



Verkehrsplanung  
Raumentwicklung  
Beratung  
Analysen  
Konzepte



*Daniel Fischer* & Partner

# Starke Stadt-Achsen: Abschätzung der Wirtschaftlichkeit eines Trams in der Stadt St.Gallen

(Teilprojekt Wirtschaftlichkeit)



Schlussbericht  
Zürich, 01. Mai 2017  
Projektnummer 762.105

## **Starke Stadt-Achsen: Abschätzung der Wirtschaftlichkeit eines Trams in der Stadt St.Gallen**

(Teilprojekt Wirtschaftlichkeit)

Schlussbericht

01. Mai 2017

J:\Projekte seg\762.105\_StGallen\_Tram\_Wirtschaftlichkeit\3\_Ber\Tram-SG\_Schlussbericht-Wirtschaftlichkeit.docx

### **Auftraggeber**

Kanton St.Gallen

Volkswirtschaftsdepartement

Tel.: 058 229 34 88

Amt für öffentlichen Verkehr (AöV)

Davidstrasse 35

CH-9001 St.Gallen

<http://www.sg.ch/home/mobilitaet/oeffentlicherverkehr.html>

Projektleitung Auftraggeber:

Patrick Ruggli, Amtsleiter AöV Kanton St.Gallen

Christian Hasler, Bereichsleiter Verkehr TBA Stadt St.Gallen

### **Auftragnehmer**

Verkehrsplanung:

mrs partner ag

Simon Seger, Pascal Stolz

Tel. 044 245 46 00

Birmensdorferstrasse 55

[info@mrspartner.ch](mailto:info@mrspartner.ch)

CH-8004 Zürich

[www.mrspartner.ch](http://www.mrspartner.ch)

Wirtschaftlichkeit:

Daniel Fischer & Partner

Daniel Fischer, Tobias Fischer

Tel. 031 980 18 18

Brüggbühlstrasse 32h

[daniel.fischer@danielfischerpartner.ch](mailto:daniel.fischer@danielfischerpartner.ch)

CH-3172 Niederwangen

[www.danielfischerpartner.ch](http://www.danielfischerpartner.ch)

## Inhalt

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Ausgangslage	1
1.2. Aufgabenstellung	1
1.3. Projektbeteiligte / Projektteam	2
1.4. Grundlagen	3
<b>2. Vorgehen / Methodik</b>	<b>3</b>
<b>3. Angebot</b>	<b>4</b>
3.1. Angebotskonzept 2016	4
3.2. Angebotskonzept Bus 2019 / 2035	6
3.3. Angebotskonzept Tram 2035	8
3.4. Kapazitätsermittlung	11
<b>4. Wirtschaftlichkeit</b>	<b>13</b>
4.1. Methode der Wirtschaftlichkeit	13
4.1.1. Verfahren	13
4.1.2. Relevante Kostenarten	14
4.2. Annahmen und Kostensätze für die Investitionen	14
4.2.1. Annahmen betreffend „Anlagekostensätze Fahrzeuge“	14
4.2.2. Annahmen betreffend „Infrastrukturkosten“	15
4.2.3. Annahmen betreffend „Betriebskosten“	17
4.2.4. Annahmen betreffend „Kostendeckungsbeitrag“	17
4.3. Berechnungsprinzip	18
4.4. Stellschrauben	20
4.4.1. Stellschrauben bei den „Anlagekosten für Fahrzeuge“	20
4.4.2. Stellschrauben bei den „Infrastrukturkosten“	20
4.5. Gesamtergebnis	21
4.5.1. Gesamtergebnis Basisszenario und kombinierte Stellschrauben	21
4.5.2. Gesamtergebnis Basisszenario und einzelne Stellschrauben	23
4.5.3. Würdigung des Gesamtergebnisses	24
4.6. Finanzierungs-Topf für die Infrastruktur (Bundesfinanzierung)	24
4.6.1. Vergleich der Wirtschaftlichkeit mit dem Finanzierungsbeitrag des Bundes	24
<b>5. Ergebnisse</b>	<b>27</b>
5.1. Fazit des Teilprojekts Wirtschaftlichkeit	27
5.2. Nachfrageentwicklung / Systemlimiten Angebotskonzept Bus	27
5.3. Soft-Faktoren	29

5.4. Management Summary ..... 30

**6. Anhang..... 32**

6.1. Angebotskonzepte ..... 32

6.1.1. Tabelle Vergleich der Angebotskonzepte ..... 33

6.1.2. Plan Linienführung 2016..... 34

6.1.3. Plan Linienführung Konzept Bus 2019/2035 ..... 35

6.1.4. Plan Linienführung Konzept Tram 2035 ..... 36

6.1.5. Plan Kapazität der Angebotskonzepte auf Querschnitten..... 37

6.2. Städtevergleich mit/ohne Tramsystem ..... 38

# 1. Einleitung

## 1.1. Ausgangslage

Am 8. Mai 2012 hat der Stadtrat den Schlussbericht zur Machbarkeitsstudie St.Galler Tram zur Kenntnis genommen (SRB Nr. 4536). Wie dieser zeigt, ist ein St.Galler Tram aus technischer Sicht machbar. Die fahrgeometrischen Knackpunkte in den Bereichen Brühltor, Bahnhofplatz und Kreuzbleiche sind lösbar. Die Kosten für die Infrastruktur (inkl. Tramdepot) belaufen sich schätzungsweise auf knapp CHF 500 Mio. Zusätzlich sind noch CHF 100 Mio. für das zu beschaffende Rollmaterial nötig. Nach Abzug der Beiträge von Bund und Kanton verbliebe für die Stadt ein Anteil an den Investitionskosten von rund CHF 100 Mio. Für das Tramdepot wurden fünf Standorte in der Stadt St.Gallen evaluiert, welche bis zur definitiven Entscheidung für resp. gegen ein Tramsystem alle gesichert werden sollen.

Es besteht derzeit kein dringender Handlungsbedarf für die Realisierung eines Tramsystems in St.Gallen, weil die Stadt- und Regionalbusse ihre Kapazitäten mit Taktverdichtungen auch auf den Hauptachsen weiter ausbauen können, ohne dass bemerkenswerte Eigenbehinderungen für die Busse auftreten. Weil für die Zukunft trotzdem alle Möglichkeiten offengehalten werden sollen und bis zur Realisierung eines St.Galler Trams vom Entscheid bis zur ersten Betriebsfahrt rund 20 Jahre vergehen, hat der Stadtrat die Direktion Bau und Planung im Rahmen des erwähnten Beschlusses beauftragt, die weiteren Vorbereitungen für ein künftiges Tramdepot anzugehen und die möglichen Tramdepotstandorte bis auf weiteres zu sichern.

Aufgrund der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie wurden zur Vision „Tram“ Gespräche mit Fachleuten der Region und des Kantons geführt, womit aus der städtischen Idee ein regionales Thema entstanden ist. Der Fachausschuss des Agglomerationsprogramms erachtete die Tramthematik als einen zentralen Aspekt bezüglich der dritten Programmgeneration. Dementsprechend wurde im Bericht „Zukunftsbild Siedlung und Verkehr“, der eine zentrale Grundlage für das Agglomerationsprogramm der 3. Generation ist, auch die Zweckmässigkeit eines Trams im Rahmen einer Variantenevaluation untersucht. Es wurde festgestellt, dass das System in St.Gallen auf „starken Achsen“ basieren soll. Weiter wurde dazu festgehalten, dass kurz- und mittelfristig die Busse ausreichen. Ein Tram könnte jedoch für eine spätere Generation eine Option sein. Es soll deshalb bereits heute sichergestellt werden, dass eine Tramlösung nicht verunmöglicht wird (u.a. Depotstandort, Baulinien).

Aufgrund der Abklärungen zum Zukunftsbild Siedlung und Verkehr haben die Regierung des Kantons St.Gallen am 27. Oktober 2015 und der St.Galler Stadtrat am 6. Oktober 2015 (SRB Nr. 3526) beschlossen, dass ein zukünftiges ÖV-System auf „starken Achsen“, d.h. den heutigen Siedlungshauptachsen, beruhen soll. Denkbar sind ein Ausbau des Bussystems oder ein Tramsystem.

## 1.2. Aufgabenstellung

Für den Kanton und die Stadt St.Gallen ist es aus strategischer Sicht wichtig zu wissen unter welchen Voraussetzungen ein Tram für den Agglomerationskern St.Gallen ein adäquates Verkehrsmittel darstellen könnte. Insbesondere gilt es zu klären, ab welchem Zeitpunkt bzw. bei welchem Passagieraufkommen ein Tram für die Stadt St.Gallen zweckmässig ist. Dabei ist die zentrale Frage von Kosten und Nutzen zu beurteilen und die Auswirkungen auf die Infrastrukturen zu prüfen.

### 1.3. Projektbeteiligte / Projektteam

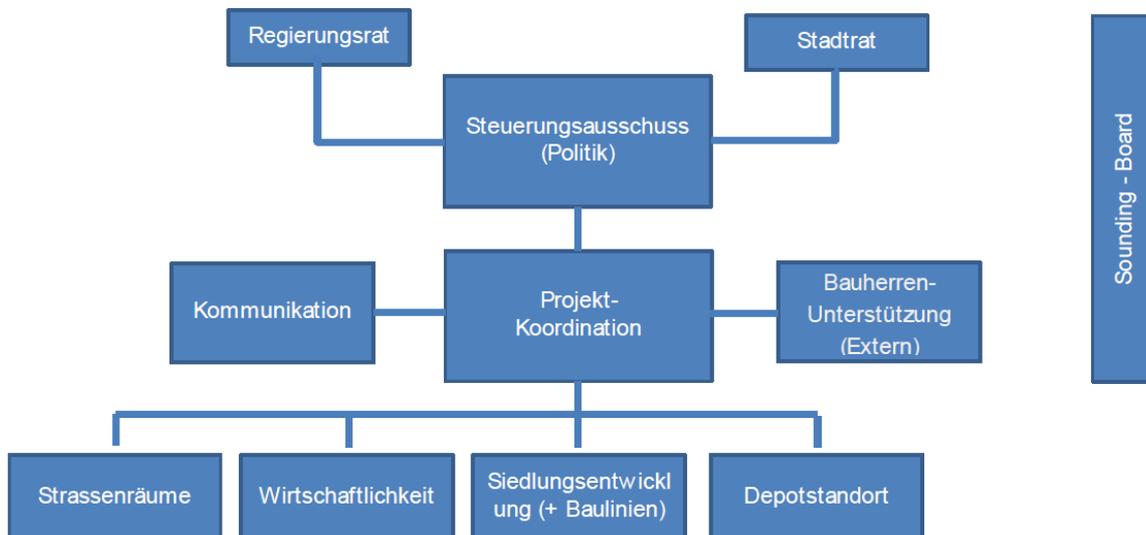


Abbildung 1: Projektorganisation Gesamtprojekt „starke Achsen“

Das Projekt starke Achsen ist aufgeteilt in die Teilprojekte Strassenräume, Wirtschaftlichkeit, Siedlungsentwicklung und Baulinien sowie Depotstandort. In der vorliegenden Studie soll die Wirtschaftlichkeit untersucht werden. Zeitgleich läuft ein Pilotprojekt „Siedlungsentwicklung und Baulinien“ für den Abschnitt Zürcher Strasse Bruggen.

Im Steuerungsausschuss sind der Vorsteher des Volkswirtschaftsdepartements des Kantons sowie zwei Stadträte vertreten. Vertreter der Stadt und des Kantons bilden die Projektkoordination. Dem Sounding-Board gehören u.a. die angrenzenden (direkt betroffenen) Gemeinden, das Amt für Umwelt und Energie der Stadt und die Transportunternehmen an.

Im Rahmen der Erarbeitung des Teilprojekts Wirtschaftlichkeit waren folgende Amtsstellen, Behördenvertreter und Planungsteamvertreter involviert:

**Steuerungsausschuss:** Regierungsrat Bruno Damann, Stadtrat Peter Jans, Stadträtin Patrizia Adam (bis 31.12.2016), Stadträtin Maria Pappa (ab 01.01.2017)

**Projektkoordination:** Christian Hasler, TBA Stadt (Vorsitz); Brigitte Traber, SPA Stadt; Rolf Geiger, Regio AR-SG-Bodensee; Beat Rietmann, TBA Stadt; Michael Kündig, AöV Kanton; Patrick Ruggli, AöV Kanton; Tobias Winiger, Regio AR-SG-Bodensee; Florian Kessler, SPA Stadt; Sascha Bundi, TBA Kanton; Ruth Stadler, AöV Kanton (Protokoll)

**Sounding-Board:** Patrick Ruggli, AöV Kanton (Vorsitz); Christian Hasler, TBA Stadt; Walter Schwizer, PostAuto; Bruno Huber, Regiobus; Ralf Eigenmann, VBSG; Thomas Baumgartner, AB; Fredi Widmer, Wittenbach; Boris Tschirky, Gaiserwald; Alex Brühwiler, Gossau; Harry Künzle, AUE Stadt

## 1.4. Grundlagen

Das Projekt basiert insbesondere auf folgenden Grundlagen:

- Agglomerationsprogramm St.Gallen-Bodensee: Zukunftsbild Siedlung und Verkehr, Schlussbericht März 2016
- Busplanung St.Gallen Ost/Oberthurgau, Schlussbericht vom April 2016
- Bericht „Machbarkeitsstudie Tram St.Gallen; TBF/ewp; 29. Februar 2012
- Bericht „Machbarkeitsstudie“ Zusammenfassung der Abklärungen TBA Stadt, 13. April 2012
- Bericht „Standortevaluation Tram-Depot“, TBA Stadt / SPA, September 2011
- Richtplan der Stadt St.Gallen, Stand Dezember 2012
- Reglement für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung (Stadt St.Gallen); 25. August 2009
- Mobilitätskonzept 2040 der Stadt St.Gallen; 20. Oktober 2015
- Planungen und Projekte anderer Städte (Luzern, Zürich, Glattal, Basel, Bern, Lausanne und Genf)

## 2. Vorgehen / Methodik

Basierend auf den durchgeführten Planungen (siehe Kapitel 1.4 Grundlagen) wurden für den zukünftigen Zustand 2035 zwei Angebotskonzepte definiert (vgl. Kapitel 3 Angebot), die auf einer Weiterentwicklung der heutigen S-Bahn basieren. Die beiden Konzepte unterscheiden sich von der Art der Verkehrsmittel, nicht aber von der Gesamt-Transportkapazität, d.h., dass grössere Gefässe grundsätzlich weniger häufig fahren.

Angebotskonzept Bus 2035: basierend auf dem geplanten Buskonzept 2019. Anpassung des Taktangebotes und des Fahrzeugeinsatzes.

Angebotskonzept Tram 2035: Einführung der Tramlinien A (Winkeln-Stephanshorn) und B (Güterbahnhof-Heiligkreuz) welche die städtischen Haupt-Buslinien ersetzen. Die übrigen Buslinien wurden nach Bedarf angepasst.

Die notwendige Transportkapazität auf den festgelegten Bemessungsquerschnitten im Zustand 2035 wurden auf Basis der Prognosen und Verkehrsmodellierung im Prozess Zukunftsbild Siedlung und Verkehr festgelegt. Zur Deckung der modellierten Nachfrage wurde das Taktangebot im Tages- und Wochenablauf dimensioniert (Anzahl Kurspaare pro Werktag / Samstag / Sonntag).

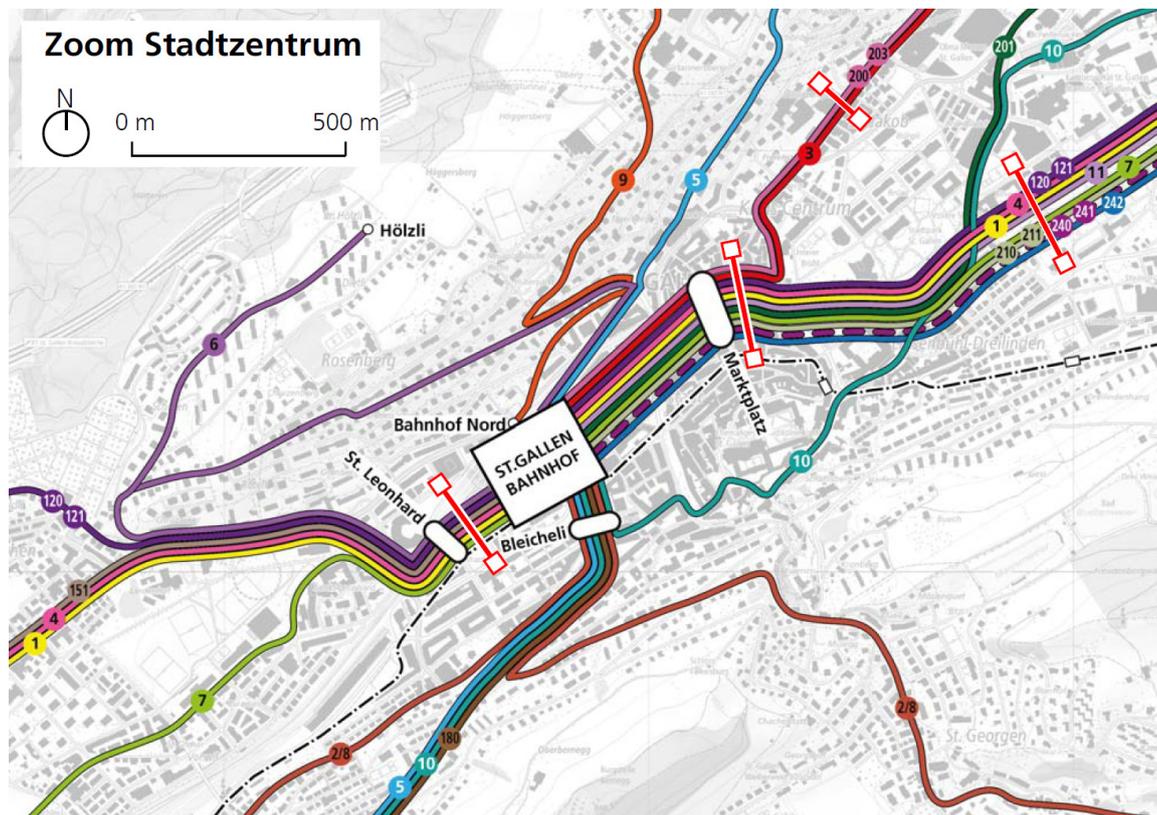
Von den beiden Angebotskonzepten wurden die Jahresleistungen in Betriebsstunden und Kilometer pro Fahrzeugtyp berechnet. Auf dieser Basis wurden vergleichbare Betriebskosten der beiden Angebotsysteme berechnet.

Die angewendete Methode zur Betrachtung der Wirtschaftlichkeit ist im Kapitel 4.1 dokumentiert.

Das Angebotskonzept Bus wurde mittels der vorliegenden Szenarien zur Nachfrageentwicklung auf den voraussichtlichen Zeitpunkt des Erreichens der Kapazitätsgrenzen beurteilt (vgl. Kapitel 5.2 Nachfrageentwicklung / Systemlimiten).

