

Studie zur Einführung eines „höherwertigen ÖPNV-Systems“ in Regensburg

Kurzbericht

**Ergebnis Nutzen-Kosten-Untersuchung
und Systemempfehlung**

Erstellt im Auftrag von

Stadt Regensburg

Wien, im September 2017

komobile

komobile w7 GmbH und komobile Gmunden GmbH



Lahmeyer München Ingenieurgesellschaft mbH

kleboth lindinger dollnig

kleboth-lindinger-dollnig ZT GmbH

IBV HÜSLER AG

IBV Hüsler AG

Mit Unterstützung von pn-consult und Franziska Winkler

Inhaltsverzeichnis

1	Ergebnisse der Voruntersuchung und Ableitung eines Kernnetzes	3
1.1	Netzkonzept Szenario Straßenbahn	4
1.2	Netzkonzept Szenario BRT	4
1.3	Infrastrukturelle Anforderungen Eingriffe in das Straßennetz	4
2	Wirkungsanalyse	6
2.1	Methode „Standardisierte Bewertung“	6
2.2	Definition der Untersuchungsfälle	7
2.3	Ergebnisse der Verkehrsmodellierung	10
2.3.1	ÖV-Fahrgäste und Modal Split	10
2.3.2	Streckenbelastung ÖV	14
2.3.3	Prüfung der Dimensionierung des Angebots	14
2.4	Ermittlung der Investitionskosten für ortsfeste Infrastruktur	16
2.5	Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten	18
2.6	Ermittlung von weiteren bewertungsrelevanten Teilindikatoren	20
2.7	Ergebnisse der gesamtwirtschaftlichen Bewertung	21
3	Empfehlung	23
4	Planliche Darstellungen	26

1 Ergebnisse der Voruntersuchung und Ableitung eines Kernnetzes

Aufbauend auf den Ergebnissen der Charrette¹ wurden für die beiden ausgewählten Szenarien Tram und BRT konkrete Netzvarianten erarbeitet, wobei im ersten Schritt jeweils das Netz in einem maximal ausgebildeten Entwicklungsstadium angenommen wurde (Maximalnetz). Dieses besteht jeweils aus 6 Linienästen der höherwertigen Linien (Primärnetz) und hierauf bezogenen Anpassungen im Netz der sonstigen Stadt- und Regionalbuslinien (Sekundärnetz). Zu jedem der beiden Szenarien wurden noch „Planfälle“ festgelegt, in denen mögliche Verlängerungen nach Neutraubling und nach Kneiting abgeprüft wurden.

Nach einer Analyse der mit den Planfällen des Maximalnetzes erzielbaren verkehrlichen Wirkungen, konnten die am stärksten belasteten Linien als sog. Kernnetz abgeleitet werden. Dieses Kernnetz stellt zugleich die potenziell erste Ausbaustufe dar, die in den weiteren Untersuchungsschritten konkretisiert und bewertet wird und für die letztlich die Förderfähigkeit zu ermitteln ist.

Das Kernnetz ist folgendermaßen definiert:

Kernnetz („Y-Netz“):

- Nord-Süd Strecke mit 2 Ästen im Süden:
- Linie A: Wutzlhofen – Universität – Klinikum,
- Linie B: Alex-Center – Burgweinting

Im Abschnitt Alex-Center – Galgenbergbrücke ergibt sich durch die Überlagerung der Linien A und B ein sehr dichter Takt.

Die Szenarien Straßenbahn und BRT unterscheiden sich aufgrund der Charakteristika der vorgesehenen Verkehrsmittel. Das Netz des höherwertigen ÖPNV-Systems ist bei beiden Szenarien identisch, Unterschiede ergeben sich im Fahrplan des höherwertigen ÖPNV-Systems und im Sekundärnetz.

Gegenüber dem Zwischenbericht an den Planungsausschuss² wurde auf der Linie B noch eine Anpassung vorgesehen: Das höherwertige ÖPNV-System verkehrt statt über Obertraublinger Straße über Kirchfeldallee und Park „Villa Rustica“ über einen besonderen Bahnkörper/eigene Fahrbahn. Damit kann neben dem Vorteil eines eigenen Gleiskörpers/eigener Fahrbahn das Fahrgastpotential im Bereich Burgweinting weit besser abgeschöpft werden als eine Führung über die Obertraublinger Straße.

