

AMT FÜR ÖFFENTLICHEN VERKEHR KANTON ZUG

ZUKUNFTSORIENTIERTE UND LEISTUNGS- FÄHIGE ÖV-FEINERSCHLIESSUNG IN DER AGGLOMERATION ZUG

STUDIE FÜR EIN GESAMTKONZEPT 2020

Schlussbericht

Zürich, 28. Februar 2003

Matthias Lebküchner, Markus Maibach, Nicolas Schmidt

B1102B1-6(SCHLUSSBERICHT).DOC

INFRAS



INFRAS

GERECHTIGKEITSGASSE 20
POSTFACH
CH-8039 ZÜRICH
t +41 1 205 95 95
f +41 1 205 95 99
ZUERICH@INFRAS.CH

MÜHLEMATTSTRASSE 45
CH-3007 BERN

WWW.INFRAS.CH

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	4
1. EINLEITUNG	15
2. VERKEHRSPOTENZIALE FÜR DEN FEINVERTEILER	20
3. ECKPFEILER FÜR DEN FEINVERTEILER	27
3.1. ANFORDERUNGEN AN DAS ANGEBOT	27
3.2. TECHNISCHES SYSTEM	28
3.3. NETZ, LINIENFÜHRUNG, UMSTEIGEKNOTEN	29
3.3.1. Hauptnetz	30
3.3.2. Ergänzungsnetz	33
4. ÖV-FEINVERTEILER 2020: VERGLEICH BUS–STRASSENBAHN	34
4.1. LINIENBILDUNG, TAKTINTERVALL	34
4.2. TECHNISCHE UND UMWELTSEITIGE MACHBARKEIT	37
4.2.1. Kapazitäten für den ÖV in bestehenden Korridoren	37
4.2.2. Bautechnische Aspekte	40
4.2.3. Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Trassierung	40
5. KOSTEN	41
5.1.1. Investitionskosten	41
5.1.2. Betriebskosten Hauptnetz	44
6. WIRTSCHAFTLICHKEIT	45
6.1. KOSTEN	45
6.2. NUTZEN	46
6.2.1. Zusätzliche Nachfrage und Erträge	46
6.2.2. Monetarisierter Reisezeitersparnisse	47
6.3. GEGENÜBERSTELLUNG DER KOSTEN UND NUTZEN	48
7. ÖV-ATTRAKTIVITÄT	49
7.1. AUSWIRKUNGEN AUF DIE ÖV-ATTRAKTIVITÄT	49
8. GESAMTBEURTEILUNG	52
9. UMSETZUNGSSTRATEGIE	58
9.1. ETAPPENWEISE REALISIERUNG	58
9.2. KURZFRISTIGE PROJEKTE	58
9.3. MITTELFRISTIGE PROJEKTE	59
9.4. LÄNGERFRISTIGE PROJEKTE	60
9.5. UMSETZUNGSPLAN	61

ANNEX 1: VORGEHEN BEI DER POTENZIALABSCHÄTZUNG	62
ANNEX 2: ÜBERBLICK ÜBER DIE TECHNISCHEN SYSTEME	70
ANNEX 3: LINIENFÜHRUNGEN FEINVERTEILER	73

ZUSAMMENFASSUNG

DAS HEUTIGE BUSSYSTEM BENÖTIGT EINE NEUAUSRICHTUNG

Mit dem Ja zur Stadtbahn Zug haben die Zugerinnen und Zuger am 11. März 2001 eine neue Ära für ein zukunftsorientiertes ÖV-Angebot eingeleitet. Die neue Stadtbahn hat die Funktion eines Mittelverteilers auf den SBB-Trassen zwischen Baar und Rotkreuz. Dieses Rückgrat für den regionalen Personenverkehr wird ab 2004 die Zuger Agglomeration besser erschliessen. Damit sind aber nicht alle Probleme gelöst. Der Mittelverteiler bedient die längeren Distanzen. Die kurzen Distanzen im Agglomerationsgebiet werden durch Busse erschlossen, die bereits heute in den Spitzenzeiten im Stau stecken bleiben. Dadurch entstehen Staukosten für den öffentlichen Verkehr in der Grössenordnung von knapp 3 Mio. CHF pro Jahr.¹ Ein zukunftsorientiertes Gesamtsystem benötigt einen leistungsfähigen Feinverteiler, der das Kerngebiet in der Agglomeration Zug möglichst konfliktfrei erschliesst und optimal auf die Stadtbahn abgestimmt ist. Dieses Angebot soll auch mit der Stadtbahn wenig erschlossene Gebiete in der Agglomeration (v.a. Steinhausen) optimal einbinden und die heutigen Buslinien bezüglich Reisezeit, Attraktivität und Kapazität auf ein neues Angebotsniveau bringen.

Mit dem Teilrichtplan Verkehr vom Juli 2002 hat der Kanton Zug die verkehrspolitischen Prioritäten auf den öffentlichen Verkehr gelegt. Das zukünftige Verkehrswachstum soll primär mit dem öffentlichen Verkehr abgewickelt werden. Der motorisierte Individualverkehr soll demgegenüber angebotsorientiert behandelt werden: Keine Priorität für Netzerweiterungen, sondern punktueller Abbau von Kapazitätsengpässen und Umlagerung auf den öffentlichen Verkehr wo möglich und sinnvoll. Die Realisierung der Stadtbahn Zug ist ein erster Schritt dazu.

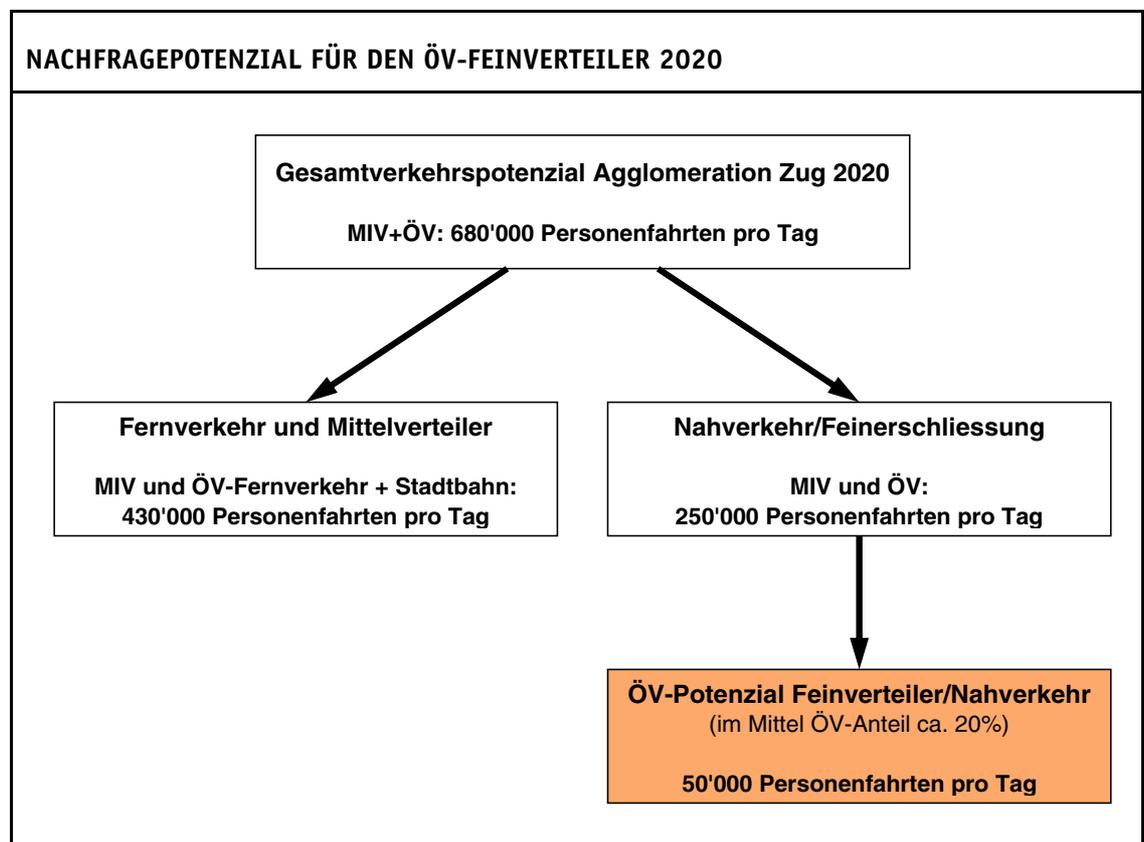
Ein zukunftsorientiertes und leistungsfähiges ÖV-Angebot benötigt auch für die Feinerschliessung soweit wie möglich eigene Trassen. Der Teilrichtplan Verkehr hat dazu mögliche Korridore ausgeschieden. Die vorliegende Studie evaluiert nun entsprechende Angebote in diesen Korridoren und zeigt die weiteren Umsetzungsschritte auf. Sie konzentriert sich auf das Angebot im Kerngebiet der Agglomeration. In diesem Raum sind die Nachfrage und die möglichen Konflikte mit dem motorisierten Individualverkehr sowie mit städtebaulichen Aspekten am grössten. Von Angebotsverbesserungen im engeren Agglomerationsgebiet pro-

¹ Amt für Raumplanung Kanton Zug: Stau- und Langsamfahrkosten im Kanton Zug, INFRAS, 19.09.2001

fitieren auch die umliegenden Gemeinden im Kanton Zug, indem sie schneller und konfliktfreier ins Kerngebiet gelangen können.

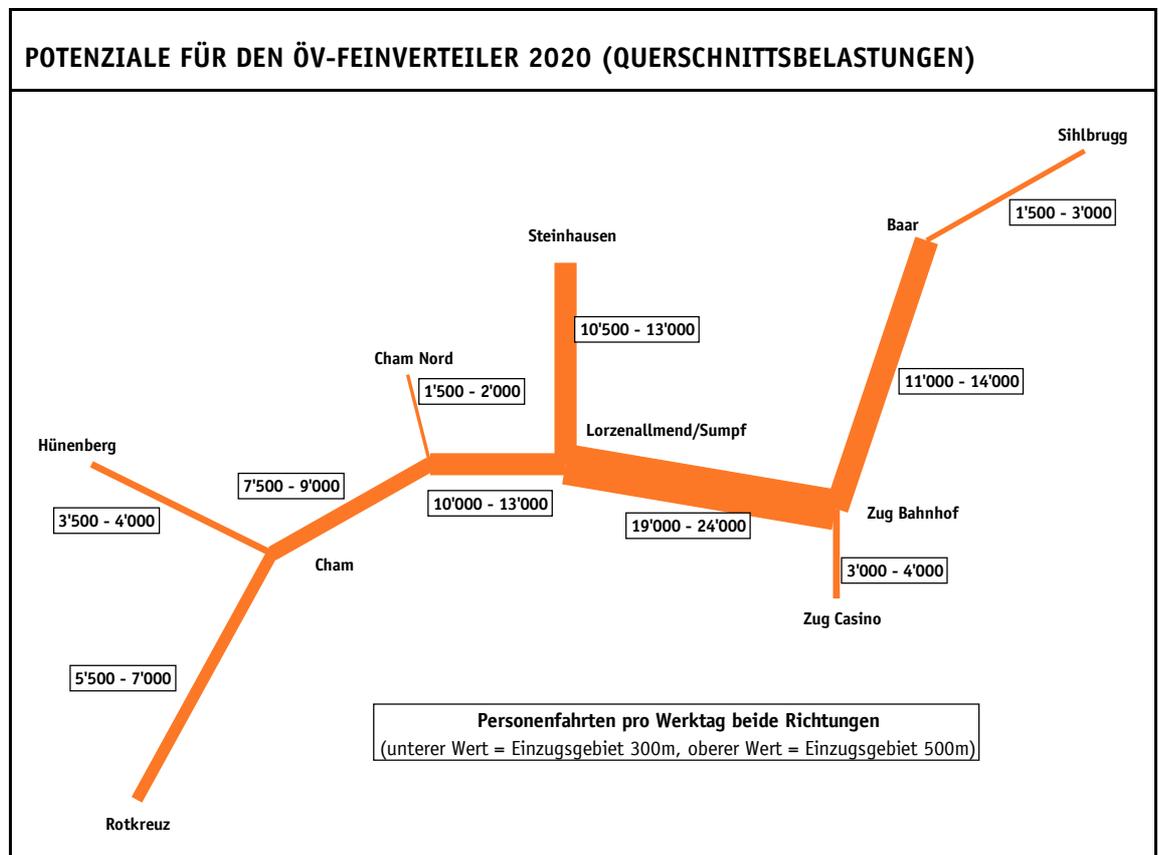
DIE AGGLOMERATIONSDYNAMIK VERDOPPELT DIE ÖV-NACHFRAGE

Zug wächst und wird auch künftig weiter wachsen. Die Wirtschaftsentwicklung, die Siedlungserweiterung und die daraus entstehende Dynamik führen zu stark ansteigenden ÖV-Potenzialen. Basis für die Planung der ÖV-Feinerschliessung ist eine Korridorweise Potenzialabschätzung aufgrund der erwarteten Arbeitsplatz- und Einwohnerzahlen. Die potenzielle Nachfrage setzt sich folgendermassen zusammen:



Figur 1 MIV: Motorisierter Individualverkehr, ÖV: öffentlicher Verkehr

Die Potenziale schwanken sehr stark nach Korridor wie die Figur 2 zeigt. Gegenüber heute wächst die Nachfrage für den ÖV-Feinverteiler um 40% bis über 150% je nach Korridor. Davon sind ca. 60% Binnenverkehr, der innerhalb des Kantons Zug stattfindet. Auf den nachfragestärksten Relationen kann im Jahre 2020 der ÖV bis zu 50% des Gesamtverkehrs übernehmen.



Figur 2 Personen pro Tag und Querschnitt (beide Richtungen zusammen): Die grössten Potenziale für den Feinverteiler sind auf den Abschnitten zwischen Baar-Zug, Steinhausen-Zug und Cham-Zug auf. Entsprechend muss das Angebot auf diesen Korridoren am stärksten verbessert werden.

Der ÖV-Feinverteiler steht in direkter Konkurrenz mit dem motorisierten Individualverkehr, weil insbesondere in den Zentrumsgebieten von Cham, Zug und Baar eigene ÖV-Trassen nicht möglich sind. Das ÖV-Potenzial ist deshalb direkt abhängig von der verkehrspolitischen Prioritätensetzung: Je stärker der öffentliche Verkehr bevorzugt wird, desto grösser sind seine Potenziale. Die Stadt Zürich hat deutlich gemacht, dass es möglich ist, mit einer konsequenten Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs innerhalb der Stadtgrenzen praktisch die gesamte Mehrnachfrage mit dem öffentlichen Verkehr abzuwickeln. Werden demgegenüber Ersatzkapazitäten für den Strassenverkehr geschaffen, sinkt das Potenzial, und auch die Wirtschaftlichkeit der ÖV-Feinerschliessung verschlechtert sich.

VARIANTEN FÜR EIN ZUKUNFTSORIENTIERTES ANGEBOT

Ein zukunftsorientiertes Angebot fährt soweit möglich auf eigenen Trassen, mit grösseren und attraktiveren Fahrzeugen. Die Studie hat drei Varianten evaluiert:

1. Status quo: Heutiges Bussystem, punktuell optimiert,
2. Zukunftsorientiertes Bussystem, auf eigenen Trassen,
3. Tramsystem.

Die Evaluation hat gezeigt, dass nichts machen, also der Status quo, äusserst teuer wird, und zwar für die

- › ÖV-Benutzer, weil die Kapazitäten in den Spitzenzeiten ungenügend sind und der Bus im Stau stecken bleibt,
- › Automobilisten, weil die verkehrspolitisch erwünschte Umlagerung auf den ÖV nicht gelingt und die Stauzeiten für den Strassenverkehr immer grösser werden, was in Spitzenzeiten die Gefahr von Verkehrszusammenbrüchen massiv erhöht,
- › für die Bevölkerung und die Wirtschaft, weil die Attraktivität der Agglomeration Zug nicht im gewünschten Mass erhalten und weiter gesteigert werden kann.

Die Evaluation hat aber auch gezeigt, dass die resultierenden Frequenzen aus wirtschaftlicher Sicht für den Zeithorizont bis 2020 noch keinen Wechsel von einem Bus- zu einem Strassenbahnsystem rechtfertigen. Ein Strassenbahnsystem für das Hauptnetz würde rund dreimal höhere Investitionskosten gegenüber einem Bussystem auslösen. Es ist ausserdem weniger flexibel als ein Bussystem, das mehr Direktverbindungen anbieten kann. Längerfristig hingegen, wenn mit einer klaren Prioritätensetzung für den öffentlichen Verkehr die Potenziale weiter gesteigert werden können, kann ein schienengebundenes System (v.a. auf dem Abschnitt Cham–Steinhausen–Zug–Baar) in einem zukünftigen Ausbauschnitt durchaus sinnvoll sein.

Die Studie hat jedoch gezeigt, dass diese Frage aus heutiger Sicht nicht vordringlich zu klären ist. Viel wichtiger sind die Sicherung der Trassen und die Realisierung der Verkehrssteuerungsmassnahmen als zentrale Voraussetzung für einen leistungsfähigen und qualitativ hoch stehenden ÖV-Feinverteiler. Wenn dies erreicht ist, kann das Angebot flexibel ausgedehnt bzw. von Bus auf Strassenbahn umgestellt werden. Das zukunftsorientierte, teilweise eigentrassierte Bussystem dient in diesem Sinne als Vorlaufbetrieb für eine spätere Umstellung auf Strassenbahnbetrieb.

VORDRINGLICHER SCHRITT: LEISTUNGSFÄHIGES BUSSYSTEM

Die Potenzialabschätzung legt die Basis für die Ausbau- und Verbesserungsprioritäten gegenüber dem heutigen Busangebot. Es ist von vornherein klar, dass nicht für alle Korridore eigene ÖV-Trassen geschaffen werden können. Das wäre viel zu teuer und ist aus städtebaulichen Gründen auch nicht möglich. Gleichzeitig muss der ÖV-Feinverteiler optimal auf die zentralen Potenziale ausgerichtet sein. Neue ÖV-Trassen abseits der heutigen Verkehrskorridore sind nicht sinnvoll. Im Gegensatz zum privaten Strassenverkehr soll der ÖV die Siedlungsgebiete nicht umfahren.

In erster Linie: Dichtere und stabilere Fahrpläne

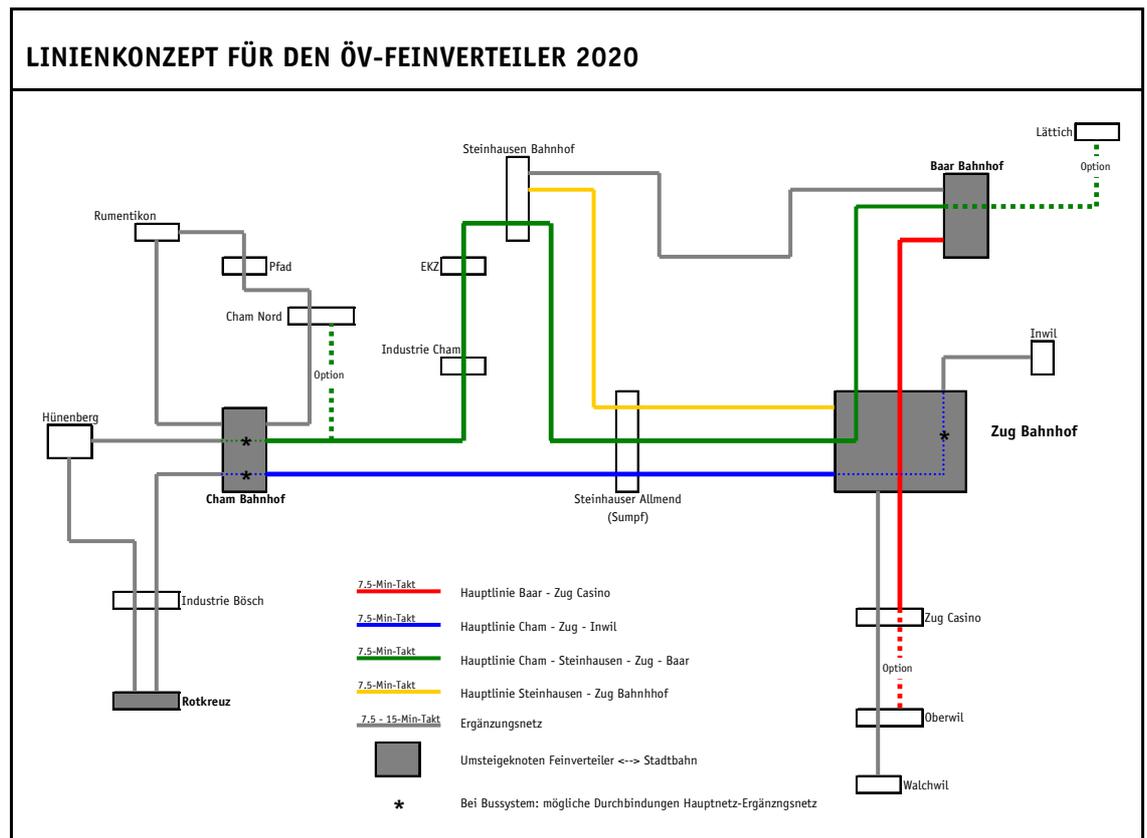
Das Angebotskonzept ist auf den Zeitpunkt 2020 ausgerichtet. Die Tabelle 1 zeigt die wichtigsten Verbesserungen gegenüber heute.

HAUPTELEMENTE DES ÖV-FEINVERTEILERS			
Element	Heute	Zukunft	Bemerkungen
Trassierungen	Punktuelle Busspuren Teilweise Kreisverkehr, der keine Busbevorzugung ermöglicht	Ausreichende ÖV-Kapazitäten in den stark belasteten Korridoren, soweit erforderlich mit Eigentrassierungen. ÖV-Bevorzugung an allen Knoten.	Der leistungsfähige Feinverteiler soll eine möglichst hohe Fahrplanzuverlässigkeit ermöglichen.
Taktangebot Kapazitäten	6-30 Minutentakt Auslastung Stehplätze: Bis 4 Pers/m ²	Hauptkorridore: 3-7.5 Min. Nebenkorridore: 15-30 Min. Auslastung Stehplätze: Bis 2 Pers/m ²	3-4 Minutentakt ergibt sich durch Linienüberlagerungen in den stärksten belasteten Korridoren.
Haltestellenabstände	300 m bis 1'000 m	300 m bis 1'000 m	Gegenüber heute werden die Abstände optimiert.
Transportketten	Für die wichtigsten Orte in der Agglomeration Direktverbindungen nach Zug, Cham, Baar	Für die wichtigsten Orte in der Agglomeration Direktverbindungen nach Zug	Bei einer Strassenbahnlösung vermehrtes Umsteigen, weil sich Netz nur auf Kerngebiet beschränkt.
Fahrzeuge	Gelenkbusse und Anhängerzüge (Normalbus mit Anhänger)	Moderne (Doppelgelenk-)Busse mit höchstem Fahrkomfort und Niederflur.	Bei hoher Nachfrage sind Strassenbahnösungen denkbar: Korridore Cham-Steinhausen-Zug-Baar.
Reisezeiten in Spitzenzeiten	Cham-Zug: bis 25 Min. Baar-Zug: bis 15 Min. (inkl. Verspätungen durch MIV-Behinderungen)	Cham-Zug: ca. 20 Min. Baar-Zug: ca. 10 Min.	Ein wesentlicher Unterschied zu heute ist das minimierte Verspätungsrisiko als Folge der höheren Betriebsqualität.

Tabelle 1

Das Netz: Haupt- und Nebennetz

Die Figur 3 zeigt die wichtigsten Elemente. Zentral sind Kapazitätsverdichtungen in den Korridoren Cham–Steinhausen–Zug und Baar–Zug.



Figur 3 Die Taktintervalle beziehen sich auf die Hauptverkehrszeiten. In den Nebenverkehrszeiten wird das Taktintervall auf einen 15 Minuten-Takt ausgedehnt.

Strecken und eigene Trassen

Die Streckenführung ist auf den Plänen im Anhang zum Hauptbericht (Annex 3) ersichtlich. Insgesamt sind auf 2.5 bis 3 km eigene Trassen im Agglomerationsgebiet vorgesehen, mit einer Neubaustrecke im Raum der Lorzen Allmend.

Verkehrsteuerungsmassnahmen

Auf ca. 75% oder 10 km der Strecken des Hauptnetzes ist deshalb ein Mischbetrieb mit dem privaten Strassenverkehr notwendig. Dieser muss so ausgerichtet sein, dass der öffentliche Verkehr an kritischen Knoten bevorzugt wird. Dazu sind verschiedene Verkehrssteuerungsmassnahmen notwendig, vor allem eine Ausrüstung mit Lichtsignalanlagen.