### 3. Angebot

#### 3.1. Angebotskonzept 2016



#### Legende

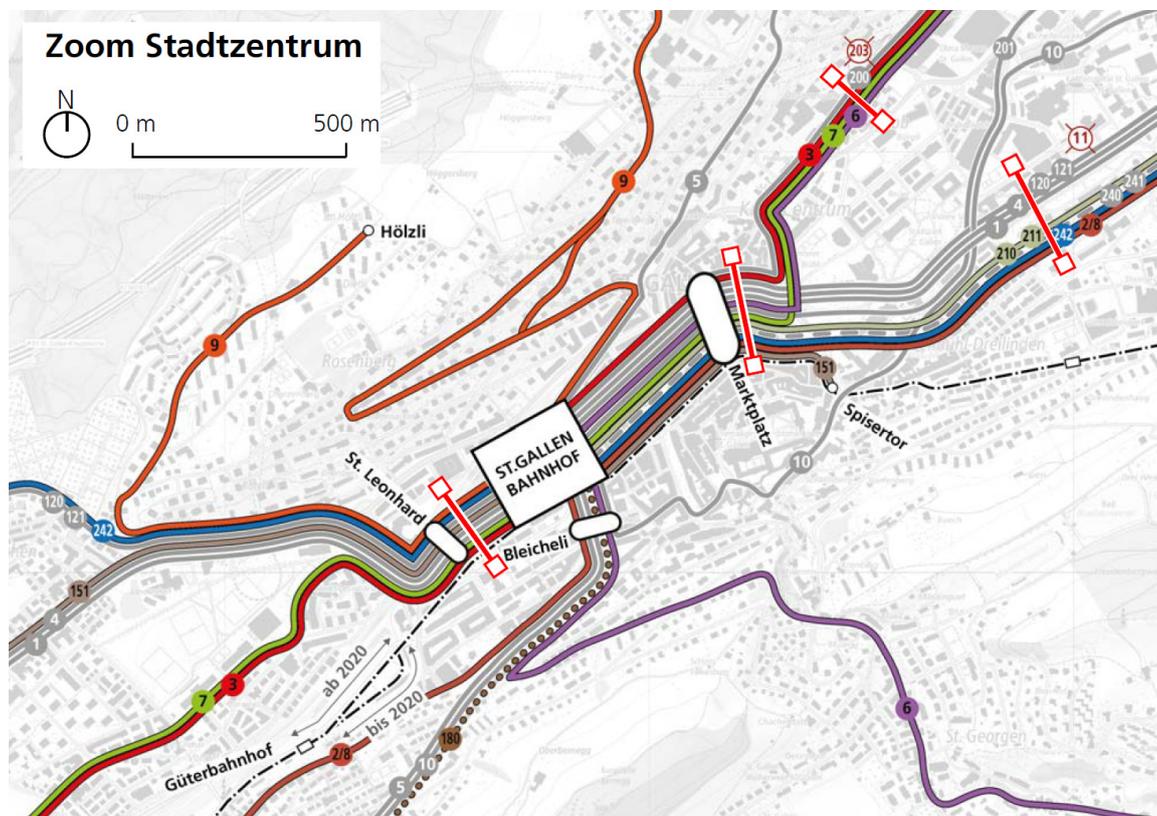
- Buslinie bestehend gemäss „Angebotskonzept Bus 2016“
- Buslinie nur während den Hauptverkehrszeiten (HVZ)
- Buslinie als Abend-Angebot
- Appenzeller- / Trogenerbahn mit Haltestellen
- Kapazitätsrelevante Querschnitte

Abbildung 2: Angebotskonzept Bus 2016  
 A3-Karte siehe Anhang 6.1.2, Seite 34

Linie Nr.	Von	Nach	Takt in HVZ [min]	Fahrzeuge
1	Winkeln	Stephanshorn	12	DGB
2	Hinterberg	Bach St.Georgen	20	GB
3	St.Gallen HB	Heiligkreuz	7.5	GB
4	Wolfganghof	Guggeien	12	GB
5	Riethüsli	Rotmonten	10	GB
6	St.Gallen HB	Hölzli	10	BUS
7	Abtwil/St.Josefen	Neudorf	10	GB
8	Wendeplatz Stocken	Bach St.Georgen	20	GB
9	St.Gallen HB Nord	Schuppis Nord	15	BUS
10	Oberhofstetten	Abacus-Platz	20	MIDI
11	St.Gallen HB	Kirche Mörschwil	15	GB
120	Engelburg	Heiden	30	DS
121	Engelburg	Heiden	30	DS
151	Gossau Bhf	St.Gallen HB	10	GB
158	Herisau Bhf	Abtwil/St.Josefen	30	BUS
180	Herisau Bhf	St.Gallen HB	60	DS
200	St.Gallen HB	Arbon Bahnhof	30	GB
201	St.Gallen HB	Arbon Bahnhof (Direktkurs)	30	GB
203	St.Gallen HB	Wittenbach Bhf	15	GB
210	St.Gallen HB	Steinach	-	GB
211	St.Gallen HB	Steinach	30	GB
240	St.Gallen HB	Rorschach	20	BUS
241	St.Gallen HB	Rorschacherberg	60	BUS
242	St.Gallen HB	Rheineck	30	BUS

Tabelle 1: *Linienführung, Taktangebot und Fahrzeuge Angebotskonzept 2016*  
*Gesamtübersicht Vergleich Linienführung der Angebotskonzepte siehe Anhang 6.1.1, Seite 33*

### 3.2. Angebotskonzept Bus 2019 / 2035



#### Legende

- Buslinie gleich wie im „Angebotskonzept Bus 2016“
- Buslinie angepasst gegenüber dem „Angebotskonzept Bus 2016“
- X— Buslinie nur während den Hauptverkehrszeiten (HVZ)
- X— Buslinie wird aufgehoben vom „Angebotskonzept Bus 2016“
- Appenzeller- / Trogenerbahn mit Haltestellen
- Kapazitätsrelevante Querschnitte

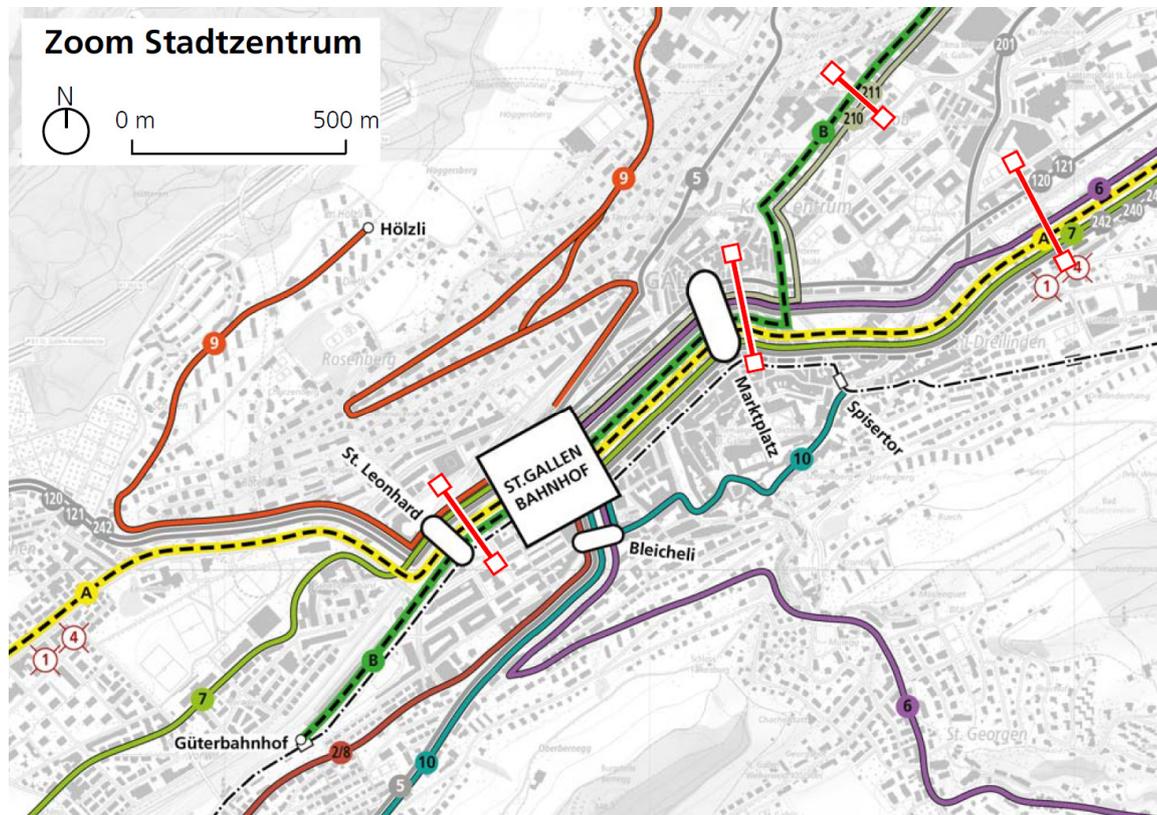
Abbildung 3: Angebotskonzept Bus 2019/2035  
 A3-Karte siehe Anhang 6.1.3, Seite 35

Linie Nr.	Von	Nach	Takt in HVZ [min]		Fahrzeuge	
			Bus 2019	Bus 2035	Bus 2019	Bus 2035
1	Winkeln	Stephanshorn	12	7.5	DGB	DGB
2	Hinterberg	Neudorf	20	15	GB	GB
3	Säntispark	Wittenbach Bhf	15	15	GB	GB
4	Wolfganghof	Guggeien	12	7.5	DGB	DGB
5	Riethüsli	Rotmonten	10	10	GB	GB
6	Bach St.Georgen	Heiligkreuz	10	10	GB	GB
7	Abtwil/St.Josefen	Heiligkreuz	15	15	GB	DGB
8	Wendeplatz Stocken	Neudorf	20	15	GB	GB
9	Hölzli-St.Gallen HB	Schuppis Nord	10	10	BUS	BUS
10	Oberhofstetten	Abacus-Platz	20	15	MIDI	MIDI
11	-	-	-	-	-	-
120	Engelburg	Heiden	30	30	DS	DS
121	Engelburg	Heiden	30	30	DS	DS
151	Gossau Bhf	Spisertor	10	10	GB	GB
158	Herisau Bhf	Engelburg	30	15	BUS	BUS
180	Herisau Bhf	Lustmühle	30	30	DS	DS
200	St.Gallen HB	Arbon Bahnhof	30	30	GB	GB
201	St.Gallen HB	Arbon Bahnhof (Direktkurs)	30	30	GB	GB
203	-	-	-	-	-	-
210	St.Gallen HB	Steinach	30	30	GB	GB
211	St.Gallen HB	Steinach	30	30	GB	GB
240	St.Gallen HB	Rorschach	20	20	BUS	GB
241	St.Gallen HB	Rorschacherberg	60	60	BUS	GB
242	Säntispark	Rheineck	30	30	BUS	DS

Tabelle 2: *Linienführung, Taktangebot und Fahrzeuge Angebotskonzept Bus 2019/2035*  
*Gesamtübersicht Vergleich Linienführung der Angebotskonzepte siehe Anhang 6.1.1, Seite 33*

Das Angebotskonzept „Bus 2035“ beinhaltet die Linienführungen des geplanten Buskonzeptes 2019. Die Takt-Dichte sowie die Fahrzeuggrößen wurden entsprechend der prognostizierten Nachfrage angepasst.

### 3.3. Angebotskonzept Tram 2035



**Legende**

- A- geplante Tramlinie
- 1 Buslinie gleich wie im „Angebotskonzept Bus 2019/2035“
- 2 Buslinie angepasst gegenüber dem „Angebotskonzept Bus 2019/2035“
- 3 Buslinie nur während den Hauptverkehrszeiten (HVZ)
- 4 Buslinie wird aufgehoben vom „Angebotskonzept Bus 2019/2035“
- Appenzeller- / Trogenerbahn mit Haltestellen
- Kapazitätsrelevante Querschnitte

Abbildung 4: Angebotskonzept Tram 2035  
 A3-Karte siehe Anhang 6.1.4, Seite 36

Linie Nr.	Von	Nach	Takt in HVZ [min]	Fahrzeuge
1	-	-	-	-
2	Hinterberg	St.Gallen HB	15	GB
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	Riethüsli	Rotmonten	10	GB
6	Bach St.Georgen	Wittenbach Bhf	10	GB
7	Abtwil/St.Josefen	Guggeien	7.5	DGB
8	Wolfganghof	St.Gallen HB	15	GB
9	Hölzli-St.Gallen HB	Abacus-Platz	10	BUS
10	Oberhofstetten	Spisertor	15	MIDI
11	-	-	-	-
120	Engelburg	Heiden	30	DS
121	Engelburg	Heiden	30	DS
151	Gossau Bhf	Wolfganghof	10	GB
158	Herisau Bhf	Engelburg	15	BUS
180	Herisau Bhf	Lustmühle	30	DS
200	Neudorf	Arbon Bahnhof	30	GB
201	St.Gallen HB	Arbon Bahnhof (Direktkurs)	30	GB
203	-	-	-	-
210	St.Gallen HB	Steinach	30	GB
211	St.Gallen HB	Steinach	30	GB
240	St.Gallen HB	Rorschach	20	GB
241	St.Gallen HB	Rorschacherberg	60	GB
242	Säntispark	Rheineck	30	DS
A	St.Gallen Winkeln	Stephanshorn	7.5	Tram
B	Güterbahnhof	Heiligkreuz	7.5	Tram

Tabelle 3: *Linienführung, Taktangebot und Fahrzeuge Angebotskonzept Tram 2035*  
*Gesamtübersicht Vergleich Linienführung der Angebotskonzepte siehe Anhang 6.1.1, Seite 33*

Auf dem zentralen Abschnitt vom Marktplatz bis Hauptbahnhof verdichtet sich das Angebot der Tramlinien A und B zu einem 3.75-min-Takt. Dazwischen verkehren auf denselben Gleisen noch fünf Zugspare der Appenzeller-/Trogenerbahn pro Stunde. Dies führt zu Zugfolgezeiten von weniger als zwei Minuten.

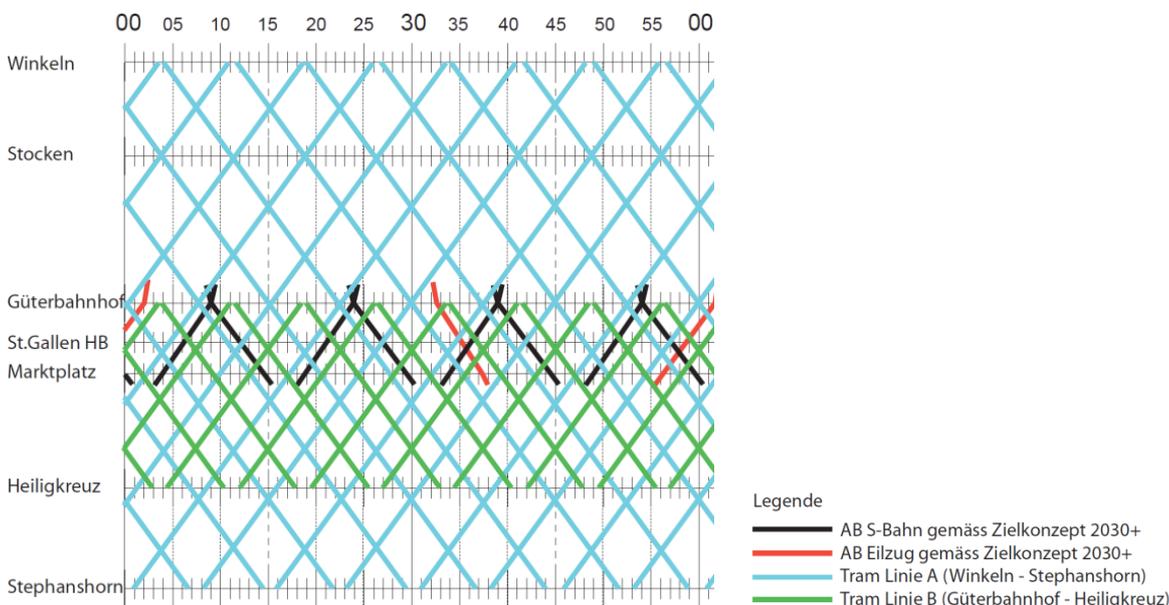
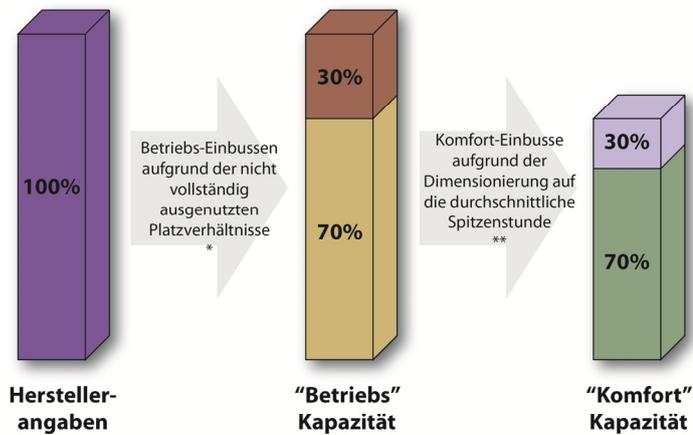


Abbildung 5: Prinzipskizze Streckengrafik Tram A, B und Appenzeller-/Trogenerbahn

Zusammen mit den nötigen Fahrgastwechselzeiten der Appenzeller Bahnen führt dies dazu, dass die Haltestellen Marktplatz und Hauptbahnhof für einen Zug und ein Tram dimensioniert werden müssen (2 x 50m Länge pro Richtung), zudem sind die Buslinien zu berücksichtigen. Aus räumlicher und städtebaulicher Sicht ist insbesondere am Marktplatz eine Mehrfachnutzung dieser Haltekannten als Bahn-, Tram- und Bushaltekante anzustreben. Die Sicherstellung des barrierefreien Zugangs zu den verschiedenen Fahrzeugtypen und die Frage der optimalen Verkehrsabwicklung ist dabei eine Herausforderung.

Die Tramlinien mit einem 7.5 Min.-Takt ersetzen die Bus-Hauptlinien. Eine weitergehende Verdichtung des Tram-Taktes kann ohne zusätzliche Gleise bei den Haltestellen Hauptbahnhof und Marktplatz nicht mehr stabil betrieben werden. Ein Ausbau der Gleisanlagen würde jedoch in den beengten innerstädtischen Platzverhältnissen zu grösseren, städtebaulich kritischen Ausbauten führen. Daher wird für die Studie der „Wirtschaftlichkeit“ davon abgesehen und der Takt auf 7.5-Min. festgelegt. Da der 7.5-min-Takt auf der Achse Rorschacher Strasse jedoch in den Spitzenstunden nicht ausreichen wird, um die prognostizierte Nachfrage zu bewältigen, werden auch die auf dieser Achse verkehrenden städtischen Linien 6, 7 sowie die regionalen Linien 120, 121, 210, 211, 240, 241 und 242 weiterhin in resp. durch das Zentrum geführt. Eine Hub-Strategie könnte unter den gegebenen Rahmenbedingungen nur ausserhalb der Hauptverkehrszeiten in Betracht gezogen werden. Aus Gründen eines einfach verständlichen und praktikablen Angebotes „Tram 2035“ wurde ganztags auf eine solche Hub-Strategie verzichtet.