¹ Im dreitägigen Workshop im April 2016 wurde gemeinsam mit Vertretern aus Öffentlichkeit, Verwaltung und von Seiten der Verkehrsunternehmen sowohl allgemeine Überlegungen zur Stadtentwicklung, als auch zu den Anforderungen an einen höherwertigen ÖPNV bearbeitet.

² behandelt in der Sitzung am 31.01.2017

1.1 Netzkonzept Szenario Straßenbahn

Gegenüber dem ÖPNV-Netz von heute ändert sich das Angebot auf den Strecken des höherwertigen ÖPNV im Szenario Straßenbahn insofern deutlich:

- Durchgehender 5 Minuten Takt als Basisangebot (Haupt- und Normalverkehrszeit)
- Attraktive Fahrzeiten (Auswahl) – z.B.:
 - Wutzlhofen – Uni-Klinikum: 24 Minuten (heute 39 Minuten);
 - Weichs-DEZ – Universität: 12 Minuten (heute 16 bzw. 19 Minuten)
 - Burgweinting Kirche – Hbf. Süd/Galgenbergbrücke: 8 Minuten (heute: 15 Minuten)
- Umsteigefreie Verbindungen auf den Hauptachsen
- Mittlere Reisegeschwindigkeit: 24 km/h (inkl. Haltestellenaufenthalt)

Das Sekundärnetz beinhaltet die (innerstädtischen) Buslinien als Ergänzung des Primärnetzes. Die Regionalbusse werden in der Regel an den Umsteigeknoten im Stadtnorden und im Stadtsüdosten gebrochen und nicht mehr bis ins Zentrum geführt. D. h. von den Fahrgästen dieser Linien muss für das Erreichen innerstädtischer Ziele mindestens einmal umgestiegen werden (siehe Plan 2-1 in Kapitel 4).

1.2 Netzkonzept Szenario BRT

Das Szenario „BRT“ unterscheidet sich gegenüber dem Szenario „Straßenbahn“ durch einen an den Bus angepassten Fahrplan und durch Änderungen im Sekundärnetz. Das Netz des höherwertigen ÖPNV-Systems ist analog wie im Szenario „Straßenbahn“ (s. oben). Im Gegensatz zum „Szenario „Straßenbahn“ werden aus Kapazitätsgründen die aufkommensstarken Regionalbuslinien von Norden kommend in der Hauptverkehrszeit parallel zum höherwertigen ÖPNV über die Nibelungenbrücke – Weißenburgstraße – Stobäusplatz zum Hauptbahnhof geführt (siehe Plan 2-2 in Kapitel 4). Das Sekundärnetz ist daher etwas weniger stark auf das höherwertige ÖPNV-System hin orientiert; der Fahrplan im höherwertigen ÖPNV-System ist entsprechend den Charakteristika des Busses adaptiert.

Gegenüber dem ÖPNV-Netz von heute ändert sich das Angebot auf den Strecken des höherwertigen ÖPNV, analog zum Szenario „Straßenbahn“, insofern deutlich:

- Durchgehender 5 Minuten Takt als Basisangebot
- Attraktive Fahrzeiten:
 - Wutzlhofen – Uni-Klinikum: 25 Minuten (heute 39 Minuten)
 - Weichs-DEZ – Universität: 13 Minuten (heute 16 bzw. 19 Minuten)
 - Burgweinting Kirche – Hbf. Süd/Galgenbergbrücke: 9 Minuten (heute: 15 Minuten)
- Umsteigefreie Verbindungen auf den Hauptachsen
- Mittlere Reisegeschwindigkeit: 23 km/h (inkl. Haltestellenaufenthalt)

1.3 Infrastrukturelle Anforderungen | Eingriffe in das Straßennetz

Die im Zuge der Einführung eines höherwertigen ÖPNV-Systems erforderlichen Eingriffe in das Straßennetz sollen weitgehend in der Form erfolgen, dass eine eigene Trasse aufgrund der Breite

des bestehenden und verfügbaren Straßenraumes möglich ist oder durch (verkehrs)organisatorische Maßnahmen ohne (wesentliche) Veränderung der Kapazität im mIV eingerichtet werden kann.