AUSWIRKUNGEN EINES ZUKUNFTSORIENTIEREN BUSSYSTEMS

Höhere Nachfrage und Erträge

Die Nachfragewirkung ist in Tabelle 2 dargestellt. Sie steigt in den wichtigsten Querschnitten insgesamt um 45% gegenüber einem konventionellen Bussystem (Status quo). Dies führt zu zusätzlichen Erträgen von rund 6 Mio. CHF pro Jahr. Gegenüber heute bedeutet dies eine Erhöhung um fast 90%.

Höhere Kapazitäten und kürzere Reisezeiten

Ein leistungsfähiger Feinverteiler steigert die Attraktivität gegenüber heute massiv. Zwar werden nicht wesentlich mehr Bus-Kilometer angeboten. Jedoch verkehren grössere und modernere Fahrzeuge mit höheren Beförderungskapazitäten. Dank den geringeren Verlustzeiten und den attraktiveren Verbindungen resultieren Reisezeiteinsparungen von 600'000 Personenstunden pro Jahr. In Franken ausgedrückt sind dies 17 Mio. CHF pro Jahr.

Entlastungen des Strassenverkehrs

Bereits die Stadtbahn entlastet den Strassenverkehr und senkt das Staurisiko. Mit einem leistungsfähigen Feinverteiler kann eine zusätzliche Entlastung erzielt werden. Gegenüber einem Bussystem mit heutiger Angebotsqualität können entlang der Chamerstrasse im stärksten Querschnitt ca. 15% und auf der Baarerstrasse knapp 10% des heutigen Tagesverkehrs auf den ÖV umgelagert werden.²

ENTLASTUNGSPOTENZIAL STRASSE 2020 MIT EINEM ZUKUNFTSORIENTIERTEN BUSSYSTEM				
Querschnitt	ÖV-Nachfrage Feinerschliessung			Entlastungspotenzial Strasse [Fzg./Tag] ³ („Neues System“ minus „Trend“)
	1999 [Pers./Tag]	2020 „Trend“ [Pers./Tag]	2020 „Neues System“ [Pers./Tag]	
Baar–Zug Bhf	7'900	10'000	14'000	2'000–2'500
Zug Bhf–Lorzenallmend	13'000	17'000	24'000	4'000–4'500
Lorzenallmend–Cham	6'800	9'000	13'000	2'000–2'500
Cham–Zythus	5'800	7'500	9'000	500–1'000
Zythus–Rotkreuz	2'800	3'700	7'000	1'500–2'000
Hünenberg–Zythus	1'500	2'000	4'000	700–1'200
Steinhausen–Lorzenallmend	6'500	8'500	13'000	2'500–3'000

Tabelle 2

2 DTV 2000 Chamerstrasse, Abschnitt Steinhauserstrasse–Letzistrasse): 29'000 Fzg./Tag

DTV 2000 Baarerstrasse, Abschnitt Neufeld: 27'500 Fzg./Tag

3 Angenommener Besetzungsgrad pro Fahrzeug: 1.6 Personen

Die Entlastungswirkungen im Strassenverkehr sind auch abhängig von den Verkehrssteuerungsmassnahmen im Kanton Zug. Die Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs führt dann nicht zu zusätzlichem Stau, wenn dadurch die Attraktivität des ÖV derart gesteigert werden kann, dass die ermittelten Umlagerungswirkungen auch zustande kommen.

Kosten

Die **Investitionen** für ein zukunftsorientiertes Bussystem betragen ca. 90 Mio. CHF. Davon sind ca. 13 Mio. CHF für Verkehrssteuerungsmassnahmen einzusetzen. Diese Investitionen können auch für ein allfällig später zu realisierendes Strassenbahnsystem genutzt werden. Das zusätzliche Angebot verursacht ebenfalls höhere Betriebskosten. Sie liegen bei ca. 15 Mio. CHF pro Jahr. Das führt unter Berücksichtigung der zukünftigen Erträge zu zusätzlichen Abgeltungen gegenüber dem Zustand 2005 in der Höhe von ca. 3-5 Mio. CHF pro Jahr.

Kosten-Nutzen-Verhältnis

Eine leistungsfähige Feinerschliessung auf Basis eines stark aufgewerteten Bussystems weist ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis auf. Die Nutzen (in Form von Reisezeitgewinnen und eingesparten Umweltkosten dank der Umlagerungswirkung) überwiegen die Kosten (Kapitalisierte Investitionen und Betriebskosten). Aus volkswirtschaftlicher Sicht wirft das Projekt einen Nettogewinn von 2-3 Mio. CHF pro Jahr ab. Im Vergleich zur Stadtbahn ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis etwas niedriger. Dies liegt vor allem an den höheren Investitionskosten, weil verschiedene Strassenstücke angepasst werden müssen.

Obwohl die Weiterführung des heutigen, konventionellen Bussystems geringere Investitionskosten nach sich ziehen würde, schneidet dieses bezüglich Wirtschaftlichkeit klar schlechter ab und weist ein deutlich negatives Ergebnis auf. Aufgrund der zunehmenden Staukosten beim ÖV liegt die Wirtschaftlichkeit sogar 2-3 Mal tiefer verglichen mit einem Strassenbahnsystem.

SPÄTERE AUSBAUETAPPEN: UMRÜSTUNG AUF STRASSENBAHN

Mit den getroffenen Annahmen zur Nachfrageentwicklung für den ÖV-Feinverteiler resultiert für die Strassenbahn im Jahre 2020 noch ein negatives Kosten-Nutzen-Verhältnis. Dies liegt vor allem an den deutlich höheren Investitionskosten. Diese liegen bei ca. 150-200 Mio. CHF, wenn die zentralen Linien zwischen Cham, Steinhausen, Baar und Zug auf ein schienengebundenes System umzurüsten sind. Für ein positives volkswirtschaftliches Er-

gebnis müsste die Nachfrage für den Feinverteiler mindestens um 20% mehr zunehmen als in der Potenzialabschätzung prognostiziert.

Die Erfahrung zeigt, dass ein hochwertiges und attraktives Bussystem ein zentraler Erfolgsfaktor für die Einführung eines Strassenbahnsystems ist. Die Vorinvestitionen in ein hochwertiges Bussystem (Eigene Trassen, Abstimmung mit Stadtbahn) können damit gut amortisiert und schlank in ein späteres neueres System übergeführt werden.

GESAMTFAZIT

Der Ausbau ist zweckmässig

Die Aufwertung der Feinerschliessung ist ein wichtiger Schritt, um die mit der Stadtbahn eingeleitete ÖV-Politik fortzusetzen. Der vorgeschlagene Ausbau des Bussystems ist zweckmässig, wenn

- › er konsequent und stufenweise eigene Trassen sicher stellt, die für Angebotserweiterungen genutzt werden können und zu einer höheren Fahrplanstabilität führen,
- › er grundsätzlich auf einer Erweiterung des bestehenden Bussystems aufbaut und längerfristig (bei entsprechender Nachfrage) in ein Strassenbahnsystem übergeführt wird,
- › der Kapazitätsausbau keine kostspieligen Infrastrukturmassnahmen (Strassenausbauten) mit sich zieht und eine Entflechtung ÖV-MIV für den MIV möglichst kapazitätsneutral erfolgt,
- › er sich auf die Räume im Agglomerationsgebiet zwischen Cham, Steinhausen, Zug und Baar konzentriert und optimale Verknüpfungen mit dem übrigen Netz herstellt.

Der Nutzen der Feinerschliessung kann dann maximiert werden, wenn die Gesamtverkehrspolitik im Kanton Zug den Ausbau des öffentlichen Verkehrs in Relation zum motorisierten Individualverkehr als prioritär betrachtet. Umso wichtiger ist es, die geplanten Strassenausbauten (v.a. Nordzufahrt als Entlastung der Baarerstrasse, Stadttunnel Zug als Entlastung für das Kerngebiet der Stadt Zug, mögliche neue Verkehrsführungen im Raum Cham als Entlastung der Zugerstrasse) eng mit der Erweiterung des Feinverteilers zu planen.

Auswirkungen auf den Richtplan

Die Ergebnisse der Netzevaluation bestätigen das im aktuellen Teilrichtplan Verkehr skizzierte Netz für den ÖV-Feinverteiler im Agglomerationskerngebiet Cham-Steinhausen-Zug-Baar. Die peripheren Abschnitte Cham-Bösch-Rotkreuz, Hünenberg-Rotkreuz und Baar-

Sihlbrugg wären aufgrund des Nachfragepotenzials und den Kapazitäten auf dem bestehenden Strassennetz aus heutiger Sicht nicht unbedingt zu sichern. Trotzdem ist es aus einer längerfristigen Perspektive (> 2020) und im Zusammenhang mit den Unsicherheiten betreffend MIV-Entwicklungen sinnvoll, auch diese Abschnitte vorderhand im Richtplan zu belassen.

Etappenweise Realisierung notwendig und sinnvoll

Das aufgezeigte System für den ÖV-Feinverteiler 2020 ist als Gesamtsystem zu betrachten, das stufenweise umgesetzt werden muss, ohne den Gesamtzusammenhang aus den Augen zu verlieren.

- › In einem ersten Schritt sind die kurzfristigen Massnahmen für ein stabiles Busnetz 2005 mit zuverlässig funktionierenden Transportketten (Bahn-Bus) zu realisieren.
- › In einem weiteren Schritt muss die Raumfreihaltung für die mittelfristig zu realisierenden, separaten ÖV-Trassen sichergestellt werden. Dazu sind die Schnittstellen zwischen MIV und ÖV in den einzelnen Teilräumen im Variantenstudium (Verkehrsführung, Strassenausbauten, Durchfahrtskapazität, Verkehrssteuerung, Entflechtungsmassnahmen MIV-ÖV) im Rahmen von Vorstudien⁴ und Vorprojekten⁵ zu analysieren. Hier müssen auch die kritischen gesamtverkehrspolitischen Fragen angegangen werden. Aus diesen Analysen ist ein Stufen-Umsetzungsplan für die Verbesserung des ÖV zu erarbeiten (Masterplan ÖV-Feinverteiler).
- › Anschliessend ist die Detailprojektierung und Umsetzung sinnvoller Projekte aus dem Stufen-Umsetzungsplan anzugehen, die abschnittsweise zu Verbesserungen des ÖV führen (Verkehrssteuerung, Busspuren, Eigentrassierungen). Hier müssen auch die kritischen gesamtverkehrspolitischen Fragen gelöst werden.

Die folgende Figur zeigt die verschiedenen Etappen für den schrittweisen Ausbau des ÖV-Feinverteilers.

4 Die Vorstudienphase kann zweistufig durchgeführt werden: Grobvariantenvergleich (Ergebnis: reduzierter Variantenfächer) und Feinvariantenvergleich (Ergebnis: max. 2 Bestvarianten).

5 Das Vorprojekt liefert schliesslich die Bestvariante (inkl. Auflagen).

MASTERPLAN ÖV-FEINVERTEILER					
	2003/04	2005/06	2007 - 2010	2010 - 2015	2015 - 2020
Kurzfristige Projekte					
➤ Bahnhofzufahrt Cham/Knoten Rabenplatz	Planung+Realisierung				
➤ Bahnhofzufahrt Baar	Planung+Realisierung				
➤ Busspur auf Steinhauserstrasse	Planung+Realisierung				
➤ Kapazitätssteigerung Linie 6 Steinhausen - Zug (höhere Beförderungskapazitäten)	Planung	Realisierung			
➤ Sicherung ÖV-Kapazitäten auf Baarerstrasse (Erhöhung Durchfahrtskapazitäten für den ÖV)	Planung	Realisierung	evtl. erst 2008		
Mittelfristige Projekte					
➤ Erhöhung ÖV-Kapazitäten Zugerstrasse in Cham (Erhöhung Durchfahrtskapazitäten für den ÖV)					
➤ NBS zw. Alpenblick und General-Guisan-Str. oder Sicherung der ÖV-Kapazitäten auf Chamerstrasse					
➤ NBS Bhf Steinhausen - Hinterbergstrasse		Planung		Realisierung	
➤ NBS Gubelstrasse - Gotthardstrasse					
➤ Einsatz von Doppelgelenkbussen					
Längerfristige Projekte					
➤ Umrüstung auf Strassenbahn				Planung	
➤ Erhöhung ÖV-Kapazitäten Zug Bhf - Casino (Erhöhung Durchfahrtskapazitäten für den ÖV)					

Figur 4

1. EINLEITUNG

Feinverteiler für die Einbettung der Stadtbahn Zug

Der Kantonsrat des Kantons Zug hat am 31. August 2000 den Objektkredit für die erste Etappe der Stadtbahn Zug gesprochen. Dieser Kredit ist am 4. März 2001 vom Souverän bestätigt worden. Damit ist eine neue Ära für ein zukunftsorientiertes ÖV-Angebot im Kanton Zug eingeleitet.

Die erste Etappe umfasst ein verdichtetes Angebot entlang der heutigen Bahntrassen zwischen Baar und Rotkreuz inkl. neuer Haltestellen. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass mit diesem Angebot ein aus gesamtwirtschaftlicher Sicht sinnvolles Projekt realisiert werden kann.

Die erste Etappe der Stadtbahn hat die Funktion eines **Mittelverteilers** und geht Ende 2004 in Betrieb. Dieser kann in das System S-Bahn Zentralschweiz integriert werden. Die **Feinverteilung** wird heute durch Regional- und Ortsbusse sichergestellt. Trotz zahlreichen Verbesserungen stösst das Angebot bereits heute in Spitzenzeiten punktuell an seine Leistungsgrenzen, was zu Verspätungen und Qualitätseinbussen führt. Davon betroffen sind vor allem die Linien in den Korridoren Zug–Cham/Steinhausen und Zug–Baar. Deshalb muss auch das Feinverteilersystem langfristig neu konzipiert werden.

Das Amt für öffentlichen Verkehr befasst sich mit dieser Frage: Wie kann das heutige Bussystem mit einem leistungsfähigen, zukunftssträchtigen System ersetzt bzw. ergänzt werden, um die zukünftige Feinverteilung im öffentlichen Verkehr auf einem hohen Qualitätsniveau sicher zu stellen?

Im aktuellen Teilrichtplan Verkehr (Juli 2002) sind erste Ansätze für neue Linien in der Region skizziert. Im Zentrum steht die Achse Rotkreuz–Cham–Zug–Baar–Sihlbrugg mit Ästen nach Hünenberg, Cham Nord, Steinhausen, Zug Casino und Baar Lättich. In diesen Räumen sollen Trassen freigehalten und entsprechende Baulinien gesichert werden, um mit einem neuen, teilweise eigentrassierten System eine direktere Bedienung der Siedlungsgebiete und somit die Feinverteilung zu ermöglichen. Die Realisierung ist mittelfristig orientiert (Baubeginn für grössere Massnahmen frühestens in 6-12 Jahren).

Ziele der Studie 'Leistungsfähiger Feinverteiler'

Die Studie soll ein zweckmässiges Produkt für den ÖV-Feinverteiler evaluieren und einen möglichen Etappierungspfad für die zukünftige Realisierung angeben:

› Abklärung der Potenziale und Definition von sinnvollen Projektelementen,

- › Ermittlung der Kosten und Nutzen dieser Elemente (inkl. Sensitivitäten),
- › Gesamtbeurteilung der Projekte und Vorschlag für die Realisierung,
- › Gesamtargumentation für den politischen Prozess.

Das Projekt soll die Grundlagen für eine Vorlage an den Kantonsrat liefern, die die erforderlichen finanziellen Mittel für die Ausarbeitung von Vorprojekten bereitstellt. Es ist deshalb sinnvoll, grundsätzlich zwei Phasen für das Projekt zu unterscheiden:

- › In einer **ersten Phase** sollen im Rahmen einer Gesamtnetzstudie die zweckmässigen Projektelemente eruiert werden. Diese Phase ist Bestandteil dieses Berichts.
- › In einer **zweiten Phase** sollen diese Elemente dahingehend konkretisiert werden (Projektbeschreibung, Kostenschätzung, Termine), dass sie als Grundlage für die Raumsicherung (mit Baulinien) und die nachfolgende Projektierung dienen können (nicht Bestandteil dieses Berichts).

Vorgehen und Methodik, Aufbau des Berichts

In einem ersten Schritt wird eine Potenzialanalyse für den künftigen ÖV-Feinverteiler vorgenommen (Kapitel 2), die auf den **Zeitpunkt 2020** ausgerichtet ist. Basis bilden die aktuellen Strukturprognosen sowie die Gesamtverkehrsprognosen.

Kapitel 3 definiert in einem zweiten Schritt die Systemparameter und evaluiert mögliche technische Systeme. Hierzu werden u.a. bereits realisierte oder in Planung stehende Projekte im In- und Ausland herangezogen.

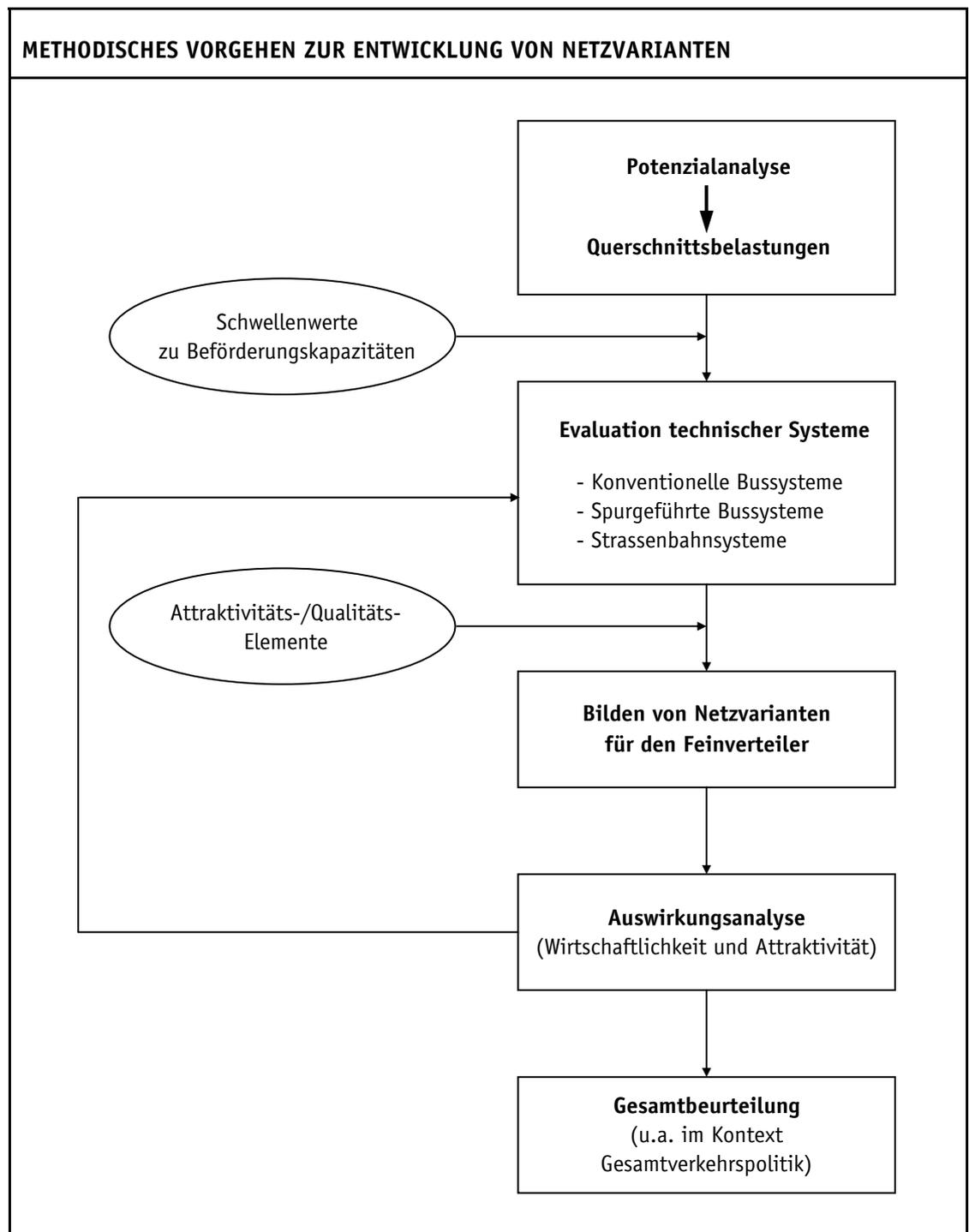
Basierend auf dieser Systemevaluation wird anschliessend das Konzept Feinverteiler konkretisiert. Dazu wird ein Liniennetz mit den darauf zu fahrenden Taktintervallen definiert (Kapitel 4) und auf die technische und umweltseitige Machbarkeit überprüft.

Die Kapitel 5, 6 und 7 zeigen die Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit und die ÖV-Attraktivität.

Kapitel 8 nimmt eine Gesamtbeurteilung vor, wo insbesondere der ÖV-Ausbau hin zu einem leistungsfähiges Feinverteilersystem im Gesamtverkehrskontext beurteilt wird.

Im Kapitel 9 wird schliesslich auf Aspekte der Umsetzung (Etappierung, weitere Konkretisierungsschritte) eingegangen.

Die Figur 5 zeigt grob den methodischen Ablauf von der Potenzialanalyse bis hin zu konkreten Netzvarianten für einen leistungsfähigen ÖV-Feinverteiler.



Figur 5 Die Nachfrage-Analyse und die Evaluation technischer Systeme bilden die Basis für die Netzvarianten.

Ansprüche an die Genauigkeit/Detaillierungsgrad

Die vorliegenden Ergebnisse befinden sich noch auf einer vergleichsweise groben Stufe und basieren teilweise auf groben Annahmen. Einerseits müssen für die Verkehrspotenzialabschätzung Annahmen zur Entwicklung des Modal Splits getroffen werden, die stark von der Gesamtverkehrspolitik abhängen. Zudem sind Verkehrsprognosen über Zeiträume von 20 Jahren naturgemäss mit Unsicherheiten behaftet. Andererseits müssen für die Wirtschaftlichkeitsbeurteilung Annahmen zu den Investitionskosten getroffen werden, die mit dem momentanen Planungsstand nur sehr grob geschätzt werden können. Diesen Unsicherheiten wird mit Sensitivitätsbetrachtungen Rechnung getragen.

Netzabgrenzung für die Evaluation

Im Rahmen dieser Untersuchung geht es um die Systemevaluation für ein leistungsfähiges Feinverteilernetz in den dichtbesiedelten und nachfragestarken Korridoren Rotkreuz-Cham/Steinhausen-Zug und Baar-Zug. Hier geht es – als Grundlage für die Raumfreihaltung auf Stufe Richtplan – um die Evaluation möglicher Eigentrassierungen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit und/oder der ÖV-Attraktivität. Die Skizze in Figur 6 zeigt die zu untersuchenden Korridore.

2. VERKEHRSPOTENZIALE FÜR DEN FEINVERTEILER

In diesem Kapitel sind die wichtigsten Ergebnisse der Potenzialabschätzung für den ÖV-Feinverteiler zusammengestellt. Im Annex 1 sind das methodische Vorgehen und die zu Grunde gelegten Annahmen beschrieben.

Das Potenzial für den Feinverteiler wird anhand von Modal Split-Zielwerten für die einzelnen Korridore abgeschätzt. Dabei gehen wir pragmatisch davon aus, dass der Ausbau des ÖV-Systems keine Auswirkungen auf das Gesamtverkehrsniveau, sondern lediglich auf die Kapazitäten und den Modal Split hat. Das heisst, das Gesamtverkehrsniveau 2020 bleibt auch bei einem markanten Ausbau des ÖV-Feinverteilers unverändert, hingegen nimmt der ÖV auf Kosten des MIV stärker zu. In Bezug auf die Weiterentwicklung des Strassennetzes bzw. dessen Attraktivität unterstellen wir das Szenario A gemäss kantonalem Gesamtverkehrskonzept ("Status quo-Trend" mit Realisierung der A4 im Knonaueramt und der Nordzufahrt).

Bei den nachfolgend dargestellten Ergebnissen handelt es sich nicht um Gesamtverkehrspotenziale für den öffentlichen Verkehr, sondern lediglich um die Potenziale für den ÖV-Feinverteiler im Korridor Rotkreuz–Cham–Zug–Baar–Sihlbrugg inkl. Raum Steinhausen, für den im Rahmen dieser Studie die Systemevaluation vorgenommen wird.

Verkehrspotenzial Feinverteiler

Im Jahr 2020 ist auf dem Feinverteilernetz (exkl. Stadtbahn und Fernverkehr) mit täglich rund 50'000 Personenfahrten zu rechnen. Der Modal Split für diese Verkehre liegt mit den getroffenen Annahmen im Mittel bei ca. 20%.