### 3.4. Kapazitätsermittlung



\*Weidmann, U. (2009) Grundlagen der Kapazitätsberechnung. In: Systemdimensionierung und Kapazität, Band 2.3, Vorlesungsskript IVT, ETH Zürich, S.26-32

\*\*Der komfort-Kapazitätsfaktor entspricht der Realität von St.Gallen, wo die Busse nur selten bis zur Kapazitätsgrenze besetzt sind.

Abbildung 6: Annahmen zur effektiven Fahrzeugkapazität im Betrieb

Zur Kapazitätsermittlung wurden die Fahrzeugkapazitäten zweistufig reduziert:

1. Reduktion der Herstellerangaben um 30%, da im täglichen Betrieb die Raumverhältnisse nie bis zum letzten Stehplatz ausgenutzt werden. Die Leute stehen oft nahe den Türen, damit sie an ihrer Haltestelle ungehindert aussteigen können. Dabei wird der Fahrgastwechsel behindert.
2. Reduktion der Fahrzeugkapazitäten, da sich die prognostizierten Fahrgastzahlen auf die richtungsbezogene durchschnittliche Spitzenstunde beziehen. Da die verschiedenen Linien und Fahrzeuge über die Spitzenstunde nie gleichmässig ausgelastet sind, wird die Fahrzeugkapazität um weitere 30% reduziert.



## 4. Wirtschaftlichkeit

Im Kapitel Wirtschaftlichkeit werden die beiden Angebotskonzepte „Buskonzept 2035“ und „Tramkonzept 2035“ auf ihre finanziellen Auswirkungen untersucht.

### 4.1. Methode der Wirtschaftlichkeit

#### 4.1.1. Verfahren

Aufgrund der Investitionsart werden die zwei Angebotskonzepte zweckmässigerweise anhand einer Kostenvergleichsrechnung im Statischen Verfahren miteinander verglichen.

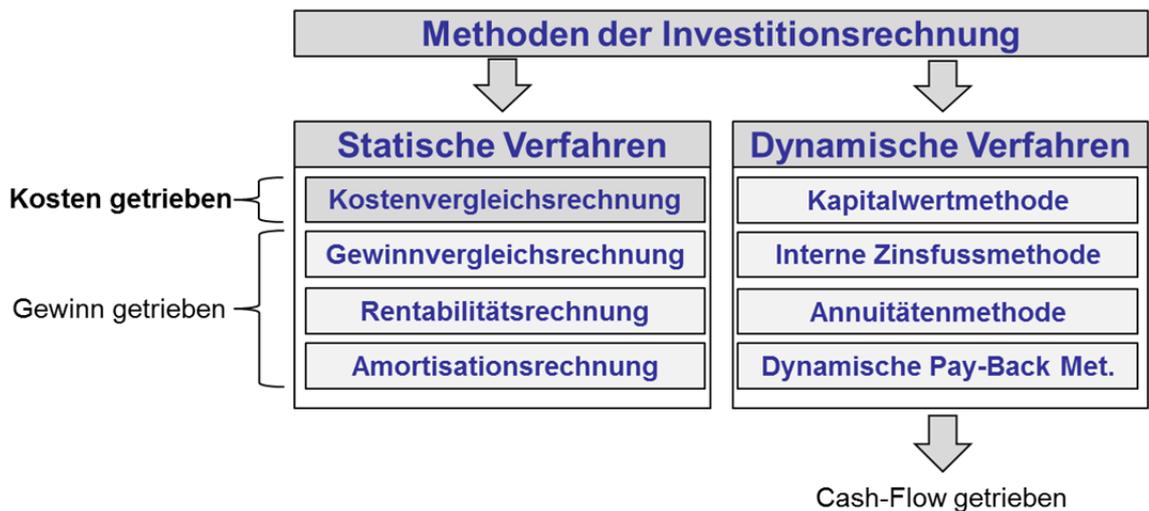


Abbildung 8: Methoden der Investitionsrechnung

Die **Kostenvergleichsrechnung** ermittelt die **Kosten** von **zwei oder mehreren Investitionsalternativen** und **empfiehlt jene mit den geringsten Kosten auszuwählen**. Die Erträge, welche in den beiden Varianten generiert werden, werden als gleich hoch angenommen. Der öffentliche Verkehr ist in der Regel nicht selbsttragend. Im Fall der Linien im Betrachtungsperimeter im Jahr 2015 betrug der Kostendeckungsbeitrag 66.5%.<sup>1</sup> Ein Kostendeckungsgrad von <100 bedeutet, dass die öffentliche Hand für die Differenz aufkommen muss. Dies sind aktuell 33.5% der Kosten, welche die Leistungsbesteller Bund, Kanton und Gemeinden primär in Form von Abgeltungen bezahlen. Ein „dynamisches Verfahren“ oder Gewinn getriebenes „statisches Verfahren“ ist deshalb nicht sinnvoll anzuwenden. Die Kostenvergleichsrechnung ist für unser Modell die geeignetste Methode, da der Fokus auf den Investitionen sowie den Betriebs- und Folgekosten liegt.

<sup>1</sup> Standbericht 2016: Der öffentliche Verkehr im Kanton St. Gallen; AöV Kanton St. Gallen (eigene Auswertung)

### 4.1.2. Relevante Kostenarten

Für die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit werden folgende zwei Kostenarten unterschieden:

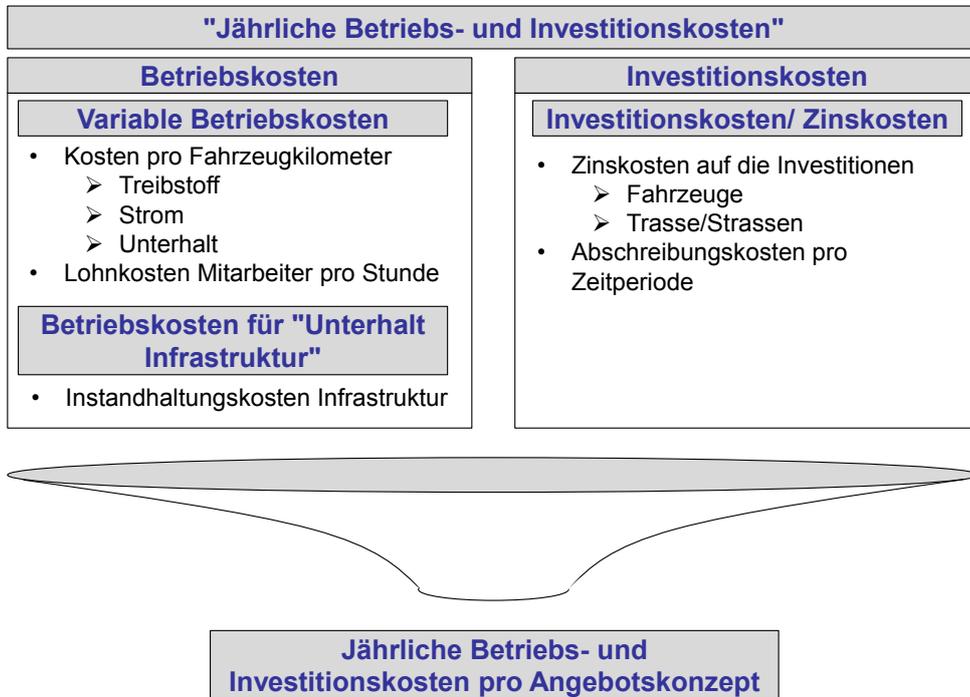


Abbildung 9: Kostenarten für den Vergleich der Angebotskonzepte

## 4.2. Annahmen und Kostensätze für die Investitionen

### 4.2.1. Annahmen betreffend „Anlagekostensätze Fahrzeuge“

Für die Betriebskostenrechnung sowie für die Investitionsrechnung wurden Annahmen gestützt auf eine **Plausibilitätsprüfung mit sinnvollen Benchmarks** ermittelt. Für die Investitionskosten der Fahrzeuge wurden der durchschnittliche Anschaffungswert der Busse der Verkehrsbetriebe St. Gallen (VBSG) und des Zürcher Verkehrsverbunds (ZVV) angenommen.

Für das Tram wurde der ZVV-Wert von 5.6 Mio. CHF als Stückpreisannahme verwendet. Die VBZ (Verkehrsbetriebe Zürich) hat im Jahr 2016 total 70 neue Trams für je 5.1 Mio. CHF bestellt (inkl. Schulung und Ersatzteile)<sup>2</sup>. Aufgrund der geringeren Menge von 17 Trams in St. Gallen wurde die Annahme von 5.6 Mio. CHF pro Tram als realistisch beurteilt.

<sup>2</sup> Medienkonferenz vom 17. Mai 2016, Andreas Türler, Stadtrat

Für die Ermittlung der Abschreibungskosten wurde mit den Durchschnittssätzen des UVEK gerechnet<sup>3</sup>.

Die Anlagekosten pro Fahrzeugtyp, die Abschreibelaufzeit und die Abschreibungskosten pro Fahrzeugtyp sind in der unterstehenden Tabelle zusammengefasst:

Fahrzeugtypen (gemäss Angebotskonzept)	Annahmen Anschaffungswerte in CHF	Mittelwerte der Abschreibedauer gemäss BAV Reglement in Jahren	Abschreibekosten pro Jahr in CHF und Fahrzeug
Midi 8-11m (M)	337'500	7.5	45'000
N 11-12m (N)	382'000	12	31'833
G 18m (G) (Trolley)	1'062'500	15	70'833
DG 24-25m (Trolley)	1'400'000	15	93'333
DS 12m (DS)	550'000	12	45'833
Tram 42m	5'600'000	30	186'666

Tabelle 4: Annahmen „Anlagekostensätze Fahrzeuge“ nach Fahrzeugtyp

#### 4.2.2. Annahmen betreffend „Infrastrukturkosten“

Für die beiden Angebotskonzepte „Bus 2035“ und „Tram 2035“ wurden Annahmen für die Kosten pro Meter bzw. Kilometer getroffen. Die Angebotskonzepte unterscheiden sich primär durch den Verkehrsträger auf den starken Achsen (Tram oder Bus). Beim Bussystem wurde aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens mit einem BHLS (Busses with a high level of Service) gerechnet. Dies erlaubt eine höhere Stabilität des Systems aufgrund des Einsatzes von Doppelgelenkbussen, bedingt jedoch Anpassungen an den Fahrleitungen, Haltestellen und Strassen. Die Fahrplanstabilität wird erhöht durch die Eigentrossierung und eine gezielte Priorisierung des öffentlichen Verkehrs. Die Annahmen für den Kostensatz pro Meter sowie betreffend Unterhaltskosten für die Infrastruktur wurden gemäss der Studie der Hochschule Luzern von Roger Sonderegger vom 11. Juni 2014 „Braucht die Agglomeration Luzern ein Bus-, ein BHLS- oder ein Tramsystem“ angenommen.

Für die „Tram-Laufmeterkosten“ wurde der Wert aus der „Machbarkeitsstudie des Trams St. Gallen“ (vom 29. Februar 2012) von TBF + Partner von 35'000 CHF pro Meter übernommen und weiter plausibilisiert. Der Wert wurde mit den Vergleichswerten aus den Tramprojekten „Bern West“, „Tram Region Bern“ und der „Glattalbahn“ verglichen. Ausserdem wurden die Annahmen mit den ehemaligen Projektverantwortlichen der Glattalbahn plausibilisiert. Die Kosten pro Laufmeter „Infrastruktur“ sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

<sup>3</sup> SR 742.221. Verordnung des UVEK über das Rechnungswesen der konzessionierten Unternehmen vom 18. Januar 2011

	Kosten pro Laufmeter				
	Tram Bern West 2008 - 2010	Tram Region Bern 2014	Glattalbahnhof 2004-2010 (3 Phasen)	Durchschnitt	Tram SG Unterteilung Anteilsmässig gerechnet)
Gesamtlänge	6.8 km	12.5 km	13.3 km	10.86 km	15.0 km
Allgemein (Honorare inkl. Nebenkosten)	4'797 CHF	7'592 CHF	9'005 CHF	7'131 (20.1%)	7'035
Bahntechnik	7'099 CHF	10'299 CHF	9'548 CHF	8'982 (25.3%)	8'855
Tief- und Kunstbauten	13'994 CHF	19'288 CHF	24'939 CHF	19'407 (54.6%)	19'110
<b>Total Kosten pro Laufmeter</b>	<b>25'890 CHF</b>	<b>37'178 CHF</b>	<b>43'491 CHF</b>	<b>35'520</b>	<b>35'000</b>

Tabelle 5: Annahmen „Infrastrukturkosten“

Kostentreiber sind primär folgende Projektbausteine: Anteil Eigentrasse, die Gesamtlänge, die Etappierung des Projektes, Kunstbauten, Werkleitungen, Landkäufe sowie die technischen Anforderungen, welche das Bauen in der Zukunft eher verteuern. Unter Berücksichtigung all dieser Aspekte sind die Kosten pro Meter inkl. Depot von brutto 35'000 CHF pro Laufmeter realistisch.

Aufgrund des langfristigen Investitionshorizonts bis 2035 wurden – in Absprache mit der Stadt St. Gallen – die Investitionen, welche unabhängig des ÖV-Systems fällig werden, abgezogen. Die Kosten für die Umgestaltung und auch Verschönerung der bestehenden Strassen wurden mit 450 CHF pro m<sup>2</sup> angenommen<sup>4</sup>. Die Strassenbreite beträgt im Durchschnitt 20 Meter (Fassade zu Fassade). Dies ergibt einen Preis pro Laufmeter von 9'000 CHF (450\*20). Diese Ohnehin-Kosten wurden unabhängig vom System „Bus“ oder „Tram“ von den Bruttokosten in Abzug gebracht. Die Wirtschaftlichkeit wird auf Basis der Nettokosten ermittelt. Für die Abschreibungen auf die Infrastruktur wurde mit 40 Jahren und für die Unterhaltskosten mit jeweils mit einem Branchenstandard berechnet. Die Angaben zu Infrastruktur und Transportsystem sind in der unterstehenden Tabelle zusammengefasst:

Verkehrssystem	Bussystem (BHLS)	Tramsystem
Investitionskosten pro Meter	Brutto 15'000 Netto 6'000	Brutto 35'000 Netto 26'000
Unterhaltskosten pro km in CHF p.a.	50'000	75'000
Abschreibedauer in Jahren Infrastruktur	40	40
Gesamtlänge des Systems "Starke Achsen"	14'000 Meter	15'000 Meter
Abschreibekosten pro Jahr	2.1 Mio. CHF	9.75 Mio. CHF

Tabelle 6: Annahmen zu den Infrastrukturkosten nach Transportsystem auf den starken Achsen

Die Gesamtlänge des Projektes ist beim Tram einen Kilometer länger. Dies aufgrund der Führung des Trams B auf den Gleisen der Appenzeller Bahnen bis zum Güterbahnhof. Die Investitionskosten für diese Führung macht sich im Vergleich mit einem Endhalt der Linie B beim Wendepunkt Stocken dank tieferer Betriebskosten aus heutiger Sicht bezahlt.

Annahme betreffend die „Finanzierungskosten“: Oft werden bei Finanzierungen der Öffentlichen Hand die Finanzierungskosten nicht gerechnet oder ungenügend berücksichtigt. Bei der Glattalbahnhof

<sup>4</sup> Richtwert aus Umgestaltungskosten Starke Achsen im Agglomerationsprogramm St.Gallen-Bodensee 3. Generation.

wurden die Darlehen z.B. nicht verzinst. Um die Wirtschaftlichkeit von zwei Investitionen möglichst realistisch vergleichen zu können, werden Zinskosten von 2% für die Finanzierung der nötigen Investitionen angenommen.

#### 4.2.3. Annahmen betreffend „Betriebskosten“

Bei den Betriebskosten wurde zwischen fixen und variablen Kosten unterschieden. Als fixe Kosten (Standkosten) wurden 15% der Abschreibungen für Steuern, Versicherungen und Gebühren je Fahrzeug angenommen. Die variablen Kosten wurden pro Fahrzeug gemäss dem Benchmark des Zürcher Verkehrsverbunds (ZVV) angenommen. Die variablen Kosten pro Kilometer beinhalten Treibstoffkosten, Stromkosten und Unterhaltskosten. Als Stundensatz für das Personal wurde mit dem Branchensatz von 65 CHF/h gerechnet. Die Annahmen betreffend die fixen und variablen Kosten pro Fahrzeug wurden in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Fahrzeug	Fixe Kosten (Prozentsatz der jährlichen Abschreibungen)	Variable Kosten pro km gemäss ZVV	Personalkosten CHF/h
Midi 8-11m (M)	15%	1.67	65
N 11-12m (N)	15%	2.08	65
G 18m (G) (Trolley)	15%	2.10	65
DG 24-25m (Trolley)	15%	2.31	65
DS 12m (DS)	15%	2.15	65
Tram 42m	15%	3.90	65

Tabelle 7: Annahmen „Betriebskosten“ nach Fahrzeugtyp

#### 4.2.4. Annahmen betreffend „Kostendeckungsbeitrag“

Gemäss dem Standbericht 2016 des Kantons St. Gallen wurden im Jahr 2015 für alle Linien im Betrachtungssperimeter der beiden Angebotskonzepte ein Kostendeckungsgrad (KDG) von 66.5% ermittelt. Für das Buskonzept 2035 als Referenzgrösse wurde ebenfalls ein KDG von 66.5% angenommen. Ein allfälliger Schienenbonus für das Tram (könnte mehr Fahrgäste als ein Bus anziehen) wird durch einen weniger dichten Takt als beim Bus kompensiert (Tram grösser als Bus). Aus diesen Überlegungen wird der absolute Betrag der Einnahmen beim Bus- und Tramsystem als gleich hoch angenommen.

