit w (sec)	Beurteilung des Verkehrszustandes	
A ¹⁾	<10	sehr gut	Ausgezeichnete Verkehrsqualität. Höchstens geringe Zeitverluste. Die Mehrzahl der Fahrzeuge muss in der Regel nicht warten.
B ¹⁾	10-15	sehr gut	Gute Verkehrsbedingungen. Geringe Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Die Wartezeiten sind tolerierbar.
C ¹⁾	15-25	gut	Befriedigende Qualität. Deutliche Beeinflussung der untergeordneten Ströme. Spürbarer Anstieg der Wartezeit. Bildung von Stau, der aber bezüglich zeitlicher Dauer und räumlicher Ausdehnung keine nennenswerte Beeinträchtigung darstellt.
D ²⁾	25-45	ausreichend	Ausreichende Verkehrsqualität. Auslastung nahe bei der zulässigen Belastung. Behinderungen in Form von Haltevorgängen. Stabilität der Verkehrssituation hinsichtlich Stau und Wartezeiten.
E	45-80	kritisch	Mangelhafte Qualität des Verkehrszustandes. Übergang vom stabilen in den instabilen Verkehrszustand. Geringe Zunahmen der Verkehrsbelastungen führen zu stark ansteigenden Wartezeiten und Staulängen. Kein Stauabbau. Stark streuende Wartezeiten. Der Verkehr kann knapp bewältigt werden.
F	>80	überlastet	Völlig ungenügender Zustand (Überlastung). Anzahl der zufließenden Fahrzeuge grösser als die Leistungsfähigkeit. Lange, wachsende Kolonnen und hohe Wartezeiten.

Tabelle 7: Qualitätsstufen Knoten ohne Lichtsignalanlagen gemäss SN 640 022; 1) Ziel: Qualitätsstufe A-C; 2) tolerierbar: Qualitätsstufe D

Anhand der Reserven können die einzelnen Verkehrsströme einer Qualitätsstufe zugeordnet werden. Angestrebt werden sollte eine Qualitätsstufe zwischen A und C. Verkehrsströme mit der Qualitätsstufe D können ebenfalls toleriert werden. Die für die Beurteilung der Verkehrsqualität kritischen Fahrbeziehungen sind allgemein das Linksabbiegen, das Linkseinmünden sowie das Rechtseinmünden. Die massgebende Qualitätsstufe für die Beurteilung eines Knotens ist die schlechteste Qualitätsstufe eines Stromes. Es kann somit sein, dass alle Ströme eine Qualitätsstufe A, der Linkseinmünder jedoch die Qualitätsstufe E aufweisen und der gesamte Knoten somit mit der Qualität E beurteilt wird.

Qualitätsstufen Knoten mit Lichtsignalanlage

Der Auslastungsgrad bei einem Knoten mit Lichtsignalanlage ist abhängig von der Verkehrsbelastung, der jeweiligen Umlaufzeit und der Anzahl Fahrstreifen zum Knoten. Die Verkehrsbelastungen sind vorgegeben. Bei der Umlaufzeit sollte ein möglichst tiefer Wert angestrebt werden. Gewöhnlich sind es Werte zwischen 60 und max. 90 Sekunden. Je tiefer die Umlaufzeit, desto kürzer sind die Staulängen und somit auch die Wartezeiten für die Verkehrsteilnehmer.

Die folgende Tabelle zeigt die Verkehrsqualitätsstufen mittels zugeordneten Auslastungsgrad nach SN 640 023a.

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

Tabelle 8: Festlegung der Verkehrsqualitätsstufen nach SN-Norm 640 023a

Die Lichtsignalanlagen werden mittels Excel-Files, welche die Berechnung nach VSS Norm SN 640 023a abbilden, berechnet. Weitere Details zur Berechnung sind dem Anhang zu entnehmen.

Qualitätsstufen Knoten mit Kreisverkehr

Für die Berechnung der Knoten wurde die Software Kreisell 8.1.1 verwendet. Die Beurteilung der Verkehrsqualität erfolgt anhand der Methode der Belastungsreserven und der daraus ermittelbaren Wartezeiten (SN 640 024a). Das Hauptkriterium dabei ist die berechnete mittlere Wartezeit, die für jede Einfahrt ermittelt wird.

Die Grenze der Leistungsfähigkeit wird zwischen den Stufen E und F erreicht. Massgebend für die Beurteilung des Kreisells ist die schlechteste Qualitätsstufe eines Armes.

Qualitätsstufe	Beurteilung des Verkehrszustandes	Kolonnenbildung (Länge Rückstau)	- Kreiseldurchfahrt - Wartezeit - mittlere Wartezeit bei Zufahrt
A ¹⁾	Sehr gut	keine Kolonnen	- nahezu ungehindert - Mehrzahl Fz. ohne Wartezeit (nur ca. 5 s. Orientierungszeit) - ≤ 10 s.
B ¹⁾	gut	kaum Kolonnen	- nur in geringem Mass behindert - Wartezeit hinnehmbar - ≤ 15 s.
C ¹⁾	Zufrieden stellend	kleinere Kolonnen	- häufige Beeinflussung durch vortrittsberechtigzte Fz. - Wartezeit wachsen spürbar an - ≤ 25 s.
D ²⁾	Ausreichend	vorübergehend längere Kolonnen, die abgebaut werden können	- alle Fz. müssen Behinderungen hinnehmen - zum Teil für einzelne Fz. hohe Wartezeiten - ≤ 45 s.
E	Mangelhaft	kein Abbau der zum Teil sehr langen Kolonnen	- ständige Behinderung mit zeitweiser Überlastung - sehr lange und stark streuende Wartezeiten - > 45 s.
F	Völlig ungenügend	kein Abbau der zum Teil sehr langen Kolonnen	- Überlastung während der ganzen Stunde (Zufluss grösser als Leistungsfähigkeit) - sehr lange Wartezeiten - keine Angabe

Tabelle 9: Qualitätsstufen Knoten mit Kreisverkehr gemäss SN 640 024a 1) Ziel: Qualitätsstufe A-C;

2) tolerierbar: Qualitätsstufe D

5.2 Zusammenstellung Ergebnisse Leistungsbeurteilung

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Leistungsbeurteilung für die MSP und die ASP der Knoten mit bestehendem Ausbaugrad pro Zustand ersichtlich:

Leistungsbeurteilung						
Spitzenstunde	Morgenspitzenstunde (MSP)			Abendspitzenstunde (ASP)		
Knoten / Zustand	Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040
Knoten 1 Chamer-/ Chollerstrasse	C	F	F (D)	C	E	F (E)
Knoten 2 Choller-/ Sumpfstrosse	A	C	C	A	F	F
Knoten 3 Kreisel Steinhauser-/ Chollerstrasse	B	D	E	B	D	F
Knoten 4 Steinhauser-/ Schochenmühlestrasse	C	D	E	D	F	F

Tabelle 10: Ergebnisse Leistungsbeurteilung der bestehenden Knotenformen

Die Leistungsbeurteilungen zeigen, dass im Zustand Etappe 2030 in der MSP und der ASP nur der Knoten 3 – Kreisel Steinhauserstrasse / Chollerstrasse eine ausreichende Leistungsfähigkeit aufweist (Qualitätsstufe D). Die übrigen Knoten erreichen im Zustand Etappe 2030 entweder in der MSP oder in der ASP die Leistungsgrenze (Qualitätsstufe F). Im Zustand Etappe 2040 ist jeder Knoten entweder in der MSP oder in der ASP überlastet (Qualitätsstufe F). Beim Knoten Chame-

rstrasse / Chollerstrasse ist für den Zustand 2040 die Leistungsbeurteilung ohne den untergeordneten Knotenarm Sagistrasse durchgeführt worden. In diesem Fall ist die Verkehrsqualität besser (Qualitätsstufe D, bzw. E); weitere Ausführungen dazu im folgenden Kapitel.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Leistungsbeurteilung für die einzelnen Knoten näher beschrieben und mögliche Optimierungsvarianten aufgezeigt.

5.3 Knoten 1 - Chamer-/ Chollerstrasse

MSP und ASP

Die Leistungsbeurteilung des bestehenden Knotens mit der Lichtsignalanlage ist mit einer Umlaufzeit von 90 Sekunden durchgeführt worden (siehe Anhang F1). In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Leistungsbeurteilung für den Knoten Chamer-/ Chollerstrasse pro Zustand ersichtlich. Neben der Qualitätsstufe wird jeweils der Rückstau 95% in Personenwageneinheiten angegeben.

Leistungsbeurteilung Knoten 1 - Chamer-/ Chollerstrasse								
Spitzenstunde			Morgenspitzenstunde (MSP)			Abendspitzenstunde (ASP)		
Knotenform			bestehender Knoten mit LSA			bestehender Knoten mit LSA		
Berechnungsmethode			Excel File VSS Norm 640 023a			Excel File VSS Norm 640 023a		
Zustand			Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040
Strasse / Ströme			LOS / N95% in PWE			LOS / N95% in PWE		
Chamerstr. Nord	l	1	C / 2	F / 64	F / 145	C / 2	E / 15	F / 433
	g+r	2+3	B / 18	E / 27	D / 24	A / 14	C / 18	B / 16
Sagistr.	l+g+r	4+5+6	C / 1	C / 1	C / 1	C / 2	C / 2	C / 2
Chamerstr. Süd	l	7	C / 1	B / 2	B / 2	C / 1	B / 1	C / 1
	g+r	8+9	A / 11	C / 21	D / 24	B / 15	E / 30	C / 23
Chollerstr.	g+l	10+11	C / 3	E / 8	E / 9	C / 3	E / 10	D / 9
	r	12	B / 2	A / 4	B / 5	B / 3	C / 14	F / 80
Total Knoten			C	F	F	C	E	F

Tabelle 11: Ergebnisse der Leistungsbeurteilung des bestehenden Knotens Chamer-/ Chollerstrasse

Im Ist-Zustand 2011 wurde für die Morgenspitzenstunde (MSP) und die Abendspitzenstunde (ASP) die Qualitätsstufe C (zufriedenstellend) ermittelt. Dies bedeutet, dass nahezu alle während der Rotzeit eintreffenden Fahrzeuge während der nachfolgenden Grünzeit den Knoten passieren können. Die mittleren Wartezeiten sind spürbar. Im Mittel tritt nur geringer Rückstau bei Grün-Ende auf.

Für die MSP im Zustand Etappe 2030 und Zustand Etappe 2040 wurde die Qualitätsstufe F (völlig ungenügend) ermittelt. Dies bedeutet, dass die Nachfrage grösser ist als die Kapazität des Knotens. Die Fahrzeuge müssen mehrmals vorrücken und der Rückstau wächst stetig. Die mittleren Wartezeiten sind extrem gross und der Knoten ist überlastet.

In der MSP ist neben der gesamten hohen Verkehrsbelastung am Knoten der Linksabbieger ab der Chamerstrasse Nord (Strom 1) zur Chollerstrasse mit rund 500 PWE sehr hoch. Dementsprechend wurde auf der Chamerstrasse Nord im Zustand Etappe 2030 eine Rückstaulänge (95%) von 64

PWE und im Zustand Etappe 2040 eine Rückstaulänge (95%) von 145 PWE berechnet.

Die Leistungsberechnung ergibt im Zustand Etappe 2030 für die ASP die Qualitätsstufe E (mangelhaft). Dies bedeutet, dass in der Knotenzufahrt der Rückstau allmählich wächst. Die mittleren Wartezeiten sind sehr gross. Die Kapazitätsgrenze des Knotens ist erreicht.

Für die ASP im Zustand Etappe 2040 wurde die Qualitätsstufe F (völlig ungenügend) ermittelt. In der ASP im Zustand Etappe 2040 ist wiederum der Linksabbieger ab der Chamerstrasse Nord (Strom 1, 357 PWE) sowie neu auch der Rechtseinmünder ab der Chollerstrasse (Strom 12, 669 PWE) der Grund für die Überlastung. Somit wurde auf der Chamerstrasse Nord eine Rückstaulänge (95%) von 430 PWE und auf der Chollerstrasse eine Rückstaulänge (95%) von 80 PWE berechnet. Die detaillierten Berechnungen sind dem Anhang zu entnehmen. Bei den Geradeausströmen auf der Chamerstrasse ist die Verkehrsqualität in Ordnung.