Auf Abschnitten, auf denen der verfügbare Straßenquerschnitt keine eigene Trasse für den höherwertigen ÖPNV erlaubt, wird ein Mischverkehr angenommen. Dabei soll der höherwertige ÖPNV über Schleusen bevorrangt werden, wodurch die Kapazität im Autoverkehr geringfügig verändert wird (z. B. alle 5 Minuten reiht sich eine Straßenbahn oder ein Doppelgelenkbus vor den Fahrzeug-Pulk ein).

Die derzeit angenommene Trassenführung und die hierfür erforderlichen Eingriffe sind in Plan 3-2 dargestellt sowie in Tabelle 1 aufgeschlüsselt. An sämtlichen Abschnitten ist eine bau- und verkehrstechnische Lösung möglich. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Ausbildung des multimodalen Umsteigeknotens im Streckenabschnitt Alex-Center – DEZ dar, an dem die Verknüpfung einer großen Anzahl an Regionalbuslinie, tw. auch von Stadtbuslinien mit dem höherwertigen ÖPNV-System umsteigerfreundlich hergestellt und die Möglichkeiten für das Wenden und Abstellen der Busse betrieblich optimal gesichert werden müssen.

Tabelle 1: Kennwerte Strecke Tram und BRT - Kernnetz

Streckenlänge Tram/BRT

Strecke	Mischverkehr	eig. Trasse	GESAMT
nur Trasse A	1,8 km	4,1 km	5,9 km
nur Trasse B	0,3 km	4,9 km	5,2 km
gemeinsame Trasse A & B	1,3 km	2,1 km	3,4 km
GESAMT	3,3 km	11,2 km	14,5 km

Linienlänge Tram/BRT

Linie	Mischverkehr	eig. Trasse	GESAMT
A	3,1 km	6,3 km	9,3 km
B	1,5 km	7,0 km	8,6 km

Quelle: eigene Darstellung

2 Wirkungsanalyse

Die Wirkungen des Projektes wurden in Anlehnung an das Regelverfahren der „Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs“ in der Version 2016 abgeschätzt. Die „Standardisierte Bewertung“ stellt ein Verfahren zur gesamtwirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Untersuchung von ÖPNV-Projekten dar.

Aufgrund des relativ frühen Projektstadiums wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber bei der Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen in einigen Details Vereinfachungen gegenüber der Verfahrensanleitung zur „Standardisierten Bewertung“ vorgenommen. Ziel der vorliegenden Bewertung ist demnach nicht die unmittelbar und letztgültige Feststellung hinsichtlich der Möglichkeit einer Bezuschussung nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG). Durch eine erste Grobabschätzung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses soll eine Orientierung gegeben werden, ob für das untersuchte Projekt nach dem derzeitigen Stand überhaupt eine realistische Chance für eine Bezuschussung nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) besteht, und damit eine Weiterverfolgung des Projektes „HWÖV“ empfohlen werden kann.

2.1 Methode „Standardisierte Bewertung“

Im Rahmen der Standardisierten Bewertung werden die projektinduzierten Kosten (diese entsprechen den Mehrkosten durch Projektumsetzung im „Mitfall“ gegenüber einem Planungsnullfall, dem „Ohnefall“) dem zu erwartenden volkswirtschaftlichen Nutzen gegenüber gestellt. In die Bewertung fließen also jeweils die Salden zwischen „Mitfall“ und „Ohnefall“ ein. Basis der Bewertung bildet eine auf dem Verkehrs- und Angebotsmodell basierende Nachfrageprognose für den Horizont 2030.

Auf Basis dieser Inputs wird in einem ersten Schritt der **volkswirtschaftliche Nutzen** ermittelt. Dieser wird monetär bewertet und setzt sich zusammen aus:

- Reisezeitersparnissen derzeitiger ÖPNV-Nutzer
- Verlagerungen von mIV Fahrten auf den ÖPNV und dadurch eingesparte PKW-Betriebskosten, Unfallschäden und Schädigungen durch Abgase aus dem mIV
- Reduktion von Unfällen und Abgasen im ÖPNV
- Kosteneffekte im ÖPNV-Betrieb (Einsparungen erhöhen den Nutzen, während Zunahmen den Nutzen mindern)

Anfallende Kosten für die Infrastrukturerhaltung im „Mitfall“ mindern diesen Nutzen ab.

Dem resultierenden volkswirtschaftlichen Nutzen werden die volkswirtschaftlichen Kosten des Kapitalsdienstes (Abschreibungen und Verzinsungen) für die erforderliche Infrastruktur gegenüber gestellt. Soweit erforderlich werden dafür sämtliche Nutzen monetär bewertet (Preisstand 2016) und mit den jährlichen Folgekosten (Annuitäten) verglichen.