### 4.3. Berechnungsprinzip

#### Übersicht Berechnungsprinzip im Basisszenario für das Angebotskonzept „Bus 2035“ und „Tram 2035“

Für das Basisszenario dienen die Berechnungsgrundlagen von Kapitel 4.2. Damit ergeben sich nachfolgende Resultate:

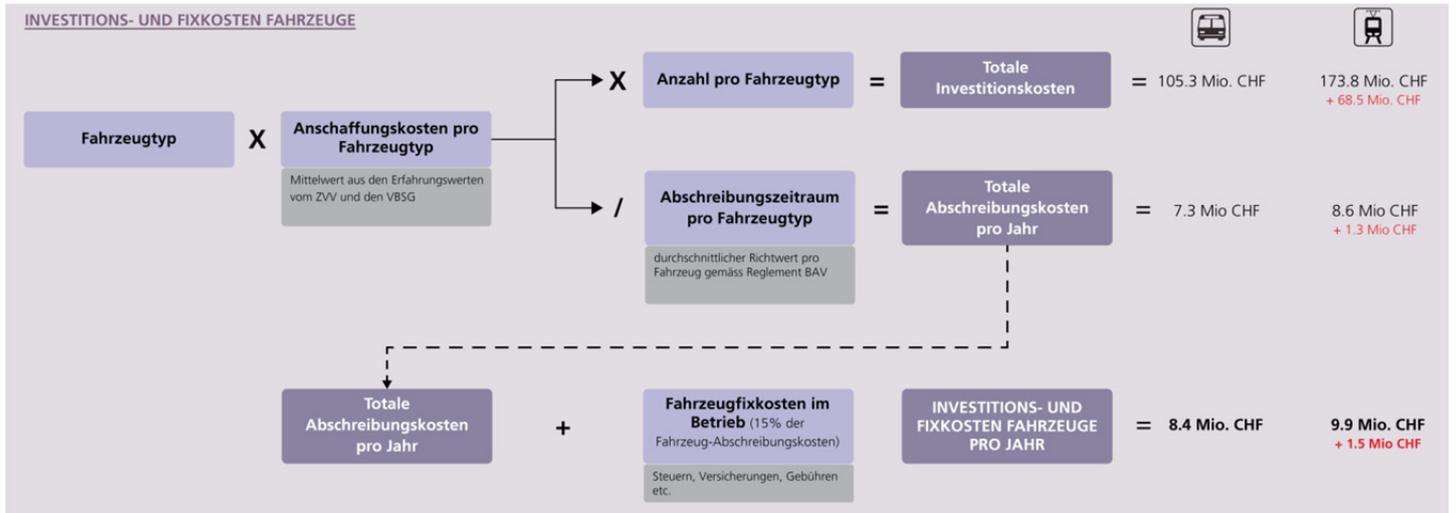


Abbildung 10: Investitions- und Fixkosten für die Fahrzeuge



Abbildung 11: Variable Kosten für den Betrieb der Fahrzeuge und den Unterhalt der Infrastruktur

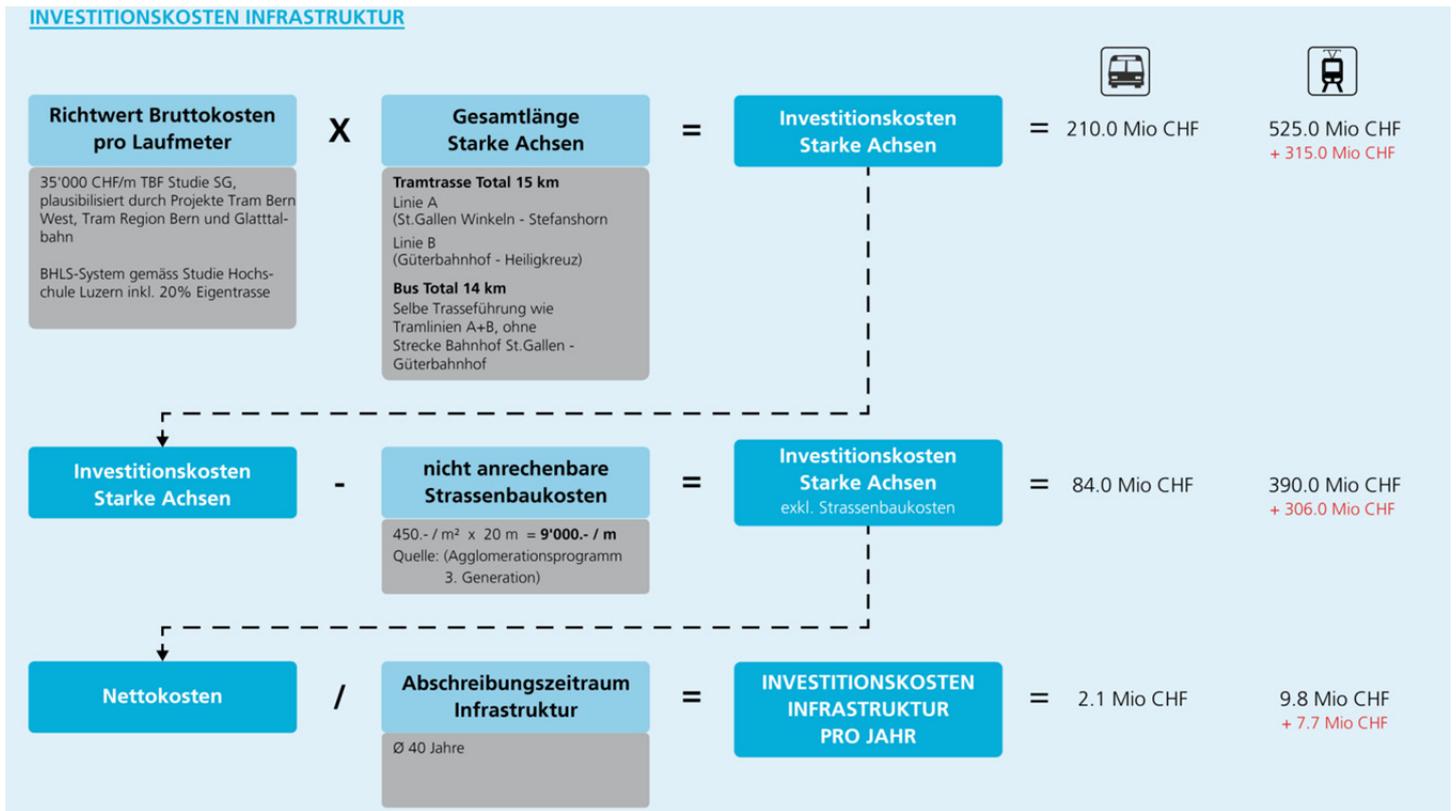


Abbildung 12: Investitionskosten für die Infrastruktur

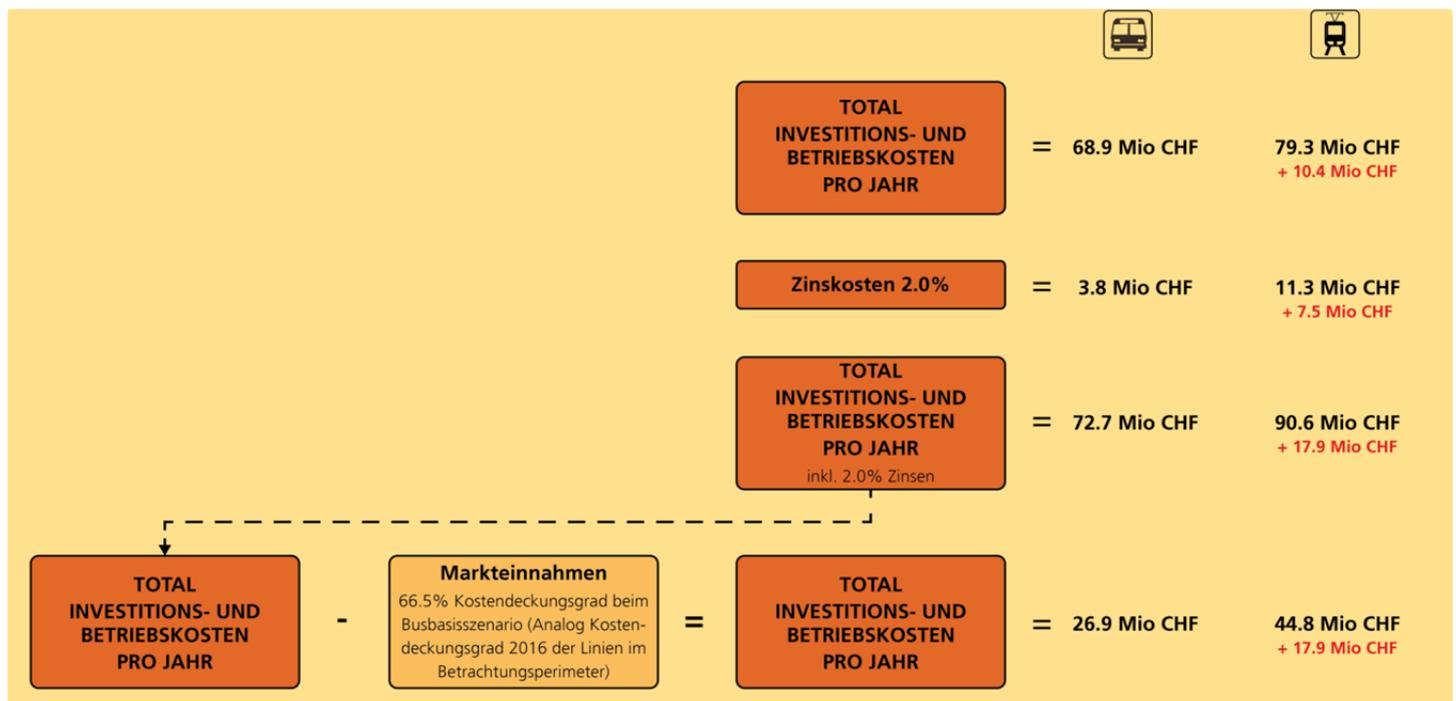


Abbildung 13: Gesamte Investitions- und Betriebskosten für die Infrastruktur und die Fahrzeuge

## 4.4. Stellschrauben

Die Berechnungen der Wirtschaftlichkeit basieren auf vielen Annahmen. Um ein Gespür für die Sensitivität zu erhalten, wurden zum Basisszenario verschiedene Stellschrauben definiert. Dadurch kann die Wirtschaftlichkeit besser gewürdigt werden. Methodisch wurden sowohl optimistische Annahmen (Stellschrauben) als auch pessimistische Stellschrauben definiert.

### 4.4.1. Stellschrauben bei den „Anlagekosten für Fahrzeuge“

Bei den Anlagekosten für die Fahrzeuge wurden zwei Stellschrauben definiert. Zum einen die Abschreibesätze des BAV, welche anstatt der Mittelwerte mit der minimalen Abschreibedauer (höhere Kosten pro Jahr) oder mit der maximalen Abschreibedauer (tiefere Kosten pro Jahr) gerechnet wurden. Im Weiteren wurde bei der Finanzierung mit der Variante einer Verzinsung mit 0% anstatt mit 2% gerechnet. Die nachfolgende Tabelle fasst die Stellschrauben bei den Anlagekosten zusammen.

Fahrzeug	Abschreibesätze gemäss BAV Reglement in Jahren		Zinssatz Finanzierung
	Stellschrauben/Hebel		Stellschraube/ Hebel
	Min	Max	
Midi 8-11m (M)	7	8	0%
N 11-12m (N)	10	14	0%
G 18m (G) (Trolley)	10	20	0%
DG 24-25m (Trolley)	10	20	0%
DS 12m (DS)	10	14	0%
Tram 42m	20	40	0%

Tabelle 8: Stellschrauben „Abschreibedauer Fahrzeuge“ und „Zinssatz Finanzierung Fahrzeuge“

### 4.4.2. Stellschrauben bei den „Infrastrukturkosten“

Bei den Laufmeterkosten beim Tram wurde ebenfalls gegenüber dem Basisszenario von 35'000 CHF pro Laufmeter eine optimistische Variante mit den tiefen Kosten von 25'000 CHF pro Laufmeter gerechnet. Dieser Wert wurde beim Tram Bern West realisiert. Gleichzeitig wurde eine teure Variante von 40'000 CHF pro Laufmeter gerechnet. Die Laufmeterkosten bei dem BHLS-System wurden nicht in Varianten berechnet. Bei beiden Angebotskonzepten wurde jedoch bei den Investitionskosten eine Variante ohne Zinskosten gerechnet. Die Stellschrauben bei den „Infrastrukturkosten“ sind auf der untenstehenden Grafik zusammengefasst:

Verkehrssystem	Stellschrauben	
	BHLS	Tram
Investitionskosten pro Meter	-	Brutto 25'000 – 40'000 CHF Netto 16'000 – 31'000 CHF
Zinssatz auf Kapitalkosten	0%	0%

Tabelle 9: Stellschrauben „Kostensatz Infrastrukturkosten“ und „Zinssatz Finanzierung Infrastruktur“

## 4.5. Gesamtergebnis

Das Gesamtergebnis zeigt die Kosten für das Basisszenario, den Vergleich mit den einzelnen Stellschrauben pro Angebotskonzept sowie die Kombination der positiven Stellschrauben (Best Case) und der negativen Stellschrauben (Worst Case). Die Veränderungen zum Basisszenario wurden jeweils mit einer anderen Farbe gekennzeichnet.

### 4.5.1. Gesamtergebnis Basisszenario und kombinierte Stellschrauben

Betriebskosten Basisszenario Tramsystem und Bussystem 2035	Tram		Günstige Kombination		Teure Kombination	
	pro Jahr	Bus pro Jahr	Tram pro Jahr	Bus pro Jahr	Tram pro Jahr	Bus pro Jahr
Fixkosten (Tram/Bus) (15% d. Abschreibungen)	1'297'525	1'097'575	991'267	844'859	1'896'844	1'588'269
Variable Kosten Busse	17'287'788	21'586'428	17'287'788	21'586'428	17'287'788	21'586'428
Variable Kosten Tram	5'678'899	0	5'678'899	0	5'678'899	0
<b>Total Fix- und variable Kosten</b>	<b>24'264'212</b>	<b>22'684'003</b>	<b>23'957'954</b>	<b>22'431'287</b>	<b>24'863'531</b>	<b>23'174'697</b>
Personalkosten Bus	29'371'368	36'075'143	29'371'368	36'075'143	29'371'368	36'075'143
Personalkosten Tram	6'143'930	0	6'143'930	0	6'143'930	0
<b>Total Personalkosten</b>	<b>35'515'298</b>	<b>36'075'143</b>	<b>35'515'298</b>	<b>36'075'143</b>	<b>35'515'298</b>	<b>36'075'143</b>
Betriebskosten Infrastruktur	1'125'000	700'000	1'125'000	700'000	1'125'000	700'000
Abschreibekosten Bus	5'476'833	7'317'167	4'228'446	5'632'393	7'885'629	10'588'457
Abschreibekosten Tram	3'173'333	0	2'380'000	0	4'760'000	0
Zinskosten Anlagekosten Fz.	3'475'340	2'106'120	0	0	3'475'340	2'106'120
<b>Total Brutto Betriebskosten pro Jahr</b>	<b>73'030'017</b>	<b>68'882'433</b>	<b>67'206'698</b>	<b>64'838'823</b>	<b>77'624'798</b>	<b>72'644'417</b>
Markteinnahmen (66.5% des Busbasisszenario)	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818
<b>Total Netto Betriebskosten pro Jahr</b>	<b>27'223'199</b>	<b>23'075'615</b>	<b>21'399'881</b>	<b>19'032'005</b>	<b>31'817'980</b>	<b>26'837'599</b>
Abschreibungen Infrastruktur (Netto)	9'750'000	2'100'000	6'000'000	2'100'000	11'625'000	2'100'000
<b>Total Abschreibungskosten</b>	<b>18'400'167</b>	<b>9'417'167</b>	<b>12'608'446</b>	<b>7'732'393</b>	<b>24'270'629</b>	<b>12'688'457</b>
Zinskosten Infrastruktur	7'800'000	1'680'000	0	0	9'300'000	1'680'000
<b>Total Kostenvergleich (Nettokosten)</b>	<b>44'773'199</b>	<b>26'855'615</b>	<b>27'399'881</b>	<b>21'132'005</b>	<b>52'742'980</b>	<b>30'617'599</b>
<b>Differenz</b>	<b>17'917'584</b>	<b>-17'917'584</b>	<b>6'267'875</b>	<b>-6'267'875</b>	<b>22'125'381</b>	<b>-22'125'381</b>
<b>Differenz zur Basisvariante</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-17'373'318</b>	<b>-5'723'610</b>	<b>7'969'781</b>	<b>3'761'984</b>

Investitionskosten	Tram	Bus	Tram	Bus	Tram	Bus
Anlagekosten Busse	78'567'000	105'306'000	78'567'000	105'306'000	78'567'000	105'306'000
Anlagekosten Tram	95'200'000	0	95'200'000	0	95'200'000	0
Infrastrukturkosten Netto	390'000'000	84'000'000	240'000'000	84'000'000	465'000'000	84'000'000
			0	0	0	0
<b>Total Anlagekosten</b>	<b>563'767'000</b>	<b>189'306'000</b>	<b>413'767'000</b>	<b>189'306'000</b>	<b>638'767'000</b>	<b>189'306'000</b>

Tabelle 10: Gesamtergebnis Basisszenario und kombinierte Stellschrauben

Im **Basisszenario** ist das „Tram Angebot 2035“ mit **44.8 Mio. CHF pro Jahr um 17.9 Mio. CHF oder 40% teurer als das „Busangebot 2035“** (Gesamtkosten mit Betriebs- und Investitionskosten pro Jahr). Bei den Investitionskosten ist das Tram mit gesamten Investitionskosten von 563.7 Mio. CHF gegenüber 189.3 Mio. um 374.4 Mio. teurer als der Bus. Die **hohen Infrastrukturkosten** beim Tram mit folglich höheren Abschreibungen von 9.75 Mio. beim Tram anstatt 2.1 Mio. CHF beim Bus

sowie die **Zinskosten** von 7.8 Mio. CHF beim Tram bzw. 1.68 Mio. CHF beim Bussystem sind auch **die Hauptkostentreiber**. Die Netto Betriebskosten beim Tram (ohne Infrastruktur) wären mit 27.2 Mio. CHF gegenüber 23.07 Mio. CHF dem Bussystem um 4.13 Mio. CHF teurer.

Im **Best Case Szenario** - der Kombination von den positiven Ausprägungen (jeweils maximale Abschreibedauer, keine Zinskosten sowie beim Tram die tiefen Laufmeter Kosten von 25'000 CHF) - verkleinert sich der Unterschied. In dieser Variante wäre das System mit Tram immer noch 6.26 Mio. pro Jahr teurer als das reine Bussystem. In der Differenz zum Tram-Basisszenario wäre dies 17.3 Mio. weniger, während dem das Bussystem gegenüber dem Basisszenario um 5.7 Mio. CHF günstiger wäre.

Im **Worst Case Szenario** (minimale Abschreibedauer auf die Fahrzeuge und maximale Laufmeterkosten beim Tram von 40'000CHF) wäre das System mit Tram gegenüber dem Bussystem um 22.1 Mio. CHF pro Jahr teurer. Gegenüber dem Basisszenario nimmt das Tram mit den jährlichen Kosten um 7.96 Mio. CHF und das Bussystem um 3.76 Mio. CHF zu.

Der Kostenvergleich beim **System mit Tram kumuliert** reicht im Best Case von 27.4 Mio. CHF Kosten bis 52.7 Mio. CHF pro Jahr. Die jährliche Spannweite liegt bei 25.3 Mio. CHF.

Der Kostenvergleich beim **Bussystem kumuliert** reicht von 21.1 Mio. CHF bis 30.6 Mio. CHF. Die Spannweite beträgt somit 9.5 Mio. CHF pro Jahr.