PERSONENFAHRTEN PRO TAG KANTON ZUG 2020 (BINNEN-, ZIEL-/QUELL- UND TRANSITVERKEHR)			
Total	Gesamtverkehr (MIV+ÖV)		ÖV-Potenzial
	Potenzial Fernverkehr/Stadtbahn I	Potenzial Feinverteiler	Feinverteiler-Netz
682'000 ⁶	410'000	250'000	50'000

Tabelle 3 Die Angaben beziehen sich auf ein Einzugsgebiet von 500 m Luftliniendistanz für den Feinverteiler.

⁶ Modal Split gemäss J+G: MIV: 557'000 PF/d (82%), ÖV: 125'000 PF/d (18%)

Verkehrsströme Feinverteiler 2020

Die Tabellen in Figur 7 und Figur 8 zeigen die Verkehrsströme für das Feinverteilernetz und die ÖV-Anteile für die einzelnen Relationen. Die grössten Marktanteile weist der ÖV für den Verkehr im Korridor Cham–Zug–Baar mit einem Modal Split zwischen 40-50% auf. Ebenfalls hohe ÖV-Anteile zwischen 30-35% bestehen zwischen Steinhausen–Cham und Steinhausen–Zug.

VERKEHRSTRÖME 2020 FÜR ÖV FEINVERTEILER (PERSONENFAHRTEN/TAG)																						
Personenfahrten pro Tag	Affoltern	Dietikon	Luzern	Muri	Schwyz	Wädenswil	Zürich	Aegeri, Menzingen	Baar	Cham	Cham Städtli	Heiligkreuz	Hüneberg	Lorzen	Oberwil, Walchwil	Risch	Rotkreuz	Sihlbrugg	Steinhausen	Zug Bahnhof	Zug Post	Gesamtergebnis
Affoltern	-	-	-	-	-	-	-	-	160	120	280	40	70	-	-	-	40	120	480	80	20	1'410
Dietikon	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	100	-	-	-	-	-	-	10	50	20	10	230
Luzern	-	-	-	-	-	-	-	-	680	510	260	40	260	-	-	-	450	130	650	330	250	3'570
Muri	-	-	-	-	-	-	-	-	60	70	90	20	60	-	-	-	40	20	170	30	40	610
Schwyz	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90	60	10	50	-	-	-	60	30	130	80	50	660
Wädenswil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	30
Zürich	-	-	-	-	-	-	-	-	360	140	200	30	150	-	-	-	70	120	490	280	140	1'970
Aegeri, Menzingen	-	-	-	-	-	-	-	-	80	20	20	10	10	-	-	-	-	40	100	100	-	360
Baar	190	40	380	50	70	-	320	190	2'920	140	220	80	70	10	40	-	80	380	760	1'510	250	7'710
Cham	130	-	680	90	130	-	180	10	150	700	330	90	250	-	-	-	470	40	380	440	50	4'130
Cham Städtli	250	60	300	100	50	-	160	10	220	300	680	140	170	10	10	-	170	50	490	600	70	3'820
Heiligkreuz	40	-	40	20	10	-	40	-	100	80	120	40	40	-	-	-	30	30	170	80	10	850
Hüneberg	80	-	270	60	60	-	90	10	80	240	160	40	260	-	10	-	160	20	140	160	40	1'880
Lorzen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	50
Oberwil, Walchwil	-	-	-	-	-	-	-	-	50	10	10	-	10	-	-	-	-	10	50	30	-	160
Risch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	20
Rotkreuz	50	-	460	40	60	-	70	-	110	390	140	30	180	-	-	-	510	20	180	130	20	2'400
Sihlbrugg	120	10	150	20	40	40	100	40	320	30	50	40	20	-	10	-	30	230	150	170	70	1'630
Steinhausen	500	50	600	190	120	-	400	50	560	390	620	170	160	10	50	10	160	130	1'550	1'160	290	7'150
Zug Bahnhof	80	20	290	40	70	-	190	80	1'680	530	900	100	210	10	40	-	90	210	1'160	3'040	480	9'240
Zug Post	20	40	280	50	50	-	140	-	300	60	90	10	40	-	-	-	20	60	260	470	70	1'970
Gesamtergebnis	1'460	210	3'460	640	640	40	1'690	380	7'970	3'820	4'350	870	2'040	50	160	20	2'400	1'670	7'350	8'730	1'870	49'830

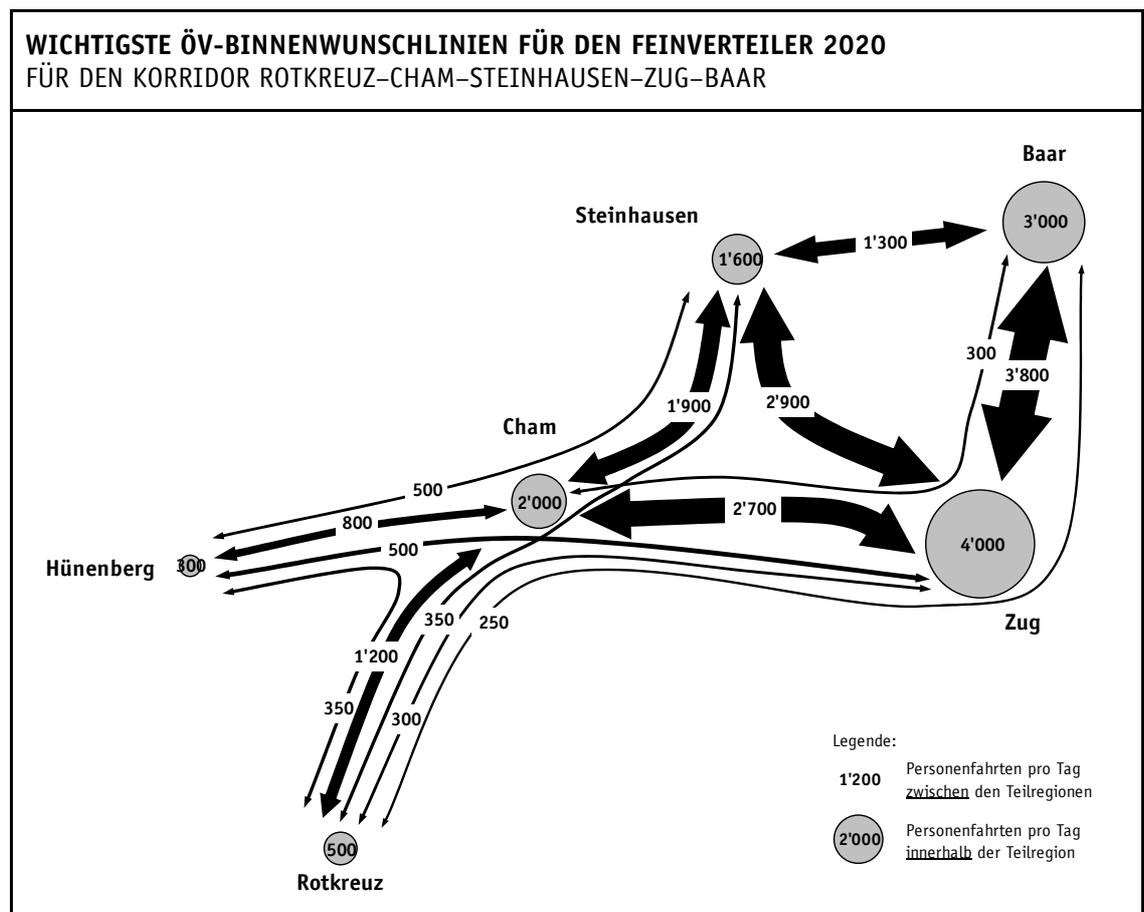
Figur 7 Grau unterlegt ist der Binnenverkehr für den Kanton Zug.

MODAL SPLIT 2020 FÜR FEINVERTEILER (ÖV-ANTEIL AM TOTAL MIV+ÖV)

ÖV-Anteil am Total MIV+ÖV	Affoltern	Dietikon	Luzern	Muri	Schwyz	Wädenswil	Zürich	Aegeri, Menzingen	Baar	Cham	Cham Städtli	Heiligkreuz	Hüneberg	Lorzen	Oberwil, Walchwil	Risch	Rotkreuz	Sihlbrugg	Steinhausen	Zug Bahnhof	Zug Post	Gesamtergebnis
Affoltern								0%	8%	18%	26%	5%	13%	0%	0%	0%	8%	19%	15%	7%	10%	13%
Dietikon								0%	24%	21%	38%	6%	17%	0%	0%	0%	20%	26%	19%	12%	17%	22%
Luzern								0%	30%	37%	35%	17%	20%	0%	0%	0%	18%	36%	24%	23%	31%	25%
Muri								0%	14%	20%	22%	5%	10%	0%	0%	0%	7%	22%	18%	11%	28%	14%
Schwyz								0%	26%	29%	32%	10%	19%	0%	0%	0%	11%	34%	22%	19%	28%	15%
Wädenswil								0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	0%	1%
Zürich								0%	16%	25%	31%	9%	27%	0%	0%	0%	17%	26%	23%	10%	14%	17%
Aegeri, Menzingen	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	24%	20%	4%	12%	0%	0%	0%	6%	9%	15%	7%	0%	1%
Baar	9%	24%	28%	14%	24%	0%	15%	12%	36%	41%	39%	13%	19%	12%	13%	7%	25%	33%	23%	33%	21%	26%
Cham	18%	20%	37%	19%	29%	0%	28%	26%	41%	50%	50%	25%	34%	28%	12%	20%	34%	48%	36%	48%	35%	36%
Cham Städtli	25%	38%	36%	22%	31%	0%	28%	16%	41%	50%	48%	23%	29%	28%	11%	20%	32%	48%	33%	46%	34%	36%
Heiligkreuz	5%	8%	17%	6%	10%	0%	10%	4%	14%	26%	23%	3%	7%	4%	10%	2%	15%	22%	10%	14%	6%	10%
Hüneberg	14%	12%	22%	11%	19%	0%	21%	13%	19%	35%	30%	8%	19%	12%	14%	7%	18%	25%	15%	25%	25%	20%
Lorzen	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	28%	28%	4%	14%	0%	0%	0%	16%	28%	17%	13%	0%	10%
Oberwil, Walchwil	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	12%	13%	10%	9%	14%	0%	0%	0%	5%	17%	15%	4%	0%	4%
Risch	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	20%	20%	2%	7%	0%	0%	0%	4%	20%	9%	7%	0%	5%
Rotkreuz	9%	17%	19%	7%	11%	0%	17%	10%	27%	34%	33%	15%	18%	8%	3%	4%	15%	29%	17%	25%	24%	19%
Sihlbrugg	20%	25%	46%	29%	42%	10%	25%	9%	34%	47%	48%	32%	33%	29%	17%	30%	38%	22%	37%	38%	30%	28%
Steinhausen	15%	18%	24%	18%	21%	0%	21%	8%	17%	36%	33%	10%	16%	17%	15%	9%	17%	29%	21%	28%	28%	21%
Zug Bahnhof	8%	10%	25%	12%	17%	0%	8%	6%	34%	47%	46%	17%	27%	12%	4%	10%	26%	38%	29%	33%	21%	27%
Zug Post	11%	22%	36%	31%	28%	0%	14%	0%	24%	35%	35%	8%	26%	0%	0%	0%	31%	31%	29%	22%	8%	21%
Gesamtergebnis	13%	19%	25%	15%	15%	1%	15%	1%	26%	37%	36%	11%	20%	10%	4%	5%	19%	27%	22%	26%	19%	20%

Figur 8 Grau unterlegt ist der Binnenverkehr für den Kanton Zug.

Die Grafik in Figur 9 zeigt die wichtigsten Wunschlينien innerhalb des Korridors Baar–Zug–Cham–Rotkreuz. Die grössten Potenziale bestehen klar zwischen Baar und Zug sowie im Dreieck Steinhausen–Zug–Cham. Dabei ist zu beachten, dass für Steinhausen nicht nur die Relationen in Richtung Zentrum Zug, sondern ebenfalls die tangentialen Beziehungen in Richtung Cham und Baar von Bedeutung sind.



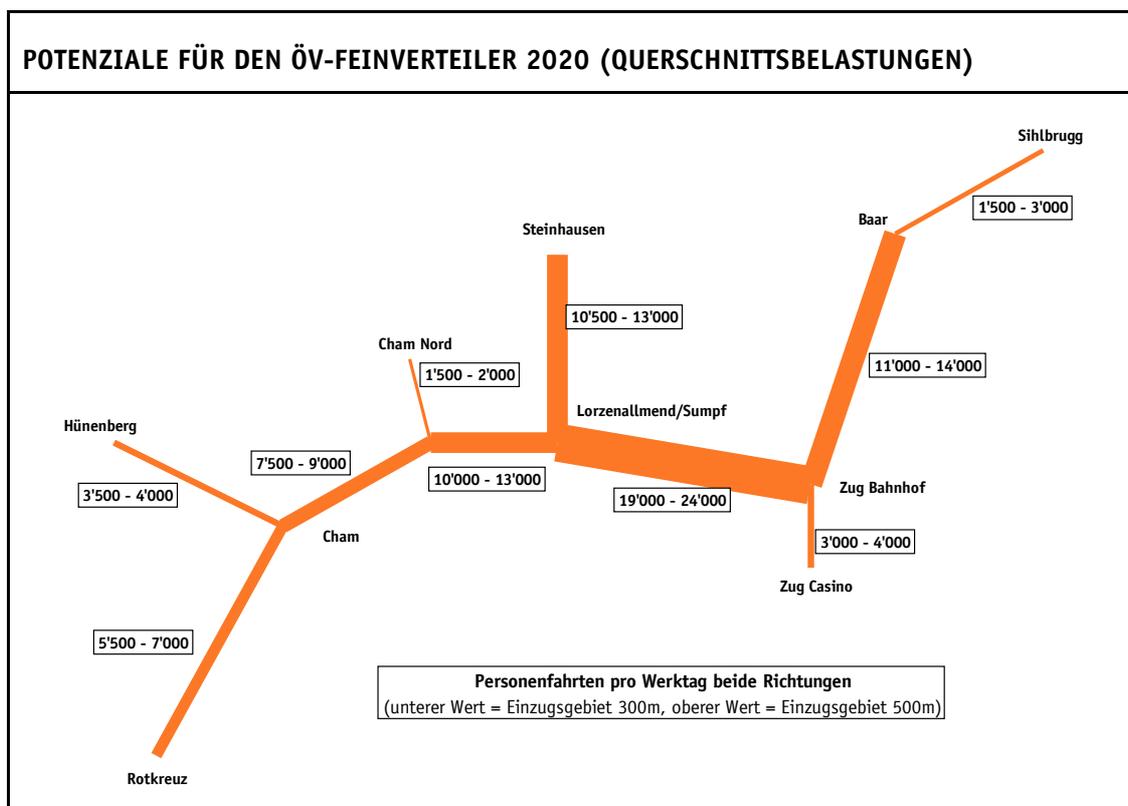
Figur 9 Abgebildet ist nur Binnenverkehr innerhalb des Korridors Baar–Zug–Cham–Rotkreuz. Der Quell-/Zielverkehr bezogen auf den Kanton Zug (z.B. Cham–Zürich oder Steinhausen–Luzern) ist in dieser Grafik nicht enthalten.

Querschnittsbelastungen ÖV-Feinverteiler 2020

Die Tabelle 4 und Figur 10 zeigen die Querschnittsbelastungen der einzelnen Abschnitte für das Feinverteileretz gemäss Richtplan.

VERKEHRESENTWICKLUNG 2000 → 2020 ÖV-FEINVERTEILER FÜR EINZELNE QUERSCHNITTE				
Querschnitt	Potenzial 2020		Nachfrage 1999 (gemäss SMA) Pers./Tag beide Richtungen	Zunahme 1999 → 2020
	Pers./Tag beide Richtungen	Spitzenstunde ⁷ Pers./h		
Sihlbrugg–Baar	1'500-3'000	250-500		
Baar–Zug Bhf	11'000-14'000	1'700-2'100	7'900	+40-75%
Zug Bhf–Lorzenallmend	19'000-24'000	2'900-3'600	13'000	+45-85%
Kollermühle–Cham	10'000-13'000	1'500-2'000	6'800	+45-90%
Cham–Zythus	7'500-9'000	1'100-1'400	5'800	+30-55%
Zythus–Rotkreuz	5'500-7'000	800-1'100	2'800	+95-150%
Hünenberg–Zythus	3'500-4'000	500-600	1'500	+130-165%
Cham Nord–Cham	1'500-2'000	200-300		
Steinhausen–Lorzenallmend	10'500-13'000	1'600-2'000	6'500	+60-100%
Zug Casino–Zug Bhf	3'000-4'000	500-600		

Tabelle 4 Der obere Wert für das Potenzial 2020 bezieht sich auf ein Einzugsgebiet von 500 m, der untere auf eines von 300 m Luftliniendistanz. Die Angaben beziehen sich auf den Feinverteiler ohne Stadtbahn.



Figur 10 Personen pro Tag und Querschnitt (beide Richtungen zusammen): Die Angaben beziehen sich auf den Feinverteiler. Die Nachfragepotenziale der Stadtbahn (Mittelverteiler) sind darin nicht enthalten.

⁷ Annahme: Spitzenstunde entspricht ca. 15% des Tagesverkehrs.

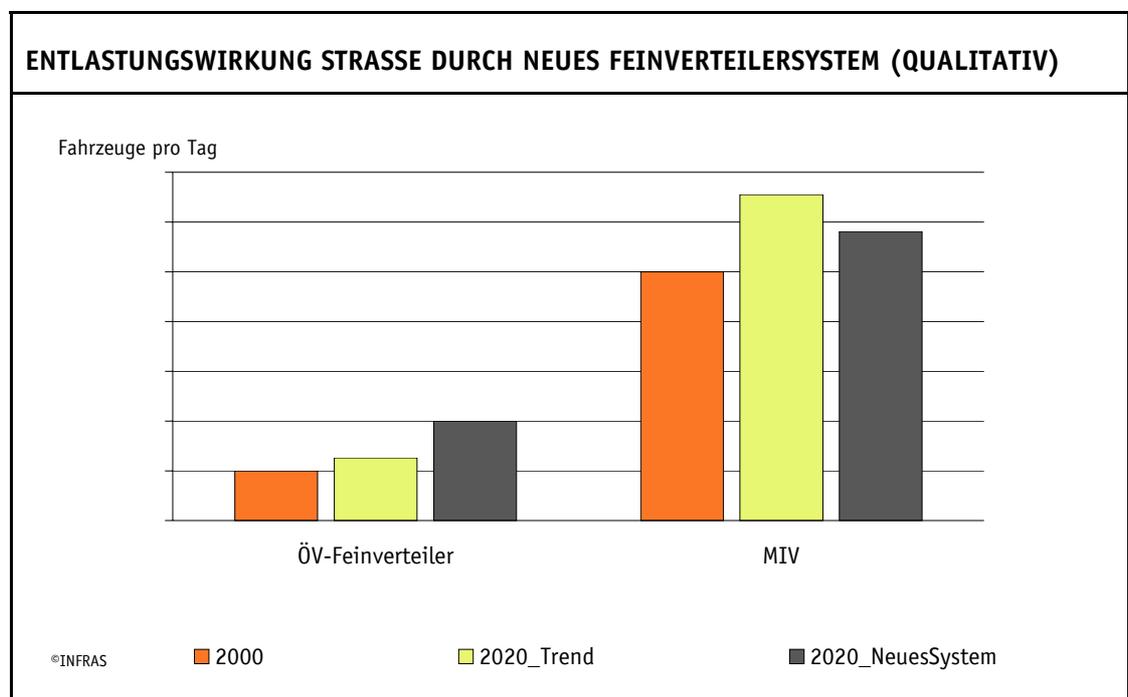
Spitzenbelastungen pro Lastrichtung

Bei einem angenommenen Lastrichtungsanteil von 65-75% ergeben sich für die Hauptkorridore folgende Spitzenbelastungen **pro Richtung**:

- › Lorzenallmend–Zug Bhf: 2'000 bis 2'700 Pers./h
- › Baar–Zug Bhf: 1'100 bis 1'600 Pers./h
- › Cham–Lorzenallmend: 1'000 bis 1'500 Pers./h
- › Steinhausen–Lorzenallmend: 1'000 bis 1'500 Pers./h

Entlastungen Strasse 2020 durch ÖV-Feinverteiler

Zur Grobabschätzung der Entlastungswirkung auf der Strasse werden folgende Annahmen getroffen: Die Differenz der ÖV-Entwicklung mit und ohne neuen Feinverteiler in den einzelnen Querschnitten stellt das maximale Entlastungspotenzial Strasse dar (vgl. Figur 11). Für die Entwicklung des ÖV bis 2020 ohne neues Feinverteilersystems (2020 Trend) wird – in Anlehnung an J+G-Prognose⁸ – von einem ÖV-Wachstum 2000 → 2020 von ca. 30% ausgegangen (entspricht einer jährlichen Zunahme von ca. +1.3%).



Figur 11

⁸ Zunahme MIV: +31%, Zunahme ÖV: +26%

MAXIMALES ENTLASTUNGSPOTENZIAL STRASSE 2020 MIT AUSBAU ÖV-FEINVERTEILER				
Querschnitt	ÖV-Nachfrage Feinverteiler			Entlastungspotenzial Strasse [Fzg./Tag] ⁹ (,Neues System' – ,Trend')
	1999 [Pers./Tag]	2020 ,Trend' [Pers./Tag]	2020 ,Neues System' [Pers./Tag]	
Baar–Zug Bhf	7'900	10'000	14'000	2'000-2'500
Zug Bhf–Lorzenallmend	13'000	17'000	24'000	4'000-4'500
Lorzenallmend–Cham	6'800	9'000	13'000	2'000-2'500
Cham–Zythus	5'800	7'500	9'000	500-1'000
Zythus–Rotkreuz	2'800	3'700	7'000	1'500-2'000
Hünenberg–Zythus	1'500	2'000	4'000	700-1'200
Steinhausen–Lorzenallmend	6'500	8'500	13'000	2'500-3'000

Tabelle 5

Fazit

- › Der Verkehr für den Feinverteiler ist vorwiegend radial in Richtung Zentrum Zug ausgerichtet. Die grössten Verkehrsströme bestehen zwischen Baar–Zug, Steinhausen–Zug und Cham–Zug.
- › Ein relativ grosses Potenzial besteht auch innerhalb von Zug, vor allem auf den Relationen Zug Nord–Zug Casino, Zug Nord–Zug West (Herti) und Zug Casino– Zug West (Herti).
- › Zwischen Steinhausen–Cham und Steinhausen–Baar bestehen wichtige Tangentialbeziehungen.
- › Vom Feinverteilerpotenzial von den täglich 250'000 Fahrten entfallen 60% auf den Binnenverkehr innerhalb des Kantons Zug und 40% auf Quell-/Ziel-Beziehungen über die Kantonsgrenze, vorwiegend in die Räume Luzern, Zürich und Knonaueramt.
- › Die stärksten Querschnittsbelastungen treten zwischen Kollermühle und Zug mit täglich rund 20'000-24'000 Personen (beide Richtungen zusammen) auf. Die Spitzenbelastungen in diesem Querschnitt liegen zwischen 3'000 und 3'500 Personen pro Stunde. Die Abschnitte Baar–Zug, Cham–Kollermühle und Steinhausen–Kollermühle weisen Querschnittsbelastungen von knapp 15'000 Personen pro Tag und Spitzenstundenwerte von 2'000 Personen auf.
- › Vergleichsweise bescheiden sind die Potenziale auf den Abschnitten Hünenberg–Cham, Sihlbrugg–Baar und Cham Nord–Cham Zentrum mit einem täglichen ÖV-Feinverteilerpotenzial zwischen 2'000 bis 4'000 Personen.

⁹ Angenommener Besetzungsgrad pro Fahrzeug: 1.6 Personen

3. ECKPFEILER FÜR DEN FEINVERTEILER

3.1. ANFORDERUNGEN AN DAS ANGEBOT

Die Tabelle 6 zeigt die wichtigsten quantitativen und qualitativen Anforderungen an das künftige Feinverteilersystem. Dieses bildet die Grundlage für die Beurteilung verschiedener, technischer Systeme und Netzvarianten.