Optimierung

Durch den Mehrverkehr erreicht der Knoten Chamer-/ Chollerstrasse seine Leistungsgrenze. Neben der Gesamtheit hohen Verkehrsbelastungen am Knoten ist der Linksabbieger ab der Chamerstrasse Nord und der Rechtseinmünder ab der Chollerstrasse überlastet.

Um diese Problematik zu entschärfen, ist ab der Chollerstrasse (Strom 12) ein Bypass für die Rechtseinmünder untersucht worden. Diese Variante wurde für die ASP im Zustand Etappe 2040 auf ihre Leistungsfähigkeit geprüft. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Leistungsbeurteilung ersichtlich:

Leistungsbeurteilung Knoten 1 - Chamer-/ Chollerstrasse									
<i>Spitzenstunde</i>			Morgenspitzenstunde (MSP)			Abendspitzenstunde (ASP)			
<i>Knotenform</i>			bestehender Knoten mit LSA			bestehender Knoten mit LSA			<i>Optimierung</i>
<i>Berechnungsmethode</i>			Excel File VSS Norm 640 023a			Excel File VSS Norm 640 023a			
<i>Zustand</i>			Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Etappe 2040
<i>Strasse / Ströme</i>			LOS / N95% in PWE			LOS / N95% in PWE			
Chamerstr. Nord	l	1	C / 2	F / 64	F / 145	C / 2	E / 15	F / 433	F / 135
	g+r	2+3	B / 18	E / 27	D / 24	A / 14	C / 18	B / 16	C / 18
Sagistr.	l+g+r	4+5+6	C / 1	C / 1	C / 1	C / 2	C / 2	C / 2	C / 2
Chamerstr. Süd	l	7	C / 1	B / 2	B / 2	C / 1	B / 1	C / 1	B / 1
	g+r	8+9	A / 11	C / 21	D / 24	B / 15	E / 30	C / 23	E / 30
Chollerstr.	g+l	10+11	C / 3	E / 8	E / 9	C / 3	E / 10	D / 9	E / 11
	r	12	B / 2	A / 4	B / 5	B / 3	C / 14	F / 80	A / 5
Total Knoten			C	F	F	C	E	F	F

Tabelle 12: Ergebnisse der Leistungsbeurteilung mit Bypass Knoten Chamer-/ Chollerstrasse

Mit dem Bau des Bypasses wird die Leistungsfähigkeit für den Strom 12 deutlich verbessert (Qualitätsstufe A) somit entsteht auch kein bedeutsamer Rückstau auf der Chollerstrasse. Mit dieser Optimierung wird auch die Rückstaulänge auf der Chamerstrasse Nord von 433 PWE auf 135 PWE reduziert, jedoch bleibt die Problematik des Linksabbiegers ab der Chamerstrasse Nord (Qualitätsstufe F).

In der folgenden Abbildung ist die mögliche Ausgestaltung mit einem Bypass dargestellt. Im Weiteren sind die Strassenabstände von 4.00m, bzw. 6.00m eingetragen. Die Funktionsfähigkeit des Bypasses mit der hohen Verkehrsbelastung auf dem Hauptstrom müsste nachgewiesen werden.

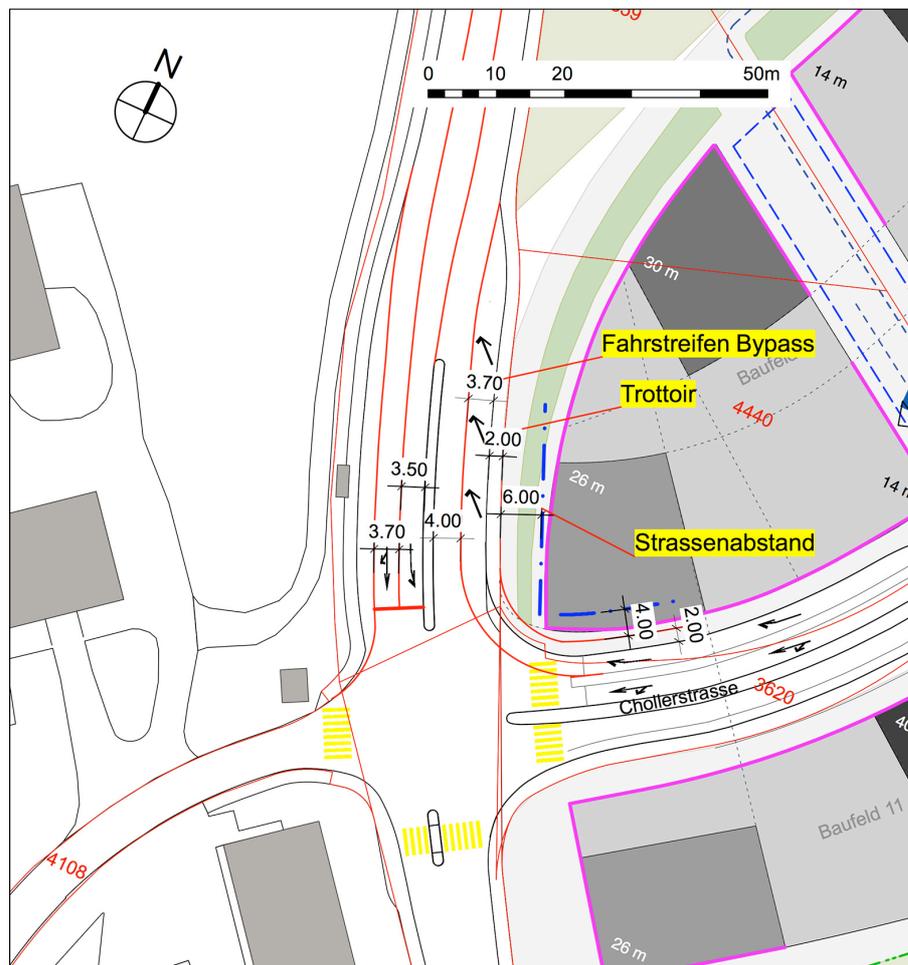


Abbildung 12: Mögliche Optimierung mit einem Bypass von der Chollerstr. zur Chamerstr. Nord

Berechnung ohne Sagistrasse

Die Sagistrasse erschliesst den Schiessplatz Choller und ein Gewerbebetrieb. Bei der vorangehenden Betrachtung wird bei jedem Umlauf eine minimale Grünzeit für die Sagistrasse berücksichtigt. Vor Ort läuft die Anlage jeweils leistungsabhängig. Aufgrund des sehr geringen Verkehrsaufkommens wird die Sagistrasse nicht bei jedem Umlauf berücksichtigt. Zum Vergleich wird der Knoten noch als Einmündung mit einer Lichtsignalanlage berechnet.

Leistungsbeurteilung Knoten 1 - Chamer-/ Chollerstrasse						
<i>Spitzenstunde</i>			Morgenspitzenstunde (MSP)		Abendspitzenstunde (ASP)	
<i>Knotenform</i>			bestehender Knoten	3-Arm Knoten	bestehender Knoten	3-Arm Knoten
<i>Berechnungsmethode</i>			Excel File VSS Norm 640 023a		Excel File VSS Norm 640 023a	
<i>Zustand</i>			Etappe 2040		Etappe 2040	
<i>Strasse / Ströme</i>			LOS / N95% in PWE		LOS / N95% in PWE	
Chamerstr. Nord	l	1	F / 145	D / 21	F / 433	E / 16
	g+r	2+3	D / 24	A / 7	B / 16	A / 8
Sagistr.	l+g+r	4+5+6	C / 1	-	C / 2	-
Chamerstr. Süd	l	7	B / 2	-	C / 1	-
	g+r	8+9	D / 24	D / 24	C / 23	D / 26
Chollerstr.	g+l	10+11	E / 9	D / 7	D / 9	D / 10
	r	12	B / 5	A / 4	F / 80	B / 17
Total Knoten			F	D	F	E

Tabelle 13: Leistungsbeurteilung Knoten Chamer-/ Chollerstrasse ohne Berücksichtigung Sagistrasse

Wie die Beurteilung zeigt, wird die Qualitätsstufe E erreicht. Der Grund liegt am Linksabbieger von der Chamerstrasse Nord zur Chollerstrasse. Wie die Berechnungen zeigen, sinkt jedoch der Rückstau auf ein akzeptables Mass. Bei den Geradeausströmen Chamerstrasse ist die Verkehrsqualität genügend bis gut.

Öffentlicher Verkehr

In der Abbildung 4, Seite 5 ist die mögliche Führung einer Buslinie dargestellt. Massgebend für den öffentlichen Verkehr ist das Linkseinmünden von der Chollerstrasse zur Chamerstrasse Süd und das Rechtsabbiegen von der Chamerstrasse Süd zur Chollerstrasse. Unter Berücksichtigung der Berechnungsweise ohne Sagistrasse beträgt die Wartezeit jeweils rund 1 Minute (Zustand 2040). Mit der LSA kann der öffentliche Verkehr priorisiert werden und somit kann die Wartezeit weiter gesenkt werden.

Zur Entlastung des Rechtseinmünders Chollerstrasse ist die Erstellung eines Bypasses ein möglicher Lösungsansatz. Der Linksabbieger von der Chamerstrasse Nord zur Chollerstrasse ist jedoch weiterhin überlastet. Der Rückstau kann aufgrund der Grünzeituteilung merklich reduziert werden.

Auf der Sagistrasse ist das Verkehrsaufkommen sehr gering. Wird der Knoten als Einmündung mit Lichtsignalanlage beurteilt, so wird die Qualitätsstufe E erreicht.

5.4 Knoten 2 - Choller-/ Sumpfstrasse

MSP und ASP

Beim Knoten gilt heute Rechtsvortritt. Bei der folgenden Beurteilung wird davon ausgegangen, dass bei der Sumpfstrasse kein Vortritt vorhanden ist. Aufgrund des Strassennetzes mit der Hierarchie ist der Rechtsvortritt langfristig nicht möglich.

Die Leistungsberechnung ergibt im Ist-Zustand 2011 für die MSP die Qualitätsstufe A (sehr gut, siehe Anhang F2). Dies bedeutet, dass die Verkehrsqualität ausgezeichnet ist. Die Mehrzahl der Fahrzeuge muss in der Regel nicht warten. Für die Zuständen 2030 und 2040 wurde die Qualitätsstufe C (gut) ermittelt. Die untergeordneten Ströme werden deutlich beeinflusst durch die vortrittsberechtigten Ströme. Dies stellt eine gute (genügende) Verkehrsqualität dar. Es kommt zur Bildung von Wartezeiten, welche aber bezüglich zeitlicher Dauer und räumlicher Ausdehnung keine nennenswerte Beeinträchtigung darstellen.

Die Leistungsberechnung ergibt im Ist-Zustand 2011 für die ASP die Qualitätsstufe A (sehr gut). Für den Zustand Etappe 2030 und Zustand Etappe 2040 wurde die Qualitätsstufe F (überlastet) ermittelt. Dies bedeutet einen völlig ungenügenden Zustand (Überlastung). Die Anzahl der zufließenden Fahrzeuge grösser als die Leistungsfähigkeit des Knotens. Es ist mit langen, wachsenden Kolonnen und hohen Wartezeiten zu rechnen.

Leistungsbeurteilung Knoten 2 - Choller-/ Sumpfstrasse								
Spitzenstunde		Morgenspitzenstunde (MSP)			Abendspitzenstunde (ASP)			
Knotenform		bestehender 3-Arm Knoten			bestehender 3-Arm Knoten			
Berechnungsmethode		Knobel VSS-Norm 640 022			Knobel VSS-Norm 640 022			
Zustand		Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	
Strasse / Ströme		LOS / N95% in PWE			LOS / N95% in PWE			
Chollerstr. West	l	1	A / 0	A / 1	A / 1	A / 0	A / 1	A / 1
	g	2						
Chollerstr. Ost	g	8	A / 1	A / 1	A / 2	A / 0	A / 1	A / 1
	r	9						
Sumpfstrasse	l	10	A / 0	C / 1	C / 2	A / 1	E / 22	F / 85
	r	12	A / 0	A / 0	A / 0	A / 0	A / 1	A / 1
Total Knoten			A	C	C	A	F	F

Tabelle 14: Ergebnisse der Leistungsbeurteilung des bestehenden Knotens Choller-/ Sumpfstrasse

In der ASP im Zustand Etappe 2030 wurde für den Linkseinmünder ab der Sumpfstrasse (Strom 10) die Qualitätsstufe E (kritisch) ermittelt. Der Links- und Rechtseinmünder auf der Sumpfstrasse teilen sich einen Fahrstreifen und sind somit im Mischstrom (Strom 10+12). Für den Mischstrom (Strom 10+12) wurde in der ASP im Zustand Etappe 2030 die Qualitätsstufe F (überlastet) mit einer Rückstaulänge (95%) von 74 PWE berechnet. Die massgebende Qualitätsstufe für die Beurteilung eines Knotens ist die schlechteste Qualitätsstufe eines Stromes, somit erhält auch der ganze Knoten die Qualitätsstufe F (überlastet).