Eine volkswirtschaftliche positive Bewertung eines Projekts nach dem Verfahren der „Standardisierten Bewertung“ liegt dann vor, wenn das Verhältnis zwischen Nutzen und Kosten über 1 liegt.

2.2 Definition der Untersuchungsfälle

Die verkehrlichen Wirkungen des höherwertigen ÖPNV-Systems werden mit Hilfe des Verkehrsmodells Regensburg für beide Szenarien dargestellt. Zu Vergleichszwecken dient der Ohnefall (Referenzfall 2030), d. h. das ÖPNV-Angebot ohne höherwertiges ÖPNV-System. Gegenüber dem Bestand (aktuelles Angebot) wird auch im Ohnefall 2030 das Angebot im ÖPNV zum Teil weiterentwickelt. Der Ohnefall berücksichtigt zudem die strukturellen Entwicklungen und gesicherten Planungen im mIV bis zum Planungshorizont 2030.

Es werden folgende Entwicklungen im Verkehrsangebot für alle Szenarien bis 2030 angenommen:

Straßennetz

- Verlängerung der Ladehofstraße und Bau der Klenzebrücke einschließlich einer Direktverbindung zwischen Ladehofstraße und Prüfeninger Straße (verlängerte Lessingstraße),
- Sallerner Regenbrücke und Ausbau der Nordgaustraße,
- Verlängerung der Leibnizstraße mit Querung der BAB A3 und
- Erschließungsstraßen in neuen Baugebieten.

Öffentlicher Verkehr

- Anpassung der Linienführung der Buslinien 34, 35 und 77 im Bereich Haslbach/Wutzlhofen infolge des Baus der Ostumgehung,
- Realisierung des Bahnhaltepunktes Walhallastraße,
- Einführung einer neuen Buslinie zur Anbindung der Gewerbegebiete im Norden und Südosten an den Bahnhaltepunkt Walhallastraße,
- Verlegung der Buslinie 8 (jetzt als Linie 7 nummeriert) über Ladehofstraße, Klenzebrücke und Klenzestraße,
- Führung der Buslinien 14 und 15 über die Sallerner Regenbrücke,
- Führung der Buslinien 13 und 17 ab Eiserne Brücke direkt zum Hauptbahnhof, nicht mehr über den Arnulfsplatz (bzgl. Linie 13 bereits erfolgt) und
- Zentraler Omnibus-Bahnhof ZOB (verbesserte Umsteigebeziehungen berücksichtigt).

Es werden folgende Entwicklungen in der Verkehrsnachfrage bis 2030 angenommen:

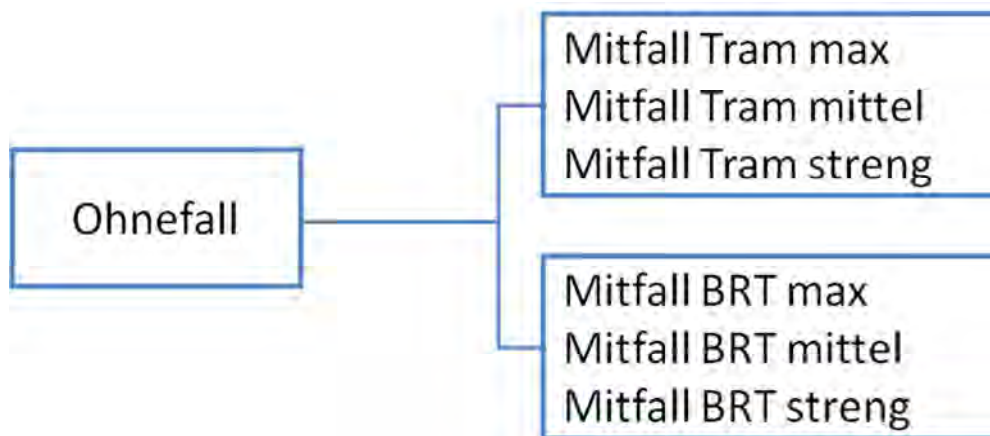
- Zunahme der Einwohner von 155.000 auf 170.000
- Zunahme der Arbeitsplätze von 140.000 auf 154.000

[Hinweis: nach zwischenzeitlich aktualisierten Prognosen ist von noch höheren Zuwächsen auszugehen.]