#### 4.5.2. Gesamtergebnis Basisszenario und einzelne Stellschrauben

Die einzelnen Stellschrauben und deren Ausprägungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Betriebskosten Basisszenario Tramsystem und Bussystem 2035			Min Abschreibungen		Max Abschreibungen		Finanzierung 0%		Tram 16'000 - 31'000	
	Tram pro Jahr	Bus pro Jahr	Tram pro Jahr	Bus pro Jahr	Tram pro Jahr	Bus pro Jahr	Tram pro Jahr	Bus pro Jahr	günstig pro Jahr	teuer pro Jahr
Fixkosten (Tram/Bus) (15% d. Abschreibungen)	1'297'525	1'097'575	1'896'844	1'588'269	991'267	844'859	1'297'525	1'097'575	1'297'525	1'297'525
Variable Kosten Busse	17'287'788	21'586'428	17'287'788	21'586'428	17'287'788	21'586'428	17'287'788	21'586'428	17'287'788	17'287'788
Variable Kosten Tram	5'678'899	0	5'678'899	0	5'678'899	0	5'678'899	0	5'678'899	5'678'899
Total Fix- und variable Kosten	24'264'212	22'684'003	24'863'531	23'174'697	23'957'954	22'431'287	24'264'212	22'684'003	24'264'212	24'264'212
Personalkosten Bus	29'371'368	36'075'143	29'371'368	36'075'143	29'371'368	36'075'143	29'371'368	36'075'143	29'371'368	29'371'368
Personalkosten Tram	6'143'930	0	6'143'930	0	6'143'930	0	6'143'930	0	6'143'930	6'143'930
Total Personalkosten	35'515'298	36'075'143	35'515'298	36'075'143	35'515'298	36'075'143	35'515'298	36'075'143	35'515'298	35'515'298
Betriebskosten Infrastruktur	1'125'000	700'000	1'125'000	700'000	1'125'000	700'000	1'125'000	700'000	1'125'000	1'125'000
Abschreibekosten Bus	5'476'833	7'317'167	7'885'629	10'588'457	4'228'446	5'632'393	5'476'833	7'317'167	5'476'833	5'476'833
Abschreibekosten Tram	3'173'333	0	4'760'000	0	2'380'000	0	3'173'333	0	3'173'333	3'173'333
Zinskosten Anlagekosten Fz.	3'475'340	2'106'120	3'475'340	2'106'120	3'475'340	2'106'120	0	0	3'475'340	3'475'340
<b>Total Brutto Betriebskosten pro Jahr</b>	<b>73'030'017</b>	<b>68'882'433</b>	<b>77'624'798</b>	<b>72'644'417</b>	<b>70'682'038</b>	<b>66'944'943</b>	<b>69'554'677</b>	<b>66'776'313</b>	<b>73'030'017</b>	<b>73'030'017</b>
Markteinnahmen (66.5% des Busbasisszenario)	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818
<b>Total Netto Betriebskosten pro Jahr</b>	<b>27'223'199</b>	<b>23'075'615</b>	<b>31'817'980</b>	<b>26'837'599</b>	<b>24'875'221</b>	<b>21'138'125</b>	<b>23'747'859</b>	<b>20'969'495</b>	<b>27'223'199</b>	<b>27'223'199</b>
Abschreibungen Infrastruktur (Netto)	9'750'000	2'100'000	9'750'000	2'100'000	9'750'000	2'100'000	9'750'000	2'100'000	6'000'000	11'625'000
Total Abschreibungskosten	18'400'167	9'417'167	22'395'629	12'688'457	16'358'446	7'732'393	18'400'167	9'417'167	14'650'167	20'275'167
Zinskosten Infrastruktur	7'800'000	1'680'000	7'800'000	1'680'000	7'800'000	1'680'000	0	0	4'800'000	9'300'000
<b>Total Kostenvergleich (Nettokosten)</b>	<b>44'773'199</b>	<b>26'855'615</b>	<b>49'367'980</b>	<b>30'617'599</b>	<b>42'425'221</b>	<b>24'918'125</b>	<b>33'497'859</b>	<b>23'069'495</b>	<b>38'023'199</b>	<b>48'148'199</b>
Differenz	17'917'584	-17'917'584	18'750'381	-18'750'381	17'507'095	-17'507'095	10'428'364	-10'428'364	-10'125'000	10'125'000
Differenz zur Basisvariante	0	0	4'594'781	3'761'984	-2'347'978	-1'937'490	-11'275'340	-3'786'120	-6'750'000	3'375'000

Investitionskosten	Tram	Bus	Tram	Bus	Tram	Bus	Tram	Bus	Tram	Tram
Anlagekosten Busse	78'567'000	105'306'000	78'567'000	105'306'000	78'567'000	105'306'000	78'567'000	105'306'000	78'567'000	78'567'000
Anlagekosten Tram	95'200'000	0	95'200'000	0	95'200'000	0	95'200'000	0	95'200'000	95'200'000
Infrastrukturkosten Netto	390'000'000	84'000'000	390'000'000	84'000'000	390'000'000	84'000'000	390'000'000	84'000'000	240'000'000	465'000'000
<b>Total Anlagekosten</b>	<b>563'767'000</b>	<b>189'306'000</b>	<b>563'767'000</b>	<b>189'306'000</b>	<b>563'767'000</b>	<b>189'306'000</b>	<b>563'767'000</b>	<b>189'306'000</b>	<b>413'767'000</b>	<b>638'767'000</b>

Tabelle 11: Gesamtergebnis Basisszenario und einzelne Stellschrauben

Beim Kostenvergleich beim **System mit Tram** mit den einzelnen Stellschrauben reicht die Spannbreite von 49.4 Mio. CHF pro Jahr (minimale Abschreibedauer) bis 33.5 Mio. CHF (ohne Zinskosten). Die Spannbreite pro Jahr beträgt 16 Mio. CHF. Beim **Bussystem** beträgt die gleiche Spannbreite zwischen 30.6 Mio. CHF bis 23.1 Mio. Dies ergibt eine Differenz von CHF 7.5 Mio. CHF. Wie der obigen Tabelle entnommen werden kann sind die Ausprägungen der einzelnen Stellschrauben geringer als bei deren Kombination.

### 4.5.3. Würdigung des Gesamtergebnisses

Das **Angebotskonzept 2035** mit dem **Tramsystem** wird **in jedem Fall teurer**. Die Mehrkosten schwanken je nach Variante bzw. Stellschrauben. Die Mehrkosten des Trams sind in der Tabelle unten zusammengefasst:

Variante	Mehrkosten des Tramsystems [Mio. CHF]	Abweichung zur Basisvariante des Trams [Mio. CHF]
<b>Basisszenario</b>	17.917	0
<b>Minimale Abschreibe-Dauer</b>	18.750	+ 0.833
<b>Maximale Abschreibe-Dauer</b>	17.507	- 0.41
<b>Finanzierung 0%</b>	10.428	- 7.489
<b>Tram „günstig“: Netto 16'000 CHF Laufmeterkosten</b>	11.168 (Differenz gegenüber dem Basisszenario Bus)	- 6.749
<b>Tram „teuer“: Netto 31'000 CHF Laufmeterkosten</b>	21.293 (Differenz gegenüber dem Basisszenario Bus)	+ 3.376
<b>Best Case Tram</b>	6.267	- 11.65
<b>Worst Case Tram</b>	22.125	4.208

Tabelle 12: Mehrkosten des Tramsystems gegenüber dem Bussystem in Abhängigkeit der Stellschrauben

## 4.6. Finanzierungs-Topf für die Infrastruktur (Bundesfinanzierung)

Aufgrund der Erkenntnis, dass das Tram insbesondere bei den Infrastrukturkosten klar teurer ist als das Bussystem, wurde im Laufe des Projektes die Idee konkretisiert, den möglichen und optimistischen **Investitionsbeitrag von 40% des Bundes bei den Nettoinvestitionskosten** von 390 Mio. CHF bei den Tram Infrastrukturkosten bzw. von 84 Mio. CHF beim Bussystem in Abzug zu bringen<sup>5</sup>. Dies wurde dann auch kalkuliert. Jedoch gilt es festzuhalten, dass die Wirtschaftlichkeitsrechnung der beiden Angebotskonzepte und deren Finanzierung grundsätzlich voneinander unabhängig sind. Die Wirtschaftlichkeit klärt, welche Variante - wie es der Name schon sagt - „wirtschaftlicher“ bzw. kostengünstiger ist. In der „Finanzierung“ wird definiert, wer die Kosten bezahlt. Dies wäre der nächste Schritt, falls die Variante des Trams auf den starken Achsen weiterverfolgt werden sollte.

### 4.6.1. Vergleich der Wirtschaftlichkeit mit dem Finanzierungsbeitrag des Bundes

In dieser Variante wurden alle übrigen Annahmen und Varianten gleich belassen und nur bei der Finanzierung der Investitionen wurde ein Beitrag von 40% abgezogen. Dies ergab beim Tram  $390 - 156 = 234$  Mio. CHF und beim Bussystem  $84 - 33.6 = 50.4$  Mio. CHF **Nettoinvestitionskosten**. Die Resultate für die Basisvariante sind in der Grafik nachfolgend zusammengefasst. Im Basisszenario

<sup>5</sup> Bisherige Beiträge des Bundes an A-Massnahmen im Rahmen von Agglomerationsprojekten:

- Bei der Glattalbahn: 39.1% der Infrastrukturkosten.

- Bei Massnahmen des Agglomerationsprogramms St.Gallen-Bodensee (1. und 2. Generation): 40%

reduziert sich die Differenz von 17.9 Mio. CHF zu Lasten des Trams auf 12.4 Mio. CHF und damit um 5.5 Mio. CHF.

Betriebskosten Basisszenario Tramsystem und Bussystem 2035			Günstige Kombination		Teure Kombination	
	Tram pro Jahr	Bus pro Jahr	Tram pro Jahr	Bus pro Jahr	Tram pro Jahr	Bus pro Jahr
Fixkosten (Tram/Bus) (15% d. Abschreibungen)	1'297'525	1'097'575	991'267	844'859	1'896'844	1'588'269
Variable Kosten Busse	17'287'788	21'586'428	17'287'788	21'586'428	17'287'788	21'586'428
Variable Kosten Tram	5'678'899	0	5'678'899	0	5'678'899	0
Total Fix- und variable Kosten	24'264'212	22'684'003	23'957'954	22'431'287	24'863'531	23'174'697
Personalkosten Bus	29'371'368	36'075'143	29'371'368	36'075'143	29'371'368	36'075'143
Personalkosten Tram	6'143'930	0	6'143'930	0	6'143'930	0
Total Personalkosten	35'515'298	36'075'143	35'515'298	36'075'143	35'515'298	36'075'143
Betriebskosten Infrastruktur	1'125'000	700'000	1'125'000	700'000	1'125'000	700'000
Abschreibekosten Bus	5'476'833	7'317'167	4'228'446	5'632'393	7'885'629	10'588'457
Abschreibekosten Tram	3'173'333	0	2'380'000	0	4'760'000	0
Zinskosten Anlagekosten Fz.	3'475'340	2'106'120	0	0	3'475'340	2'106'120
<b>Total Brutto Betriebskosten pro Jahr</b>	<b>73'030'017</b>	<b>68'882'433</b>	<b>67'206'698</b>	<b>64'838'823</b>	<b>77'624'798</b>	<b>72'644'417</b>
Markteinnahmen (66.5% des Busbasisszenario)	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818
<b>Total Netto Betriebskosten pro Jahr</b>	<b>27'223'199</b>	<b>23'075'615</b>	<b>21'399'881</b>	<b>19'032'005</b>	<b>31'817'980</b>	<b>26'837'599</b>
Abschreibungen Infrastruktur (Netto)	5'850'000	1'260'000	3'600'000	1'260'000	6'975'000	1'260'000
Total Abschreibungskosten	14'500'167	8'577'167	10'208'446	6'892'393	19'620'629	11'848'457
Zinskosten Infrastruktur	4'680'000	1'008'000	0	0	5'580'000	1'008'000
<b>Total Kostenvergleich (Nettokosten)</b>	<b>37'753'199</b>	<b>25'343'615</b>	<b>24'999'881</b>	<b>20'292'005</b>	<b>44'372'980</b>	<b>29'105'599</b>
Differenz	12'409'584	-12'409'584	4'707'875	-4'707'875	15'267'381	-15'267'381
Differenz zur Basisvariante	0	0	-12'753'318	-5'051'610	6'619'781	3'761'984

Investitionskosten	Tram	Bus	Tram	Bus	Tram	Bus
Anlagekosten Busse	78'567'000	105'306'000	78'567'000	105'306'000	78'567'000	105'306'000
Anlagekosten Tram	95'200'000	0	95'200'000	0	95'200'000	0
Infrastrukturkosten Netto (inkl. Bundesbeitrag ist abgezogen)	234'000'000	50'400'000	144'000'000	50'400'000	279'000'000	50'400'000
			0	0	0	0
<b>Total Anlagekosten</b>	<b>407'767'000</b>	<b>155'706'000</b>	<b>317'767'000</b>	<b>155'706'000</b>	<b>452'767'000</b>	<b>155'706'000</b>

Tabelle 13: Gesamtergebnis Basisszenario und kombinierte Stellschrauben bei Abzug des mutmasslichen Bundesbeitrages für die Infrastrukturkosten

Im Kostenvergleich des Basisszenarios betragen die **Kosten** für das **Tramsystem 37.7 Mio. CHF pro Jahr gegenüber 25.3 Mio. CHF pro Jahr für das Bussystem**. Die **Mehrkosten für das Tram im Basisszenario betragen 12.4 Mio. CHF**. Im Kostenvergleich der Systeme in der kumulierten Betrachtung (alle Stellschrauben, best und worst case) ist das Tram in jedem Fall teurer. Die Spannweite ist dabei noch extremer. In der für das Tram günstigsten Variante betragen die Mehrkosten 4.7 Mio. CHF pro Jahr in der ungünstigsten Variante sind es 15.3 Mio. CHF pro Jahr. Dies ist jedoch weniger als im Vergleich zur Spannweite ohne „Finanzierung Bund“. Hier resultieren 6.2 – 22.1 Mio. Mehrkosten für das Tram.

Betriebskosten Basisszenario Tramsystem und Bussystem 2035			Min Abschreibungen		Max Abschreibungen		Finanzierung 0%		Tram 16'000 - 31'000	
	Tram	Bus	Tram	Bus	Tram	Bus	Tram	Bus	Tram	Bus
	pro Jahr	pro Jahr	pro Jahr	pro Jahr	pro Jahr	pro Jahr	pro Jahr	pro Jahr	pro Jahr	pro Jahr
Fixkosten (Tram/Bus) (15% d. Abschreibungen)	1'297'525	1'097'575	1'896'844	1'588'269	991'267	844'859	1'297'525	1'097'575	1'297'525	1'297'525
Variable Kosten Busse	17'287'788	21'586'428	17'287'788	21'586'428	17'287'788	21'586'428	17'287'788	21'586'428	17'287'788	17'287'788
Variable Kosten Tram	5'678'899	0	5'678'899	0	5'678'899	0	5'678'899	0	5'678'899	5'678'899
Total Fix- und variable Kosten	24'264'212	22'684'003	24'863'531	23'174'697	23'957'954	22'431'287	24'264'212	22'684'003	24'264'212	24'264'212
Personalkosten Bus	29'371'368	36'075'143	29'371'368	36'075'143	29'371'368	36'075'143	29'371'368	36'075'143	29'371'368	29'371'368
Personalkosten Tram	6'143'930	0	6'143'930	0	6'143'930	0	6'143'930	0	6'143'930	6'143'930
Total Personalkosten	35'515'298	36'075'143	35'515'298	36'075'143	35'515'298	36'075'143	35'515'298	36'075'143	35'515'298	35'515'298
Betriebskosten Infrastruktur	1'125'000	700'000	1'125'000	700'000	1'125'000	700'000	1'125'000	700'000	1'125'000	1'125'000
Abschreibekosten Bus	5'476'833	7'317'167	7'885'629	10'588'457	4'228'446	5'632'393	5'476'833	7'317'167	5'476'833	5'476'833
Abschreibekosten Tram	3'173'333	0	4'760'000	0	2'380'000	0	3'173'333	0	3'173'333	3'173'333
Zinskosten Anlagekosten Fz.	3'475'340	2'106'120	3'475'340	2'106'120	3'475'340	2'106'120	0	0	3'475'340	3'475'340
<b>Total Brutto Betriebskosten pro Jahr</b>	<b>73'030'017</b>	<b>68'882'433</b>	<b>77'624'798</b>	<b>72'644'417</b>	<b>70'682'038</b>	<b>66'944'943</b>	<b>69'554'677</b>	<b>66'776'313</b>	<b>73'030'017</b>	<b>73'030'017</b>
Markteinnahmen (66.5% des Busbasisszenario)	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818	45'806'818
<b>Total Netto Betriebskosten pro Jahr</b>	<b>27'223'199</b>	<b>23'075'615</b>	<b>31'817'980</b>	<b>26'837'599</b>	<b>24'875'221</b>	<b>21'138'125</b>	<b>23'747'859</b>	<b>20'969'495</b>	<b>27'223'199</b>	<b>27'223'199</b>
Abschreibungen Infrastruktur (Netto)	5'850'000	1'260'000	5'850'000	1'260'000	5'850'000	1'260'000	5'850'000	1'260'000	3'600'000	6'975'000
Total Abschreibungskosten	14'500'167	8'577'167	18'495'629	11'848'457	12'458'446	6'892'393	14'500'167	8'577'167	12'250'167	15'625'167
Zinskosten Infrastruktur	4'680'000	1'008'000	4'680'000	1'008'000	4'680'000	1'008'000	0	0	2'880'000	5'580'000
<b>Total Kostenvergleich (Nettokosten)</b>	<b>37'753'199</b>	<b>25'343'615</b>	<b>42'347'980</b>	<b>29'105'599</b>	<b>35'405'221</b>	<b>23'406'125</b>	<b>29'597'859</b>	<b>22'229'495</b>	<b>33'703'199</b>	<b>39'778'199</b>
Differenz	12'409'584	-12'409'584	13'242'381	-13'242'381	11'999'095	-11'999'095	7'368'364	-7'368'364	-6'075'000	6'075'000
Differenz zur Basisvariante	0	0	4'594'781	3'761'984	-2'347'978	-1'937'490	-8'155'340	-3'114'120	-4'050'000	2'025'000

Investitionskosten	Tram	Bus	Tram	Bus	Tram	Bus	Tram	Bus	Tram	Tram
Anlagekosten Busse	78'567'000	105'306'000	78'567'000	105'306'000	78'567'000	105'306'000	78'567'000	105'306'000	78'567'000	78'567'000
Anlagekosten Tram	95'200'000	0	95'200'000	0	95'200'000	0	95'200'000	0	95'200'000	95'200'000
Infrastrukturkosten Netto (inkl. Bundesbeitrag ist abgezogen)	234'000'000	50'400'000	234'000'000	50'400'000	234'000'000	50'400'000	234'000'000	50'400'000	144'000'000	279'000'000
<b>Total Anlagekosten</b>	<b>407'767'000</b>	<b>155'706'000</b>	<b>407'767'000</b>	<b>155'706'000</b>	<b>407'767'000</b>	<b>155'706'000</b>	<b>407'767'000</b>	<b>155'706'000</b>	<b>317'767'000</b>	<b>452'767'000</b>

Tabelle 14: Gesamtergebnis Basisszenario und einzelne Stellschrauben bei Abzug des mutmasslichen Bundesbeitrages für die Infrastrukturkosten

In der oberen Tabelle sind die Zahlen aller einzelnen Varianten abgebildet. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass die Kosten über alle Varianten sinken und die Differenz der Varianten geringer wird. Dies ist plausibel, weil die Investitionskosten mit den Zins- und Abschreibekosten ein starker Kostentreiber sind – im speziellen bei der Tramvariante.