WICHTIGSTE ANFORDERUNGEN AN DIE ANGEBOTSQUALITÄT DES FEINVERTEILERS		
Kriterien	Standards	Bemerkungen
Grundtaktintervall (Qualität): <ul style="list-style-type: none"> › Hauptkorridore › Nebenkorridore 	10-15 Minutentakt 15-30 Minutentakt	Verdichtungen in Spitzenzeiten
Beförderungskapazität in Spitzenstunden <u>pro Richtung</u> ¹⁰	Pers./h Kollermühle–Zug: 3'000 Baar–Zug: 2'000 Steinhausen–Kollermühle: 2'000 Cham–Kollermühle: 2'000	Auslastung der Stehplätze mit max. 2-3 Personen pro m ² auf kurzen Streckenabschnitten (z.B. Kollermühle–Zug Bahnhof).
Haltestellenabstände	300-1'000 m	Kleinerer Wert im Zentrumsbereich, grösserer Wert in weniger dicht besiedeltem Gebiet.
Transportketten	1. Priorität: Möglichst viele Direktverbindungen nach Zug, Cham, Baar. 2. Priorität: Tangentialverbindungen Steinhausen–Cham und Steinhausen–Baar.	Für Umsteigebeziehungen sind optimale Umsteigeanlagen mit kurzen Umsteigewegen vorzusehen.
Zuverlässigkeit, Fahrplanstabilität	Hohe Fahrplangenaugigkeit und hohe Anschlussicherung in Knoten. Konstante Reisezeiten, flüssiger Transport.	Dies ist insbesondere für Verbindungen wichtig, wo mit dem neuen System umgestiegen werden muss und keine Direktverbindungen mehr bestehen.
Mittlere Beförderungsgeschwindigkeit	15-25 km/h	Entspricht z.B. einer Fahrzeit zwischen Cham Zentrum und Bahnhof Zug von 12-20 Min. (heutige Fahrplanzeit 20 Min., Schnellbus 15 Min.). U.a. auch abhängig vom Haltestellenabstand und Linienführung.
Fahrzeuge	Modernes Design, Niederflur	Bei Strassenbahnsystem: evtl. Anforderungen an Kompatibilität Stadtbahn mitentscheidend.

Tabelle 6

¹⁰ Die Werte bzgl. den erforderlichen Beförderungskapazitäten wurden gegenüber den geschätzten Querschnittsbelastungen höher angesetzt, um einerseits Nachfrageschwankungen innerhalb der Spitzenstunde mit sehr stark belasteten Einzelkursen (z.B. Kurse die in den Knoten Anschluss auf die Stadtbahn oder den Fernverkehr herstellen) zu berücksichtigen und andererseits genügend Kapazitätsreserven für weitere Nachfrageentwicklungen zu bilden.

3.2. TECHNISCHES SYSTEM

Für einen leistungsfähigen ÖV-Feinverteiler wurde mit Hilfe von einfachen Kosten-Nutzen-Überlegungen die Zweckmässigkeit verschiedener technischer Systeme evaluiert. Nachfolgend sind die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst:

Grundsätzlich kommen das heutige (Gelenk-)Bussystem mit Anhängerbetrieb, spurgeführte Bussysteme sowie schienengebundene Strassenbahnsysteme in Frage (vgl. Annex 2). Die Systemevaluation hat gezeigt, dass für ein leistungsfähiges Hauptnetz beim ÖV-Feinverteiler sowohl ein Bus- als auch ein schienengebundenes Strassenbahnsystem denkbar sind. Entscheidend für beide Systeme ist, dass die erforderlichen ÖV-Kapazitäten und –Attraktivitäten bereitgestellt werden können. Wenn dies gelingt, sei es mittels Eigentrassierungen oder im Mischbetrieb zusammen mit dem motorisierten Strassenverkehr und dem Langsamverkehr, sind beide technischen Systeme – Bus oder Strassenbahnsystem – möglich.

Mit beiden Systemen kann dank der höheren Kapazitäten und Betriebsqualität mittelfristig ein signifikanter Attraktivitäts- und Kapazitätseffekt gegenüber dem heutigen Bussystem erzeugt werden.

Das Bussystem hat den Vorteil, dass die einzelnen Linien über die Linienendpunkte des Hauptnetzes hinaus verlängert und damit insgesamt mehr Direktverbindungen angeboten werden können (z.B. Hünenberg–Industriegebiet Cham oder Neuheim–Zug). Zudem ist das Bussystem flexibler in Bezug auf Nachfrageentwicklungen und die sich daraus ergebenden Linienführungsanpassungen. Die Konkretisierung der Korridore hat gezeigt, dass eine (mechanische oder elektronische) **Spurführung für ein Bussystem nicht notwendig** ist. Der Vorteil der Spurführung liegt vor allem darin, dass separate Busspuren weniger breit ausgestaltet werden müssen (Fahrbahnbreite ca. 6 statt 7.5m), was in Zentrumsbereichen für die Schaffung von Busspuren entscheiden sein kann. Weil jedoch für die heiklen Abschnitte in Cham und Zug die Platzverhältnisse ohnehin keine separaten Spuren ermöglichen und daher der ÖV im Mischverkehr mit dem MIV betrieben werden muss, bringt eine Spurführung keine Vorteile. Auch für die Neubaustrecken, z.B. zwischen Cham und Zug macht eine Spurführung wenig Sinn, weil das neue Trasse auf die Platzverhältnisse für ein konventionelles Bussystem ohne Spurführung ausgelegt werden kann. Somit gehen wir beim Bus von einem konventionellen, nicht spurgeführten System aus, dass jedoch gegenüber heute modernere Fahrzeuge aufweist.

Das Strassenbahnsystem weist gegenüber dem Bussystem einen höheren Komfortstandard sowie höhere Beförderungskapazitäten bei gleichem Taktintervall auf (bzw. tiefere Betriebskosten dank weniger dichtem Fahrplanintervall). **Die Nachfragepotenziale recht-**

fertigen aus Kosten-Nutzen-Überlegungen für das Jahr 2020 noch keine Strassenbahnlösung, weil die Investitionskosten für ein schienengebundenes System sehr hoch sind verglichen mit den zu erwartenden Auslastungen. Bei einer starken Nachfrageentwicklung zugunsten des öffentlichen Verkehrs lassen sich die beiden Systeme aber auch ineinander überführen. In einer ersten Etappe können sukzessive die Kapazitäten für das Busangebot in Form von separaten Busspuren (z.B. zwischen Zug und Baar), MIV-Entlastungen von einzelnen Strassenabschnitten (z.B. Zugerstrasse in Cham) und Neubaustrecken (z.B. zwischen Industrie Cham und General-Guisan-Strasse) erhöht werden. Die heutigen Busse können in einer nächsten Etappe durch grössere Fahrzeuge (Doppelgelenkfahrzeuge oder Gelenkbusse mit Anhänger) ersetzt werden. Längerfristig, wenn sich die Nachfrage entsprechend entwickelt und das Bussystem an die Kapazitäts- und Qualitätsgrenzen stösst, ist entlang der geschaffenen Buskorridore eine Überführung in ein schienengebundenes Strassenbahnsystem möglich.

Bis ins Jahr 2020 heisst deshalb die Vision für den Feinverteiler 'attraktiveres Busangebot', mit dem einerseits die Systemflexibilität in Bezug auf eine sukzessive Kapazitätssteigerung bis hin zu einer Strassenbahn, andererseits aber auch die optimale Einpassung in das heutige System sichergestellt werden kann.

Die Frage, ob bei einer späteren Überführung des Bussystems in eine schienengebundene Strassenbahn ein System mit Schmal- oder Normalspur im Vordergrund steht, ist in Bezug auf die Netzvariantenbildung vorderhand nicht relevant (das erforderliche Lichtraumprofil ist bei beiden Systemen in etwa identisch, weil die Fahrzeugbreite relevant ist, allenfalls ergeben sich unterschiedliche Kostenfolgen für die Erstellung des Streckenunter- und oberbaus, was jedoch im Zusammenhang mit dem Konkretisierungsgrad in dieser Studie nicht relevant ist).

3.3. NETZ, LINIENFÜHRUNG, UMSTEIGEKNOTEN

Die Potenzialanalysen haben gezeigt, dass ausserhalb des Kerngebiets Cham–Steinhausen–Zug–Baar die Nachfrage für den Feinverteiler vergleichsweise klein ist und keine Eigentrasse mit entsprechenden Investitionen rechtfertigt. Zudem bestehen in diesen Ausserbereichen auch genügend Strassenkapazitäten, um auch längerfristig einen ÖV-Feinverteiler im 15 bis maximal 7.5 Minutentakt zuverlässig anzubieten.

Entsprechend konzentrieren wir uns in dieser Studie auf ein **leistungsfähiges Hauptnetz im dicht besiedelten Kernbereich Cham–Steinhausen–Zug–Baar**. Für dieses Hauptnetz sollen attraktive und leistungsfähige Korridore für den ÖV geschaffen werden, teilwei-

se auf den bestehenden Strassen mit separaten ÖV-Spuren oder im Mischverkehr (mit dem motorisierten Strassenverkehr und dem Langsamverkehr) und teilweise mit Neubaustrecken, die zusätzliche Erschliessungen von Entwicklungsgebieten ermöglichen.

Auf dem so genannten Ergänzungsnetz innerhalb des Feinverteilers, das die Regionen Hünenberg/Rotkreuz und Sihlbrugg/Neuheim erschliesst, soll der ÖV auf dem bestehenden Strassennetz im Mischverkehr mit dem motorisierten Strassenverkehr und dem Langsamverkehr verkehren.

3.3.1. HAUPTNETZ

Aufgrund von Marktüberlegungen sowie der Nachfragepotenzialabschätzungen wird folgendes Hauptnetz vorgeschlagen, das in Form von **leistungsfähigen ÖV-Korridoren** ausgebildet werden soll (im Anhang unter Annex 3 sind die Linienführungen im Detail dargestellt):

› **Baar Bahnhof–Zug Casino**

via Bahnhofstrasse–Zugerstrasse–Baarerstrasse–Neu-Gasse–Grabenstrasse

› **Cham Bahnhof–Zug Bahnhof**

via Zugerstrasse–Industriegebiet Cham–Industriegebiet Steinhauser Allmend–Lorzenallmend–General-Guisan-Strasse

› **Steinhausen Bahnhof–Zug Bahnhof**

via Bahnhofstrasse–Zugerstrasse–Steinhauser Allmend und weiter gemäss Linienast Cham–Zug

› **'Spange' Steinhausen–Cham**

Die aus Marktsicht wichtige Tangentialbeziehung zwischen Steinhausen und Cham soll nicht wie im Teilrichtplan Verkehr vorgesehen parallel und östlich zum SBB-Trasse geführt werden. Es wird vorgeschlagen, den Steinhauser-Ast mit einer neuen Unterführung über die S-Bahnstation hinaus zu verlängern, via Einkaufszentrum Zugerland bis ins Industriegebiet Cham zu führen und mit der Strecke Cham Bahnhof – Zug Bahnhof zu verknüpfen (in Anlehnung an den Grundlagenbericht zur ÖV-Erschliessung Raum Steinhausen, 5. Juli 2002):

Diese Variante erfordert weniger Neutrassierungen (was sich v.a. bei einem Bussystem positiv auf die Investitionskosten auswirkt). Zudem kann der S-Bahnhof Steinhausen und das Einkaufszentrum Zugerland besser in das ÖV-Netz integriert werden, allerdings zulasten des Industriegebiets Sennweid.

Linienführung im Bereich Lorzenallmend

In diesem Bereich bestehen zwei Möglichkeiten:

a. Mit einer Neubaustrecke

Die Lorzenebene soll mit einer Neubaustrecke durchquert werden, jedoch nicht mittels der im Teilrichtplan Verkehr vorgesehenen Linienführung (gleiche Trasse wie Verlängerung der General-Guisan-Strasse mit Autobahnhalbanschluss). Vorgeschlagen wird eine Linienführung via Steinhauserstrasse und einer Neubaustrecke südlich Fröschenmatt bis zur General-Guisan-Strasse. Damit kann das Gebiet westlich der Steinhauserstrasse (z.B. Rank-Quartier) besser erschlossen werden.

b. Über bestehende Strassen

Ab der Steinhauser Allmend führt der Feinverteiler über die Steinhauserstrasse–Chamerstrasse und weiter via Letzistrasse–General-Guisan-Strasse zum Bahnhof Zug mit entsprechenden Verkehrssteuerungsmassnahmen zur Busbevorzugung.

In einer nächsten Konkretisierungsphase müssen die beiden Varianten im Detail evaluiert und einander gegenübergestellt werden.

Linienführung und Umsteigehaltestellen beim Bahnhof Zug

Für die Linienäste Cham und Steinhausen wird im Bereich Bahnhof Zug folgende **Linienführung** vorgeschlagen (vgl. auch Skizze im Anhang: ab General-Guisan-Strasse via Gubelstrasse und anschliessend entlang Bahndamm und mit einer Bahndamm-Querung zum Bundesplatz und weiter Richtung Baar oder Casino).

Für Durchmesserlinien Cham–Baar bedeutet dieser Vorschlag zwar eine Umwegfahrt verglichen mit einer Linienführung via Unterführung Gubelstrasse und einer nördlichen Bahnhof-Haltestelle. Eine Linienführung via Bundesplatz bringt jedoch folgende Vorteile:

- › Eine Haltestelle im Bereich Bundesplatz ermöglicht gute Erschliessung des Altstadtbereichs,
- › Die Einführung in die Baarerstrasse via Unterführung Gubelstrasse ist aus Sicht des Knotens Gubelstrasse/Baarerstrasse problematisch, weil der ÖV aus Richtung Cham parallel mit dem MIV läuft, was die ÖV-Bevorzugung erschwert (insbesondere bei einer Realisierung des Stadttunnels, dessen Anschluss über diesen Knoten führen soll, was zu zusätzlichem Verkehr auf der Gubelstrasse führt). Bei einer Linienführung via Bundesplatz wird hingegen der ÖV Richtung Baar 'senkrecht' zum künftigen MIV-Hauptstrom am Knoten Gubelstrasse–Baarerstrasse geführt, was sich positiv auf die

Leistungsfähigkeit und die Busbevorzugung auswirkt (vgl. dazu auch Ausführungen im Kapitel 4.2.1).

Für den Feinverteiler sind am Bahnhof Zug aus Kundensicht **Umsteigehaltestellen** anzustreben, die einerseits die Verknüpfungen innerhalb des Feinverteilers sicherstellen und andererseits möglichst kurze Umsteigewege zur Stadtbahn und zum Fernverkehr aufweisen. Es wird vorgeschlagen, je eine westliche (im Bereich der heutigen Busvorfahrt entlang Bahndamm) und eine östliche Bahnhofs-Haltestelle (im Bereich Metalli) vorzusehen, die mit der neuen Personenunterführung miteinander verbunden sind (Distanz ca. 200-300 m). Ab dieser Personenunterführung sind auch die Züge der Stadtbahn und des Fernverkehrs mit kurzen Umsteigewegen erreichbar.

Die Machbarkeit der Bahnhofsvorfahrt inkl. Haltestellenanordnung ist jedoch in einer nächsten Phase im Detail zu prüfen, inkl. allfälligen Alternativen.

Optionen für Netzerweiterungen

Das skizzierte Hauptnetz kann durch folgende Optionen erweitert werden (vgl. Anhang):

› **Seitenast in Cham ins Industriegebiet Cham Nord**

ab Zugerstrasse via bestehendes Industriegleis

› **Verlängerung in Baar bis Lättich**

via Marktgasse–Langgasse bis zu den Sportanlagen Lättich

› **Verlängerung ab Zug Casino bis Oberwil**

via Arther-Strasse (nur bei Bussystem, für Strassenbahnsystem aufgrund des Nachfragepotenzials nicht opportun.)

› **Verlängerung Zug Bahnhof – Inwil**

via Industriestrasse (nur bei Bussystem, aus technischen Machbarkeitsüberlegungen nicht opportun.)

› **Verlängerung ab Cham bis Bösch**

(nur bei Bussystem, bei Strassenbahn aufgrund des Nachfragepotenzials nicht opportun.)

3.3.2. ERGÄNZUNGSNETZ

Das Ergänzungsnetz innerhalb des Feinverteilers soll für die nicht durch das Hauptnetz direkt erschlossenen Regionen gute Verbindungen zum nächsten ÖV-Knoten mit attraktiven Umsteigemöglichkeiten auf den Mittelverteiler (Stadtbahn) ermöglichen. Aus wirtschaftlichen Überlegungen sind Parallelführungen von Haupt- und Ergänzungsnetz zu vermeiden. Jedoch sind bei einem Bussystem Linienverlängerungen über das Hauptnetz hinaus möglich. Folgende Linienäste sind für das regionale Ergänzungsnetz vorgesehen:

- › Rotkreuz–Cham Bahnhof via Holzhäusern–Industriegebiet Bösch–Zythus,
- › Hünenberg–Cham Bahnhof via Chamerstrasse–Hünenbergerstrasse,
- › Hünenberg–Rotkreuz via Industriegebiet Bösch (Tangentiallinie),
- › Rumentikon–Lindenham–Bahnhof Cham,
- › Rumentikon–Pfad–Bahnhof Cham,
- › Steinhausen Bahnhof–Baar Bahnhof via Ammannsmatt–Spital (Tangentiallinie).

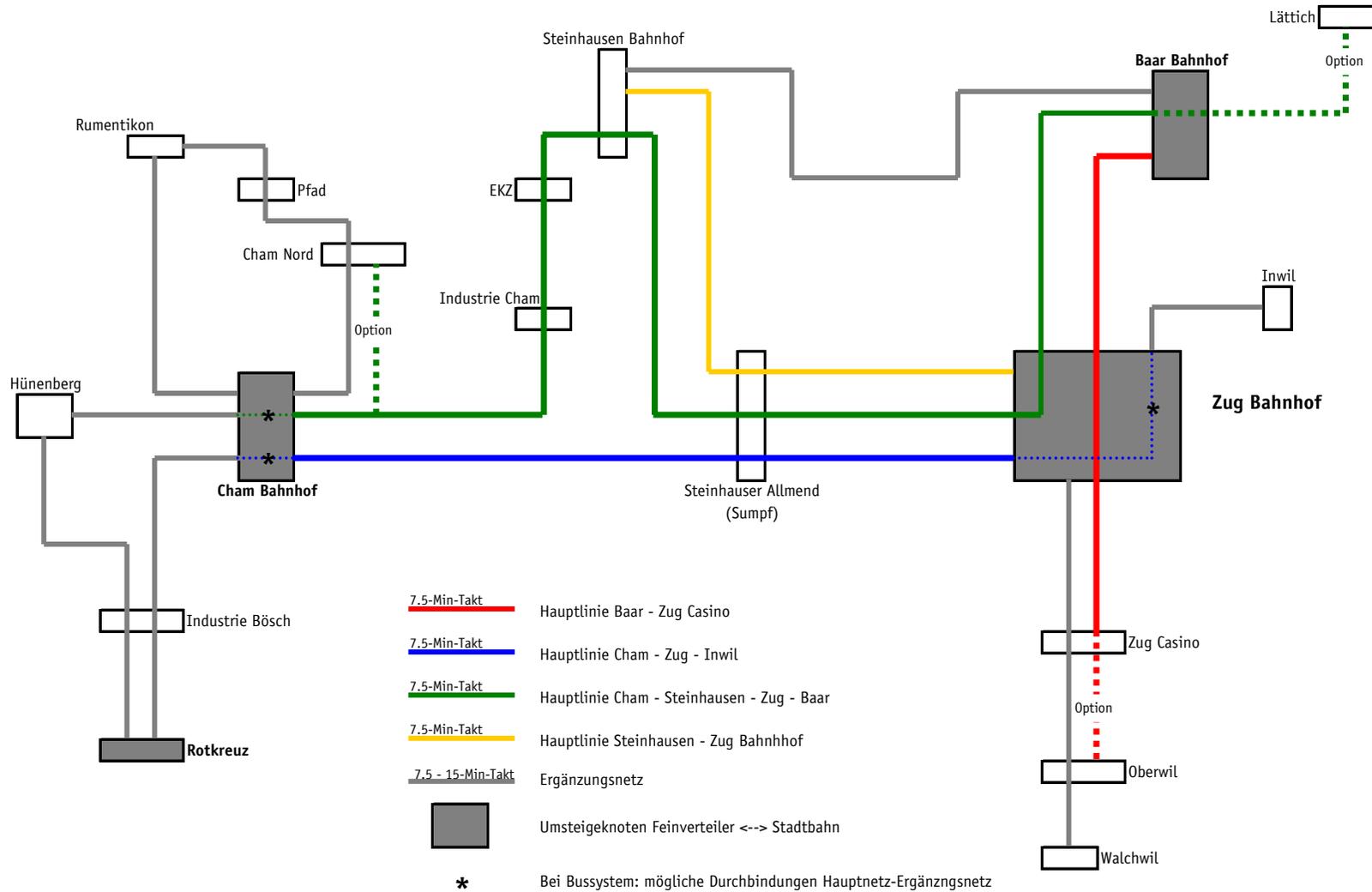
4. ÖV-FEINVERTEILER 2020: VERGLEICH BUS–STRASSENBAHN

4.1. LINIENBILDUNG, TAKTINTERVALL

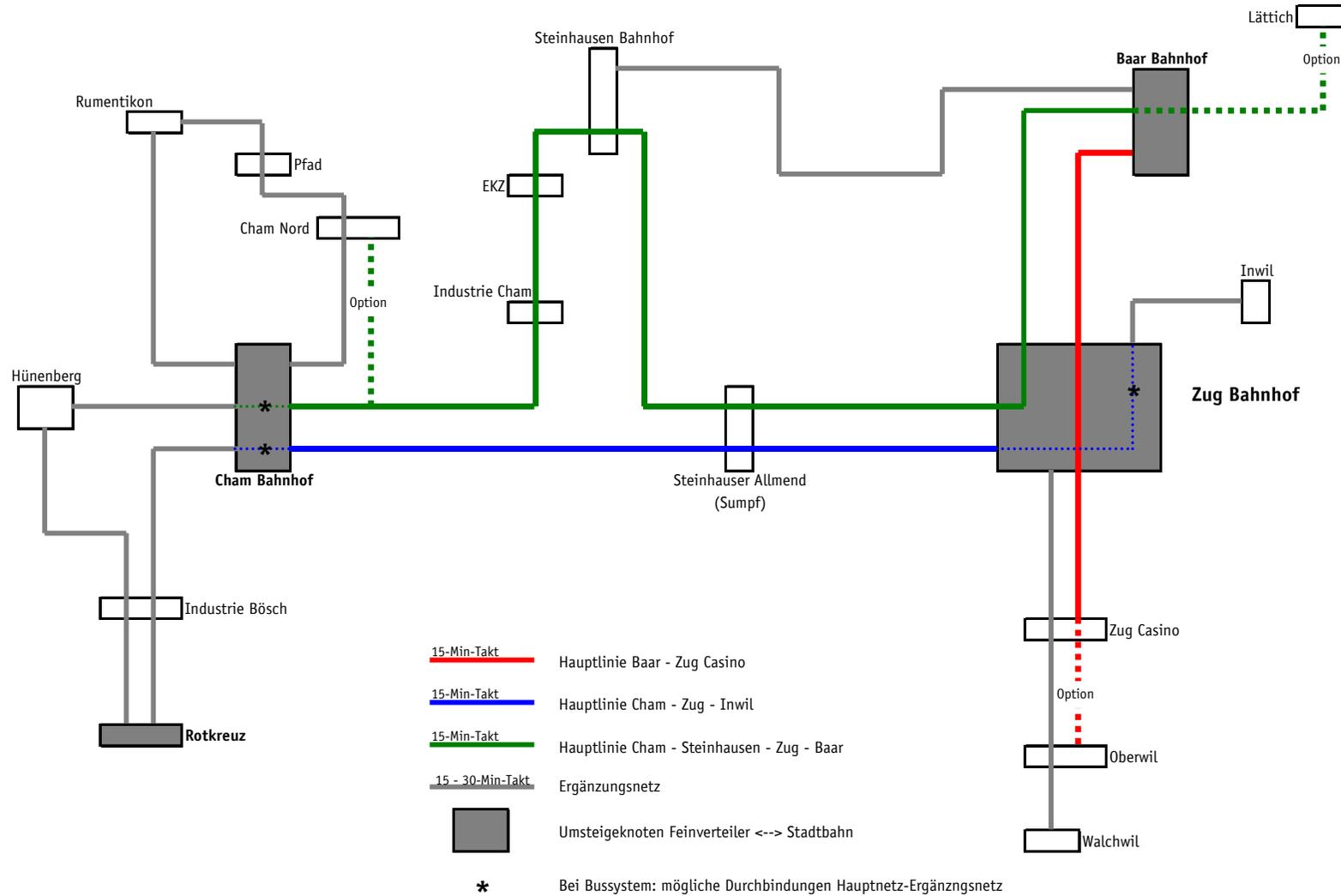
Im Folgenden wird ein Vorschlag zur Linienbildung und zu den Taktfolgen skizziert. Die Dimensionierung des Taktintervalls erfolgt einerseits aufgrund von Qualitätsüberlegungen (kompatibles Intervall mit Stadtbahn, Mindesttaktfolge für städtischen Raum). Daraus ergibt sich der Grundtakt von 15 Minuten, der in den nachfragestarken Abschnitten durch Linienüberlagerungen zu einem Grundtakt von 7.5 Minuten führt.