Die Modellierung des Kernnetzes erfolgt gemäß den in Kapitel 1 dargestellten Netzvarianten für die Szenarien Tram sowie BRT (Mitfall Tram und BRT). Da nach den Erfahrungen in anderen Städten nach der Realisierung eines ÖPNV-Projektes, wie etwa einer Tram, meist wesentlich höhere Fahrgastzahlen zu verzeichnen sind als nach den Vorgaben der Standardisierten Bewertung ermittelt, erfolgt folgende Einteilung der Untersuchungsszenarien in Subvarianten, welche sich im Wesentlichen im Hinblick auf die Details in der Verkehrsmodellierung sowie prognostizierte

räumliche Verdichtungs- und Nachfrageeffekte unterscheiden. Es sollen alle erwartbaren Effekte einer Tram oder eines BRT berücksichtigt werden und damit eine Grundlage für die Bestimmung der erforderlichen Kapazität geschaffen werden. Nicht alle erwartbaren Effekte (s. auch weiter unten) werden in der Standardisierten Bewertung berücksichtigt.

Abbildung 1: Definition der Untersuchungsfälle - Kernnetz



Quelle: eigene Darstellung

Das hinterlegte Angebot im ÖPNV (Takte, Linienführung, ...) bleibt innerhalb der Mitfälle Tram/BRT unverändert. Die Mitfälle Tram/BRT max, mittel und streng unterscheiden sich daher nur in der Berechnungsmethodik hinsichtlich möglicher Abweichungen/Anpassungen sowie der Berücksichtigung zusätzlicher Potentiale gegenüber der vorgegebenen Nachfrageprognose der Standardisierten Bewertung, welche über das hinterlegte Angebot im ÖPNV hinausgehen:

Szenario Tram/BRT – 2030 („Mitfall Tram/BRT“):

- Tram/BRT streng
(hohe Übereinstimmung mit Standardisierter Bewertung, keine Berücksichtigung zusätzlicher Potentiale)
- Tram/BRT mittel
(inkl. städtebauliche Verdichtung, P+R Wutzhofen & Benzsstraße; Rest: hohe Übereinstimmung mit Standardisierter Bewertung)
- Tram/BRT max
(inkl. städtebauliche Verdichtung, P+R Wutzhofen & Benzsstraße, NMV-Verlagerungen zu ÖPNV, Nachfrageänderungen Schülerverkehre, Eingriffe mIV-Netz, Rest: hohe Übereinstimmung mit Standardisierter Bewertung)

Städtebauliche Verdichtung

In den Szenarien Tram/BRT max und mittel wird der Ansatz einer städtebaulichen Entwicklung/Verdichtung, die durch eine neue, hochwertige ÖV-Achse induziert wird,

berücksichtigt. Die Auswirkungen dieses Ansatzes wurden mit den Projektbeteiligten abgestimmt und quantifiziert. Gegenüber dem Ohnefall kommt es daher in den Szenarien Tram/BRT max und mittel im Einzugsbereich der Achsen des höherwertigen ÖPNV-Systems insgesamt zu einer Zunahme von rund 2.200 Einwohnern und 700 Arbeitsplätzen. Die Abnahme der Strukturdaten außerhalb des Einzugsbereichs des höherwertigen ÖPNV belaufen sich dadurch auf rund -2,2% der Einwohner und -0,7% der Arbeitsplätze gegenüber dem Ohnefall.

Park and Ride (P+R)

In den Szenarien Tram/BRT max und mittel wird mittels vereinfachter methodischer Ansätze P+R für die Standorte Wutzlhofen (Verknüpfung Linie A mit 800 verfügbaren Stellplätzen) und Benzstraße (Verknüpfung Linie B mit 1.200 verfügbaren Stellplätzen) in das Modell integriert.

Verlagerungen des nicht motorisierten Verkehrs

Wechselwirkungen zwischen dem nicht motorisierten Verkehr (NMV) und dem ÖV werden in der Standardisierten Bewertung nicht berücksichtigt. In den Szenarien Tram/BRT mittel und streng wird daher die Verkehrsnachfrage des NMV abgespalten. Zur Abschätzung der tatsächlich zu erwartenden Belastung und den damit einhergehenden erforderlichen Kapazitäten im ÖV-Angebot wird dieser Anteil jedoch in den Szenarien Tram/BRT max berücksichtigt.