Optimierung

Knoten mit Lichtsignalanlage (LSA)

Um die Leistungsfähigkeit des Knotens zu verbessern, wird für die Leistungsbeurteilung ein Umbau des Knotens und die Ausrüstung mit einer LSA berücksichtigt. Der Umbau sieht einen separaten Linksabbiegerstreifen auf der Chollerstrasse West vor. Der Auslastungsgrad bei einem Knoten mit Lichtsignalanlage ist abhängig von der Verkehrsbelastung, der jeweiligen Umlaufzeit und der Anzahl Fahrstreifen zum Knoten. Die Leistungsbeurteilung der Lichtsignalanlage ist mit einer Umlaufzeit von 90 Sekunden durchgeführt worden. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Leistungsbeurteilung ersichtlich:

Leistungsbeurteilung Knoten 2 - Choller-/ Sumpfstrasse										
Spitzenstunde			Morgenspitzenstunde (MSP)				Abendspitzenstunde (ASP)			
Knotenform			bestehender 3-Arm Knoten		LSA		bestehender 3-Arm Knoten		LSA	
Berechnungsmethode			Knobel VSS-Norm 640 022		Excel File - VSS Norm 640 023a		Knobel VSS-Norm 640 022		Excel File - VSS Norm 640 023a	
Zustand			Verkehrs- zählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Etappe 2040	Verkehrs- zählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Etappe 2040
Strasse / Ströme			LOS / N95% in PWE				LOS / N95% in PWE			
Chollerstr. West	l	1	A / 0	A / 1	A / 1	C / 10	A / 0	A / 1	A / 1	D / 4
	g	2				A / 1				B / 8
Chollerstr. Ost	g	8	A / 1	A / 1	A / 2	B / 15	A / 0	A / 1	A / 1	C / 12
	r	9								
Sumpfstrasse	l	10	A / 0	C / 1	C / 2	C / 6	A / 1	E / 22	F / 85	C / 21
	r	12		A / 0	A / 0			A / 0	A / 0	
Total Knoten			A	C	C	C	A	F	F	D

Tabelle 15: Ergebnisse der Leistungsbeurteilung mit Optimierung Knoten Choller-/ Sumpfstrasse

Die Leistungsberechnung des Knotens mit einer LSA ergibt im Zustand Etappe 2040 für die MSP die Qualitätsstufe C (zufriedenstellend) und für die ASP die Qualitätsstufe D (ausreichend).

Die Verkehrsqualität des kritischen Linkseinmünders ab der Sumpfstrasse (Strom 10) kann mit dem Umbau des Knotens und der Installation einer LSA verbessert werden. In der ASP wird neu die Qualitätsstufe D (ausreichend) anstatt die Qualitätsstufe F (überlastet) erreicht. Mit dem Umbau des Knotens (Linksabbiegerstreifen Chollerstrasse West) und der Ausrüstung mit einer Lichtsignalanlage wird die Leistungsfähigkeit des Knotens Choller-/ Sumpfstrasse deutlich verbessert (Qualitätsstufe C / D).

Kreisel

Um die Leistungsfähigkeit des Knotens zu verbessern wurde weiter die Variante Kreisel auf ihre Leistungsfähigkeit hin überprüft. Die Leistungsberechnung des Kreisels ergibt im Zustand Etappe 2040 für die MSP die Qualitätsstufe B (gut) und für die ASP die Qualitätsstufe C (zufriedenstellend). In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Leistungsbeurteilung ersichtlich:

Leistungsbeurteilung Knoten 2 - Choller-/ Sumpfstrosse												
Spitzenstunde		Morgenspitzenstunde (MSP)					Abendspitzenstunde (ASP)					
Knotenform		bestehender 3-Arm Knoten			LSA	Kreisel	bestehender 3-Arm Knoten			LSA	Kreisel	
Berechnungsmethode		Knobel VSS-Norm 640 022			Excel File - VSS Norm 640 023a	Kreisel VSS-Norm 640 024a	Knobel VSS-Norm 640 022			Excel File - VSS Norm 640 023a	Kreisel VSS-Norm 640 024a	
Zustand		Verkehrs- zählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Etappe 2040	Etappe 2040	Verkehrs- zählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Etappe 2040	Etappe 2040	
Strasse / Ströme		LOS / N95% in PWE					LOS / N95% in PWE					
Chollerstr. West	l	1	A / 0	A / 1	A / 1	C / 10	A / 1	A / 0	A / 1	A / 1	D / 4	A / 3
	g	2				A / 1					B / 8	
Chollerstr. Ost	g	8	A / 1	A / 1	A / 2	B / 15	B / 5	A / 0	A / 1	A / 1	C / 12	A / 1
	r	9										
Sumpfstrosse	l	10	A / 0	C / 1	C / 2	C / 6	A / 0	A / 1	E / 22	F / 85	C / 21	B / 12
	r	12	A / 0	A / 0	A / 0			A / 0	A / 1	A / 1		
Total Knoten			A	C	C	C	B	A	F	F	D	B

Tabelle 16: Ergebnisse der Leistungsbeurteilung mit Optimierung Knoten Choller-/ Sumpfstrosse

Von der Knotenabfolge wäre in Zusammenhang mit dem bestehenden Kreisel an der Steinhau- senstrasse die gleiche Knotenform sinnvoll. Der Nachteil ist einerseits die nicht mögliche Busbe- vorzugung am Knoten und andererseits die bestehenden, bzw. geplanten Bauten, welche den Bau eines Kreisels einschränken. Somit müsste bei einer Knotenumgestaltung eine Abwägung zwis- chen der Leistungsfähigkeit und möglicher Auswirkungen für den öffentlichen Verkehr stattfin- den. Im Zustand 2040 beträgt die Wartezeit auf der Sumpfstrosse mit einem Kreisel rund 19 Se- kunden (Qualitätsstufe B). In der folgenden Abbildung ist ein möglicher Kreisel dargestellt. Auf- grund der Gebäudeposition muss der Kreisel zur Sumpfstrosse hin verschoben werden und folg- lich ist die Anlage nicht ganz normenkonform.

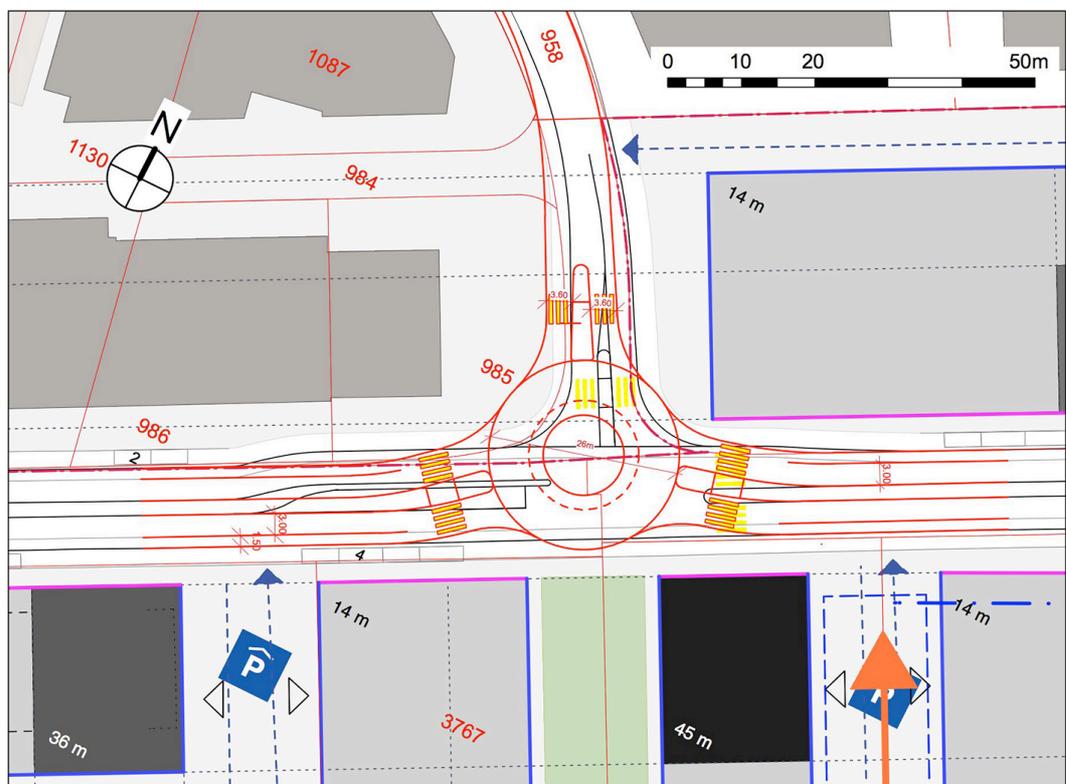


Abbildung 13: Kreisel Chollerstrasse / Sumpfstrosse

Öffentlicher Verkehr

Wenn die Linie 7 so wie im Konzept das Gebiet erschliessen würde, so würde der Bus fast alle Verkehrsbeziehungen des Knotens befahren. In der Abendspitzenstunde resultiert bei der Einmündung Sumpfstrasse eine Wartezeit von rund 1.5 Minuten. Im Zustand 2040 mit einer Lichtsignalanlage werden Wartezeiten von rund 30-50 Sekunden erwartet. Mit der Lichtsignalanlage kann der öffentliche Verkehr priorisiert werden. Mit dem Kreisel sind die Rückstaus sehr gering und darum resultieren auch da geringe Verlustzeiten für den öffentlichen Verkehr.

Aufgrund der vorliegenden Leistungsbeurteilungen muss der Knoten langfristig wahrscheinlich umgebaut, bzw. nachgerüstet werden. Mit der Variante Kreisel wird eine bessere Leistungsfähigkeit des Knotens Choller-/ Sumpfstrasse erreicht (Qualitätsstufe B / C) als mit der Variante LSA (Qualitätsstufe C / D).

5.5 Knoten 3 - Kreisel Steinhauserstrasse / Chollerstrasse

MSP und ASP

Für die MSP und die ASP im Ist-Zustand 2011 wurde eine Qualitätsstufe B (gut) ermittelt (siehe Anhang F3). Die untergeordneten Ströme werden gering beeinflusst durch die vortrittsberechtigten Ströme. Dies bedeutet, dass die Verkehrsbedingungen gut sind. Die Wartezeiten sind mit ≤ 15 Sekunden kurz und hinnehmbar. Es bilden sich kaum Rückstaus.

Die Leistungsberechnung ergibt im Zustand Etappe 2030 für die MSP und die ASP die Qualitätsstufe D (ausreichend). Dies bedeutet, dass mit vorübergehend längeren Kolonnen zu rechnen ist, die abgebaut werden können. Alle Fahrzeuge im Kreisverkehr müssen Behinderungen hinnehmen und zum Teil ist für einzelne Fahrzeuge mit hohen Wartezeiten (≤ 45 s) zu rechnen.

Im Zustand Etappe 2040 erreicht der Kreisel die Leistungsgrenze (Qualitätsstufe E), bzw. ist völlig überlastet (Qualitätsstufe F). In der MSP wurde auf der Zugerstrasse eine Rückstaulänge (95%) von 34 PWE berechnet. Auf der Chollerstrasse wurde in der ASP eine Rückstaulänge (95%) von 87 PWE berechnet.