## 5. Ergebnisse

### 5.1. Fazit des Teilprojekts Wirtschaftlichkeit

Für die Stadt St. Gallen gibt es mit dem bestehenden und laufend optimierten Bussystem aus Kapazitätsgründen und aus finanzieller Hinsicht zurzeit **keinen Handlungsbedarf für ein Tramsystem**. Die entscheidenden Argumente gegen ein Tram liegen in St.Gallen primär in der Wirtschaftlichkeit. Die Frage der Wirtschaftlichkeit ist mit der vorliegenden Studie beantwortet. Die weiteren Grundsatzfragen für oder gegen ein Tramsystem liegen bei den Soft-Faktoren und dem politischen Willen (z.B. Raumplanung, Förderung ÖV etc.) dies umzusetzen. Der Fokus der weiterführenden Überlegungen liegt auch nicht mehr auf dem wirtschaftlichen Vergleich der Verkehrssysteme sondern auf weiteren strategischen und politischen Überlegungen wie zum Beispiel der Entwicklung von neuen Mobilitätskonzepten oder der (politischen) Vision zur Entwicklung der Stadt St. Gallen.

### 5.2. Nachfrageentwicklung / Systemlimiten Angebotskonzept Bus

Das Angebotskonzept Bus 2035 mit den Hauptlinien 1 und 4, welche sich zum 3.75-min-Takt ergänzen, kann noch stabil betrieben werden. Je näher sich die Nachfrage Richtung Auslastungsgrenze entwickeln wird, desto umfangreicher werden die nötigen Massnahmen, damit das System noch stabil betrieben werden kann. Mit entsprechendem Rollmaterial, geeigneten Priorisierungsmassnahmen an den Knoten, in der Knotenzufahrt wie auch mit entsprechenden Infrastrukturmassnahmen an stark frequentierten Haltestellen kann die Funktion des Systems gewährleistet werden.

Dieses Angebotskonzept kann mit den heutigen Möglichkeiten als Systemgrenze für das Angebotskonzept Bus betrachtet werden. Zwischen den Fahrzeugen der Hauptlinien 1 und 4 verkehren im Zentrum diverse andere Buslinien wie auch die Appenzeller-/Trogenerbahn. Eine weitere Verdichtung der Hauptlinien würde kaum mehr stabil betrieben werden können.

Spätestens wenn sich die Nachfrageentwicklung der Kapazitätsgrenze des Angebotskonzeptes Bus 2035 nähert, muss auf den Hauptlinien auf ein System mit einer grösseren Kapazität umgestellt werden können. Dies wäre aus heutiger Sicht die Einführung eines Trams.

Gemäss den vorliegenden Prognosen der Nachfrageentwicklung auf den dimensionierungsrelevanten Querschnitten liegt dieser Zeitpunkt im Szenario „hohe Nachfrage“ nach 2040. Im Szenario „Mobilitätskonzept“ liegt er nach 2050, im Szenario „mittel“ sogar nach 2060. Die aktuellen Nachfrageentwicklungen liegen zudem weit unter den drei Szenarien. Geht man von einem Planungs- und Realisierungszeitraum für ein Tram von 20 Jahren aus, müsste rein aus Kapazitätsgründen in den kommenden 20 Jahren noch nicht mit der Planung eines Trams begonnen werden.

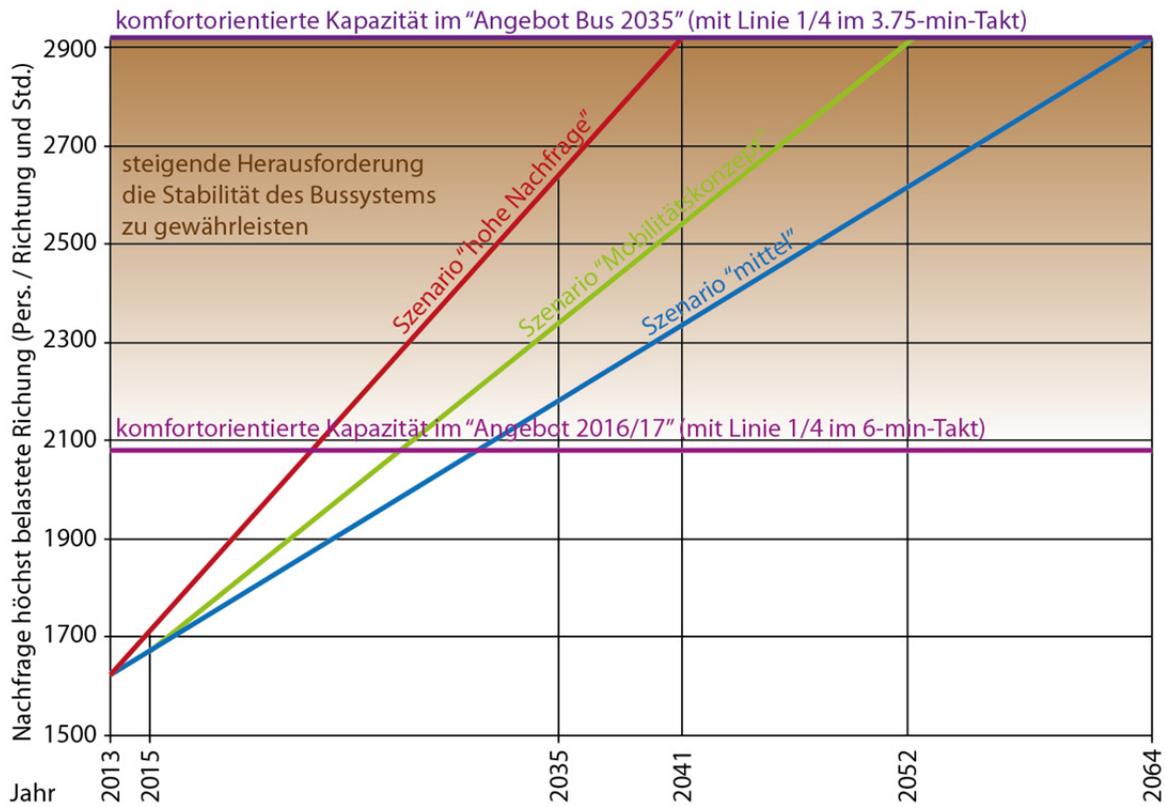


Abbildung 14: Prognose Systemlimit Angebotskonzept Bus 2035 am Querschnitt Theater – Kantonsspital

Gemäss den vorliegenden Nachfrageprognosen gelangt das Angebot gemäss dem Konzept „Bus 2035“ auf dem Korridor Rorschacher Strasse zuerst an die Kapazitätsgrenzen. In Abbildung 14 ist ersichtlich, dass diese Kapazitätsgrenze aus heutiger Sicht in den kommenden 20 Jahren im dimensionierungsrelevanten Querschnitt Theater – Kantonsspital noch nicht erreicht wird.

Die effektive Entwicklung von Angebot und Nachfrage soll in den kommenden Jahren mit einem entsprechenden Monitoring aktiv beobachtet werden, damit nötige Schritte frühzeitig eingeleitet werden können.

### 5.3. Soft-Faktoren

Die Einführung eines Tramsystems wird nicht allein mit Kapazitäts- und Wirtschaftlichkeitskriterien begründet werden können. Es sind in hohem Masse auch städtebauliche, siedlungspolitische und imagebezogene Überlegungen miteinzubeziehen.

Softfaktoren für ein Tram sind insbesondere:

- Der Bau des Tramsystems könnte in vergleichsweise kurzer Zeit durch attraktive Strassenraumgestaltungen zu einer städtebaulichen Aufwertung entlang der Strecke und entsprechend den grossen Kosten zu einem Investitionsschub in der Region führen.
- Massnahmen zur Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl werden bei einem Tram politisch eher akzeptiert als bei einem Bus, d.h. Abschnitte mit einem eigenen Trassee lassen sich politisch eher zugunsten eines Trams als für einen Bus durchsetzen.
- Ein Tram zeichnet sich, wie alle schienengebundenen Verkehrsmittel, durch hohe Laufruhe, Spurtreue und angenehmen Fahrkomfort aus. Ein Bus ist hingegen an die jeweiligen Strassenverhältnisse gebunden. Ein Tramtrasse ohne Busfahrten darauf ist schmaler als ein Bustrasse. Vom Passagier wird die Fahrt im Tram als ruhiger empfunden als im Bus.
- Der Bau eines Tramsystems könnte ein Generator für die Stadtentwicklung sein, indem die Hauptachsen in der Talsohle vollständig angepasst werden (von Fassade zu Fassade).
- Das Image des Neuartigen (Tram) ist attraktiver und wirkt städtischer als dasjenige des Bestehenden (Bus).
- Das Tramsystem ist leistungsfähiger als das Bussystem (gute Langfristperspektiven; stabilerer Betrieb bei Spitzenbelastungen).

Folgende Softfaktoren sprechen für das Bussystem:

- Ein Bussystem ist flexibler und kann schneller auf Veränderungen des Strassenraums reagieren.
- Baustellen an Strassen und Werken haben grössere Einwirkungen auf das Tramsystem zur Folge.
- Auf den Tramachsen werden die Tramfahrzeuge aus Kapazitäts- und Kostengründen weniger dicht verkehren als beim Bus. D.h. beim Bus haben die Passagiere einen dichteren Takt.
- Ein Bussystem benötigt keine Tramschienen, welche v.a. für die Velofahrenden eine Sturz- bzw. Unfallgefahr darstellen.
- Das Bussystem bedingt wesentlich geringere Infrastrukturkosten (u.a. keine Gleise, etc.).
- Starke Steigungen können mit den Bussen besser bewältigt werden als mit dem Tram.
- Ein Tram-System stellt bezüglich Haltekantenhöhe (30 cm) und Haltekantenlänge (50m) grössere Herausforderungen für eine stadtverträgliche Gestaltung als das Bussystem.

## 5.4. Management Summary

### Studieninhalt

Für den Zustand 2035 wurden zwei Angebotskonzepte definiert. Das Konzept „Bus 2035“ basiert auf dem geplanten Buskonzept 2019 (vgl. Kapitel 3.2) und im Konzept „Tram 2035“ werden die städtischen Hauptlinien durch Tramlinien ersetzt (vgl. Kapitel 3.3). Die beiden Konzepte unterscheiden sich von der Art der Verkehrsmittel, nicht aber von der Gesamt-Transportkapazität, d.h., dass grössere Gefässe grundsätzlich weniger häufig verkehren. Beide Angebotskonzepte bewältigen die prognostizierten Fahrgastzahlen.

Für beide Angebotskonzepte wurden die Kosten für die Investitionen, den Betrieb und den Unterhalt von Infrastruktur und Fahrzeugen geschätzt womit eine Wirtschaftlichkeitsrechnung für einen Vergleich zwischen einem Bus- und einem Tramsystem auf den städtischen Hauptachsen erfolgte (vgl. Übersicht der Abbildungen im Kapitel 4.3).

### Erkenntnisse

Beim Angebotskonzept „Tram 2035“ wird anstelle von Bussen auf zwei Achsen (Winkeln – Stephanshorn und Güterbahnhofareal – Heiligkreuz) ein Tram verkehren (vgl. Anhang 6.1.4). Aufgrund der örtlichen Situation mit dem zentralen Abschnitt vom Marktplatz bis zum Hauptbahnhof, wo beide Tramlinien wie auch die Appenzeller-/Trogenerbahn auf denselben Gleisen verkehren, würden die beiden Tramlinien jeweils im 7.5-Minuten-Takt verkehren. Damit zeigte sich, dass auch beim Tramsystem mindestens in den Hauptverkehrszeiten auf eine Hubstrategie verzichtet werden soll, da aus Kapazitätsgründen zusätzlich zum zweckmässigen Tram-Angebot auch noch Regionalbusse zum Bahnhof führen müssen. Aus Gründen der Verständlichkeit der Linienführungen wurde ganztags auf eine Hubstrategie verzichtet.

Die massgebenden Kostenfaktoren für die Kosten-Unterschiede der beiden Systeme sind die Investitionskosten für die Infrastruktur. Ebenso beeinflusst die Höhe des erwarteten Zinssatzes (Finanzierungskosten) das Ergebnis massgeblich.

Aufgrund der Wirtschaftlichkeitsberechnung ergeben sich – unter Berücksichtigung eines allfälligen Beitrages des Bundes im Rahmen des Agglomerationsprogramms folgende Kosten für die beiden Systeme:

**Tram 2035:** Die Spannbreite der Nettokosten pro Jahr reicht von CHF 25.0 Mio. (Variante "günstige Faktoren kombiniert") bis CHF 44.4 Mio. (Variante "ungünstige Faktoren kombiniert"). Im Basisszenario betragen die Nettokosten CHF 37.8 Mio. pro Jahr.

**Bus 2035:** Die Spannbreite der Nettokosten pro Jahr reicht von CHF 20.3 Mio. (günstige Varianten kombiniert) bis CHF 29.1 Mio. Variante "ungünstige Faktoren kombiniert"). Im Basisszenario betragen die Nettokosten CHF 25.3 Mio. pro Jahr.

Das Tramsystem ist in jedem Fall teurer. Je nach Berechnungsgrundlage schwanken die Mehrkosten pro Jahr von CHF 4.7 Mio. bis CHF 15.3 Mio.; im Basisszenario CHF 12.4 Mio. Diese Mehrkosten müssen im Verhältnis zum ÖV-Budget im Kanton St.Gallen betrachtet werden. Im Jahre 2016 betrug die ÖV-Abgeltung des Kantons St.Gallen sowie der Gemeinden im Kanton St.Gallen total rund CHF 100 Mio. D.h. ein Tram-Ausbau würde – ohne Erhöhung des Angebots – eine Erhöhung der Abgeltungen für Kanton und Gemeinden von 5% bis 15% zur Folge haben.

Die Kapazitätsgrenzen des vorliegenden Angebotssystems „Bus 2035“ werden gemäss den Szenarien zur Nachfrageentwicklung zwischen etwa 2040 (Verkehrsentwicklung Szenario „hohe Nachfra-

ge“) und etwa 2065 (Szenario „mittel“) erreicht. Mit dem Szenario „Mobilitätskonzept (ÖV +50%)“ wird die Kapazitätsgrenze etwa 2050 erreicht. Wird die Kapazitätsgrenze erreicht, kann die Nachfrage auf der Achse Neudorf – Hauptbahnhof – Stahl nicht mehr genügend stabil und in akzeptabler Komfortqualität mit einem heutigen Bussystem bewältigt werden. D.h. man kommt dann nicht mehr um die Einführung eines leistungsfähigeren Verkehrssystems herum. Geht man z.B. von einem Planungs- und Realisierungszeitraum für ein Tramsystem von 20 Jahren aus, müsste beim Szenario „Mobilitätskonzept“ etwa 2030 mit den Planungsarbeiten begonnen werden. Um rechtzeitig die Weichen stellen zu können, ist die Nachfrageentwicklung jährlich zu prüfen um Trends zu erkennen.

### **Fazit**

Es kann folgendes (verkehrliches) Fazit gezogen werden:

- Die nötige Transportkapazität kann gestützt auf die aktuellen Szenarien in den kommenden 20-25 Jahren auch mit einem leistungsfähigen Bussystem bewältigt werden; ein Tram-System ist in diesem Zeitraum aufgrund der erwarteten Entwicklung noch nicht notwendig.
- Die Mehrkosten des Tram-Systems – gegenüber einem bezüglich Transportkapazität gleichwertigen Bussystem – betragen unter Berücksichtigung eines Bundesbeitrages von 40 % rund CHF 5 bis CHF 15 Mio., was eine Erhöhung der ÖV-Abgeltungen vom Kanton und den Gemeinden von rund 5-15 % verursachen würde.
- Um rechtzeitig die Weichen stellen zu können, ist die Nachfrageentwicklung jährlich zu prüfen um Trends zu erkennen.
- Derzeit ist eine vertiefte Planung des Trams noch nicht notwendig.
- Für Neugestaltungen und Strassenprojekte ist das Tram noch nicht zu berücksichtigen.

## 6. Anhang

### 6.1. Angebotskonzepte

6.1.1	Tabelle Vergleich der Angebotskonzepte	Seite 33
6.1.2	Plan Linienführung 2016	Seite 34
6.1.3	Plan Linienführung Konzept Bus 2019/2035	Seite 35
6.1.4	Plan Linienführung Konzept Tram 2035	Seite 36
6.1.5	Plan Kapazität der Angebotskonzepte auf Querschnitten	Seite 37