Schülerverkehre

Das Mobilitätsverhalten der Schülerverkehre (bis 18 Jahre) wird im Mitfall gegenüber dem Ohnefall unverändert gefordert. Da das ÖV-Angebot strukturell geändert wird und auch der NMV im Modell abgebildet wird, bestehen neben modalen Verlagerungen auch Potentiale für Zielwahländerungen. Somit werden die Schülerverkehre im Szenario Tram/BRT max auch gemäß dem vorliegenden Nachfragemodell berücksichtigt.

Eingriffe in das mIV-Netz

Die durch die Bereitstellung eigener ÖV-Trassen erforderlichen Eingriffe in das Straßennetz (siehe Plan-Nr 3-2) werden im Szenario Tram/BRT max über eine Reduktion der Kapazitäten sowie Adaptierungen der betroffenen Abschnitte im Streckennetz des mIV im Modell implementiert. Analog der Standardisierten Bewertung erfolgt jedoch keine Änderung der Parkplatzverfügbarkeit zwischen Ohnefall und Mitfall.

Folgende Aussagen sind daher bei der Beurteilung der nachfolgenden Ergebnisse zu berücksichtigen:

- die Szenarien **Tram/BRT max** eignen sich zur **Abbildung des verkehrlichen Gesamteffektes**
- die **Szenarien Tram/BRT mittel und streng** ergeben ein **relevantes Mengengerüst für die Standardisierte Bewertung**

2.3 Ergebnisse der Verkehrsmodellierung

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Verkehrsmodellierung des Kernnetzes aufgelistet. Diese Daten berücksichtigen die hinterlegten Strukturdaten, Verkehrsangebotsstände sowie zusätzliche Potentiale gemäß der beschriebenen Planfälle (Ohnefall und Mitfälle Tram und BRT) und bilden das bewertungsrelevante Mengengerüst für die vorliegende Nutzen-Kosten-Untersuchung.

2.3.1 ÖV-Fahrgäste und Modal Split

Im Vergleich zum Ohnefall wird in den Szenarien Tram sowie BRT eine deutliche Steigerung des werktäglichen Fahrgastaufkommens prognostiziert (Tabelle 2, Tabelle 3). Die direkte Führung und damit stark verkürzte Reisezeit auf den Hauptachsen des höherwertigen ÖPNV führt vor allem im Binnenverkehr Regensburg zu einem hohen Fahrgastgewinn.

Tabelle 2: Fahrgäste je Werktag

Fahrgäste/d	Ohnefall	Mitfall Tram			Mitfall BRT		
		max	mittel	streng	max	mittel	streng
Binnenverkehr Regensburg	65.011	81.707	75.459	71.371	80.394	74.593	70.665
Quell-Zielverkehr Regensburg	47.652	54.354	50.565	50.440	55.034	50.977	50.960
Summe	112.663	136.061	126.024	121.811	135.428	125.570	121.625

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 3: zusätzliche Fahrgäste je Werktag

Zusätzliche Fahrgäste gegenüber Ohnefall		Mitfall Tram			Mitfall BRT		
		max	mittel	streng	max	mittel	streng
Binnenverkehr Regensburg		+16.696	+10.448	+6.360	+15.384	+9.582	+5.654
Quell-Zielverkehr Regensburg		+6.703	+2.914	+2.788	+7.382	+3.326	+3.308
Saldo		+23.399	+13.361	+9.149	+22.765	+12.908	+8.962

Quelle: eigene Darstellung

In Tabelle 4 ist die Zusammensetzung der zusätzlichen Fahrgäste der Szenarien Tram und BRT gegenüber dem Ohnefall aufgeschlüsselt dargestellt. Der größte Teil stammt jeweils aus den Verlagerungen des mIV zum ÖV. Hier haben im Szenario Tram zwischen 6.605 und 9.102 und im Szenario BRT zwischen 6.727 und 9.040 neue Fahrgäste zuvor den Pkw auf ihren Wegen benutzt.