Leistungsbeurteilung Knoten 3 - Kreisels Steinhauser-/ Chollerstrasse						
Spitzenstunde	Morgenspitzenstunde (MSP)			Abendspitzenstunde (ASP)		
Knotenform	bestehender Kreisels			bestehender Kreisels		
Berechnungsmethode	Kreisels VSS-Norm 640 024a			Kreisels VSS-Norm 640 024a		
Zustand	Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040
Strasse	LOS / N95% in PWE			LOS / N95% in PWE		
Chollerstrasse	A / 1	A / 1	A / 1	A / 4	D / 20	F / 87
Steinhauserstrasse	A / 3	B / 6	B / 7	B / 8	C / 14	E / 21
Steihuserbrugg	A / 0	A / 0	A / 0	A / 1	B / 1	B / 1
Zugerstrasse	B / 6	D / 22	E / 34	A / 3	A / 4	B / 8
Total Knoten	B	D	E	B	D	F

Tabelle 17: Ergebnisse der Leistungsbeurteilung des bestehenden Kreisels Sumpfstrasse

Optimierung mit einer LSA

LSA Variante 1

Um die Leistungsfähigkeit des Knotens zu verbessern, wird ein Umbau des Knotens und die Ausrüstung mit einer LSA untersucht. Der Umbau des Knotens sieht neben den separaten Linksabbiegerstreifen auf der Zugerstrasse und Steinhauserstrasse auch einen separaten Rechtsabbiegerstreifen auf der Chollerstrasse vor.

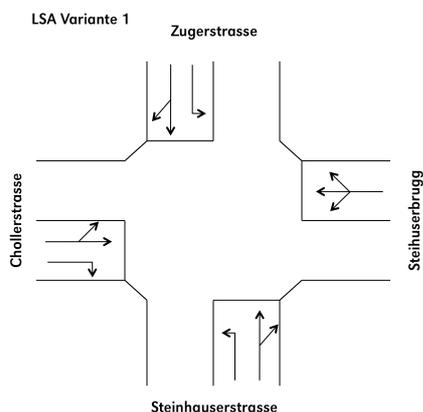


Abbildung 14: Schema Fahrstreifenaufteilung LSA Variante 1

Der Auslastungsgrad bei einem Knoten mit Lichtsignalanlage ist abhängig von der Verkehrsbelastung, der jeweiligen Umlaufzeit und der Anzahl Fahrstreifen zum Knoten. Die Verkehrsbelastungen sind vorgegeben. Bei der Umlaufzeit sollte ein möglichst tiefer Wert angestrebt werden. Gewöhnlich sind es Werte zwischen 60 und max. 90 Sekunden. Je tiefer die Umlaufzeit, desto kürzer sind die Staulängen und somit auch die Wartezeiten für die Verkehrsteilnehmer. Die Leistungsbeurteilung der Lichtsignalanlage ist mit einer Umlaufzeit von 120 Sekunden durchgeführt worden.

Leistungsbeurteilung Knoten 3 - Kreisel Steinhauser-/ Chollerstrasse										
Spitzenstunde			Morgenspitzenstunde (MSP)				Abendspitzenstunde (ASP)			
Knotenform			bestehender Kreisel			LSA V1	bestehender Kreisel			LSA V1
Berechnungsmethode			Kreisel VSS-Norm 640 024a			Excel File - VSS Norm 640 023a	Kreisel VSS-Norm 640 024a			Excel File - VSS Norm 640 023a
Zustand			Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Etappe 2040	Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Etappe 2040
Strasse			LOS / N95% in PWE				LOS / N95% in PWE			
Chollerstrasse	I+g	1+2	A / 1	A / 1	A / 1	E / 5 B / 6	A / 4	D / 20	F / 87	F / 734 B / 12
	r	3								
Steinhauserstrasse	I	4	A / 3	B / 6	B / 7	E / 20 B / 10	B / 8	C / 14	E / 21	C / 10 C / 16
	g+r	5+6								
Steihuserbrugg	I+g+r	7+8+9	A / 0	A / 0	A / 0	E / 4	A / 1	B / 1	B / 1	F / 46
Zugerstrasse	I	10	B / 6	D / 22	E / 34	B / 4 E / 35	A / 3	A / 4	B / 8	C / 1 F / 43
	g+r	11+12								
Total Knoten			B	D	E	E	B	D	F	F

Tabelle 18: Ergebnisse der Leistungsbeurteilung mit Optimierung Kreisel Steinhauserstr. / Chollerstr.

Die Leistungsberechnung ergibt im Zustand Etappe 2040 für die MSP die Qualitätsstufe E (mangelhaft). Dies bedeutet, dass in der Knotenzufahrt der Rückstau allmählich wächst. Die mittleren Wartezeiten sind sehr gross und die Kapazitätsgrenze des Knotens wird erreicht. In der MSP wurde auf der Steinhauserstrasse eine Rückstaulänge (95%) von 20 PWE (Strom 4) und auf der Zugerstrasse eine Rückstaulänge (95%) von 35 PWE (Mischstrom 11+12) berechnet.

Für die ASP im Zustand Etappe 2040 wurde die Qualitätsstufe F (völlig ungenügend) ermittelt. In der ASP wurde auf der Steihuserbrugg eine Rückstaulänge (95%) von 46 PWE (Mischstrom 7+8+9), auf der Zugerstrasse eine Rückstaulänge (95%) von 43 PWE (Mischstrom 11+12) und auf der Chollerstrasse eine Rückstaulänge (95%) von 734 PWE (Mischstrom 1+2) berechnet.

Mit dieser Optimierungsvariante wird die Leistungsfähigkeit des Knotens im Zustand Etappe 2040 nur in der MSP von der Qualitätsstufe F (völlig ungenügend) auf die Qualitätsstufe E (mangelhaft) verbessert. Somit wird nachfolgend eine weitere LSA Variante auf ihre Leistungsfähigkeit überprüft.

LSA Variante 2

Die Knotengeometrie hat Einfluss auf die Leistungsfähigkeit. Je mehr Fahrstreifen zum Knoten führen, desto grössere Verkehrsmengen können bewältigt werden.

In der folgenden Abbildung ist die Fahrstreifenzuteilung der LSA Ausbauvariante ersichtlich:

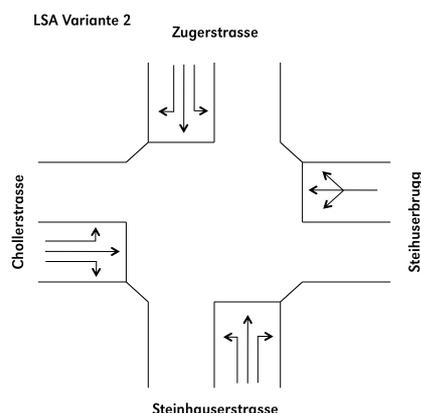


Abbildung 15: Schema Fahrstreifenaufteilung LSA Variante 2

Diese Variante sieht für fast alle Ströme, ausgenommen der Ströme von der Steihuserbrugg, einen separaten Fahrstreifen vor.

Leistungsbeurteilung Knoten 3 - Kreisel Steinhäuser-/ Chollerstrasse								
Spitzenstunde			Morgenspitzenstunde (MSP)			Abendspitzenstunde (ASP)		
Knotenform			bestehender Kreisel	LSA V1	LSA V2	bestehender Kreisel	LSA V1	LSA V2
Berechnungsmethode			Kreisel VSS-Norm 640 024a	Excel File - VSS Norm 640 023a		Kreisel VSS-Norm 640 024a	Excel File - VSS Norm 640 023a	
Zustand			Etappe 2040			Etappe 2040		
Strasse	LSA V1	LSA V2	LOS / N95% in PWE			LOS / N95% in PWE		
Chollerstrasse	1+2	1	A / 1	E / 5	D / 5	F / 87	F / 734	F / 37
	3	2		B / 6	D / 0		B / 12	B / 1
		3			B / 6			A / 10
Steinhäuserstrasse	4	4	B / 7	E / 20	C / 17	E / 21	C / 10	E / 14
	5+6	5		B / 10	B / 9		C / 16	F / 28
		6			B / 4			B / 1
Steihuserbrugg	7+8+9	7+8+9	A / 0	E / 4	D / 3	B / 1	F / 46	E / 9
Zugerstrasse	10	10	E / 34	B / 4	B / 3	B / 8	C / 1	C / 1
	11+12	11		E / 35	D / 20		F / 43	E / 22
		12			B / 10			C / 10
Total Knoten			E	E	D	F	F	F

Tabelle 19: Ergebnisse der Leistungsbeurteilung mit Optimierung Kreisel Steinhäuserstr. / Chollerstr.

Mit dem Ausbau des Knotens und der Optimierung der LSA wird in Zustand Etappe 2040 in der MSP die Qualitätsstufe D (ausreichend) erreicht. Für die ASP wird weiterhin die Qualitätsstufe F (völlig ungenügend) berechnet. Jedoch ist zu beachten, dass nur für den Linkseinmünder ab der Chollerstrasse (Strom 1) die Qualitätsstufe F (völlig ungenügend) berechnet wurde. Der Grund liegt an der hohen Verkehrsbelastung des Stroms 1 (627 PWE).

Je mehr Fahrstreifen zum Knoten führen, desto grössere Verkehrsmengen können bewältigt werden. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass solche Ausbauten einerseits hohe Kosten verursachen und andererseits zusätzliche Fahrstreifen in besiedelten Gebieten nicht immer erwünscht sind.

Ausbau Kreisel

Wie die Leistungsbeurteilung des bestehenden Kreisels zeigt, entsteht in der Morgenspitzenstunde ein Rückstau auf der Zugerstrasse. Ein Grund sind die Zufahrten zur Chollerstrasse. Um diesen Rückstau zu verhindern wird die Ausrüstung mit einem Bypass für die Rechtsabbieger von der Zugerstrasse zur Chollerstrasse untersucht. Im folgenden Situationsplan ist der Bypass dargestellt.

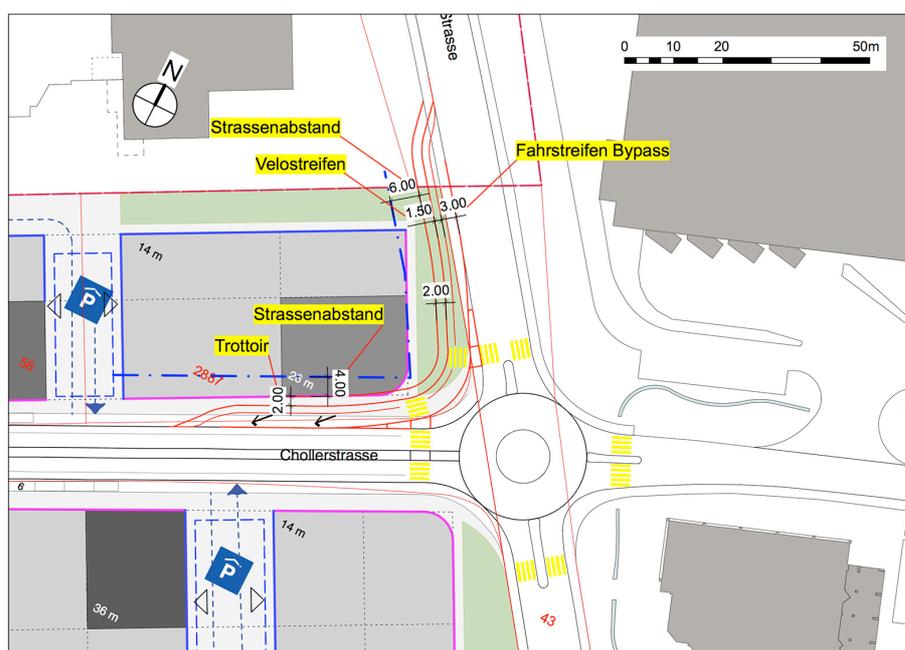


Abbildung 16: Bypass von der Zugerstrasse zur Chollerstrasse

Wie in der folgenden Tabelle ersichtlich, kann damit die Verkehrsqualität am Morgen im Zustand 2040 verbessert werden (Qualitätsstufe B). Auf der Zugerstrasse ist der Rückstau nur noch gering. Am Abend ist der Kreisel weiterhin überlastet. Der Grund liegt am Kreiselarml Chollerstrasse, an welchem viel Wegfahrten des Quartiers Äussere Lorzenallmend bewältigt werden müssen. Bei der Steinhäuserstrasse wird Verkehrsqualitätsstufe E erreicht.