Vergleich der Angebotskonzepte

Linie	Angebotskonzept Bus 2016		Anpassungen zwischen Bus 2016 und Bus 2019/2035 <i>(Dargestellt als farbige Buslinien im Plan Angebotskonzept Bus 2019 / Bus 2035)</i>	Angebotskonzept Bus 2019/2035		Anpassungen zwischen Bus 2035 und Tram 2035 <i>(Dargestellt als farbige Buslinien im Plan Angebotskonzept Tram 2035)</i>	Angebotskonzept Tram 2035	
	Von	Nach		Von	Nach		Von	Nach
1	Winkeln	Stephanshorn	Keine	Winkeln	Stephanshorn	Wird aufgelöst und ersetzt durch die Tramlinie A.	-	-
2	Hinterberg	Bach St.Georgen	Neue Linienführung von Bahnhof St.Gallen nach Neudorf (ehemalige Linie 7).	Hinterberg	Neudorf	Linie wird zwischen Bahnhof St.Gallen und Neudorf aufgelöst und durch die Linie 7 ersetzt.	Hinterberg	St.Gallen HB
3	St.Gallen HB	Heiligkreuz	Neue Linienführung von Säntispark nach Bhf St. Gallen und Verlängerung Heiligkreuz-Wittenbach (ehemalige Linie 203).	Säntispark	Wittenbach Bhf	Wird aufgelöst und ersetzt durch die Linien 6.	-	-
4	Wolfganghof	Guggeien	Keine	Wolfganghof	Guggeien	Wird aufgelöst und ersetzt durch die Tramlinie A.	-	-
5	Riethüsli	Rotmonten	Keine	Riethüsli	Rotmonten	Keine	Riethüsli	Rotmonten
6	St.Gallen HB	Hölzli	Neue Linienführung von Bach St.Georgen via Bahnhof St. Gallen (ehemalige Linie 2/8) nach Heiligkreuz (best. Rundkurs wird in Linie 9 integriert).	Bach St.Georgen	Heiligkreuz	Verlängerung Heiligkreuz-Wittenbach (anst. Linie 3). Neue Linienführung Marktplatz-Heiligkreuz via Splügen od. Buchentalstr.	Bach St.Georgen	Wittenbach Bhf
7	Abtwil/St.Josefen	Neudorf	Neue Linienführung von Bahnhof St.Gallen nach Heiligkreuz.	Abtwil/St.Josefen	Heiligkreuz	Neue Linienführung von Abtwil / St.Josefen nach Guggeien.	Abtwil/St.Josefen	Guggeien
8	Wendeplatz Stocken	Bach St.Georgen	Neue Linienführung von Bahnhof St.Gallen nach Neudorf (ehemalige Linie 7).	Wendeplatz Stocken	Neudorf	Neue Linienführung von Wolfganghof nach Bahnhof St.Gallen. Linie wird zwischen Bahnhof St.Gallen und Neudorf durch die Linie 7 ersetzt.	Wolfganghof	St.Gallen HB
9	St.Gallen HB Nord	Schuppis Nord	Neue Linienführung von Hölzli nach Bahnhof St.Gallen (übernimmt den Rundkurs von Linie 6).	Hölzli-St.Gallen HB	Schuppis Nord	Linie wird zwischen Schuppis Nord und Heiligkreuz aufgelöst. Ersetzt die Linie 10 zwischen Heiligkreuz und Abacus-Platz.	Hölzli-St.Gallen HB	Abacus-Platz
10	Oberhofstetten	Abacus-Platz	Keine	Oberhofstetten	Abacus-Platz	Linie wird zwischen Spisertor und Abacus-Platz aufgelöst und teilweise durch die Linie 9 ersetzt.	Oberhofstetten	Spisertor
11	St.Gallen HB	Kirche Mörschwil	Wird aufgelöst und ersetzt durch die Linien 210/211.	-	-	Keine	-	-
120	Engelburg	Heiden	Keine	Engelburg	Heiden	Keine	Engelburg	Heiden
121	Engelburg	Heiden	Keine	Engelburg	Heiden	Keine	Engelburg	Heiden
151	Gossau Bhf	St.Gallen HB	Verlängerung von Bahnhof St.Gallen bis Spisertor.	Gossau Bhf	Spisertor	Neue Linienführung ab Gossau nach Wolfganghof. (Optional: 7.5min-Takt für Anschluss Tram)	Gossau Bhf	Wolfganghof
158	Herisau Bhf	Abtwil/St.Josefen	Verlängerung von Abtwil bis Engelburg.	Herisau Bhf	Engelburg	keine	Herisau Bhf	Engelburg
180	Herisau Bhf	St.Gallen HB	Nur noch zwischen Herisau bis Lustmühle (Spätestens ab 2022)	Herisau Bhf	Lustmühle	Keine	Herisau Bhf	Lustmühle
200	St.Gallen HB	Arbon Bahnhof	Keine	St.Gallen HB	Arbon Bahnhof	Neue Linienführung von Neudorf nach Heiligkreuz.	Neudorf	Arbon Bahnhof
201	St.Gallen HB	Arbon Bahnhof (Direktkurs)	Keine. (Optional: Verlängerung St.Gallen Bahnhof bis Säntispark)	St.Gallen HB	Arbon Bahnhof (Direktkurs)	keine	St.Gallen HB	Arbon Bahnhof (Direktkurs)
203	St.Gallen HB	Wittenbach Bhf	Wird aufgelöst und ersetzt durch die Linie 7.	-	-	Keine	-	-
210	St.Gallen HB	Steinach	Führung ganztags anstelle Abendangebot. Kein Rundkurs zwischen Steinach und Tübach. (ev. später bis Arbon)	St.Gallen HB	Steinach	Neue Linienführung von Neudorf via Bahnhof St.Fiden nach Bahnhof St.Gallen.	St.Gallen HB	Steinach
211	St.Gallen HB	Steinach	Kein Rundkurs mehr zwischen Steinach und Tübach. Neu via Mörschwil Kirche. (ev. später bis Arbon)	St.Gallen HB	Steinach	Neue Linienführung von Neudorf via Bahnhof St.Fiden nach Bahnhof St.Gallen.	St.Gallen HB	Steinach
240	St.Gallen HB	Rorschach	vorläufig keine (zur Zeit in Planung)	St.Gallen HB	Rorschach	vorläufig keine (zur Zeit in Planung)	St.Gallen HB	Rorschach
241	St.Gallen HB	Rorschacherberg	vorläufig keine (zur Zeit in Planung)	St.Gallen HB	Rorschacherberg	vorläufig keine (zur Zeit in Planung)	St.Gallen HB	Rorschacherberg
242	St.Gallen HB	Rheineck	Verlängerung von Bahnhof St.Gallen nach Säntispark via Abtwil. (Optional: Keine Veränderung. Zur Zeit in Abklärung.)	Säntispark	Rheineck	keine	Säntispark	Rheineck

Takt in HVZ [min]			
Bus 2016	Bus 2019	Bus 2035	Tram 2035
12	12	7.5	-
20	20	15	15
7.5	15	15	-
12	12	7.5	-
10	10	10	10
10	10	10	10
10	15	15	7.5
20	20	15	15
15	10	10	10
20	20	15	15
15	-	-	-
30	30	30	30
30	30	30	30
10	10	10	10
30	30	15	15
60	30	30	30
30	30	30	30
30	30	30	30
15	-	-	-
-	30	30	30
30	30	30	30
20	20	20	20
60	60	60	60
30	30	30	30

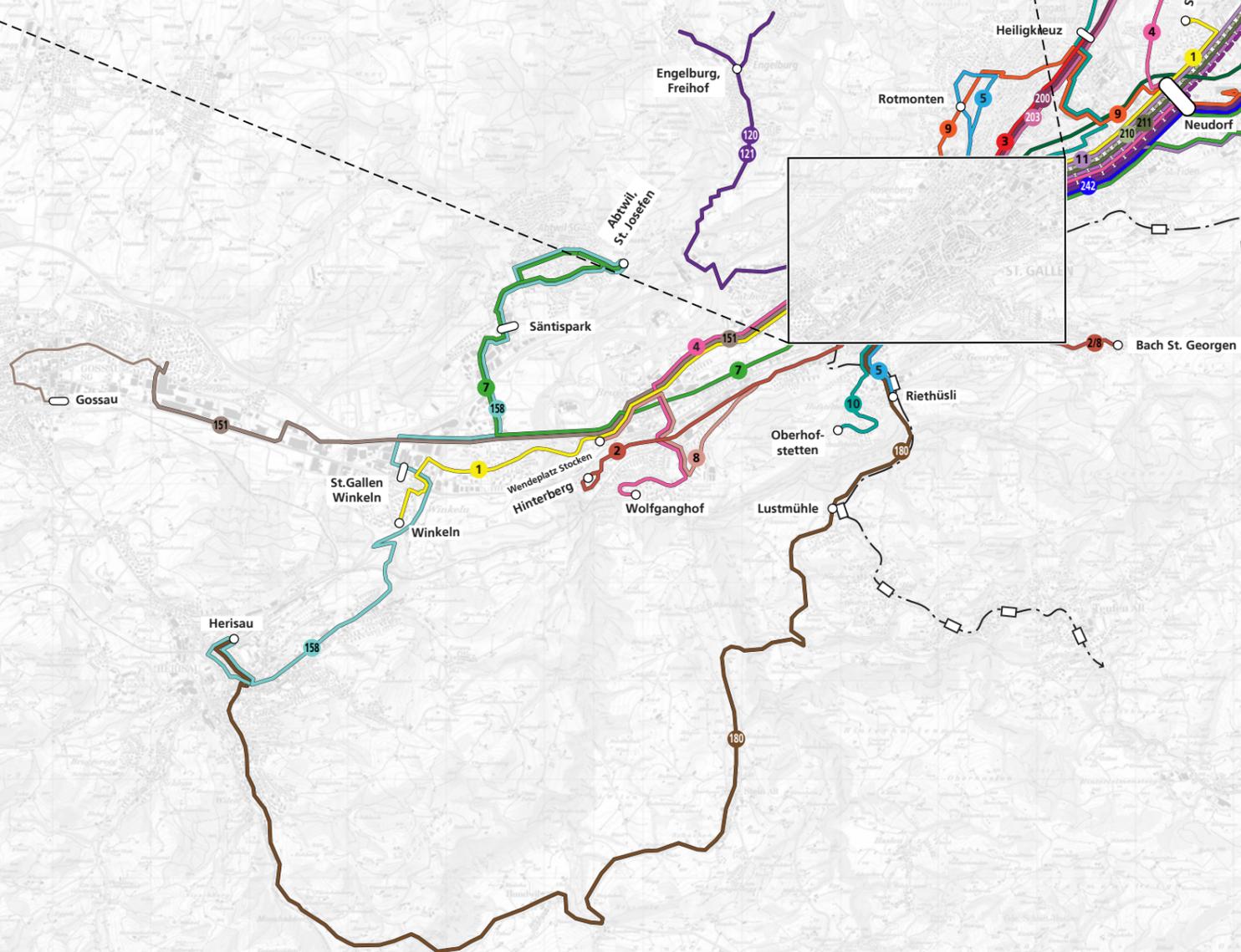
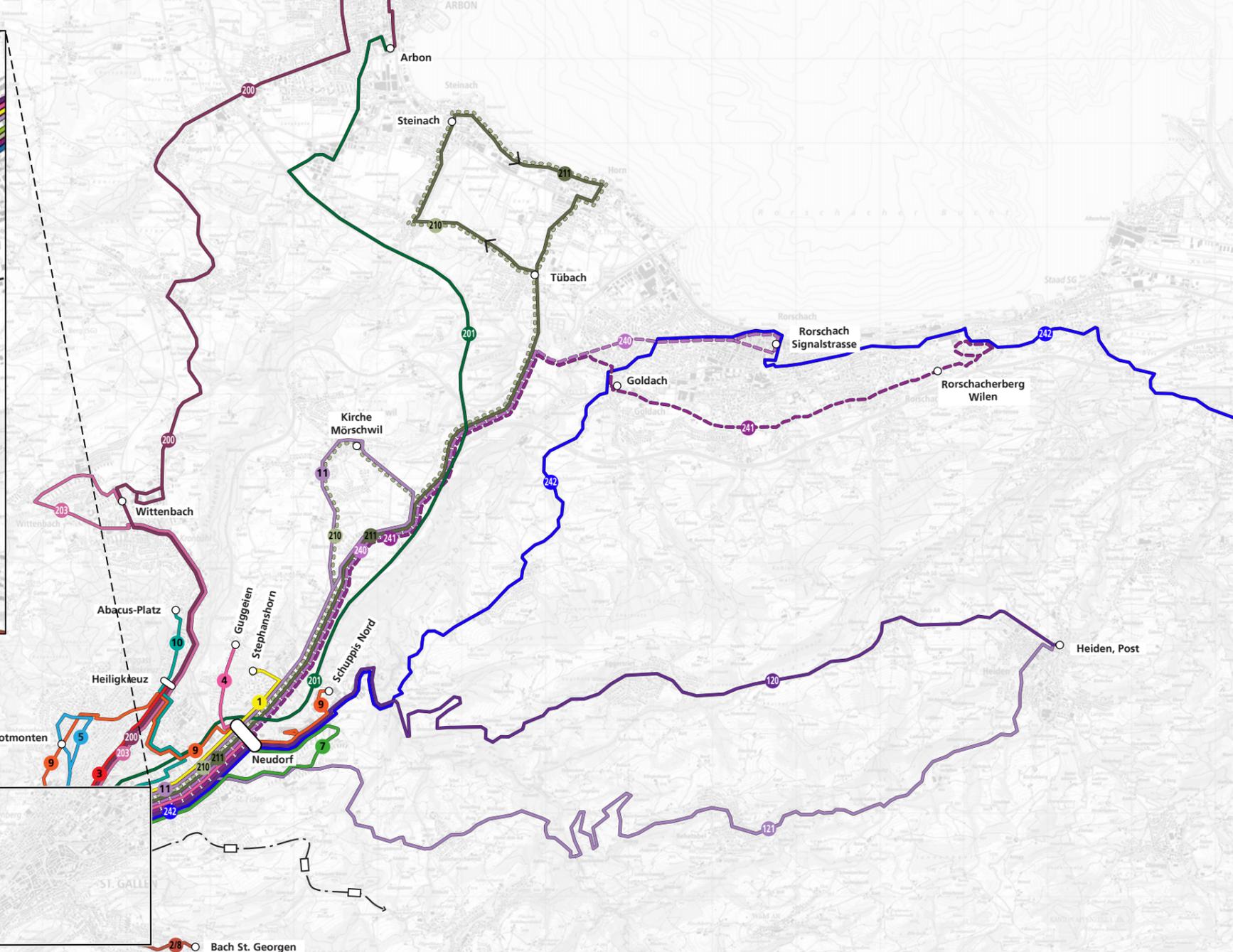
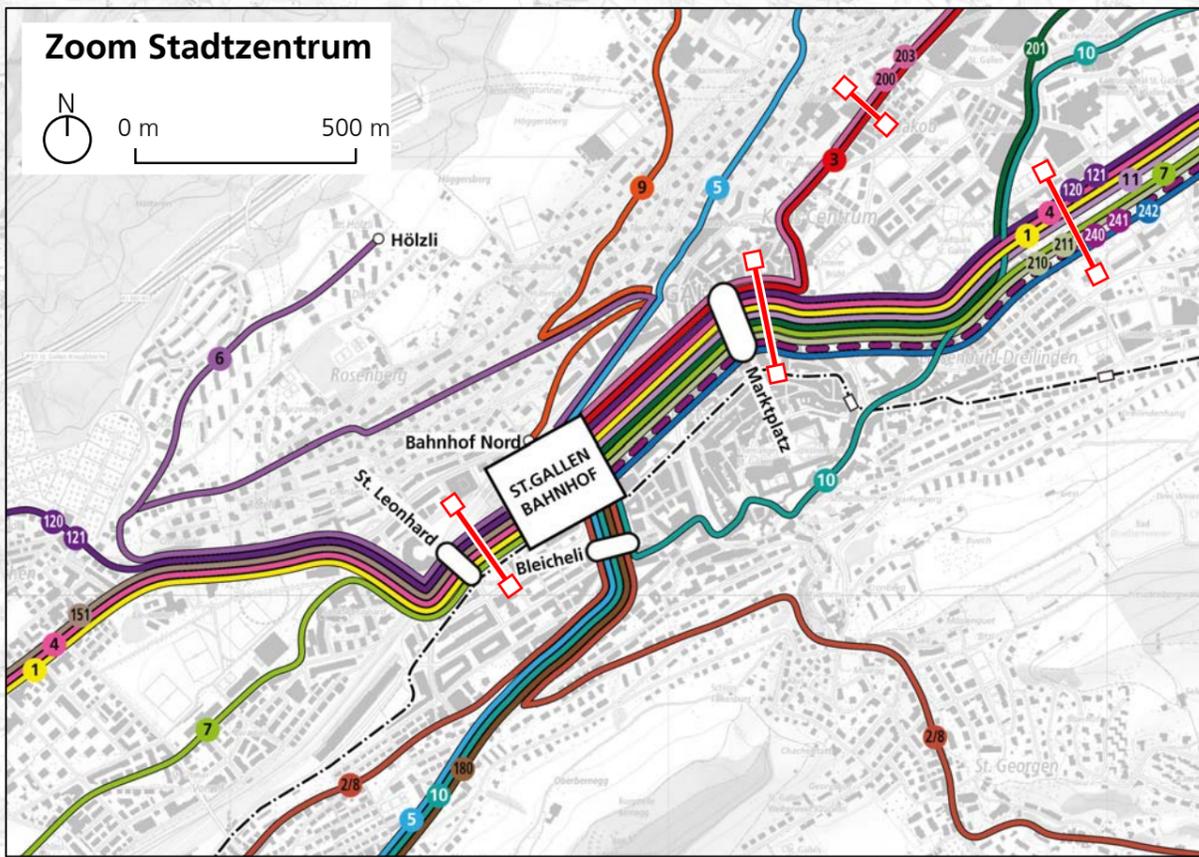
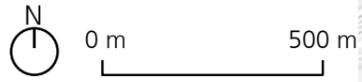
Fahrzeuge			
Bus 2016	Bus 2019	Bus 2035	Tram 2035
DGB	DGB	DGB	-
GB	GB	GB	GB
GB	GB	GB	-
GB	DGB	DGB	-
GB	GB	GB	GB
BUS	GB	GB	GB
GB	GB	DGB	DGB
GB	GB	GB	GB
BUS	BUS	BUS	BUS
MIDI	MIDI	MIDI	MIDI
GB	-	-	-
DS	DS	DS	DS
DS	DS	DS	DS
GB	GB	GB	GB
BUS	BUS	BUS	BUS
DS	DS	DS	DS
GB	GB	GB	GB
GB	GB	GB	GB
GB	-	-	-
GB	GB	GB	GB
BUS	BUS	GB	GB
BUS	BUS	GB	GB
BUS	BUS	DS	DS

MIDI-Bus (MIDI) ca. 10m  
 Normalbus (BUS) ca. 10-13.5m  
 Gelenkbus (GB) ca. 18.75m  
 Doppelgelenkbus (DGB) ca. 25m  
 Doppelstockbus (DS) ca. 12m

A	-	-	Keine	-	-	Neue Verbindung zwischen St. Gallen Winkeln und Neudorf.	St.Gallen Winkeln	Stephanshorn
B	-	-	Keine	-	-	Neue Verbindung zwischen Güterbahnhof und Heiligkreuz.	Güterbahnhof	Heiligkreuz

-	-	-	7.5
-	-	-	7.5

## Zoom Stadtzentrum



### Legende

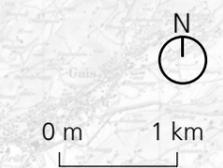
- Buslinie bestehend gemäss „Angebotskonzept Bus 2016“
- Buslinie nur während den Hauptverkehrszeiten (HVZ)
- Buslinie als Abend-Angebot
- Appenzeller- / Trogenerbahn mit Haltestellen
- Kapazitätsrelevante Querschnitte

Kanton St.Gallen - Amt für öffentlichen Verkehr  
Starke Stadt-Achsen (Teilprojekt Wirtschaftlichkeit)