Tabelle 4: Zusammensetzung der ÖV-Fahrten

Aufschlüsselung zusätzlicher Fahrgäste/d gegenüber Ohnefall gesamt		Mitfall Tram			Mitfall BRT		
		max	mittel	streng	max	mittel	streng
verlagerte Fahrten MIV		9.102	6.765	6.605	9.040	6.711	6.727
verlagerte Fahrten NMV		7.654			7.571		
induzierte Fahrgäste		2.867	2.754	2.739	2.508	2.413	2.408
zusätzliche Fahrgäste P+R		3.840	3.840		3.840	3.840	

Quelle: eigene Darstellung

Zur besseren Darstellung der verkehrlichen Wirkungen der Stadt Regensburg und des Landkreises wird die prozentuale Verteilung der Verkehrsmittelwahl über alle im Verkehrsmodell abbildbaren Verkehrsmodi für den Bestand 2012, den Ohnefall 2030 sowie für die Mitfälle Tram max und BRT max 2030 dargestellt (Abb. 2)

Gegenüber dem Ohnefall ist im Mitfall Tram max eine Erhöhung des ÖPNV-Anteils von 3,1%-Punkten im Binnenverkehr Regensburg und von 0,9%-Punkten im Quell-Ziel-Verkehr Regensburg mit dem Landkreis zu verzeichnen.

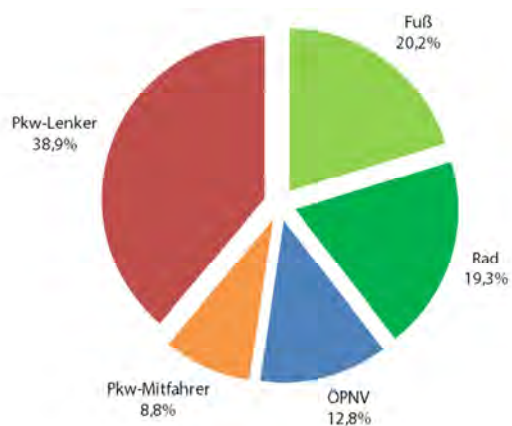
Im Mitfall BRT max beträgt die Erhöhung des ÖPNV-Anteils 2,8%-Punkte im Binnenverkehr und 1,3%-Punkte im Quell-Zielverkehr Regensburg mit dem Landkreis gegenüber dem Ohnefall. Hierbei resultiert der höhere ÖPNV-Anteil im Quell-Zielverkehr im Szenario BRT gegenüber dem Szenario Tram aus dem zusätzlichen Angebot im Regionalverkehr, da aufkommensstarke Regionalbuslinien aus Kapazitätsgründen in der Hauptverkehrszeit parallel zum höherwertigen ÖPNV über die Nibelungenbrücke – Weißenburgstraße – Stobäusplatz zum Hauptbahnhof geführt werden müssen.

[Hinweis: Die hier genannten Modal-Split-Anteile sind nicht mit den in der Haushaltsbefragung 2011 ermittelten Werten direkt vergleichbar.]

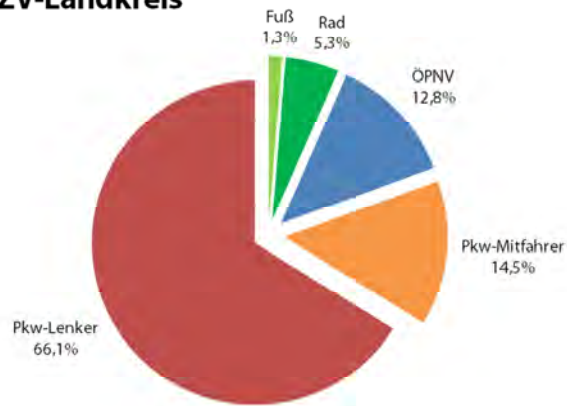
Abbildung 2: Veränderungen des Modal Splits im Binnen- (BV) und im Quell-Ziel-Verkehr Landkreis (QZV-Landkreis) 2012 bis 2030