Leistungsbeurteilung Knoten 3 - Kreisel Steinhauser-/ Chollerstrasse						
Spitzenstunde	Morgenspitzenstunde (MSP)			Abendspitzenstunde (ASP)		
Knotenform	bestehender Kreisel	Bypass Zugerstrasse	Bypass Choller-/ Zugerstrasse	bestehender Kreisel	Bypass Zugerstrasse	Bypass Choller-/ Zugerstrasse
Berechnungsmethode	Kreisel VSS-Norm 640 024a			Kreisel VSS-Norm 640 024a		
Zustand	Etappe 2040			Etappe 2040		
Strasse	LOS / N95% in PWE			LOS / N95% in PWE		
Chollerstrasse	A / 1	A / 1	A / 0	F / 87	F / 87	B / 7
Steinhauserstrasse	B / 7	B / 7	B / 7	E / 21	E / 21	E / 21
Steihuserbrugg	A / 0	A / 0	A / 0	B / 1	B / 1	B / 1
Zugerstrasse	E / 34	B / 6	B / 6	B / 8	A / 3	A / 3
Total Knoten	E	B	B	F	F	E

Tabelle 20: Ergebnisse der Leistungsbeurteilung mit Optimierung Kreisel Steinhauserstr. / Chollerstr.

Mit einem weiteren Bypass von der Chollerstrasse zur Steinhauserstrasse kann die Verkehrsqualität weiter verbessert werden. Der Knoten erreicht in der Abendspitzenstunde die Qualitätsstufe E. Der Rückstau auf der Chollerstrasse ist nur noch gering. Die zwei Bypässe haben keine Wirkung auf den Kreiselarm Steinhauserstrasse und somit verändert sich die Verkehrsqualitätsstufe E nicht.

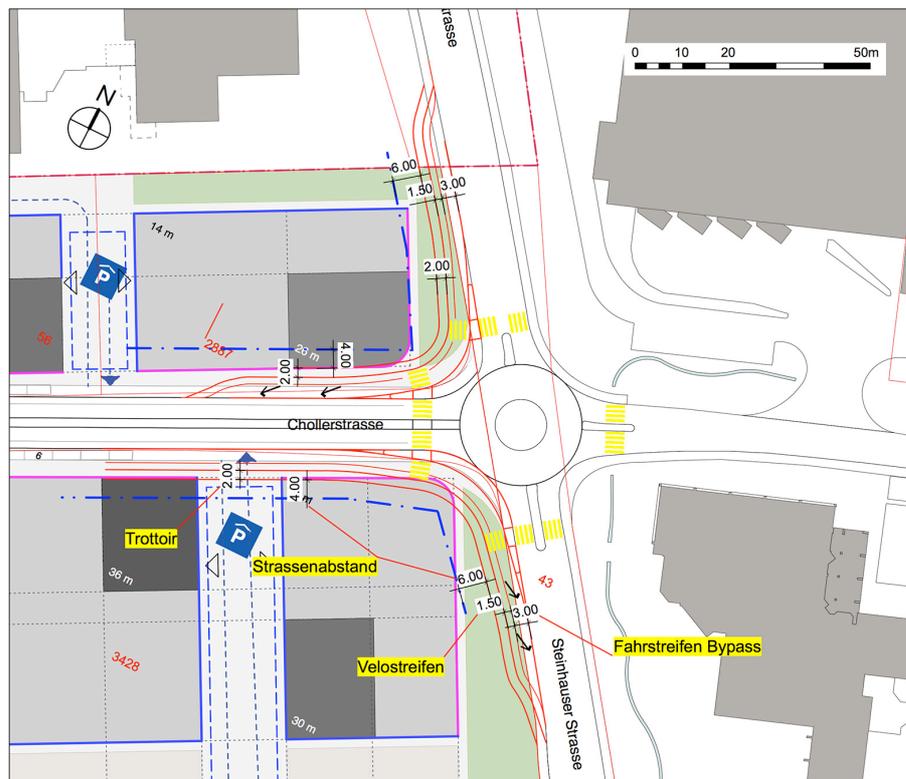


Abbildung 17: Zwei Bypässe von der Zugerstrasse zur Chollerstrasse und von der Chollerstrasse zur Steinhauserstrasse

Öffentlicher Verkehr

Im Zustand 2040 während der Morgenspitzenstunde sind auf dem Kreiselarm Zugerstrasse Wartezeiten von rund 80 Sekunden zu erwarten. Betroffen davon wären die Buslinien 6 und 8. Mit einem Bypass zur Chollerstrasse hin könnten diese Wartezeiten eliminiert werden.

Am Abend wären die Wartezeiten im Zustand 2040 auf der Chollerstrasse hoch. Davon betroffen wäre die Linie 7. Dies unter Berücksichtigung, dass die heutige Linienführung beibehalten wird und keine Veränderung gemäss Kapitel 3.1 stattfinden würde (siehe Seite 5). Ein Bypass von der Chollerstrasse zur Steinhäuserstrasse hin würde hier eine Verbesserung bringen. Alternativ wäre auch eine Busspur zum Kreisel hin möglich. Auf der Steinhäuserstrasse beträgt die Verlustzeit rund 45 Sekunden.

Kreiselarm	Morgenspitzenstunde				Abendspitzenstunde			
	2030	2040	1 Bypass	2 Bypass	2030	2040	1 Bypass	2 Bypass
Chollerstrasse	6	7	7	5	39	590	590	15
Steinhäuserstr.	10	12	12	12	26	45	45	45
Zugerstr.	41	81	13	13	9	13	7	7

Tabelle 21: Wartezeiten Kreisel Steinhäuserstr. / Chollerstr.

Langfristig ist zu erwarten, dass der Kreisel Steinhäuserstrasse / Chollerstrasse überlastet ist. Auch mit einer veränderten Knotenform und Lichtsignalanlage bleibt der Knoten überlastet. Hauptgrund ist die grosse Anzahl Linkseinmünder von Chollerstrasse zur Steinhäuserstrasse. Ein möglicher Lösungsansatz ist die Nachrüstung mit einem oder zwei Bypässen. Mit dem Bypass von der Zugerstrasse zur Chollerstrasse kann die Verkehrsqualität auf der Kantonsstrasse verbessert werden.

5.6 Knoten 4 - Steinhäuser-/ Schochenmühlestrasse

MSP und ASP

Die Leistungsberechnung ergibt im Ist-Zustand 2011 für die MSP die Qualitätsstufe C (gut). Für den Zustand Etappe 2030 wurde die Qualitätsstufe D (ausreichend) berechnet (siehe Anhang F4). Die Leistungsberechnung ergibt im Zustand Etappe 2040 für die MSP die Qualitätsstufe E (kritisch). Dies stellt eine mangelhafte Qualität des Verkehrszustandes dar, also den Übergang vom stabilen in den instabilen Verkehrszustand. Geringe Zunahmen der Verkehrsbelastungen führen zu stark ansteigenden Wartezeiten und Staulängen.

In der MSP im Zustand Etappe 2040 wurde für den Linkseinmünder ab der Schochenmühlestrasse (Strom 4) die Qualitätsstufe D (ausreichend) ermittelt. Der Links- und Rechtseinmünder auf der Schochenmühlestrasse teilen sich einen Fahrstreifen und sind somit im Mischstrom (Strom 4+6). Für den Mischstrom (Strom 4+6) wurde in der MSP im Zustand Etappe 2040 die Qualitätsstufe E (kritisch) mit einer Rückstaulänge (95%) von 18 PWE berechnet. Die massgebende Qualitätsstufe für die Beurteilung eines Knotens ist die schlechteste Qualitätsstufe eines Stromes, somit erhält auch der ganze Knoten die Qualitätsstufe E (kritisch).

Die Leistungsberechnung ergibt im Ist-Zustand 2011 für die ASP die Qualitätsstufe D (ausreichend). Für den Zustand Etappe 2030 und Zustand Etappe 2040 wurde die Qualitätsstufe F (über-

lastet) ermittelt. In der ASP im Zustand Etappe 2030 wurde für den Linkseinmünder ab der Schochenmühlestrasse (Strom 4) die Qualitätsstufe E (kritisch) ermittelt. Der Links- und Rechtseinmünder auf der Schochenmühlestrasse teilen sich einen Fahrstreifen und sind somit im Mischstrom (Strom 4+6). Für den Mischstrom (Strom 4+6) wurde in der ASP im Zustand Etappe 2030 die Qualitätsstufe F (überlastet) berechnet (Rückstaulänge 95% 25 PWE). Im Zustand Etappe 2040 ist der Knoten ebenfalls überlastet und erreicht eine Rückstaulänge (95%) von 59 PWE.

Leistungsbeurteilung Knoten 4 - Steinhauser-/ Schochenmühlestrasse								
Spitzenstunde			Morgenspitzenstunde (MSP)			Abendspitzenstunde (ASP)		
Knotenform			bestehender 3-Arm Knoten			bestehender 3-Arm Knoten		
Berechnungsmethode			Knobel VSS-Norm 640 022			Knobel VSS-Norm 640 022		
Zustand			Interpretation Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Interpretation Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040
Strasse / Ströme			LOS / N95% in PWE			LOS / N95% in PWE		
Steinhauserstrasse Süd	g	2	A / 1	A / 1	A / 1	A / 1	A / 1	A / 1
	r	3						
Schochenmühle- strasse	l	4	C / 0	D / 1	E / 2	D / 1	E / 3	E / 11
	r	6	A / 1	A / 2	B / 3	A / 2	A / 3	A / 2
Steinhauserstrasse Nord	l	7	A / 1	A / 2	A / 2	A / 2	A / 3	A / 3
	g	8						
Total Knoten			C	D	E	D	F	F

Tabelle 22: Ergebnisse der Leistungsbeurteilung des bestehenden Knotens Steinhauser-/ Schochenmühlestrasse

Optimierung

Um die Leistungsfähigkeit des Knotens zu verbessern, wird ein Umbau des Knotens und die Ausrüstung mit einer LSA berücksichtigt. Der Umbau des Knotens sieht einen separaten Linksabbiegerstreifen auf der Steinhauserstrasse Nord vor. Die Leistungsbeurteilung der Lichtsignalanlage ist mit einer Umlaufzeit von 90 Sekunden durchgeführt worden.

Leistungsbeurteilung Knoten 4 - Steinhauser-/ Schochenmühlestrasse										
Spitzenstunde			Morgenspitzenstunde (MSP)				Abendspitzenstunde (ASP)			
Knotenform			bestehender 3-Arm Knoten		LSA	bestehender 3-Arm Knoten		LSA		
Berechnungsmethode			Knobel VSS-Norm 640 022		Excel File - VSS Norm 640 023a	Knobel VSS-Norm 640 022		Excel File - VSS Norm 640 023a		
Zustand			Interpretation Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Etappe 2040	Interpretation Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	
Strasse / Ströme			LOS / N95% in PWE				LOS / N95% in PWE			
Steinhauserstrasse Süd	g	2	A / 1	A / 1	A / 1	C / 16	A / 1	A / 1	A / 1	C / 16
	r	3								
Schochenmühle- strasse	l	4	C / 0	D / 1	E / 2	D / 17	D / 1	E / 3	E / 11	C / 13
	r	6	A / 1	A / 2	B / 3		A / 2	A / 3	A / 2	
Steinhauserstrasse Nord	l	7	A / 1	A / 2	A / 2	C / 11	A / 2	A / 3	A / 3	C / 12
	g	8				A / 7				A / 9
Total Knoten			C	D	E	D	D	F	F	C

Tabelle 23: Ergebnisse der Leistungsbeurteilung mit Optimierung Knoten Steinhauser-/ Schochenmühlestrasse

Die Leistungsberechnung des Knotens mit einer LSA ergibt im Zustand Etappe 2040 für die MSP die Qualitätsstufe D (ausreichend) und für die ASP die Qualitätsstufe C (zufriedenstellend).

Öffentlicher Verkehr

Im Zustand 2040 mit der bestehenden Knotenform und Regelung beträgt die Wartezeit bei der Schochenmühlestrasse 60 bis 70 Sekunden (Mischstrom). Der Vorteil ist, dass die Einmündung der Linie 8 nach rechts erfolgt und somit daraus im Vergleich zu einer Linkseinmündung tendenziell kein Sicherheitsdefizit resultiert. Mit einer Lichtsignalanlage könnten die Wartezeiten abgebaut und der Bus priorisiert werden.