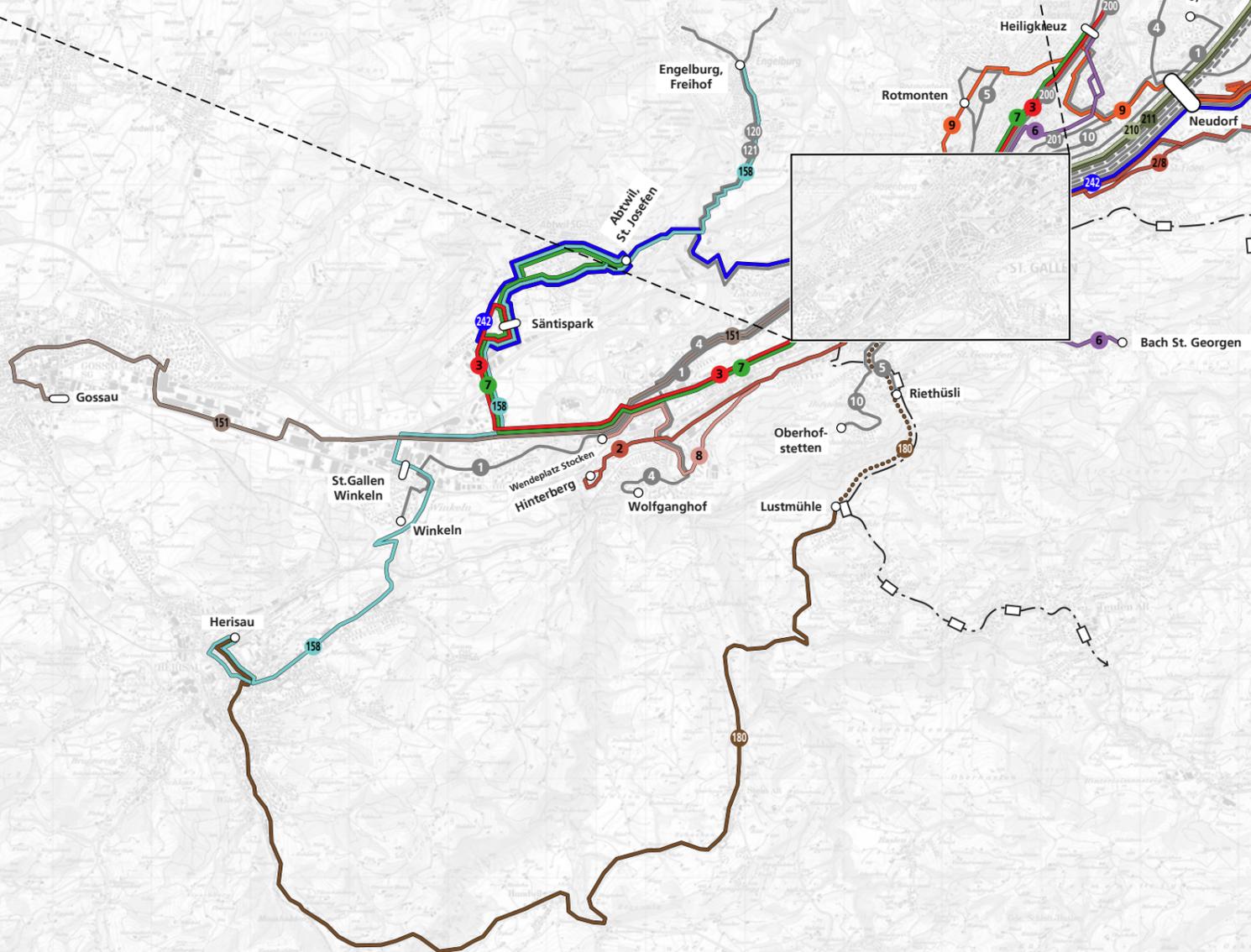
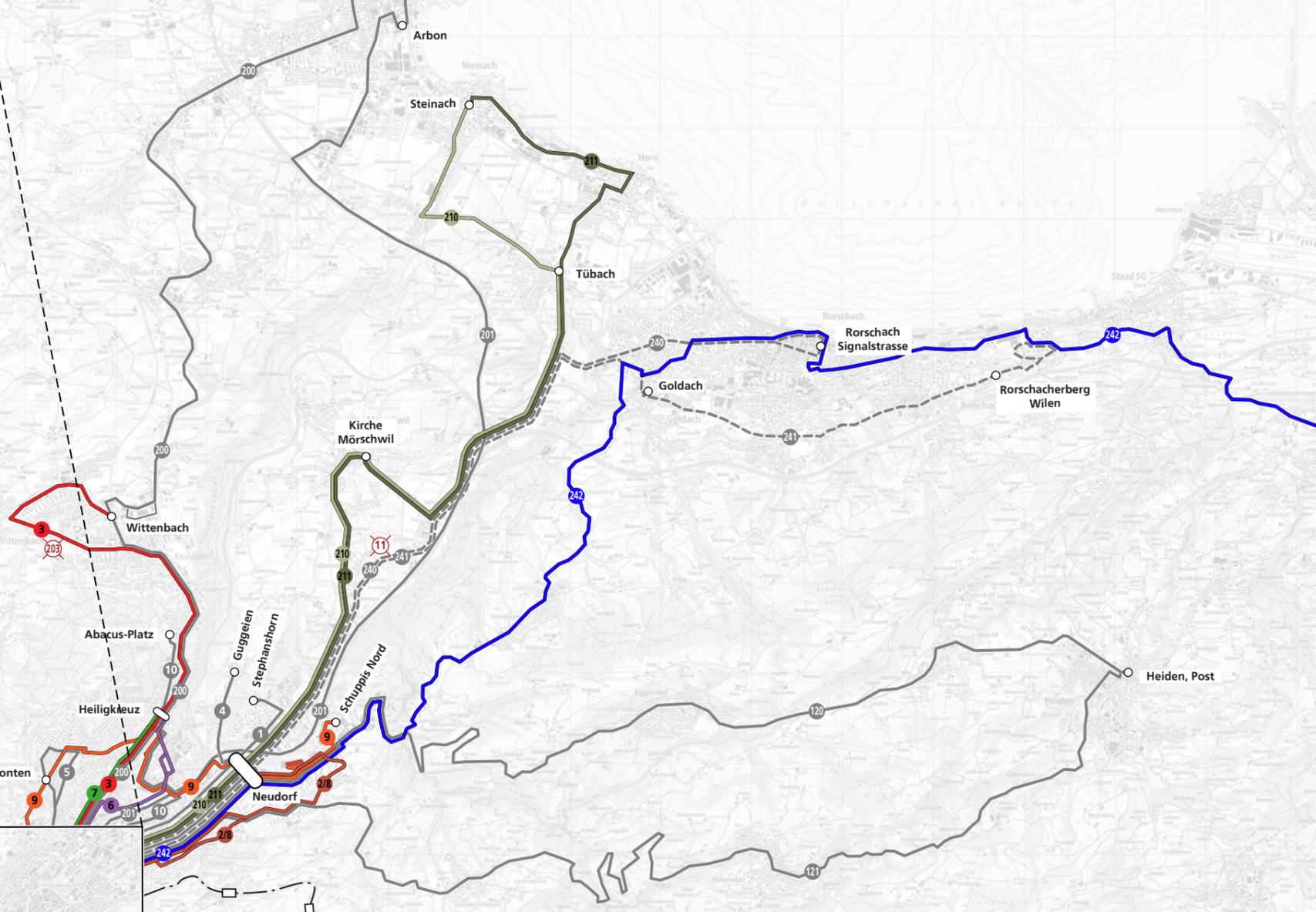
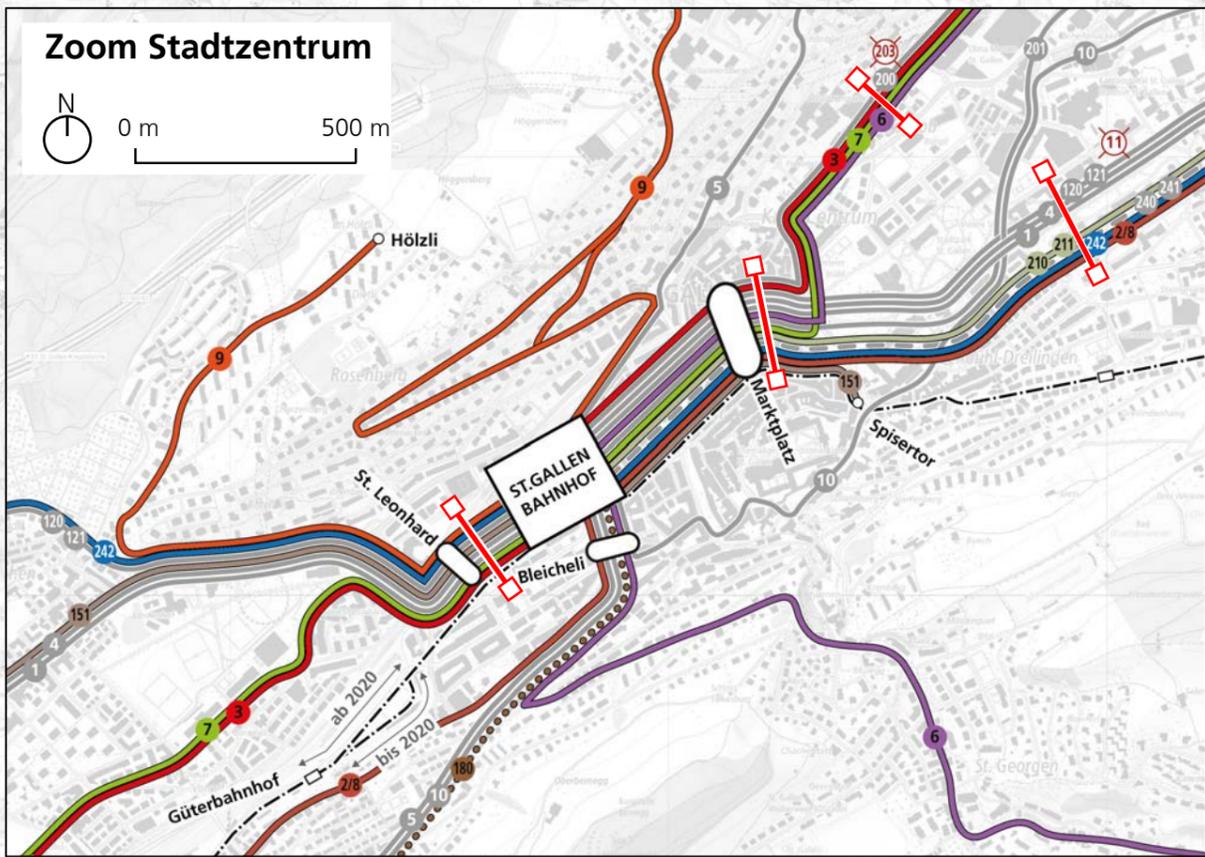
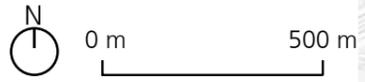


## Angebotskonzept Bus 2016

01.03.2017 / sto, seg  
J:\Projekte seg\762.105\_StGallen\_Tram\_Wirtschaftlichkeit\7\_Plaene\Illustrator...



## Zoom Stadtzentrum



## Legende

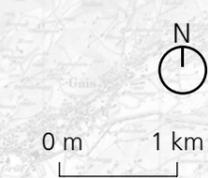
- Buslinie gleich wie im „Angebotskonzept Bus 2016“
- Buslinie angepasst gegenüber dem „Angebotskonzept Bus 2016“
- Buslinie nur während den Hauptverkehrszeiten (HVZ)
- Buslinie wird aufgehoben vom „Angebotskonzept Bus 2016“
- Appenzeller- / Trogenerbahn mit Haltestellen
- Kapazitätsrelevante Querschnitte

- Hinweise:**
- Linie 180: Wird voraussichtlich spätestens ab 2022 im 30'-Takt bis Lustmühle geführt.
  - Linie 240/241: Die genaue Linienführung und der Taktfahrplan ist zur Zeit in Planung.
  - Linie 242: Der genaue Wendepunkt in St. Gallen ist zur Zeit in Abklärung.

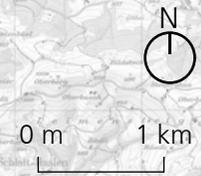
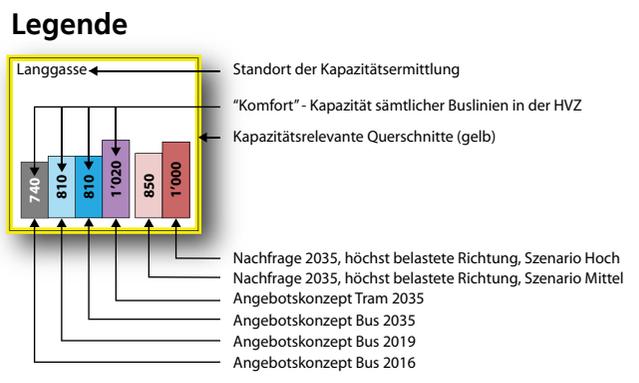
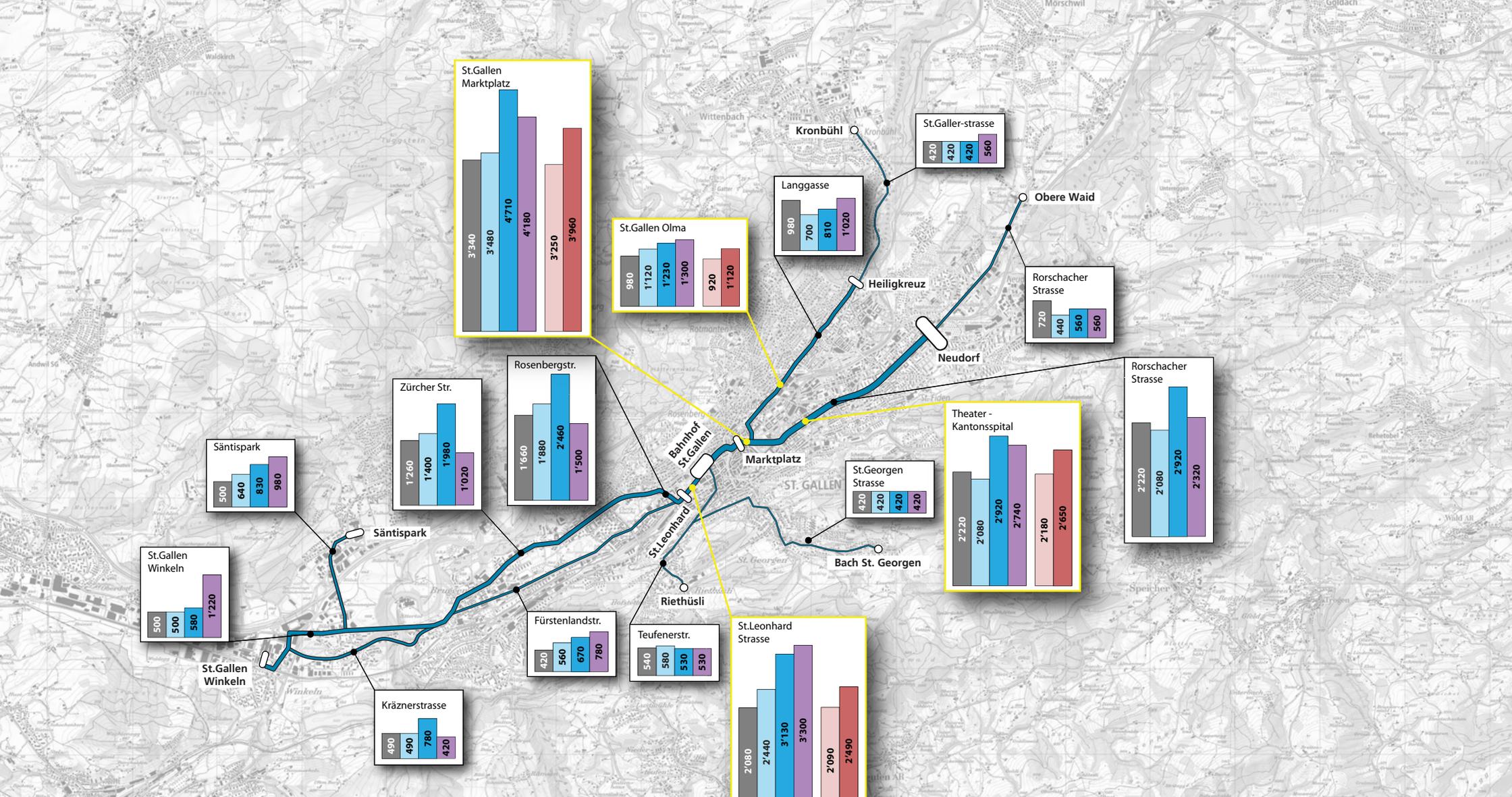
Kanton St. Gallen - Amt für öffentlichen Verkehr  
Starke Stadt-Achsen (Teilprojekt Wirtschaftlichkeit)



## Angebotskonzept Bus 2019 / Bus 2035







Kanton St. Gallen - Amt für öffentlichen Verkehr  
Starke Stadt-Achsen (Teilprojekt Wirtschaftlichkeit)



## Kapazitätsermittlung

## 6.2. Städtevergleich mit/ohne Tramsystem

Quelle: Zusammenfassung der Abklärungen zur Machbarkeitsstudie St.Galler Tram; TBA Stadt St.Gallen; April 2012

Stadt	Einwohner	Neue Strassenbahn im Jahr
Paris	2.2 Mio.	1992
Lyon	474'000	2000
Toulouse	440'000	2010
Nizza	344'000	2007
Nantes	283'000	1985
Strasbourg	273'000	1994
Montpellier	253'000	2000
Bordeaux	239'000	2003
Grenoble	157'000	1987
Le Mans	144'000	2007
Orléans	113'000	2000
Mulhouse	111'000	2006
Rouen	109'000	1994
Valenciennes	43'000 (Agglomeration rund 350'000)	2006

Tabelle 15: Realisierungsjahr neuer Strassenbahnen in französischen Städten im Vergleich zur Einwohnerzahl

Stadt	Einwohner	Tram Heute	Tram vor 10 Jahren	Tramausbau in letzten Jahren	Bemerkung
Zürich	386'000	ja	ja	ja	
"Glattal"	ca. 211'000	ja	nein	ja	
Genf	190'000	ja	ja	ja	
Basel	169'000	ja	ja	ja	
Lausanne	126'000	ja	ja	ja	"U-Bahn"
Bern	124'000	ja	ja	ja	
Winterthur	102'000	nein	nein	nein	
Luzern	77'000	nein	nein	nein	
St.Gallen	73'000	nein	nein	nein	Im Zentrum "Tram" (AB) vorhanden.

Tabelle 16: Tramentwicklung in schweizer Städten im Vergleich zur Einwohnerzahl

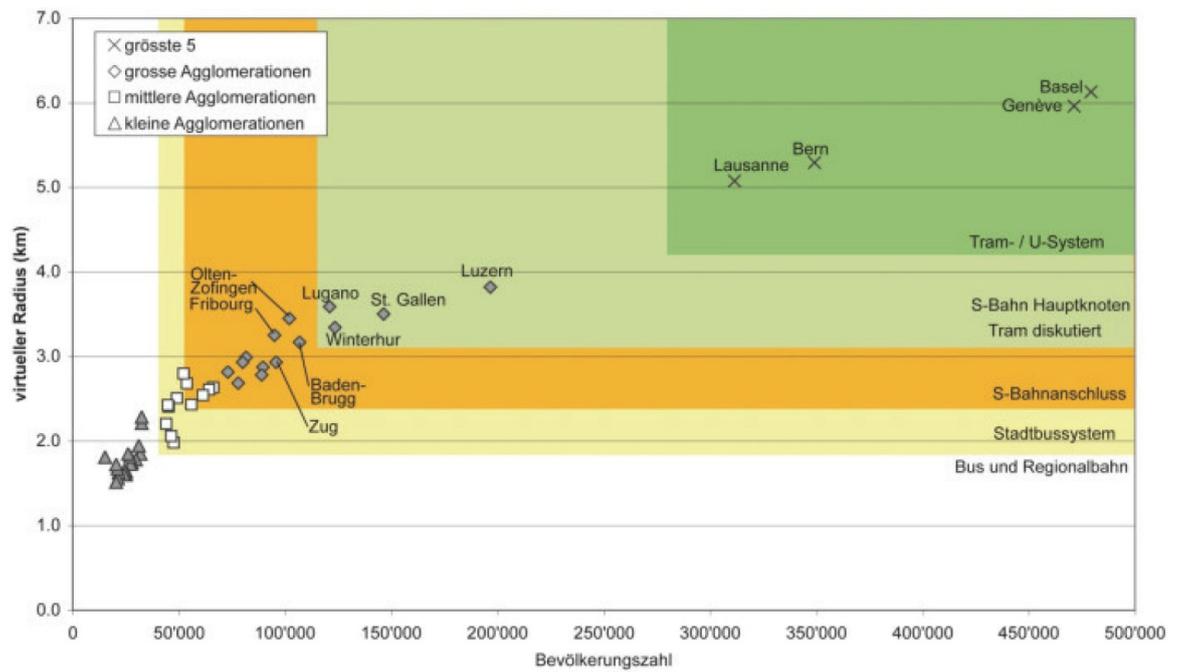


Abbildung 15: Vergleich ÖV-Systeme in schweizer Agglomerationen in Abhängigkeit der Siedlungsflächen und Bevölkerungszahl („virtueller Radius“ basiert auf einer Vereinfachung der Fläche der Agglomeration in einem Kreis)