Andererseits müssen in den Hauptverkehrszeiten die erforderlichen Kapazitäten bereitgestellt werden können (vgl. Kapitel 2). Dazu ist das Intervall auf den einzelnen Linien auf einen 7.5 Minutentakt zu verdichten, was auf Abschnitten mit Linienüberlagerungen der 3.75 Minutentakt bedeutet.

ÖV-FEINVERTEILER 2020: VORSCHLAG LINIENNETZ UND TAKTINTERVALL FÜR DIE HAUPTVERKEHRSZEITEN



Figur 12

ÖV-FEINVERTEILER 2020: VORSCHLAG LINIENNETZ UND TAKTINTERVALL FÜR DIE NEBENVERKEHRSZEITEN


Figur 13

4.2. TECHNISCHE UND UMWELTSEITIGE MACHBARKEIT

4.2.1. KAPAZITÄTEN FÜR DEN ÖV IN BESTEHENDEN KORRIDOREN

Die technische Realisierbarkeit hängt davon ab, ob für die aus Marktsicht vorgeschlagenen Korridore im Kernbereich die notwendigen ÖV-Kapazitäten vorhanden sind bzw. geschaffen werden können. Problematisch sind insbesondere die Netzabschnitte, wo der ÖV im Mischverkehr mit dem MIV betrieben werden muss und aufgrund räumlicher und städtebaulicher Gegebenheiten keine Spurerweiterungen möglich sind.

Grundsätzlich bieten sich folgende Ansätze für die Schaffung der erforderlichen ÖV-Kapazitäten an:

- › Verkehrssteuerung
- › MIV-Entlastungen
- › Kombination Verkehrssteuerung und MIV-Entlastungen

Im Folgenden werden die einzelnen Abschnitte bezüglich ÖV-Kapazitäten beurteilt.

Abschnitt Cham Bahnhof–Knoten Alpenblick

Der ÖV-Korridor führt in diesem Abschnitt entlang der Zugerstrasse, die bereits heute hohe Verkehrsbelastungen mit Stausituationen v.a. in der Abendspitze aus Richtung Zug aufweist. Als problematisch erweisen sich die relativ hohen Querbelastungen im Ortszentrum durch den MIV und den ÖV (Knonauer-, Sinsler- und Hünenbergerstrasse), aber auch durch Fussgängerverkehr im Bereich Coop-Zentrum/Schulhaus. Erschwerend kommt hinzu, dass die kritischen Knoten entlang der Zugerstrasse in Cham als Kreisel ausgebildet sind und damit eine Verkehrssteuerung nicht möglich ist. Diese Situation erweist sich bereits bei den heutigen Belastungen als nachteilig für den ÖV.

Eine Aufweitung des Strassenquerschnitts entlang der Zugerstrasse und die Errichtung von separaten Busspuren ist jedoch im Ortszentrum zwischen Bärenplatz und Städtli aus städtebaulichen Gründen nicht möglich (Baulinien verlaufen unmittelbar entlang der bestehenden Strasse). Im Abschnitt Städtli bis Alpenblick wäre evtl. eine dritte Spur für den ÖV möglich.

Unter diesen Voraussetzungen ist es nicht möglich, ohne weitere Massnahmen einen leistungsfähigen ÖV-Korridor entlang der Zugerstrasse mit Taktfolgezeiten von 3-4 Minuten in den Hauptverkehrszeiten einzurichten, auch dann nicht, wenn mit der Stadtbahn und dem Ausbau des Feinverteilers das Verkehrswachstum auf der Strasse gebremst werden kann. Auch ein zuverlässiges Angebot aus Richtung Hünenberg mit guten Umsteigeverbindungen auf die Stadtbahn, wie ab Ende 2004 vorgesehen, ist mit der aktuellen Situation

nicht möglich, weil die heutige Kreiselanlage eine Busbevorzugung im Bereich Rabenplatz verunmöglicht. Entsprechend besteht hier bereits kurzfristig Handlungsbedarf.

Folgende Massnahmen zur Bereitstellung genügender ÖV-Kapazitäten sind für diesen Abschnitt in Betracht zuziehen:

- › Lichtsignal gesteuerte Knoten (statt Kreisel) entlang Zugerstrasse und Verkehrssteuerung entlang des gesamten Abschnitts,
- › MIV-Pförtnerung in Kombination mit Busspuren,
- › MIV-Entlastungen durch alternative Strassen (z.B. ergänzende 'Spangen' Chamerstrasse–Knauerstrasse, Knauerstrasse–Sinslerstrasse, Sinslerstrasse–Hünenbergerstrasse).

Für die Evaluation geeigneter Massnahmenpakete ist ein **Gesamtverkehrskonzept für die Gemeinde Cham** auszuarbeiten mit dem Ziel, die erforderlichen ÖV-Kapazitäten entlang der Zugerstrasse inkl. Knoten Rabenplatz und Zythus zu schaffen und gleichzeitig eine gute Betriebsqualität für den MIV zu gewährleisten (jedoch ohne signifikante MIV-Kapazitätserhöhungen).

Knoten Alpenblick

Problematisch für den ÖV wirkt sich bei der heutigen Situation der Umstand aus, dass sich als Folge des ungenügenden Abflusses auf der Zugerstrasse Rückstau bis über den Knoten Alpenblick hinaus bilden und die Busse Richtung Cham bereits auf der Chamerstrasse im Stau stecken bleiben.

Die vorgeschlagene Linienführung mit der Linienführung via Industriegebiet Cham wirkt sich positiv auf die Leistungsfähigkeit des LSA-gesteuerten Knotens Alpenblick aus, weil der ÖV neu senkrecht zum MIV-Hauptstrom Zug–Cham bzw. Zug–Autobahn verläuft und nicht mehr im Stau stecken bleibt. Gemäss Abklärungen mit der auf Verkehrstechnik spezialisierten Firma Marty + Partner, Zollikon, sind mit einer entsprechenden Steuerung ÖV-Intervalle von 3-4 Minuten möglich, sofern der Verkehr in der Zugerstrasse läuft (vgl. Abschnitt oben). Erste Überlegungen zur Spurführung im Knotenbereich führen zu folgendem Vorschlag:

- › Spurführung aus Richtung Cham: in Mittellage zusammen mit Verkehr ins Industriegebiet und Richtung Autobahn (Geradeaus-/Linksabbiegespur),
- › Spurführung aus Richtung Industriegebiet: Rechte Spur zusammen mit Rechtsabbieger Richtung Autobahn.

Abschnitt Industriegebiet Cham–General-Guisan-Strasse

Weil es sich hier vorwiegend um Neutrassierungen handelt, bestehen keine Kapazitätsprobleme. Eine Ausnahme ist das Teilstück entlang der Steinhauserstrasse (Riedmatt bis Abzweigung Richtung Lorzenallmend), die bereits heute in den Hauptverkehrszeiten Verkehrsüberlastungen aufweist. Mit der geplanten Busspur zwischen Riedmatt und Chamerstrasse und LSA-gesteuerten Knoten sollten die Kapazitäten für einen zuverlässigen ÖV möglich sein.

Abschnitt General-Guisan-Strasse–Bahnhof Zug

Heute treten in den Hauptverkehrszeiten Rückstauungen vom Knoten Chamerstrasse/Letzistrasse bis in die General-Guisan-Strasse auf. Um genügend Kapazitäten für den ÖV zu schaffen, muss mittels Verkehrssteuerungsmassnahmen der Verkehr vermehrt auf die Chamerstrasse gelenkt werden. Die Einrichtung einer durchgehenden Busspur stadtauswärts wäre ergänzend zu prüfen (heute besteht bereits ca. 300 m Busspur).

Abschnitt Zug Bahnhof–Baar Bahnhof

Mit der Realisierung der Nordzufahrt (Erschliessung Siemensareal aus Richtung Autobahn/Baar) können die notwendigen MIV-Entlastungen auf der Baarer- und Zugerstrasse für einen leistungsfähigen ÖV-Korridor erreicht werden. Mit einer koordinierten Knotensteuerung über den gesamten Abschnitt, was bereits kurzfristig geplant ist, können die Kapazitäten für den ÖV ohne weitere Busspuren gewährleistet werden. Der Hauptverkehrsstrom beim MIV wird in diesem Zustand nicht mehr längs via Baarerstrasse, sondern quer via Gubel- und Feldstrasse auf die neue Nordzufahrt gelenkt.

Auch für den Knoten Gubelstrasse/Baarerstrasse ist die ÖV-Bevorzugung mittels Steuerungsmassnahmen möglich, selbst wenn der Stadttunnel, dessen Anschluss an diesen Knoten vorgesehen ist, realisiert wird (gemäss Linienführungsvorschlag via Bahnhof Süd/Bundesplatz verläuft der ÖV senkrecht zum MIV-Hauptstrom, was sich positiv auf die ÖV-Steuerung auswirkt. Eine Linienführung via Gubelstrasse wäre problematisch, weil der ÖV in diesem Fall zusammen mit dem MIV-Hauptstrom über diesen Knoten führt).

Abschnitt Zug Bahnhof–Zug Casino

Ähnlich wie Zugerstrasse in Cham: Die notwendigen Kapazitäten für den ÖV im Bereich Neugasse–Bahnhofstrasse können längerfristig vermutlich nur mit einem Stadttunnel sichergestellt werden.

4.2.2. BAUTECHNISCHE ASPEKTE

Anspruchsvolle Bauelemente

- › Querung Bahndamm östlich Industriegebiet Cham.
- › Unterführung Bahnhof Steinhausen.
- › Querung Autobahn im Bereich Steinhauser Allmend/Sumpf.
- › Abschnitt Gubelstrasse bis Bundesplatz inkl. Ausgestaltung Verknüpfungshaltestellen mit Stadtbahn/Fernverkehr beim Bahnhof Zug.
- › Vorfahrt am Bahnhof Cham und Baar und Ausgestaltung der Umsteigeanlagen (für Bussystem mehr Platzbedarf notwendig für Wendemöglichkeiten, bei Strassenbahn mit Zweirichtungsfahrzeugen weniger kritisch).
- › Einrichtungen von Haltestellen in dicht besiedelten Gebieten; generell sollen jedoch Haltestellen ohne Haltebuchten und mit Halt auf der Fahrbahn angestrebt werden, was mehrheitlich auch möglich sein sollte, wenn für den ÖV neu die entsprechenden Kapazitäten vorgehalten werden (was eine wichtige Voraussetzung für das gesamte Konzept darstellt). Für ein Strassenbahnsystem müssen zudem längere Haltestellen eingerichtet werden (ca. 40 m statt 18 m beim heutigen Bussystem bzw. 24 m beim modernen Bussystem mit Doppelgelenkbussen).
- › Generell: Bauliche Anpassungen auf bestehenden Strassen unter Betrieb (Knotenumgestaltungen, Gleiseinbau).

4.2.3. UMWELTASPEKTE IM ZUSAMMENHANG MIT DER TRASSIERUNG

Heikel ist vor allem die Neubaustrecke zur Querung der Lorzenallmend (Landverbrauch und Trennwirkung in heiklem Gebiet). Diese Querung tangiert aber vor allem auch raumplanerische Aspekte (Siedlungstrenngürtel).

Zusätzlich entstehen auch Umweltbeeinträchtigungen in Form von Lärm- und Luftmissionen während der Bauphase.

5. KOSTEN

5.1.1. INVESTITIONSKOSTEN

Trassenkosten

Annahmen zur Abschätzung der Trassenkosten:

› Bussystem+

› Neubaustrecken, zweispuriges Trasse: ca. 10-15 Mio. CHF/km (ohne Landerwerb).

› Strassenbahnsystem

› Umrüstung entlang bestehenden Strassen ohne zusätzliche ÖV-Spuren gegenüber Referenzzustand, nur Gleisverlegung und Elektrifizierung: ca. 10-20 Mio. CHF/km,

› Neubaustrecken, zweispurige Trasse mit Elektrifizierung: ca. 15-30 Mio. CHF/km (ohne Landerwerb).

› Zuschläge für spezielle Kunstbauten

› Unterquerung Bahnlinie zwischen Industriegebiet Cham und Steinhauser Allmend: ca. 10-15 Mio. CHF,

› Neue Unterführung beim Bahnhof Steinhausen: ca. 10-15 Mio. CHF,

› Autobahnquerung im Bereich Steinhauser Allmend: ca. 15 Mio. CHF,

› Querung Alte Lorze im Bereich Ammannsmatt: ca. 5 Mio. CHF.

› Bussystem konventionell: hier werden keine Investitionen unterstellt.

Abschnitt/Teilabschnitt	Streckenlänge total [km]	Anteil		Investitionskosten		
		Neubaustrecke [km]	bestehende Strasse [km]	Bus konventionell [Mio. CHF]	Bussystem+ [Mio. CHF]	Strassenbahn [Mio. CHF]
Baar Bhf. - Zug Casino	3.6	-	3.6	-	-	53
- Baar Bhf. - Zug Bundesplatz	2.8	0.0	2.8	0.0	0	42
- Zug Bundesplatz - Zug Casino	0.8	0.0	0.8	0.0	0	11
Cham Bhf. - Zug Bundesplatz	6.0	2.0	4.0	-	42	123
- Cham Bhf. - Industriegebiet Cham	2.2	0.0	2.2	0.0	0	32
- Industriegebiet Cham - Steinhauser Allmend	1.1	0.6	0.5	0.0	20	33
- Steinhauser Allmend - General-Guisan-Str.	1.4	1.0	0.4	0.0	17	33
- General-Guisan-Str. - Zug Bundesplatz	1.5	0.5	1.0	0.0	5	25
Industriegebiet Cham - Steinhausen - Steinhauser Allmend	3.1	0.6	2.5	-	35	79
- Industriegebiet Cham - Bhf. Steinhausen	1.0	0.3	0.7	0.0	16	29
- Bhf. Steinhausen - Steinhauser Allmend	2.2	0.4	1.8	0.0	19	50
Total Netzlänge bzw. Investitionskosten für Trassen	12.7	2.6	10.1	-	77	255

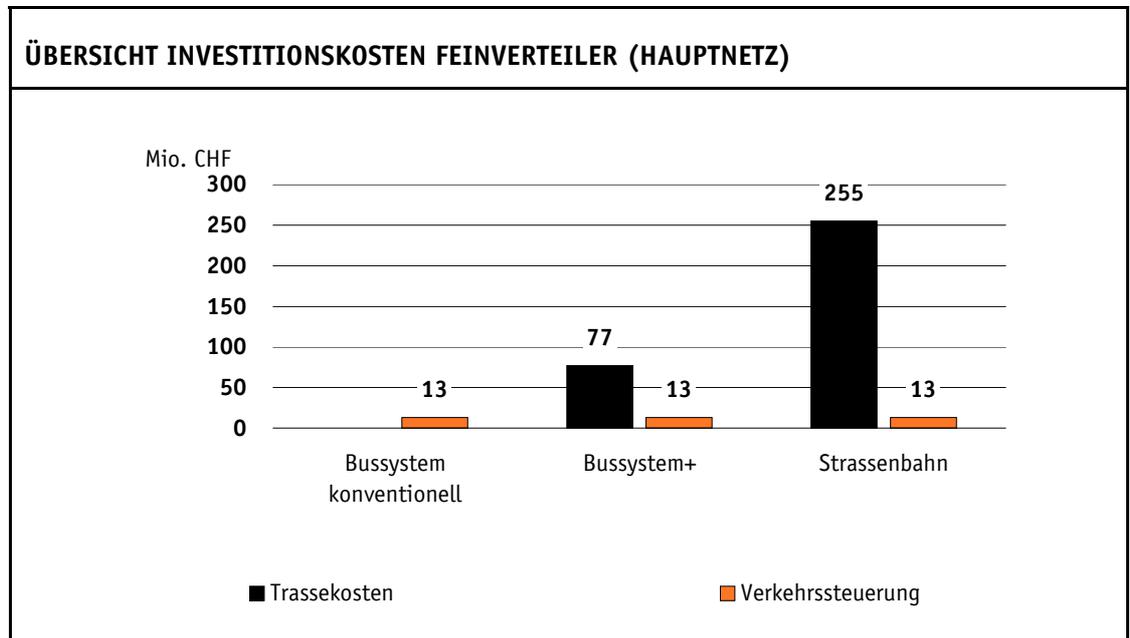
Tabelle 7 Grobkostenschätzung Investitionen, jeweils Mittelwert der oben angegebenen Bandbreite der Kostensätze

Verkehrssteuerungsmassnahmen

Die Tabelle 8 zeigt einen Überblick der wichtigsten Knoten innerhalb des Hauptnetzes, die mit einer Lichtsignalanlage ausgerüstet werden müssen, damit die notwendigen ÖV-Kapazitäten über eine Verkehrssteuerung sichergestellt werden können. Für den Vergleich mit dem Bussystem konventionell gehen wir davon aus, dass diese Verkehrssteuerungsmassnahmen mindestens im unten ausgewiesenen Umfang erfordert.

Korridor	Gemeinde	Knoten	Knotentyp heute	Kosten für Umbau/Ausrüstung LSA [Mio. CHF]
Cham - Zug				9.8
	Cham	Zythus	konventionell	0.6
		Rabenplatz	Kreisel	1
		Bärenplatz	Kreisel	1
		Zuger-/Knonauerstr.	konventionell	0.6
		Zuger-/Seehof-/Neudorfstr.	konventionell	0.6
		Zuger-/Adelheid-P.-/Scheuermattstr.	konventionell	0.6
		Zuger-/Mugerenstr.	konventionell	0.6
		Zuger-/Eichstr.	konventionell	0.6
		Alte Steinhauser-/Hinterbergstr.	konventionell	0.6
		Hinterbergstr./Neubaustrecke	neuer Knoten	0.6
	Zug	Neubaustrecke/Steinhauserstr.	neuer Knoten	0.6
		Steinhauserstr./Neubaustrecke	neuer Knoten	0.6
		General-Guisan-Str./Letzistr.	konventionell	0.6
		General-Guisan-Str./Allmendstr.	konventionell	0.6
		General-Guisan-Str./Aabachstr.	konventionell	0.6
Steinhausen - Zug				2.0
	Steinhausen	Bahnhofstr./Knonauerstr.	Kreisel	1
		Zugerstr./Knonauerstr.	Kreisel	1
Baar - Zug				1.2
	Zug	Bundesplatz	konventionell	0.6
	Baar	Baarer-/Landhausstr.	konventionell	0.6
Total				13

Tabelle 8 Grobkostenschätzung Investitionen für die Umrüstung wichtiger Knoten mit LSA-Steuerung



Figur 14

5.1.2. BETRIEBSKOSTEN HAUPTNETZ

Obwohl dasselbe Angebot unterstellt wird, resultieren für die Strassenbahn aufgrund der höheren Durchschnittskosten pro km auch höhere Betriebskosten gegenüber einem neuen, leistungsfähigen Bussystem+.

Die Betriebskosten für ein konventionelles Bussystem im Jahre 2020 würden ebenfalls in der Grössenordnung eines Strassenbahnsystems liegen, weil mit deutlich dichteren Taktintervallen gefahren werden müsste, um die notwendigen Beförderungskapazitäten zu schaffen.

Linie	Linienlänge [km]	Angebot: Taktintervall					
		Bus konventionell		Bussystem+		Strassenbahn	
		HVZ Mo-Fr	NVZ Mo-Fr Sa/So	HVZ Mo-Fr	NVZ Mo-Fr Sa/So	HVZ Mo-Fr	NVZ Mo-Fr Sa/So
Baar Bhf. - Zug Casino	3.6	5 Min.	10 Min.	7.5 Min.	15 Min.	7.5 Min.	15 Min.
Cham Bhf. - Zug - Inwil	8.6	5 Min.	10 Min.	7.5 Min.	15 Min.	7.5 Min.	15 Min.
Cham Bhf. - Steinhausen - Baar Bhf	8.8	5 Min.	10 Min.	7.5 Min.	15 Min.	7.5 Min.	15 Min.
Steinhausen Bhf. - Zug Bhf.	5.0	5 Min.	10 Min.	7.5 Min.	15 Min.	7.5 Min.	15 Min.
Total Betriebskilometer		2'240'000		1'500'000		1'500'000	

* Annahme zur Betriebsdauer: 06 - 22h, Hauptverkehrszeiten 06 - 08h, 11.30 - 13-30, 16 - 19h

Tabelle 9 Unterstelltes Angebot zur Abschätzung der Betriebskosten für das skizzierte Hauptnetz (ohne Ergänzungsnetz)

Linie	Betriebskosten pro Jahr [Mio.CHF]		
	Bus konventionell 9 CHF/km	Bussystem+ 10 CHF/km	Strassenbahn 13 CHF/km
Baar Bhf. - Zug Casino	2.9	2.2	2.9
Cham Bhf. - Zug - Inwil	7.0	5.2	6.8
Cham Bhf. - Steinhausen - Baar Bhf	7.2	5.3	6.9
Steinhausen Bhf. - Zug Bhf.	3.1	2.3	3.0
Total	20	15	20

Tabelle 10 Betriebskostenschätzung, die Angaben beziehen sich auf das skizzierte Hauptnetz (ohne Ergänzungsnetz)

6. WIRTSCHAFTLICHKEIT

Dieses Kapitel zeigt die wirtschaftlichen Auswirkungen des skizzierten Feinverteilersystems, wobei wir uns auf eine Betrachtung nur innerhalb des ÖV-Systems beschränken. Das heisst, die Kosten und Nutzen der erforderlichen Massnahmen auf der MIV-Seite (z.B. Strassennetzergänzungen im Raum Cham oder ein Stadttunnel in Zug) werden nicht eingerechnet.

In dieser Wirtschaftlichkeitsanalyse werden zum einen die rein betriebswirtschaftlichen Komponenten berücksichtigt (Gegenüberstellung der Investitions- und Betriebskosten und der Verkehrserträge). Zusätzlich werden im Sinne einer volkswirtschaftlichen Betrachtung auch die erzielbaren Reisezeitgewinne für die Benutzer mit eingerechnet.

Nicht berücksichtigt werden jedoch eventuelle weitere externe Effekte wie beispielsweise Umweltkosten, Unfallkosten oder Verbesserung der Standortgunst.

Mit dem momentanen Planungsstand müssen noch erhebliche Streubereiche bei der Abschätzung der Investitionskosten einberechnet werden, da diese von den konkreten Örtlichkeiten abhängen und erst auf der Stufe Vorprojekt genauer abgeschätzt werden können.

Zum Vergleich wird dem Bussystem+ und der Strassenbahn jeweils auch das konventionelle Bussystem wie es heute betrieben wird, gegenübergestellt.

6.1. KOSTEN

Annahmen

- › Investitionskosten, kapitalisiert mit einer angenommenen Abschreibungsdauer von 40 Jahren und einem Zinssatz 3.5%,
- › Betriebskosten inkl. Rollmaterial: Bussystem+ 10 CHF/km, Strassenbahnsystem 13 CHF/km, Bussystem konventionell 9 CHF/km.

Übersicht über die anfallenden Kosten für das Hauptnetz

	Investitionskosten*		Betriebskosten [Mio. CHF/a]	Total Jahreskosten [Mio. CHF/a]
	total [Mio. CHF]	kapitalisiert** [Mio. CHF/a]		
Bussystem konventionell	13	0.8	20	21
Bussystem+	90	5.4	15	20
Strassenbahnsystem	268	16.1	20	36

* nur ÖV-Investitionen inkl. Verkehrssteuerungsmassnahmen, ergänzende MIV-Massnahmen nicht berücksichtigt

** 40Jahre/3.5%

Tabelle 11 Total Jahreskosten (Kapital- und Betriebskosten)

6.2. NUTZEN

6.2.1. ZUSÄTZLICHE NACHFRAGE UND ERTRÄGE

Annahmen:

- › Für das Bussystem+ wird das Mittel, für das Strassenbahnsystem der obere Wert der geschätzten Bandbreite für Feinverteilerpotenzial unterstellt. Für das konventionelle Bussystem wird der untere Wert angenommen, weil verglichen mit den beiden anderen Systemen die Angebotsqualität deutlich geringer ist.
- › Annahmen zur Ertragsschätzung siehe Tabelle 12.