Im Zustand 2040 erreicht der Knoten die Leistungsgrenze. Die Rückstaulängen auf der Schochenmühlestrasse sind jedoch nicht sehr gross und darum besteht kein dringender Handlungsbedarf. Mit dem Umbau des Knotens und der Ausrüstung mit einer Lichtsignalanlage wird die Leistungsfähigkeit des Knotens Steinhauser-/ Schochenmühlestrasse verbessert (Qualitätsstufe C / D).

5.7 Fazit Leistungsbeurteilung

Die Leistungsbeurteilungen haben gezeigt, dass im Zustand Etappe 2030 das Verkehrssystem das zu erwartende Verkehrsaufkommen bewältigen kann. Doch bereits hier zeigt sich, dass zwei Verkehrsbeziehungen problematisch sind. Aufgrund des übergeordneten Netzes gelangen die Verkehrsteilnehmer via Chamerstrasse oder Steinhauserstrasse zur Autobahn. Vor diesem Hintergrund ist einerseits die Verkehrsbeziehung der Linksabbieger Chamerstr. Nord zur Chollerstrasse und andererseits die Verkehrsbeziehung der Linkseinmünder Chollerstrasse zur Steinhauserstrasse problematisch. Aufgrund möglicher Überlastungen kann es sein, dass die Verkehrsteilnehmer die Routenwahl anpassen. So erfolgt dann die Wegfahrt via Chamerstrasse und die Zufahrt via Steinhauserstrasse (Rechtseinmünder Chollerstrasse und Rechtsabbieger Steinhauserstrasse).

Leistungsbeurteilung						
Spitzenstunde	Morgenspitzenstunde (MSP)			Abendspitzenstunde (ASP)		
Knoten / Zustand	Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040	Verkehrszählung 2011	Etappe 2030	Etappe 2040
Knoten 1 Chamer-/ Chollerstrasse	C	F	F (D)	C	E	F (E)
Knoten 2 Choller-/ Sumpfstasse	A	C	C	A	F	F
Knoten 3 Kreisel Steinhauser-/ Chollerstrasse	B	D	E	B	D	F
Knoten 4 Steinhauser-/ Schochenmühlestrasse	C	D	E	D	F	F

Tabelle 24: Ergebnisse Leistungsbeurteilung der bestehenden Knotenformen

Im Zustand Etappe 2040 verschlimmert sich die Situation weiter. In der vorliegenden Beurteilung handelt es sich um eine langfristige Entwicklung und es ist fraglich, ob diese Abschätzung tatsächlich so eintritt. So wurde zwischen 2030 und 2040 eine jährliche allgemeine Verkehrszunahme

von +1% berücksichtigt. Da das Strassennetz bereits heute während den Spitzenstunden die Sättigung erreicht hat, ist eine solche Verkehrsentwicklung fraglich.

Mögliche Massnahmen sind aufgezeigt worden. Diese dienen der Raumfreihaltung. An den Hauptknoten ist der Handlungsspielraum gering. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen diese bezüglich Regelungsform so zu belassen wie sie sind. Sollte sich langfristig Handlungsbedarf ergeben, so muss stufengerecht ein Ausbau untersucht werden.

5.8 Betriebs- und Gestaltungskonzept

Die Fahrstreifenbreite beträgt 3.00m und entlang der Fahrstreifen sind 1.50m breite Velostreifen vorgesehen. Im Weiteren wird die Chollerstrasse mit einem 2.00m breiten Mehrzweckstreifen ausgestattet. Die Dimensionierung eines Mehrzweckstreifens wird in der VSS-Norm 640 215, Entwurf des Strassenraumes Mehrzweckstreifen³ thematisiert. Für die Fussgängerquerung beträgt die Breite gemäss Norm in der Regel 2.00m (minimale Breite 1.50m). Für querende Velofahrer wird in der Norm 2.50m angegeben. Bei der vorliegenden Breite handelt es sich um den Minimalwert von 2.00m gemäss Norm. Für die Linksabbiegende Velofahrer sind 2.00m ausreichend (Regelbreite gemäss Norm 1.80m).

Die Breite des Mehrzweckstreifens ist gemäss Norm für die Eignung als Linksabbiegeelement für den Motorfahrzeugverkehr nicht massgebend. Massgebend sind die Breite des Mehrzweckstreifens und die angrenzenden Streifen. Der Fahrstreifen hat eine Breite von 3.00m und im Weiteren ist ein 1.50m breiter Velostreifen vorhanden. Dem motorisierten Verkehr steht somit eine Breite von 5.00m zur Verfügung. Bei einem Abbiegevorgang eines Lastwagens kann der Personenwagen diesen ohne Mitnutzung des Velostreifens überholen. Bei einem Abbiegevorgang eines Lastwagens und eines gleichzeitigen Überholvorgangs eines Lastwagens, so muss der Velofahrerstreifen mitgenutzt werden. Dieser Fall tritt wahrscheinlich selten ein und auch dann ist unter Berücksichtigung des Velostreifens, welches mitgenutzt werden kann, eine genügende Breite vorhanden.

Die Chollerstrasse ist als Sammelstrasse typisiert. Die Belastbarkeit beträgt rund 800 Fahrzeuge pro Stunde im Querschnitt. Zu den Hauptachsen Chamerstrasse und Steinhauserstrasse hin wird dieser Wert jeweils überschritten. In der Mitte der Chollerstrasse wird der Wert wohl erreicht.

Trotz der relativ hohen Verkehrsmengen für eine Sammelstrasse wird der gewählte Querschnitt als geeignet beurteilt. Die Velofahrer haben einen eigenen Fahrstreifen. Im Weiteren ermöglicht der Mehrzweckstreifen die Ausbildung von Fussgängerschutzinseln bei den Fussgängerstreifen. Die Vorsortierung für die Linksabbieger erfolgt ebenfalls auf dem Mehrzweckstreifen. Folglich wird der übrige Verkehr nicht zu stark eingeschränkt.

Gemäss Quartiergestaltungsplan sind Fahrbahnhaltestellen vorgesehen. Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse ist die Machbarkeit gegeben. Bis zu einer Verkehrsbelastung von rund 10'000 Fahrzeugen DTV ist die Erstellung von Fahrbahnhaltestellen⁴ möglich. Die Fahrbahnhaltestellen dienen auch der Priorisierung des Busverkehrs.

³ VSS SN 640 215, Entwurf des Strassenraums, Mehrzweckstreifen, Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, Gültig ab 01.12.2014

⁴ Quelle: Prüfung Bushalt: Fahrbahnhaltestelle oder Busbucht, Kanton Zürich, Volkswirtschaftsdirektion, Amt für Verkehr

6 Fazit

In einem ersten Schritt sind aufgrund der Nutzungen die Anzahl Parkfelder berechnet worden. Trotz einer Verdichtung entspricht die Parkplatzzahl der Regelbauweise. Folglich wird das Parkplatzangebot relativ tief sein. Ein Teil der Mobilitätsnachfrage muss mit den anderen Verkehrsmitteln zu Fuss, mit dem Velo oder mit dem ÖV befriedigt werden. Dementsprechend muss das Angebot gut sein.

Die Verkehrsmodellberechnungen bilden den Zustand 2030 und 2040 ab. Für das Jahr 2040 liegt kein Zustand mit der zu erwartenden Entwicklung der Bewohner und der Arbeitsplätze vor. Zwischen 2030 und 2040 wurde eine allgemeine Verkehrsentwicklung von +1% pro Jahr berücksichtigt. Aufgrund des gesättigten Verkehrsnetzes kann diese Annahme in Frage gestellt werden. Wenn ein Zustand 2040 des kantonalen Verkehrsmodells vorliegt, können die vorliegenden Ergebnisse verifiziert werden.

Trotz der relativ tiefen Parkplatzzahlen resultiert aufgrund des grossen Gebietes langfristig ein grosses Verkehrsaufkommen. Dies hat negative Konsequenzen auf die Leistungsfähigkeit der Knoten und es ist zu erwarten, dass diese die Leistungsgrenze erreichen. Mögliche Massnahmen werden dargelegt. Zum heutigen Zeitpunkt gilt es nicht diese umzusetzen, sondern es geht vielmehr um die Raumfreihaltung. Die Leistungsbeurteilungen haben aufgezeigt, dass die gewählten Abminderungsfaktoren beim Parkplatznachweis auch bei den folgenden Planungsphasen einzusetzen sind.

Eine Überlastung des Verkehrssystems hat auch Verlustzeiten für den öffentlichen Verkehr zur Folge. Die kritischen Ströme sind im Bericht dargelegt und die rechnerisch zu erwartenden Verlustzeiten sind aufgeführt worden. Mögliche Massnahmen zur höheren Leistungsfähigkeit der Knoten verbessern auch die Situation beim öffentlichen Verkehr. Beim Kreisel Zugerstrasse / Steinhäuserstrasse / Chollerstrasse ist eine betriebliche Priorisierung nicht möglich. Im Gegensatz dazu kann der ÖV bei Knoten mit Lichtsignalanlagen betrieblich priorisiert werden.

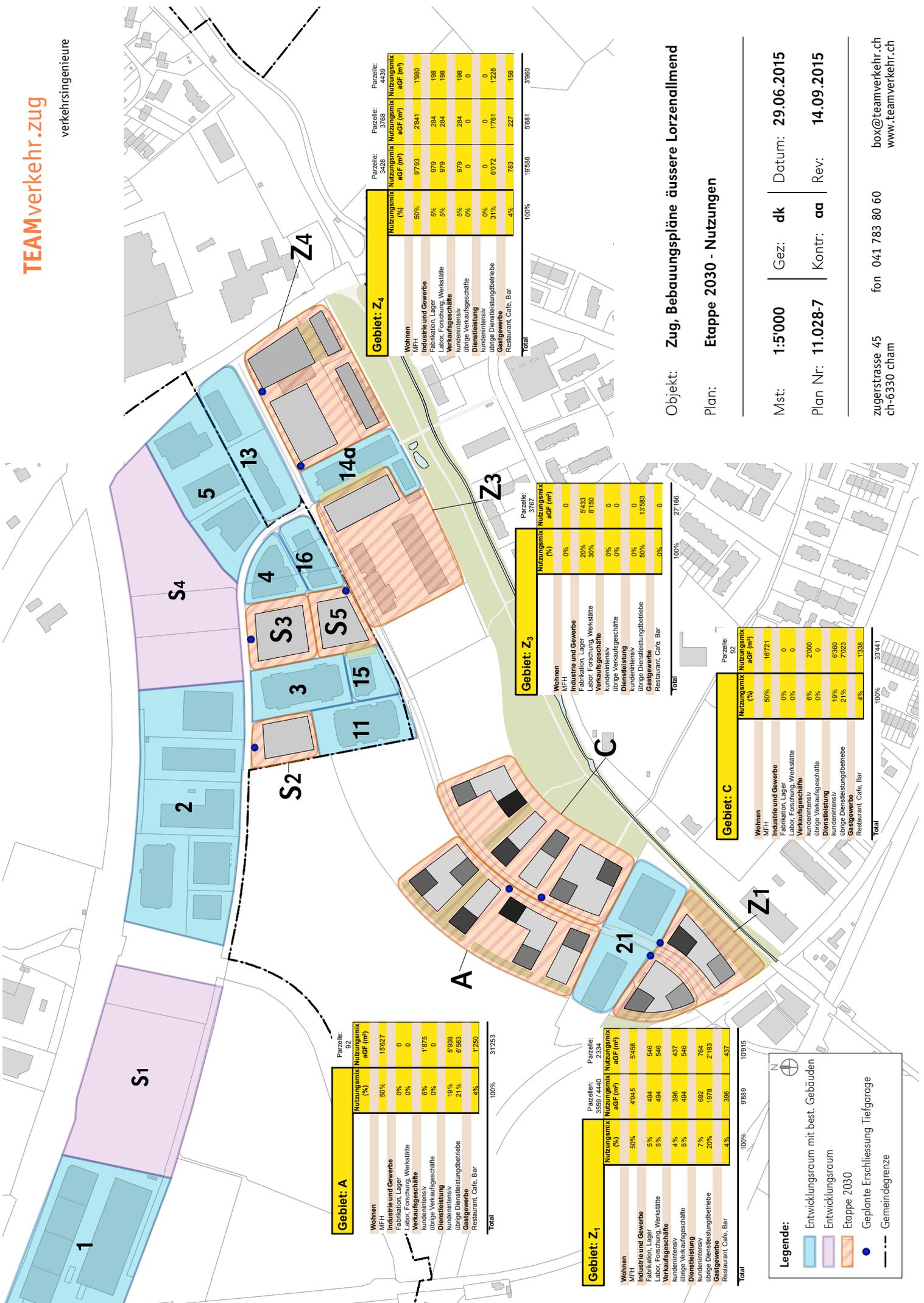
Der Querschnitt der Chollerstrasse ist mit Mehrzweckstreifen und Velostreifen festgelegt worden. Aufgrund der zu erwartenden Verkehrsmengen ist der Querschnittaufbau zweckmässig.

Anhang

A Pläne Nutzungsmix pro Gebiet _____ 2

B Parkfelder und Zu-/Wegfahrten pro Gebiet _____ 5

A Pläne Nutzungsmix pro Gebiet



Gebiet: A Parzelle: 52

Nutzungsmix (%)	Nutzungsmix aGF (m²)
Wohnen	0
Industrie und Gewerbe	15827
MFH	0
Fabrikation, Lager	0
Labor, Forschung, Werkstätte	1875
Verkaufsgeschäfte	0
andere Gewerbebetriebe	0
Dienstleistung	5388
kundentintensiv	6563
übrige Dienstleistungsbetriebe	1250
Gastgewerbe	0
Restaurant, Cafe, Bar	0
Total	31253

Gebiet: Z1 Parzellen: 35

Nutzungsmix (%)	Nutzungsmix aGF (m²)
Wohnen	0
Industrie und Gewerbe	4945
MFH	494
Fabrikation, Lager	494
Labor, Forschung, Werkstätte	494
Verkaufsgeschäfte	437
andere Gewerbebetriebe	494
Dienstleistung	692
kundentintensiv	1978
übrige Dienstleistungsbetriebe	2183
Gastgewerbe	386
Restaurant, Cafe, Bar	437
Total	10915

Gebiet: Z3 Parzelle: 2767

Nutzungsmix (%)	Nutzungsmix aGF (m²)
Wohnen	0
Industrie und Gewerbe	5433
MFH	6150
Fabrikation, Lager	0
Labor, Forschung, Werkstätte	0
Verkaufsgeschäfte	0
andere Gewerbebetriebe	0
Dienstleistung	0
kundentintensiv	13583
übrige Dienstleistungsbetriebe	0
Gastgewerbe	0
Restaurant, Cafe, Bar	0
Total	27166

Gebiet: C Parzelle: 92

Nutzungsmix (%)	Nutzungsmix aGF (m²)
Wohnen	0
Industrie und Gewerbe	16721
MFH	0
Fabrikation, Lager	0
Labor, Forschung, Werkstätte	0
Verkaufsgeschäfte	2000
andere Gewerbebetriebe	0
Dienstleistung	6380
kundentintensiv	7023
übrige Dienstleistungsbetriebe	1338
Gastgewerbe	0
Restaurant, Cafe, Bar	0
Total	33441

Gebiet: Z4 Parzelle: 3428

Nutzungsmix (%)	Nutzungsmix aGF (m²)
Wohnen	0
Industrie und Gewerbe	9793
MFH	2841
Fabrikation, Lager	679
Labor, Forschung, Werkstätte	284
Verkaufsgeschäfte	284
andere Gewerbebetriebe	0
Dienstleistung	0
kundentintensiv	284
übrige Verkaufsgeschäfte	0
Gastgewerbe	6072
Restaurant, Cafe, Bar	227
Total	19566

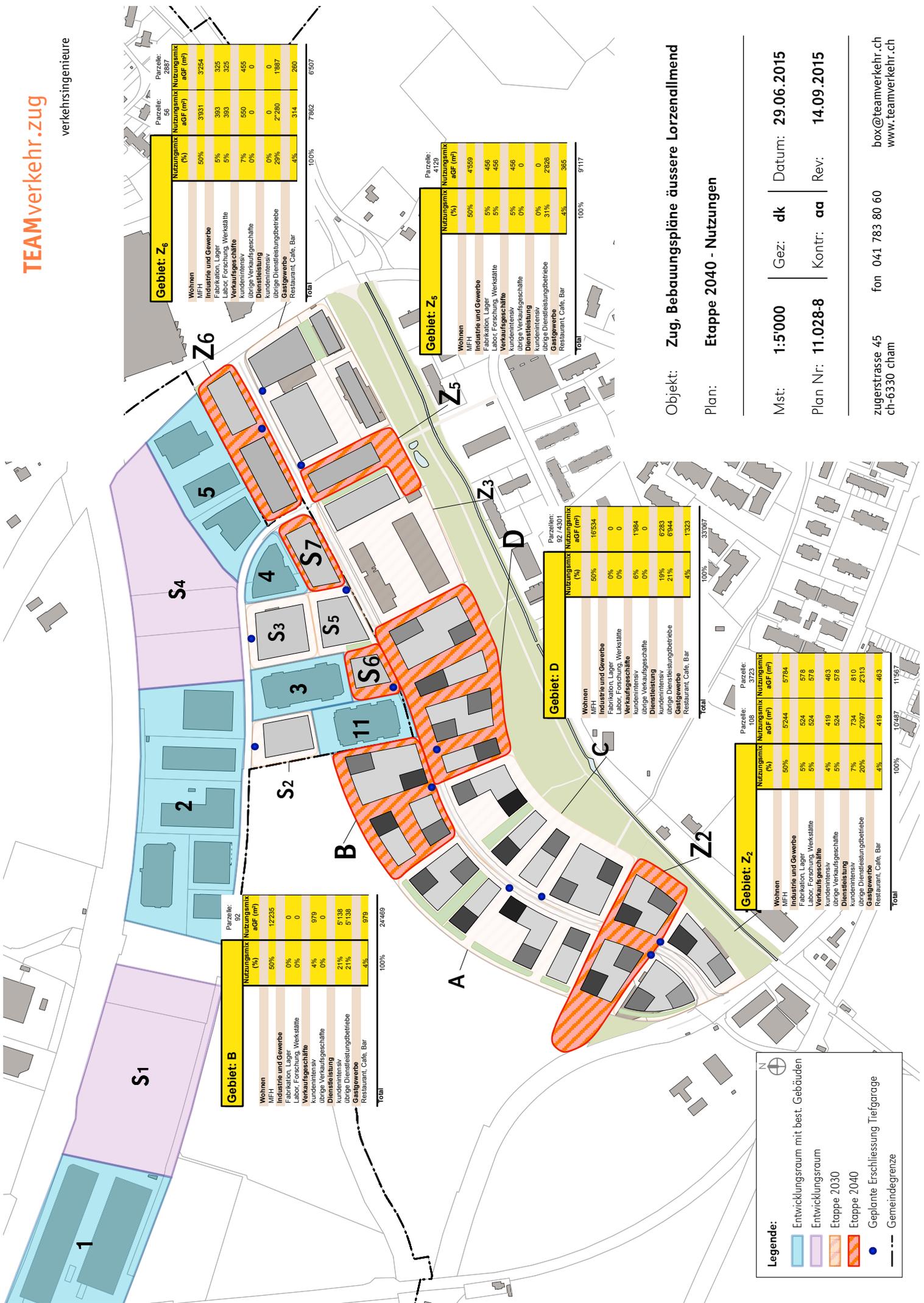
Objekt: Zug, Bebauungspläne äussere Lorzenallmend
Plan: Etappe 2030 - Nutzungen

Mst: 1:5'000 | Gez: dk | Datum: 29.06.2015
 Plan Nr: 11.028-7 | Kontr: aa | Rev: 14.09.2015

zugerstrasse 45 | fon 041 783 80 60 | box@teamverkehr.ch
 ch-6330 cham | www.teamverkehr.ch

Legende:

- Entwicklungsraum mit best. Gebäuden
- Entwicklungsraum
- Etappe 2030
- Geplante Erschliessung Tiefgarage
- Gemeindegrenze



Gebiet: B Parzelle: 82

Nutzungsmix	Nutzungsmix (%)	aGF (m²)
Wohnen		
MFH	50%	12235
Industrie und Gewerbe	0%	0
Fabrikation, Lager	0%	0
Labor, Forschung, Werkstätte	0%	0
Verkaufsgeschäfte	4%	979
Kundendienst	0%	0
übrige Verkaufsgeschäfte	0%	0
Dienstleistung	21%	5138
übrige Dienstleistungsbetriebe	21%	5138
Gastgewerbe		
Restaurant, Cafe, Bar	4%	979
Total	100%	24469

Gebiet: D Parzelle: 62

Nutzungsmix	Nutzungsmix (%)	aGF (m²)
Wohnen		
MFH	50%	16534
Industrie und Gewerbe	0%	0
Fabrikation, Lager	0%	0
Labor, Forschung, Werkstätte	0%	0
Verkaufsgeschäfte	6%	1984
Kundendienst	0%	0
übrige Verkaufsgeschäfte	0%	0
Dienstleistung	19%	6283
übrige Dienstleistungsbetriebe	21%	6944
Gastgewerbe		
Restaurant, Cafe, Bar	4%	1323
Total	100%	33087

Gebiet: Z2 Parzelle: 108

Nutzungsmix	Nutzungsmix (%)	aGF (m²)
Wohnen		
MFH	50%	5244
Industrie und Gewerbe	5%	578
Fabrikation, Lager	5%	578
Labor, Forschung, Werkstätte	5%	578
Verkaufsgeschäfte	4%	419
Kundendienst	5%	578
übrige Verkaufsgeschäfte	7%	794
Dienstleistung	20%	2097
übrige Dienstleistungsbetriebe		
Gastgewerbe	4%	419
Restaurant, Cafe, Bar		
Total	100%	11957

Gebiet: Z6 Parzelle: 56

Nutzungsmix	Nutzungsmix (%)	aGF (m²)
Wohnen		
MFH	50%	3931
Industrie und Gewerbe	5%	303
Fabrikation, Lager	5%	303
Labor, Forschung, Werkstätte	5%	303
Verkaufsgeschäfte	7%	550
Kundendienst	0%	0
übrige Verkaufsgeschäfte	0%	0
Dienstleistung	6%	455
übrige Dienstleistungsbetriebe	28%	2280
Gastgewerbe		
Restaurant, Cafe, Bar	4%	314
Total	100%	6907