Bussystem konventionell

Korridor	Nachfrage und Erträge 2020 mit neuem ÖV-Feinverteiler					
	Personenfahrten		Personenkilometer		Erträge	
	[Pf/d]	[Mio. Pf/a]*	Ø Distanz/Pf [km]	[Mio. Pkm/a]	Ø Erlössatz [CHF/Pkm]	[Mio. CHF/a]
Baar - Zug	11'000	3.3	3.0	9.9	0.15	1.5
Cham - Zug	10'000	3.0	4.5	13.5	0.15	2.0
Steinhausen - Zug	10'500	3.2	4.0	12.6	0.15	1.9
Total	31'500	9.5		36.0		5.4

* Hochrechnung Nachfrage pro Tag aufs Jahr mit Faktor 300

Bussystem+

Korridor	Nachfrage und Erträge 2020 mit neuem ÖV-Feinverteiler					
	Personenfahrten		Personenkilometer		Erträge	
	[Pf/d]	[Mio. Pf/a]*	Ø Distanz/Pf [km]	[Mio. Pkm/a]	Ø Erlössatz [CHF/Pkm]	[Mio. CHF/a]
Baar - Zug	12'500	3.8	3.0	11.3	0.15	1.7
Cham - Zug	11'500	3.5	4.5	15.5	0.15	2.3
Steinhausen - Zug	12'000	3.6	4.0	14.4	0.15	2.2
Total	36'000	10.8		41.2		6.2

* Hochrechnung Nachfrage pro Tag aufs Jahr mit Faktor 300

Strassenbahn

Korridor	Nachfrage und Erträge 2020 mit neuem ÖV-Feinverteiler					
	Personenfahrten		Personenkilometer		Erträge	
	[Pf/d]	[Mio. Pf/a]*	Ø Distanz/Pf [km]	[Mio. Pkm/a]	Ø Erlössatz [CHF/Pkm]	[Mio. CHF/a]
Baar - Zug	14'000	4.2	3.0	12.6	0.15	1.9
Cham - Zug	13'000	3.9	4.5	17.6	0.15	2.6
Steinhausen - Zug	13'000	3.9	4.0	15.6	0.15	2.3
Total	40'000	12.0		45.8		6.9

* Hochrechnung Nachfrage pro Tag aufs Jahr mit Faktor 300

Tabelle 12 Ertragsschätzungen

6.2.2. MONETARISIERTE REISEZEITERSPARNISSE

Annahmen für Bussystem+ und Strassenbahn

- › Reisezeitgewinne für bestehenden Verkehr (Trend 2020 ohne Ausbau)
 - › Keine Verspätungen mehr in Hauptverkehrszeiten (wegfallende Staukosten),
 - › Generell höhere zeitliche Verfügbarkeit.
- › Umgelagerter Verkehr von der Strasse, vorwiegend in den Hauptverkehrszeiten
 - › Keine Verspätungen mehr in Hauptverkehrszeiten (wegfallende Staukosten, Annahmen zu den Zeitersparnissen gemäss Staukostenstudie Kanton Zug).
- › Stundenansatz zur Monetarisierung: 28 CHF/h (in Anlehnung an die Wirtschaftlichkeitsrechnung Stadtbahn 1. Etappe).

Annahmen für Bussystem konventionell

- › Reisezeitverluste für bestehenden Verkehr wegen zunehmenden Verspätungen,
- › Keine Umlagerungen von der Strasse, weil der Feinverteiler zu wenig attraktiv ist.

Bussystem konventionell

Korridor	Bestehender Verkehr		Umgelagerter Verkehr in HVZ		Total Reisezeitersparnisse pro Jahr (Ansatz: 28 CHF/h)	
	2020 "Trend" [Pf/d]	Ø Reisezeitgewinne [Min./Pf]	2020 "Ziel"	Ø Reisezeitgewinne [Min./Pf]	[Mio. h/a]	[Mio. CHF/a]
Baar - Zug	10'000	-1			0.0	-1
Cham - Zug	9'000	-1			0.0	-1
Steinhausen - Zug	8'500	-1			0.0	-1
Total					-0.1	-3

Bussystem+

Korridor	Bestehender Verkehr		Umgelagerter Verkehr in HVZ		Total Reisezeitersparnisse pro Jahr (Ansatz: 28 CHF/h)	
	2020 "Trend" [Pf/d]	Ø Reisezeitgewinne [Min./Pf]	2020 "Ziel"	Ø Reisezeitgewinne [Min./Pf]	[Mio. h/a]	[Mio. CHF/a]
Baar - Zug	10'000	2	2'500	7	0.2	4
Cham - Zug	9'000	4	2'500	12	0.3	8
Steinhausen - Zug	8'500	2	3'500	7	0.2	5
Total					0.6	17

Strassenbahnsystem

Korridor	Bestehender Verkehr		Umgelagerter Verkehr in HVZ		Total Reisezeitersparnisse pro Jahr (Ansatz: 28 CHF/h)	
	2020 "Trend" [Pf/d]	Ø Reisezeitgewinne [Min./Pf]	2020 "Ziel"	Ø Reisezeitgewinne [Min./Pf]	[Mio. h/a]	[Mio. CHF/a]
Baar - Zug	10'000	2	4'000	7	0.2	6
Cham - Zug	9'000	4	4'000	12	0.4	10
Steinhausen - Zug	8'500	2	4'500	7	0.2	6
Total					0.8	21

Tabelle 13 Abschätzung Reisezeitgewinne in Mio. Stunden bzw. Mio. CHF pro Jahr

Mit den getroffenen Annahmen resultieren für einen leistungsfähigen Feinverteiler jährliche Reisezeitgewinne in der Grössenordnung von 15-20 Mio. CHF. Zum Vergleich: Die heutigen Staukosten im ÖV betragen gemäss Staukostenstudie Kanton Zug ca. 2 Mio. CHF pro Jahr. Die ermittelte Zunahme bis 2020 scheint plausibel, wenn man berücksichtigt, dass die Stausituationen und damit die Verlustzeiten überproportional zum Verkehrswachstum zunehmen.

Für das konventionelle Bussystem entstehen aufgrund der zunehmenden Verspätungen weitere Reisezeitverluste gegenüber heute.

6.3. GEGENÜBERSTELLUNG DER KOSTEN UND NUTZEN

Vergleicht man die Kosten und Nutzen der beiden Systeme, so schneidet das Bussystem im Jahre 2020 leicht positiv ab. Hingegen können die Kosten eines Strassenbahnsystems durch die Erträge und die Reisezeitgewinne nicht kompensiert werden. Es resultiert insgesamt ein negativer Saldo. Die Nachfrage müsste gegenüber der Nachfrageprognose 2020 um weitere 25% zunehmen, um ein positives Ergebnis zu erzielen.

Korridor	Kosten Kapital- + Betriebskosten [Mio. CHF/a]	Nutzen		Saldo [Mio. CHF/a]
		Erträge [Mio. CHF/a]	Reisezeitgewinne [Mio. CHF/a]	
Bussystem konventionell	20.9	5.4	-3.2	-18.7
Bussystem+	20.4	6.2	16.9	2.7
Strassenbahnsystem	35.6	7.0	21.1	-7.5

Tabelle 14 Gegenüberstellung der Kosten und Nutzen

7. ÖV-ATTRAKTIVITÄT

7.1. AUSWIRKUNGEN AUF DIE ÖV-ATTRAKTIVITÄT

Zeitliche Verfügbarkeit

Die zeitliche Verfügbarkeit kann mit dem Feinverteiler vor allem in den Hauptverkehrszeiten gegenüber dem Referenzzustand erhöht werden, weil ohne Ausbaumassnahmen (Neubaustrecken und integrale Verkehrssteuerung) das nachgefragte Fahrplanintervall (3.75 Minutentakt) betrieblich nicht möglich ist. Davon profitieren einerseits die Regionen innerhalb des Hauptnetzes im Raum Cham–Steinhausen–Zug–Baar. Andererseits profitieren die übrigen Regionen von besseren, netzübergreifenden Transportketten, weil bei diesen dichten Taktfolgen auf dem Feinverteiler-Hauptnetz jeweils kurze Anschlusszeiten vom Ergänzungsnetz bzw. von den Linien des Mittelverteilers (Stadtbahn, Berglinien und Kantons-grenzen überschreitende Regionallinien) resultieren.

Bei starken Nachfrageentwicklungen resultieren mit einem Bussystem längerfristig dichtere Fahrplanintervalle, weil das Angebot weiter verdichtet werden muss um die entsprechenden Kapazitäten mit einem hohen Fahrgastkomfort anzubieten. Wird später auf ein Strassenbahnsystem umgestellt, genügt der Grundtakt von 7.5 Minuten in den Hauptverkehrszeiten aufgrund der höheren Beförderungskapazitäten auch längerfristig.

Reisezeit

Bahnhof–Bahnhof-Relationen sind hingegen mit der Stadtbahn immer schneller. Auch für die Verbindungen zwischen den Regionen ausserhalb des Hauptnetzes und Zug ist ein Umsteigen auf die Stadtbahn schneller (z.B. für Hünenberg mit Umsteigen in Cham oder für Neuheim/Sihlbrugg mit Umsteigen in Baar). Diese Transportketten werden bereits auf Inbetriebnahme der Stadtbahn ab Ende 2004 optimiert.

Hingegen können schnellere Verbindungen auf Relationen angeboten werden, die nicht direkt mit der Stadtbahn erschlossen werden (z.B. Steinhausen–Zug oder Tangentiale Cham–Steinhausen, aber auch im Raum Ägeri–Industriegebiet Cham). Fahrzeitgewinne resultieren dabei vor allem in den Hauptverkehrszeiten, weil die Verspätungen bzw. die einzuplanenden Fahrzeitreserven (zur Erreichung einer möglichst hohen Fahrplantreue) entfallen.

Zudem führt ebenfalls das dichtere Angebot zu Reisezeitgewinnen, weil die durchschnittlichen Wartezeiten an den Haltestellen, insbesondere für Umsteigebeziehungen innerhalb des Hauptnetzes mit zunehmender zeitlicher Verfügbarkeit abnehmen.

Transportketten

Weil das vorgeschlagene Angebot für das Hauptnetz wie auch das Ergänzungsnetz auf dem Grundtakt von 15 Minuten aufbaut, besteht eine hohe Fahrplankompatibilität zur Stadtbahn. Das bedeutet gute Voraussetzungen für die Realisierung von Umsteigeknoten mit kurzen Umsteigezeiten zwischen Feinverteiler und Stadtbahn bzw. Fernverkehr, aber auch innerhalb der Linien des Feinverters.

Das Bussystem hat den Vorteil, dass Linien über das Hauptnetz hinaus verlängert und insgesamt mehr Direktverbindungen angeboten werden können (z.B. Hünenberg–Cham Städtli oder Industrie Cham, Steinhausen–Bösch, Oberwil–Baar Neufeld). Bei einer Umrüstung auf ein schienengebundenes System werden diese Verbindungen gebrochen, weil sich die Strassenbahn aus wirtschaftlichen Überlegungen auf das skizzierte Hauptnetz beschränken wird.

Zuverlässigkeit

Mit der Schaffung der entsprechenden ÖV-Kapazitäten kann eine hohe Betriebsqualität ohne regelmässige Verspätungen angeboten werden. Dies wirkt sich generell positiv auf die Angebotsqualität (Reisezeiten, Umsteigebeziehungen) und damit auch auf das Image des gesamten öffentlichen Verkehrs aus.

Komfort, Fahrzeugauslastungen

Die höheren Kapazitäten dank dichten Taktfolgen, die zuverlässigeren Fahrpläne sowie der Einsatz von modernen Fahrzeugen verbessern den Fahrkomfort des Bussystems deutlich. Mit einer späteren Umrüstung auf ein schienengebundenes Strassenbahnsystem kann der Komfort weiter gesteigert werden, weil von den Fahrgästen Strassenbahnen gegenüber Bussystemen generell als komfortabler beurteilt werden.

Die Tabelle 15 zeigt die Fahrzeugauslastungen im Jahre 2020 für die stärksten Querschnitte. Mit einem Bussystem erreicht man Auslastungen von 2-4 Personen pro m² Stehfläche und erreicht damit in den Spitzenviertelstunden die betrieblichen Kapazitätsgrenzen. Bei weiteren Nachfragesteigerungen sind Taktverdichtungen erforderlich. Bei einem Strassenbahnsystem werden maximale Auslastungen (bei gleichen Taktintervallen wie beim Bussystem+) von lediglich 1-2 Personen pro m² Stehfläche erreicht, was einen höheren Fahrgastkomfort bzw. grössere Kapazitätsreserven für unvorhergesehene Spitzenbelastungen bzw. Nachfragesteigerungen gegenüber dem Bussystem bedeutet.

FAHRZEUGAUSLASTUNGEN 2020 IN SPITZENZEITEN					
System	Maximale Beförderungs- kapazität (4 Pers./m ²) [Pers./Fzg.]	Stärkstbelastete Korridore			
		Steinhauser Allmend – Zug (2'500-3'000 Pers. pro Std. u. Rtg.)	Auslastung [Pers./m ² Stehplätze]	Baar – Zug (1'500-2'000 Pers. pro Std. u. Rtg.)	Auslastung [Pers./m ² Stehplätze]
		Taktintervall		Taktintervall	
Bus konventionell (Gelenkbus)	110 (40 Sitz/70 Stehpl.)	2 Min.-T.	2.5-4	3 Min.-T.	2-4
Bussystem+ (Doppel-Gelenkbus)	140 (50 Sitz/90 Stehpl.)	2.5 Min.-T.	2.5-4	3.75-Min.-T.	2-4
Strassenbahnsystem (Einfachtraktion)	230 (80 Sitz/150 Stehpl.)	2.5 Min.-T.	1-2	3.75-Min.-T.	1-2

Tabelle 15

8. GESAMTBEURTEILUNG

Einbettung in die Gesamtverkehrspolitik

Die Darstellung des Konzepts zeigt auf, wie gross die Schnittstellen mit dem privaten Strassenverkehr beim Ausbau des Feinverteilers sind. Ein optimales leistungsfähiges Feinverteilernetz im ÖV muss deshalb optimal in die Gesamtverkehrsplanung im Kanton Zug eingebettet werden. Dabei gilt es die Grundsätze des Verkehrsrichtplans zu beachten:

- › Die entstehende Mehrnachfrage nach Verkehr in der Region Zug soll primär mit dem öffentlichen Verkehr abgewickelt werden. Dazu dient das mehrstufige System mit Fernverkehr, Stadtbahn und Feinverteiler.
- › Der private Strassenverkehr soll angebotsorientiert geplant werden. Die Leistungsfähigkeit des Strassennetzes soll erhalten und dort verbessert werden, wo heute Qualitätseinbussen (Staus) auftreten.

Die aufgezeigten Konflikte zwischen MIV und ÖV können grundsätzlich auf zwei verschiedene Arten gelöst werden.

1. Kapazitätsmanagement mittels Verkehrssteuerung: Die Optionen sind im Kapitel 2 aufgezeigt. In erster Linie erfolgt die Steuerung mittels Lichtsignalanlagen (z.T. Pförtnerung des Verkehrs) und Mehrzweckspuren (keine ausschliessliche Nutzung der Busspuren durch ÖV). Mit dieser Strategie können zwar spürbare Verbesserungen an einigen Knoten erreicht werden. Sowohl MIV als auch ÖV können jedoch nicht optimal entwickelt werden, weil gewisse Konfliktelemente bestehen bleiben (v.a. in Cham und im Zentrum von Zug).
2. Entflechtung des Verkehrs mit punktuellen Infrastrukturerweiterungen. Die geplante Nordzufahrt ist ein gutes Beispiel hierfür: Dank des Strassenbaus bestehen Chancen, die bisherigen Strassen (zwischen Zug und Baar) primär auf den öffentlichen Verkehr auszurichten. Im Raum Cham ist das bestehende Kammerkonzert hinsichtlich Entflechtung des MIV und ÖV zu optimieren. Insbesondere geht es dabei um flankierende Massnahmen zur Sicherung der mit dem Kammerkonzert erzielten Entlastungswirkungen auf der Zugerstrasse zugunsten des ÖV. Im Zentrum von Zug sind die Synergien zum geplanten Stadttunnel zu suchen.

Der öffentliche Verkehr kann aber seine Potenziale nur dann optimal ausschöpfen, wenn diese neuen Strassenelemente zu keiner massgeblichen Kapazitätserweiterung für den MIV führen und die Grundsätze im Verkehrsrichtplan nicht gefährden. Deshalb ist eine

kompromisslose Priorisierung des öffentlichen Verkehrs auf den zu entlastenden Strassenabschnitten mit Verkehrssteuerung und teilweiser Spursicherung notwendig.

Beide Optionen haben eine dynamische und eine verkehrspolitische Komponente. Die etapierte Einführung eines Feinverteilers ist in einem ersten Schritt mit 'Software' (Verkehrssteuerung), in einem zweiten Schritt mit 'Hardware' (neue Infrastruktur) sicher zu stellen. Dazu müssen für die einzelnen Teilräume entsprechende Konzepte ausgearbeitet werden.

Aus verkehrspolitischer Sicht ist zu beachten, dass der ÖV im Zentrum stehen muss. Der Ausbau des öffentlichen Verkehrs darf nicht zur flankierenden Massnahme von Strassenausbauten verkommen. Umgekehrt können mögliche Kapazitätsumverteilungen neue Strassenprojekte bedingen, vor allem längerfristig. Die Beurteilung der Zweckmässigkeit der Strassenprojekte muss unter diesem Gesichtspunkt erfolgen.

Von spezieller Bedeutung sind die vorgesehenen Infrastrukturneubauten zwischen Zug und Cham für den Feinverteiler (Achse General-Guisan-Strasse). Wird dieser Ausbau als Vorinvestition für einen neuen Autobahnanschluss (gemäss Richtplan) verstanden, würden die gesamtverkehrspolitischen Prioritäten gefährdet. Die Benützung dieses Neubauabschnitts für den MIV müsste entsprechend auf ein Minimum beschränkt werden.

Entlastungspotenzial Strasse und Umweltbilanz

Der Feinverteiler soll – zusammen mit der Stadtbahn – den zu erwartenden Mehrverkehr in der Region mittels ÖV abwickeln. Das Entlastungspotenzial für den MIV lässt sich entsprechend aus dieser Zielsetzung ableiten.

Die geschätzten Entlastungen für das Strassennetz liegen mit einem leistungsfähigen System zwischen Kollermühle und Zug bei ca. 4'000 Fahrzeuge pro Tag, für die Querschnitte Baar–Zug, Cham–Kollermühle und Steinhausen–Kollermühle bei ca. 2'500 Fahrzeuge pro Tag (vgl. Tabelle 5 auf Seite 26). Diese Entlastungen treten primär in den Hauptverkehrszeiten auf.

Wie gross die tatsächlichen Entlastungswirkungen auf der Strasse sind, hängt von den erwähnten Erwägungen zur Gesamtverkehrspolitik ab. Dabei ergeben sich gewichtige Unterschiede zwischen Stadtbahn und Feinverteiler:

- › Die Stadtbahn trägt zur Entlastung des MIV bei, ohne dass die Kapazitätsverhältnisse des MIV direkt beeinträchtigt werden.
- › Beim Feinverteiler kann die Kapazitätsumverteilung direkt gesteuert werden, allerdings mit einer starken verkehrspolitischen Dimension und entsprechenden Akzeptanzproblemen.

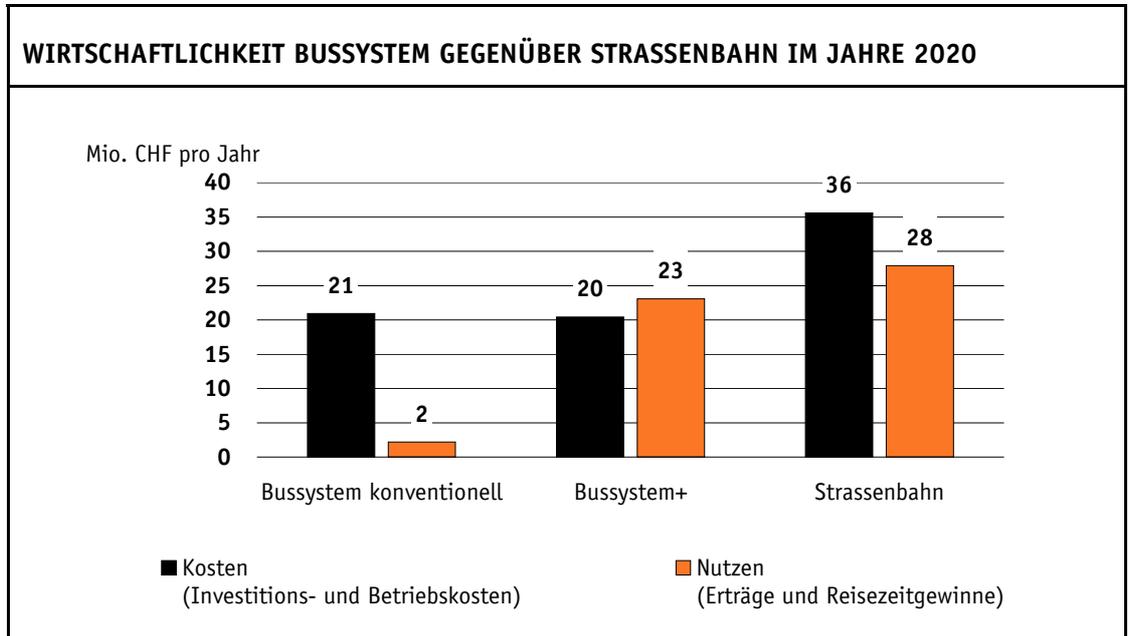
Das Entlastungspotenzial Strasse lässt sich demnach nicht einfach ableiten. Eine Entlastung findet aber nur statt, wenn das oben formulierte Postulat (keine Kapazitätssteigerung für den MIV) eingehalten werden kann. Aufgrund der Schnittstellen zwischen MIV und ÖV ist aber dieses Postulat schwieriger umzusetzen als bei der Stadtbahn 1. Etappe.

Die Umweltbilanz des Feinverteilers hängt direkt davon ab. Zudem ist zu beachten, dass die Schadstoffemissionen bei neuen Busanschaffungen auf ein Minimum reduziert werden sollten (Katalysator, Partikelfilter), um einen positiven Effekt zu erzielen.

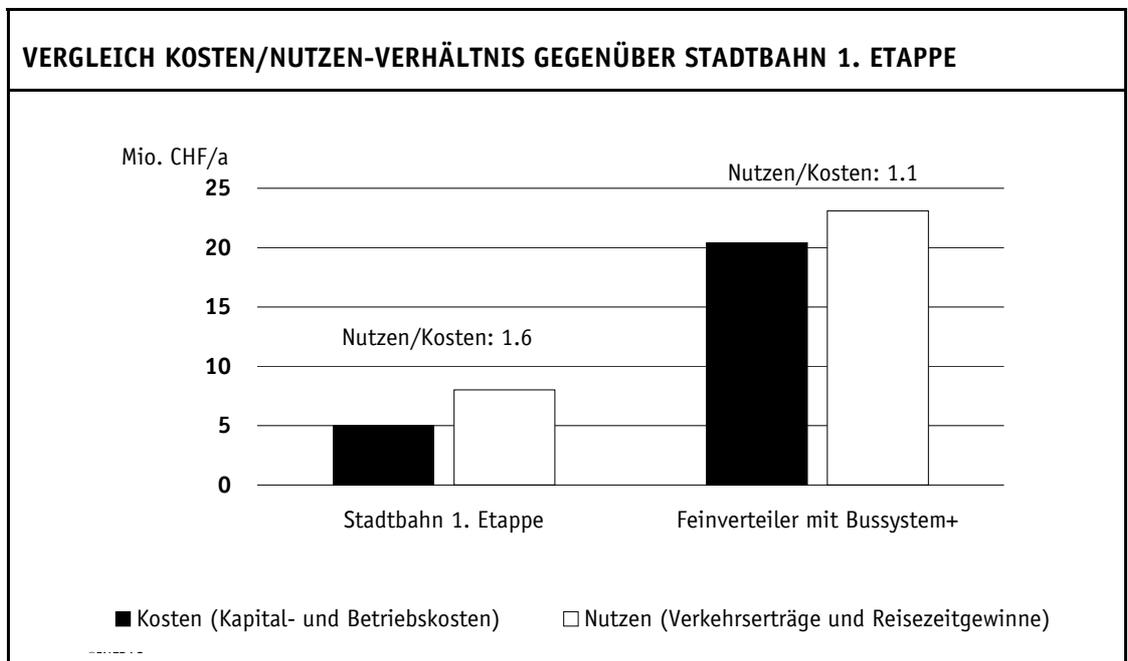
Wirtschaftlichkeit und Etappierung

Mit den getroffenen Annahmen resultiert für ein deutlich leistungsfähigeres Bussystem im Jahre 2020 trotz den notwendigen Investitionen von ca. 90 Mio. CHF ein insgesamt leicht positives Ergebnis aus volkswirtschaftlicher Sicht (vgl. Figur 15). Verglichen mit einem konventionellen Bussystem können zudem jährlich rund 5-6 Mio. CHF Abgeltungen eingespart werden.

Zwar sind gegenüber dem Zustand 2005 (mit Stadtbahn) zusätzliche Abgeltungen in der Grössenordnung von über 3-5 Mio. CHF pro Jahr erforderlich. Es können mit dem neuen System aber auch signifikante Reisezeitgewinne erzielt werden, die mindestens in derselben Grössenordnung wie die Abgeltungen liegen. Durch die zusätzlichen externen Effekte (Umwelt- und Unfallkosten, Verbesserung der Standortgunst), die sich in einer volkswirtschaftlichen Gesamtbetrachtung positiv für den öffentlichen Verkehr auswirken, verbessert sich das Kosten-Nutzenverhältnis zusätzlich. Das Kosten-/Nutzen-Verhältnis ist jedoch kleiner im Vergleich zur Stadtbahn 1. Etappe (vgl. Figur 16).



Figur 15



Figur 16

Die Nachfrage gemäss Potenzialabschätzung reicht im Jahr 2020 nicht aus für ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis beim Strassenbahnsystem. Für eine positive Wirtschaftlich-

keit wäre eine stärkere Verkehrszunahme im ÖV um ca. 20% notwendig. Das vorgeschlagene Konzept mit der Schaffung von leistungsfähigen Buskorridoren ist jedoch aufwärts kompatibel und kann bei entsprechenden Verkehrsentwicklungen in ein Strassenbahnsystem überführt werden.

Angesichts der generellen Prognoseunsicherheiten ist es somit sinnvoll, in einer ersten Phase sukzessive die Kapazitäten für den ÖV zu erhöhen und leistungsfähige Buskorridore zu schaffen. In einer späteren Phase, wenn das Bussystem an seine Kapazitätsgrenzen stösst, kann dieses im Kernbereich auf ein Strassenbahnsystem umgestellt werden.

Gesamtfazit

Ein leistungsfähiger ÖV-Feinverteiler ist für die Region Zug notwendig, um die Attraktivitäts- und Entlastungspotenziale der Stadtbahn in die Fläche hinauszutragen und die Voraussetzungen für eine optimale Erschliessungsqualität mit ÖV zu schaffen. Dies wirkt sich auf die Standortattraktivität der Entwicklungsgebiete positiv aus. Das Feinverteilersystem hat verschiedene Ebenen:

- › **Strategisch:** Eine Kapazitätserweiterung und Attraktivitätssteigerung für den ÖV, bei konstanter Kapazität und Garantie des Verkehrsflusses für den MIV, um den Auftrag gemäss Verkehrsrichtplanung zu erfüllen.
- › **Bauseitig:** Eigentrassierung bzw. Kapazitätssicherung für den ÖV in Bereichen, wo heute die Konflikte mit dem MIV gross sind und wo direkte Linienführungen fehlen (Cham–Steinhausen–Zug).
- › **Fahrplanseitig:** Verdichteter Fahrplan mit attraktiven Taktfolgen und genügend Kapazitäten (max. Auslastungen von 2 Personen pro m² Stehfläche), die einen hohen Komfort für die Fahrgäste garantieren.

Der Ausbau eines solchen Feinvertailers ist zweckmässig, wenn er

- › dynamisch erfolgt und die Kapazitätserweiterung für den ÖV sukzessive sicherstellt,
- › grundsätzlich auf einer Erweiterung des bestehenden Bussystems aufbaut und längerfristig allenfalls in ein Strassenbahnsysteme übergeführt wird,
- › wenn der Kapazitätsausbau keine gravierenden Infrastrukturmassnahmen (Strassenausbauten) mit sich zieht und eine Entflechtung ÖV-MIV für den MIV möglichst neutral erfolgt,
- › er sich auf die Räume im Kerngebiet zwischen Cham, Steinhausen, Zug und Baar konzentriert und optimale Verknüpfungen mit dem Ergänzungsnetz herstellt.

Auswirkungen auf den Richtplan

Die Ergebnisse der Netzevaluation bestätigen das im aktuellen Teilrichtplan Verkehr skizzierte Netz für den ÖV-Feinverteiler im Agglomerationskerngebiet Cham–Steinhausen–Zug–Baar. Die peripheren Abschnitte Cham–Bösch–Rotkreuz, Hünenberg–Rotkreuz und Baar–Sihlbrugg wären aufgrund des Nachfragepotenzials und den Kapazitäten auf dem bestehenden Strassennetz aus heutiger Sicht nicht unbedingt zu sichern. Trotzdem ist es aus einer längerfristigen Perspektive (> 2020) und im Zusammenhang mit den Unsicherheiten betreffend MIV-Entwicklungen sinnvoll, auch diese Abschnitte vorderhand im Richtplan zu belassen.

9. UMSETZUNGSSTRATEGIE

9.1. ETAPPENWEISE REALISIERUNG

Das aufgezeigte System für den ÖV-Feinverteiler 2020 ist als Gesamtsystem zu betrachten, das stufenweise umgesetzt werden muss, ohne den Gesamtzusammenhang aus den Augen zu verlieren.

- › In einem ersten Schritt sind die kurzfristigen Massnahmen für ein stabiles Busnetz 2005 mit zuverlässig funktionierenden Transportketten (Bahn-Bus) zu realisieren.
- › In einem weiteren Schritt muss die Raumfreihaltung für die mittelfristig zu realisierenden, separaten ÖV-Trassen sichergestellt werden. Dazu sind die Schnittstellen zwischen MIV und ÖV in den einzelnen Teilräumen im Variantenstudium (Verkehrsführung, Strassenausbauten, Durchfahrtskapazität, Verkehrssteuerung, Entflechtungsmassnahmen MIV-ÖV) im Rahmen von Vorstudien¹¹ und Vorprojekten¹² zu analysieren. Hier müssen auch die kritischen gesamtverkehrspolitischen Fragen angegangen werden. Aus diesen Analysen ist ein Stufen-Umsetzungsplan für die Verbesserung des ÖV zu erarbeiten (Masterplan ÖV-Feinverteiler).
- › Anschliessend ist die Detailprojektierung und Umsetzung sinnvoller Projekte aus dem Stufen-Umsetzungsplan anzugehen, die abschnittsweise zu Verbesserungen des ÖV führen (Verkehrssteuerung, Busspuren, Eigentrassierungen). Hier müssen auch die kritischen gesamtverkehrspolitischen Fragen gelöst werden.

9.2. KURZFRISTIGE PROJEKTE

Die Planung der folgenden Projekte ist unmittelbar aufzunehmen. Die Umsetzung soll im Zeitraum 2004-2008 erfolgen.

Korridor Cham–Zug

- › Sicherstellung einer zuverlässigen Zufahrt zum Bahnhof Cham für die Busse aus Richtung Hünenberg und Zug zur Optimierung der Transportkette Bus–Stadtbahn (Ende 2004).

¹¹ Die Vorstudienphase kann zweistufig durchgeführt werden: Grobvariantenvergleich (Ergebnis: reduzierter Variantenfächer) und Feinvariantenvergleich (Ergebnis: max. 2 Bestvarianten).

¹² Das Vorprojekt liefert schliesslich die Bestvariante (inkl. Auflagen).

Korridor Steinhausen–Zug

- › Busspur auf Steinhauserstrasse im Abschnitt Riedmatt und Chamerstrasse (bereits geplant).
- › Kapazitätssteigerung auf Linie 6 mittels Taktverdichtungen oder Einsatz von grösseren Fahrzeugen (ca. 2004/06).

Korridor Baar–Zug

- › Optimierung der Verknüpfung Stadtbahn–Bus am Bahnhof Baar, evtl. mit einer Führung der Linie 3 via Bahnhof.
- › Flankierende Massnahmen im Zusammenhang mit Realisierung der Nordzufahrt zur Sicherung der ÖV-Kapazitäten auf der Baarerstrasse (2006/08).

9.3. MITTELFRISTIGE PROJEKTE

Bei den mittelfristigen Projekten handelt es sich um Massnahmen, die grössere Infrastrukturausbauten zur Folge haben und auch starke Abhängigkeiten zur Gesamtverkehrsplanung aufweisen. Die Planungen insbesondere im Zusammenhang mit der Raumfreihaltung (Festlegen von Baulinien) sind bald möglichst aufzunehmen. Realisierungshorizont ist ca. 2010 bis 2015.

Korridor Cham/Steinhausen–Zug

- › Erhöhung der ÖV-Kapazitäten entlang der Zugerstrasse in Cham
 - › Verbesserung der Busbevorzugung entlang der Zugerstrasse in Cham zur Verbesserung der Fahrplanstabilität, z.B. mittels Kreiselrückbauten,
 - › Entflechtung von MIV und ÖV unter Einbezug von Verkehrssteuerungsmassnahmen und evtl. neuen Erschliessungsstrassen (Kammerkonzept).
- › Neue Linienführung Feinverteiler zwischen Alpenblick und General-Guisan-Strasse:
 - › Spurführung im Bereich Knoten Alpenblick und im Industriegebiet Cham,
 - › Neubaustrecke Industrie Cham bis Steinhauserstrasse,
 - › Linienführung zwischen Steinhauserstrasse und General-Guisan-Strasse via bestehendes Strassennetz (mit Verkehrssteuerungsmassnahmen im Bereich Chamerstrasse/Letzistrasse) oder mit Neubaustrecke via Lorzenallmend.

Korridor Steinhausen–Cham

- › Optimierung der Linienführung zwischen Steinhausen und Alpenblick mit einer neuen Bahnunterführung im Bereich des Bahnhofs Steinhausen.

Bereich Bahnhof Zug

- › Optimierung der Umsteigebeziehungen Bahn-Bus: Optimierte Linienführung mit einer Neubaustrecke zwischen Gubelstrasse und Gotthardstrasse direkt entlang der Bahnhof Westseite.

Einsatz von Doppelgelenkbussen

- › Machbarkeit Doppelgelenkbuseinsatz für das Hauptnetz prüfen inkl. Anpassungen der rechtlichen Grundlagen.

9.4. LÄNGERFRISTIGE PROJEKTE

Die längerfristigen Projekte weisen einen Realisierungshorizont von ca. 2020 auf. Die entsprechenden Planungsarbeiten sind nicht vordringlich und können zu gegebenem Zeitpunkt gestartet werden.

Umrüstung auf Strassenbahn

- › Im Korridor Baar–Zug–Cham/Steinhausen ist bei entsprechender Nachfrageentwicklung die Umrüstung der Hauptbuslinien auf Strassenbahnbetrieb zu prüfen.

Abschnitt Zug Bahnhof–Zug Casino

- › Flankierende Massnahmen Stadttunnel zur Sicherung der ÖV-Kapazitäten auf dem Abschnitt Zug Bahnhof–Zug Casino.

9.5. UMSETZUNGSPLAN

Die Figur 17 zeigt die verschiedenen Etappen für den schrittweisen Ausbau des ÖV-Feinverteilers.

MASTERPLAN ÖV-FEINVERTEILER					
	2003/04	2005/06	2007 - 2010	2010 - 2015	2015 - 2020
Kurzfristige Projekte					
➤ Bahnhofzufahrt Cham/Knoten Rabenplatz	Planung+Realisierung				
➤ Bahnhofzufahrt Baar	Planung+Realisierung				
➤ Busspur auf Steinhäuserstrasse	Planung+Realisierung				
➤ Kapazitätssteigerung Linie 6 Steinhausen - Zug (höhere Beförderungskapazitäten)	Planung	Realisierung			
➤ Sicherung ÖV-Kapazitäten auf Baarerstrasse (Erhöhung Durchfahrtskapazitäten für den ÖV)	Planung	Realisierung	evtl. erst 2008		
Mittelfristige Projekte					
➤ Erhöhung ÖV-Kapazitäten Zugerstrasse in Cham (Erhöhung Durchfahrtskapazitäten für den ÖV)					
➤ NBS zw. Alpenblick und General-Guisan-Str. oder Sicherung der ÖV-Kapazitäten auf Chamerstrasse					
➤ NBS Bhf Steinhausen - Hinterbergstrasse		Planung		Realisierung	
➤ NBS Gubelstrasse - Gotthardstrasse					
➤ Einsatz von Doppelgelenkbussen					
Längerfristige Projekte					
➤ Umrüstung auf Strassenbahn				Planung	
➤ Erhöhung ÖV-Kapazitäten Zug Bhf - Casino (Erhöhung Durchfahrtskapazitäten für den ÖV)					

Figur 17

ANNEX 1: VORGEHEN BEI DER POTENZIALABSCHÄTZUNG

VORGEHEN, ANNAHMEN

Die Basis für die Potenzialabschätzungen bilden die prognostizierten Wunschlinien 2020 für den Gesamtverkehr (MIV+ÖV) aus dem kant. Verkehrsmodell von J+G. Darin berücksichtigt sind:

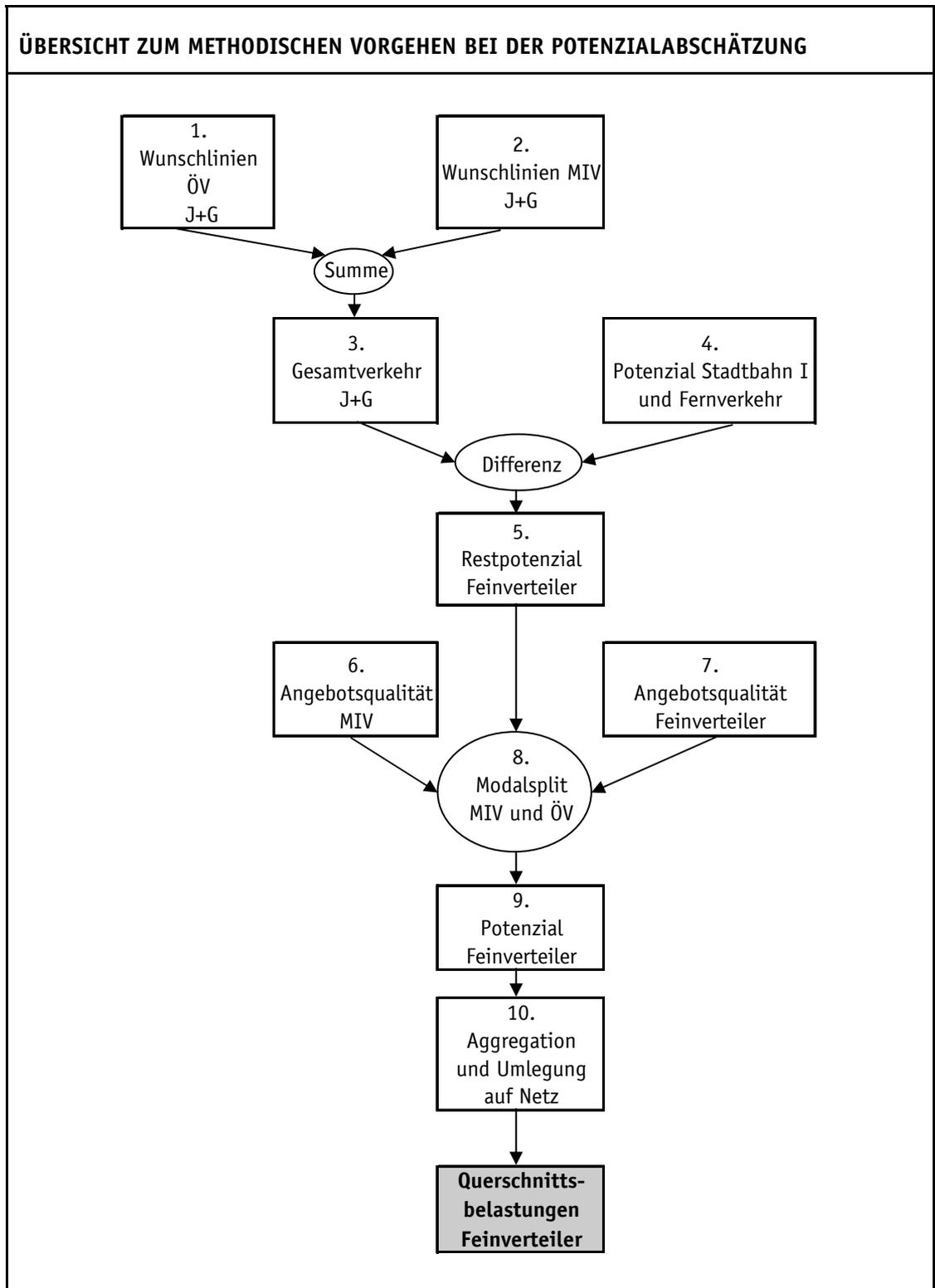
- › Siedlungsentwicklung gemäss Prognosen Wüest&Partner: Einwohner ca. +25% und Arbeitsplätze ca. +20%,
- › Entwicklung Verkehrsangebot gegenüber heute gemäss Szenario A („Status quo-Trend“) aus Gesamtverkehrskonzept:¹³
 - › Entwicklung ÖV-Angebot: Optimierung und Verdichtungen des bestehenden Bahn- und Busangebots (u.a. Stadtbahn 1. Etappe), keine neuen Verkehrssysteme,
 - › Entwicklung Strassennetz: A4 im Knonaueramt, Nordzufahrt Zug.

Ziel ist die **korridorweise Abschätzung des maximal zu erwartenden ÖV-Potenzials für das Feinverteilersystem bei einer qualitativ hochwertigen ÖV-Erschliessung**. Dabei wird das im Richtplan skizzierte Feinverteilternetz Rotkreuz–Cham–Zug–Baar–Sihlbrugg inkl. den Seitenästen Hünenberg, Cham Nord, Steinhausen, Zug Casino und Baar Lättich unterstellt.

Das Potenzial für den Feinverteiler wird anhand von **Modal Split-Zielwerten** für die einzelnen Korridore ermittelt. Dabei gehen wir pragmatisch davon aus, dass der Ausbau des ÖV-Systems keine Auswirkungen auf den Gesamtverkehr, sondern lediglich auf die Kapazitäten und den Modal Split hat. Das heisst, der Gesamtverkehr 2020 bleibt auch bei einem markanten Ausbau des ÖV-Feinverteilers unverändert, hingegen nimmt der ÖV auf Kosten des MIV stärker zu.

Die folgende Figur zeigt das Vorgehen im Überblick:

¹³ Revision Kant. Teilrichtplan Verkehr



Figur 18 Die Schätzung der Querschnittsbelastungen für die Hauptkorridore des ÖV-Feinverteilers erfolgt mit einem Top-Down-Ansatz.

Schritt 1: Abbildung Gesamtverkehr

Abbildung der Gesamtnachfrage in Form von Wunschlinien: Summe Wunschlinien MIV+ÖV.

Schritt 2: Bestimmung Verkehrspotenzial für Fernverkehr und Stadtbahn I

Bestimmung der Einzugsgebiete des Fernverkehrs und der Stadtbahn I im Kanton Zug mit folgenden Annahmen:

- › Fernverkehr: Umkreis von 1'000 m (Luftlinie) um Fernverkehrsbahnhöfe (Rotkreuz, Zug und Baar),
- › Stadtbahn I: Umkreis von 500 m (Luftlinie) um Stadtbahn I Haltestellen. Zusätzlich wird eine Sensitivität mit einem Einzugsgebiet von lediglich 300m gerechnet.

Es wird angenommen, dass das ÖV-Potenzial zwischen zwei Zonen innerhalb des Kantons Zug, die je innerhalb der Einzugsgebiete von Fernverkehrsbahnhöfen bzw. Stadtbahn I Haltestellen liegen, zu 100% durch den Fernverkehr oder die Stadtbahn I abgedeckt werden und somit kein Potenzial für den Feinverteiler darstellen. Für Verkehrszonen die nur teilweise durch den Fernverkehr oder Stadtbahn I erschlossen sind wird angenommen, dass sich die Potenziale proportional zu den jeweils erschlossenen Siedlungsgebieten (Anteil erschlossene Siedlungsgebiete wurde pragmatisch auf Basis der 1:25'000er Karte abgeschätzt) auf Fernverkehr/Stadtbahn I und Feinverteiler verteilen (Bsp: Die Siedlungsgebiete der Zone x und der Zone y sind zu je 50% durch die Stadtbahn I abgedeckt. Das Verkehrspotenzial für die Stadtbahn I liegt in diesem Fall bei 25% des Gesamtverkehrs zwischen den beiden Zonen). Für die Aussenzonen wird analoges angenommen, wobei vereinfachend angenommen wird, dass die jeweiligen Zielorte per ÖV erreichbar sind.

Schritt 3: Restpotenzial für den Feinverteiler

Differenz aus Gesamtverkehrspotenzial (Schritt 1) und Verkehrspotenzial für Fernverkehr und Stadtbahn I (Schritt 2).

Schritt 4: ÖV-Potenzial für Feinverteiler

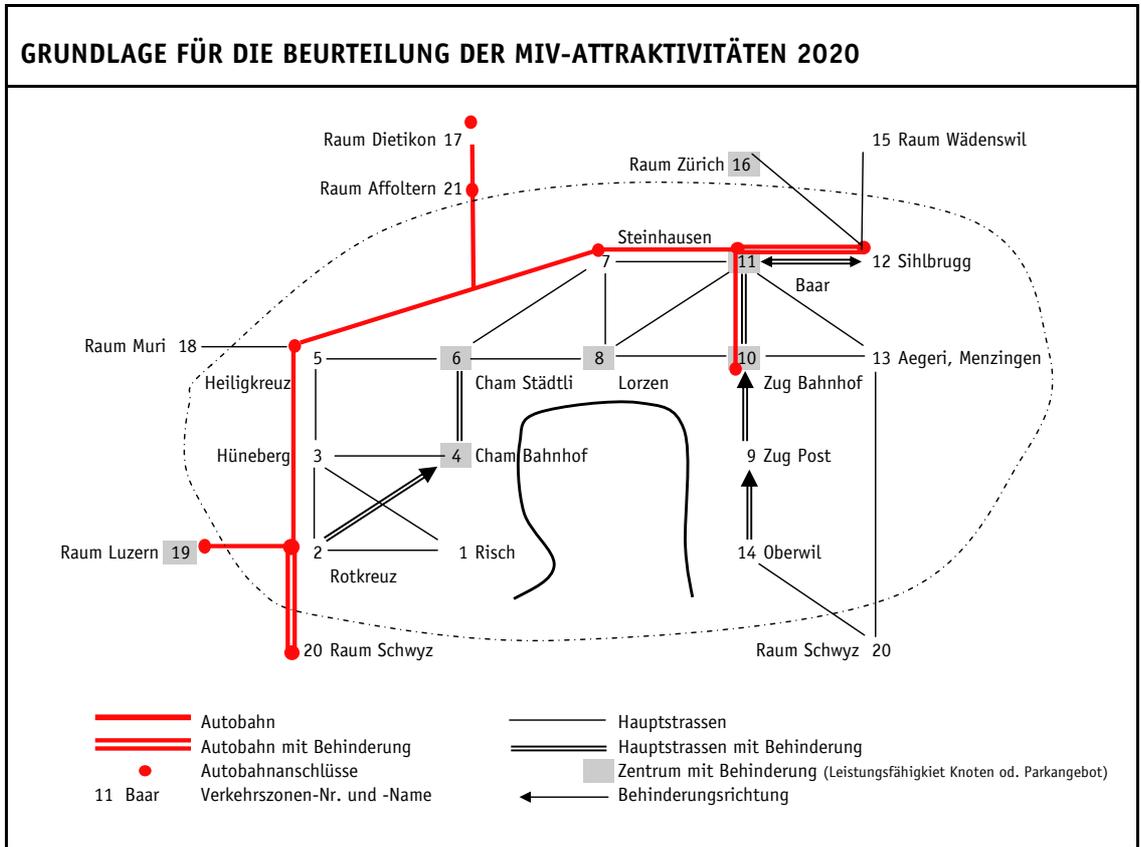
Anhand von Modal Split-Annahmen werden für die einzelnen Relationen die ÖV-Potenziale für den Feinverteiler ermittelt, in Abhängigkeit von:

- › Der ÖV-Attraktivität, ausgedrückt als Mass der örtlichen Erschliessung. Dabei werden folgende Annahmen getroffen: Als direkt erschlossen gelten Siedlungsgebiete grundsätzlich bis zu einem Luftlinienabstand von 500 m zum im Richtplan skizzierten Feinverteilernetz. Bei einer direkten Erschliessung von über 60% der Siedlungsgebiete in

der Quell- und Zielzone wird eine *hohe* ÖV-Attraktivität für den entsprechenden Verkehr, bei einer direkten Erschliessung zwischen 25-60% eine *mittlere* und unter 25% eine *tiefe* Attraktivität angenommen.