Gebiet: Z5 Parzelle: 4129

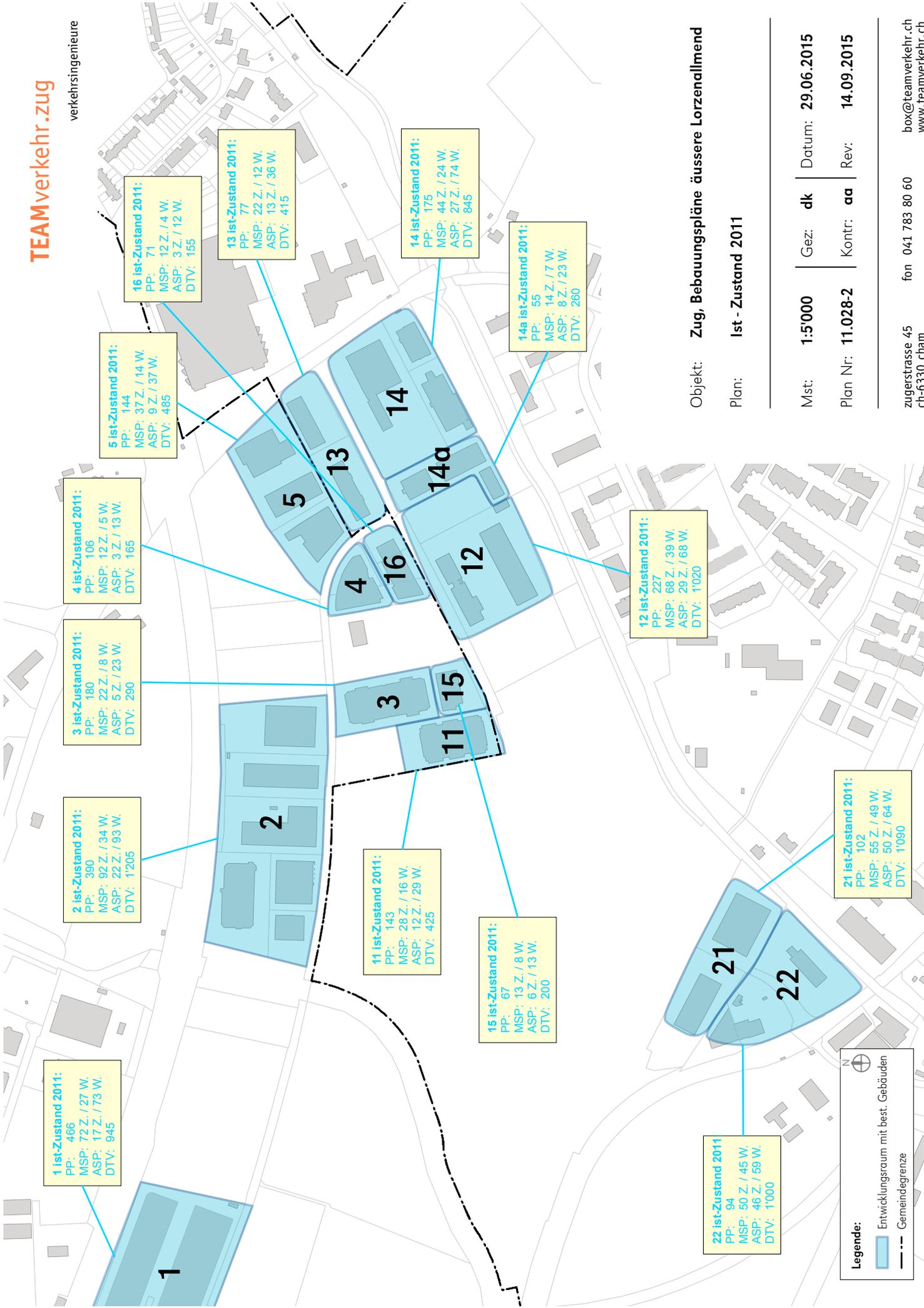
Nutzungsmix	Nutzungsmix (%)	aGF (m²)
Wohnen		
MFH	50%	4159
Industrie und Gewerbe	5%	456
Fabrikation, Lager	5%	456
Labor, Forschung, Werkstätte	5%	456
Verkaufsgeschäfte	5%	456
Kundendienst	0%	0
übrige Verkaufsgeschäfte	0%	0
Dienstleistung	0%	0
übrige Dienstleistungsbetriebe	31%	2826
Gastgewerbe		
Restaurant, Cafe, Bar	4%	365
Total	100%	9117

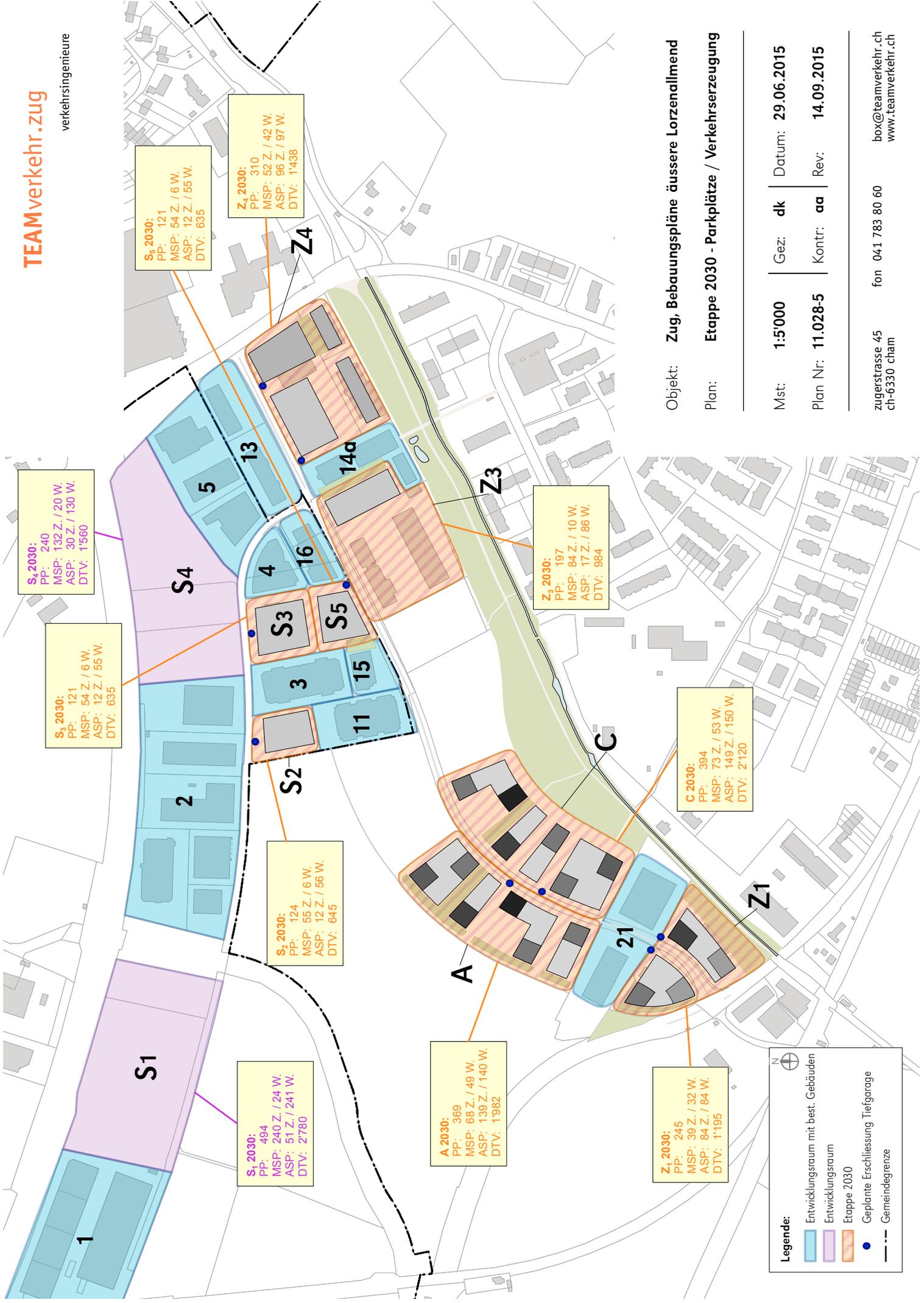
Objekt: Zug, Bebauungspläne äussere Lorzenallmend
 Plan: Etappe 2040 - Nutzungen
 Mst: 1:5'000
 Plan Nr: 11.028-8
 Datum: 29.06.2015
 Kontr: aa
 Rev: 14.09.2015
 zugstrasse 45
 ch-6330 cham
 fon 041 783 80 60
 box@teamverkehr.ch
 www.teamverkehr.ch

Legende:

- Entwicklungsraum mit best. Gebäuden
- Entwicklungsraum
- Etappe 2030
- Etappe 2040
- Geplante Erschliessung Tiefgarage
- Gemeindegrenze

B Parkfelder und Zu-/Wegfahrten pro Gebiet





Objekt: Zug, Bebauungspläne äussere Lorzenallmend

Plan: Etappe 2030 - Parkplätze / Verkehrserzeugung

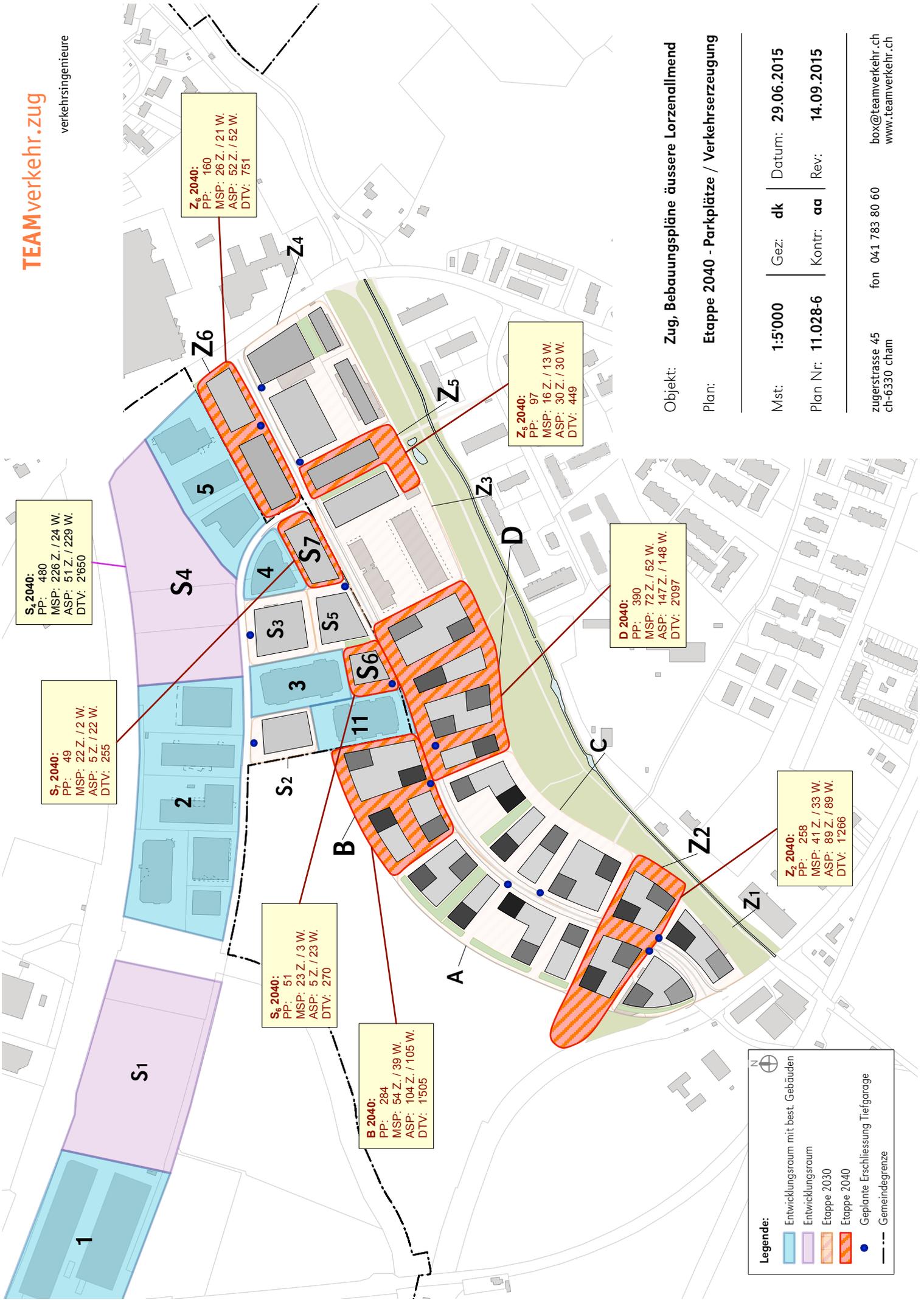
Mst: 1:5'000 Gez: dk Datum: 29.06.2015

Plan Nr: 11.028-5 Kontr: aa Rev: 14.09.2015

zugerstrasse 45 fon 041 783 80 60 box@teamverkehr.ch
 ch-6330 cham www.teamverkehr.ch

Legende:

- Entwicklungsraum mit best. Gebäuden
- Entwicklungsraum
- Etappe 2030
- Geplante Erschliessung Tiefgarage
- Gemeindegrenze



Objekt: Zug, Bebauungspläne äussere Lorzenallmend
 Plan: Etappe 2040 - Parkplätze / Verkehrserzeugung

Mst:	1:5'000	Gez:	dk	Datum:	29.06.2015
Plan Nr.:	11.028-6	Kontr.:	aa	Rev.:	14.09.2015

zugerstrasse 45
 ch-6330 cham
 fon 041 783 80 60
 box@teamverkehr.ch
 www.teamverkehr.ch

Legende:

- Entwicklungsraum mit best. Gebäuden
- Entwicklungsraum
- Etappe 2030
- Etappe 2040
- Geplante Erschliessung Tiefgarage
- Gemeindegrenze