- › Der MIV-Attraktivität, ausgedrückt als Mass der Behinderungen/Stausituationen infolge Netzüberlastungen. Die Netz- und Knotenüberlastungen mit Behinderungen für den MIV wurden auf Basis des Staukostenberichts (INFRAS 2001) sowie Annahmen zur Parkplatzverfügbarkeit in den Zentren¹⁴ bestimmt. Für Ermittlung des Behinderungsgrads für einzelne Relationen wurden (aus arbeitsökonomischen Gründen) die ca. 190 Verkehrszonen gemäss J+G-Modell aufgrund von verkehrsgeografischen Überlegungen zu 21 Grosszonen aggregiert und die MIV-Attraktivität jeweils zwischen zwei Grosszonen beurteilt. Das Mass der Behinderungen wurde dann auf sämtliche Teilrelationen zwischen diesen Grosszonen übertragen. Die Figur 19 zeigt die unterstellten Behinderungen im Strassennetz innerhalb des Kantons Zug. Für kantonsinterne Relationen gelten zwei und mehr Behinderungen als *tiefe*, eine Behinderung als *mittlere* und keine Behinderung als *hohe* Attraktivität.

¹⁴ Dabei wurde generell für die Zentren Zug, Baar und Cham innerhalb des Kantons und für die Agglomerationen Zürich und Luzern eine beschränkte Parkplatzverfügbarkeit bzw. hohe Gebühren unterstellt.



Figur 19

Die Tabelle in Figur 20 zeigt die angenommenen Modal Split-Zielwerte in Abhängigkeit der ÖV- und MIV-Attraktivität für einzelne Relationen.

MODAL SPLIT ZIELWERTE FÜR EINEN ATTRAKTIVEN FEINVERTEILER (ANTEIL ÖV AM GESAMTTOTAL MIV+ÖV)

		ÖV-Attraktivität (Örtliche Erschliessungsqualität mit Feinverteiler)		
		tief	mittel	hoch
		MIV-Attraktivität (Strassennetzüberlastungen)	hoch	10%
mittel	20%		30%	40%
tief	30%		40%	50%

Figur 20

Schritt 5: Aggregation und Umlegung auf das Feinverteilernetz

Die 198 x 198-Verkehrsmatrix für den Feinverteiler wurde aggregiert zu 14 Binnen- und 7 Aussenzonen. Die aggregierten Verkehrsströme wurden anschliessend (von Hand) auf das Feinverteilernetz gemäss Richtplan umgelegt.

PLAUSIBILISIERUNG

a) Modal Split

Ein Vergleich mit den Ergebnissen des Mikrozensus 2000 zeigt, dass die aus der Potenzialabschätzung resultierenden Modal Split-Werte in einer ähnlichen Grössenordnung liegen wie die Durchschnittswerte für die schweizerischen Kernstädte und Agglomerationen. Die ermittelten ÖV-Anteile am Gesamtverkehrspotenzial erscheinen daher als plausibel.

MODAL SPLIT FEINVERTEILER IM VERGLEICH MIT DEM MIKROZENSUS 2000	
	ÖV-Anteil am Total MIV+ÖV
Gesamtpotenzial (Binnen- und Ziel-/Quellverkehr)	20%
Binnenverkehr Kt. Zug total	22%
Verkehr zwischen Zonen mit direkter Erschliessung durch Feinverteilersystem (gemäss Richtplan)	29%
Ergebnisse Mikrozensus zum Vergleich:	
Verkehr innerhalb Agglomerationen	20%
Verkehr innerhalb von Kernstädten	29%

Tabelle 16

b) Entwicklung Tagesverkehr ÖV für einzelne Querschnitte

Die Verkehrszunahmen 2000 → 2020 beim ÖV-Feinverteiler liegen in den stärksten Querschnitten zwischen 70% und 100% (vgl. Tabelle 4 auf Seite 24). Wird von einem Trendwachstum ohne neues Feinverteilersystem von ca. 30% ausgegangen (allgemeines Verkehrswachstum und Verkehrswachstum als Folge der Siedlungsentwicklung), so liegt der Attraktivitätseffekt allein durch den Ausbau des Feinverteilersystems in der Grössenordnung von +30% bis 60%. Dieser Attraktivitätseffekt dürfte realistisch sein, wenn einerseits ein qualitativ gutes ÖV-Angebot für den Feinverteiler verfügbar ist und andererseits der ÖV und die Strasse ein sich ergänzendes und nicht konkurrenzierendes System in den entsprechenden Korridoren bilden.

c) Entwicklung Spitzenstundenverkehr ÖV

Im Querschnitt Cham–Zug nimmt die Spitzenstundenbelastung analog dem Tagesverkehr um ca. 80% zu. Demgegenüber liegt dieses Wachstum für die Querschnitte Baar–Zug und Steinhausen–Kollermühle lediglich bei 25% (vgl. Tabelle 17). Für diese Querschnitte ist jedoch davon auszugehen, dass vermutlich die Schätzung des heutigen Spitzenstundenverkehrs mit einem Anteil von über 20% am Tagesverkehr überschätzt wird (Vergleiche mit der Region Bern zeigen, dass dort die Spitzenstundenbelastungen zwischen 12-16% liegen).

ENTWICKLUNG SPITZENSTUNDENVERKEHR BEIM FEINVERTEILER						
Querschnitt	Tages- verkehr ¹⁵ [Pers./Tag]	2000		Tages- verkehr [Pers./Tag]	2020	
		Spitzen- stunde ¹⁶ [Pers./h]	Anteil des Tages- verkehr		Spitzen- stunde [Pers./h]	Anteil des Tages- verkehr
Cham–Zug	13'000	2'000	15%	24'000	3'600 Zunahme: +80%	15%
Baar–Zug	7'900	1'700	22%	14'000	2'100 Zunahme: +24%	15%
Steinhausen–Kollermühle	6'500	1'600	25%	13'000	2'000 Zunahme: +25%	15%

Tabelle 17 Die Werte beziehen sich jeweils auf das Total in beiden Richtungen zusammen

¹⁵ Quelle: Ergebnisse der Fahrgastbefragung, Schlussbericht, SMA, 12. Juli 2000

¹⁶ Schätzungen ZVB vom 22.02.2002

d) Entwicklung Regionalverkehr total (Mittel- plus Feinverteiler)

	Querschnitt Baar-Zug		Querschnitt Cham-Zug	
	1999 [Pers./Tag]	2020 [Pers./Tag]	1999 [Pers./Tag]	2020 [Pers./Tag]
Feinverteiler				
Bus ZVB	7'900		13'000	
Neues System		14'000		23'900
Mittelverteiler				
Regio/S-Bahn	2'000		4'100	
Stadtbahn I ¹⁷		3'200		7'300
Total	9'900	17'200	17'100	31'200
Δ 1999 → 2020	+74%		+82%	

Tabelle 18

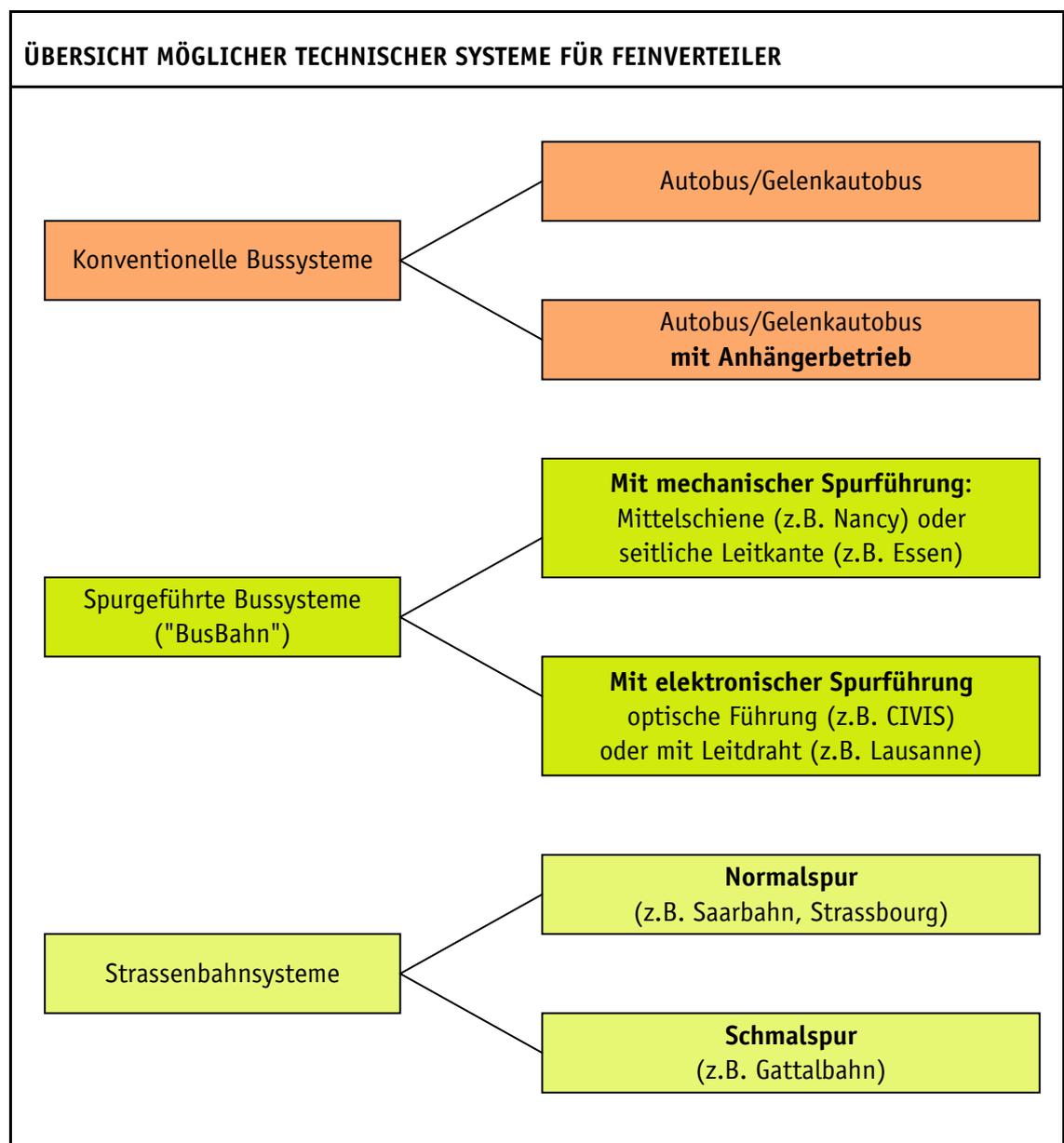
17 Quelle: Wirtschaftlichkeitsrechnung Stadtbahn 1. Etappe (INFRAS 2001)

ANNEX 2: ÜBERBLICK ÜBER DIE TECHNISCHE SYSTEME

MÖGLICHE TECHNISCHE SYSTEME

Übersicht

Nachfolgend sind die grundsätzlich denkbaren technischen Systeme für den Feinverteiler in einer Übersicht zusammengestellt.



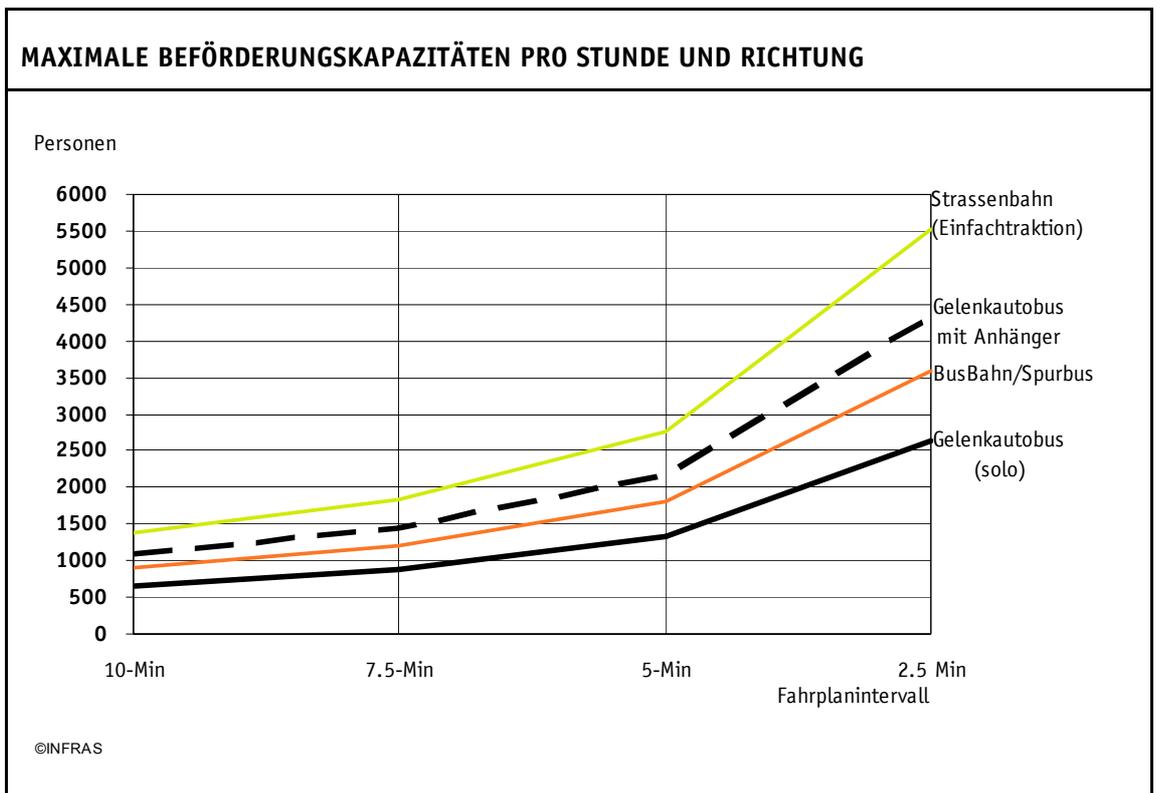
Figur 21

Merkmale und Kennzahlen

a) Gefässgrösse und Beförderungskapazität

System/Fahrzeuge	Fahrzeuglänge [Meter]	Sitzplätze	Stehplätze [4 Pers/m ²]	Total Plätze
Gelenkautobus	18	40	70	110
Gelenkautobus mit Anhänger	25	80	100	180
BusBahn/Spurbus	25	40	110	150
Strassenbahn Einfachtraktion	30	70	160	230
Strassenbahn Doppeltraktion	60	140	320	460

Tabelle 19



Figur 22 Angenommene Anzahl Sitz- und Stehplätze pro Fahrzeugtyp gemäss Tabelle 19

b) Kostenkennzahlen

System/Fahrzeuge	Anschaffungskosten Fahrzeuge [Mio.CHF/Fzg]	Betriebskosten (inkl. Fzg.Kosten) [CHF/Kurs-km]	Investitionskosten Infrastruktur* [Mio. CHF/km]
Gelenkautobus	0.6	7-9	4-6
Gelenkautobus mit Anhänger	0.8	8-10	(1streifige Busspur)
BusBahn/Spurbus			
- elektronische Führung	1-3	10-12	8-12 (2streifige Busspur plus Leitsystem)
- mechanische Führung			10-15 (2streifige Busspur plus Führungsschiene)
Strassenbahn	3-5	10-15	15-30

* ohne Landerwerb

Tabelle 20

c) Antriebsarten, Traktion

Systeme	Dieseltraktion	Elektrische Traktion
Gelenkbus ohne/mit Anhänger	ja	Evtl.
BusBahn/Spurbus	Ja	Ja
Strassenbahn	Evtl.	Ja (Wechselstrom 15kV/16.7 Hz oder/und Gleichstrom 600V)

Tabelle 21

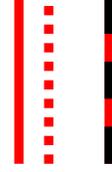
ANNEX 3: LINIENFÜHRUNGEN FEINVERTEILER

Leistungsfähiger ÖV-Feinverteiler Kt. Zug

Abschnitt Cham Bahnhof – Knoten Alpenblick

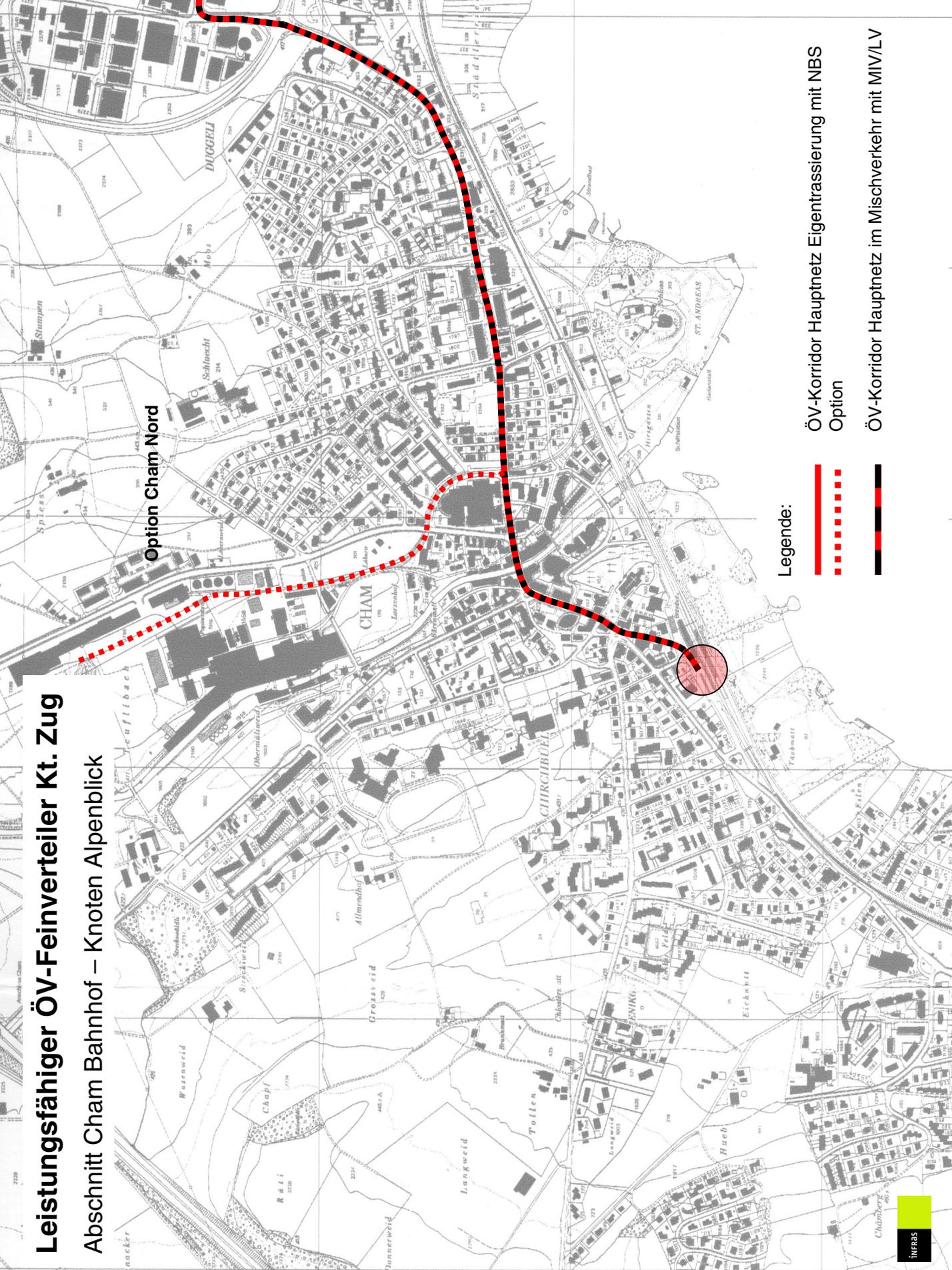
Option Cham Nord

Legende:



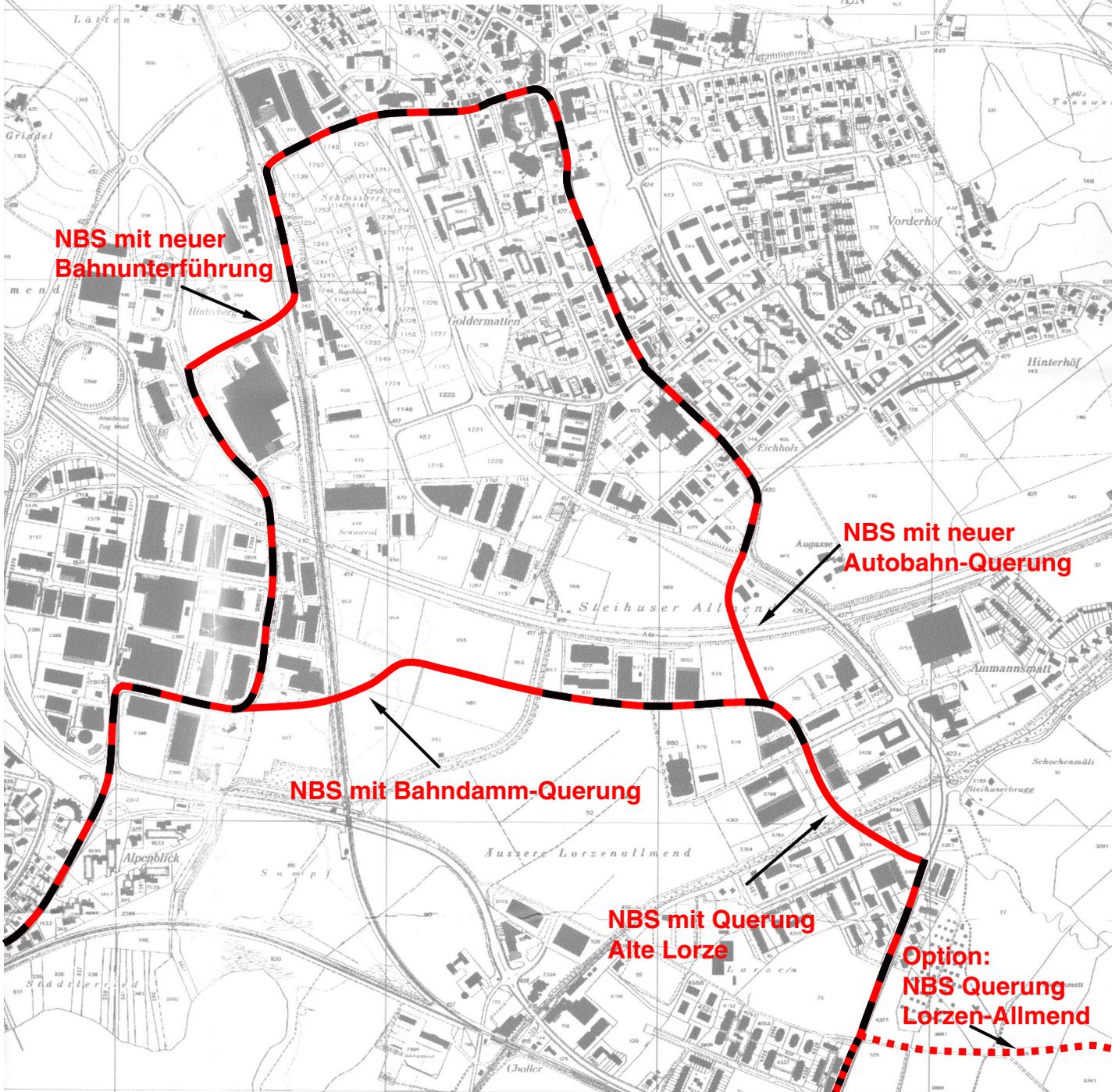
ÖV-Korridor Hauptnetz Eigentrasseierung mit NBS
Option

ÖV-Korridor Hauptnetz im Mischverkehr mit MIV/LV



Leistungsfähiger ÖV-Feinverteiler Kt. Zug

Abschnitt Cham Alpenblick – Steinhausen – Lorzen-Allmend



Legende:



ÖV-Korridor Hauptnetz Eigentrassierung mit NBS
Option



ÖV-Korridor Hauptnetz im Mischverkehr mit MIV/LV

Option:
via bestehendes
Strassennetz

Leistungsfähiger ÖV-Feinverteiler Kt. Zug

Abschnitt Steinhauserstrasse – Zug Casino

Option:
NBS Querung
Lorzen-Allmend

Option:
via bestehendes
Strassennetz

NBS Gubelstr.-Gotthardstr.
inkl. Bahndammquerung

Option Oberwil

Legende:



ÖV-Korridor Hauptnetz Eigentrassierung mit NBS



Option



ÖV-Korridor Hauptnetz im Mischverkehr mit MIV/LV

Leistungsfähiger ÖV-Feinverteiler Kt. Zug

Abschnitt Bahnhof Zug - Bahnhof Baar