Bestand 2012

BV

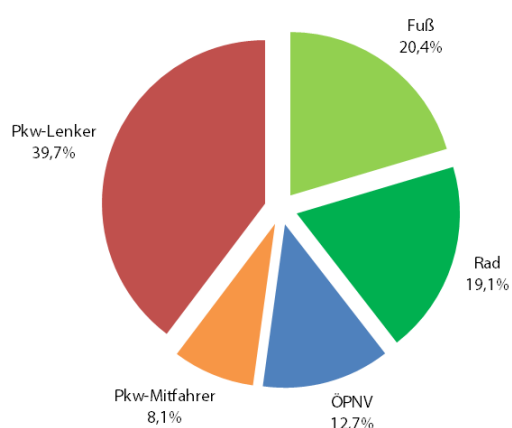


QZV-Landkreis

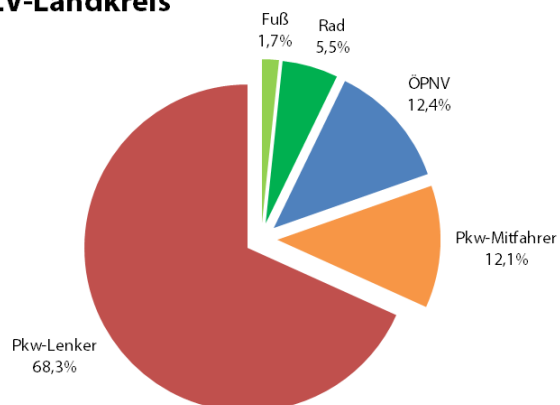


Ohnefall 2030

BV

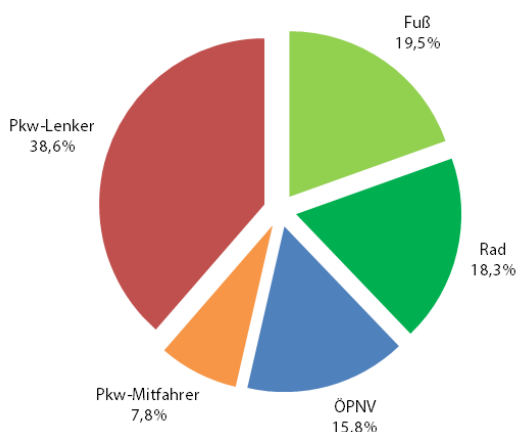


QZV-Landkreis

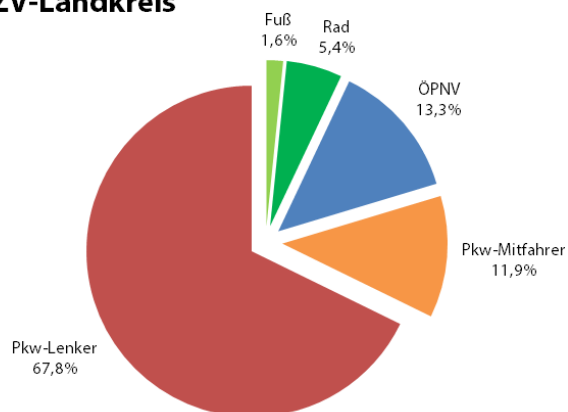


Mitfall Tram max 2030

BV

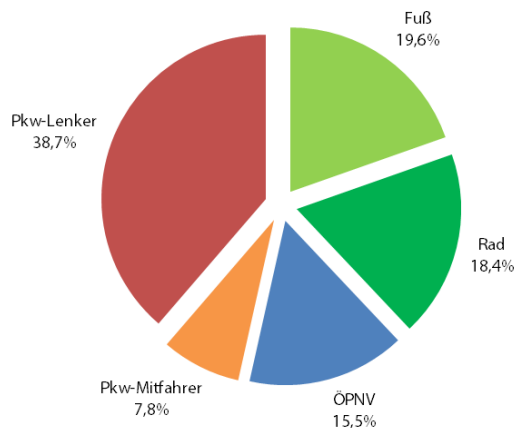


QZV-Landkreis

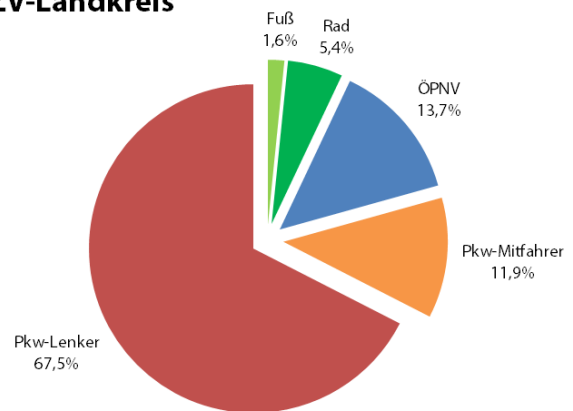


Mitfall BRT max 2030

BV



QZV-Landkreis



Quelle: eigene Darstellung

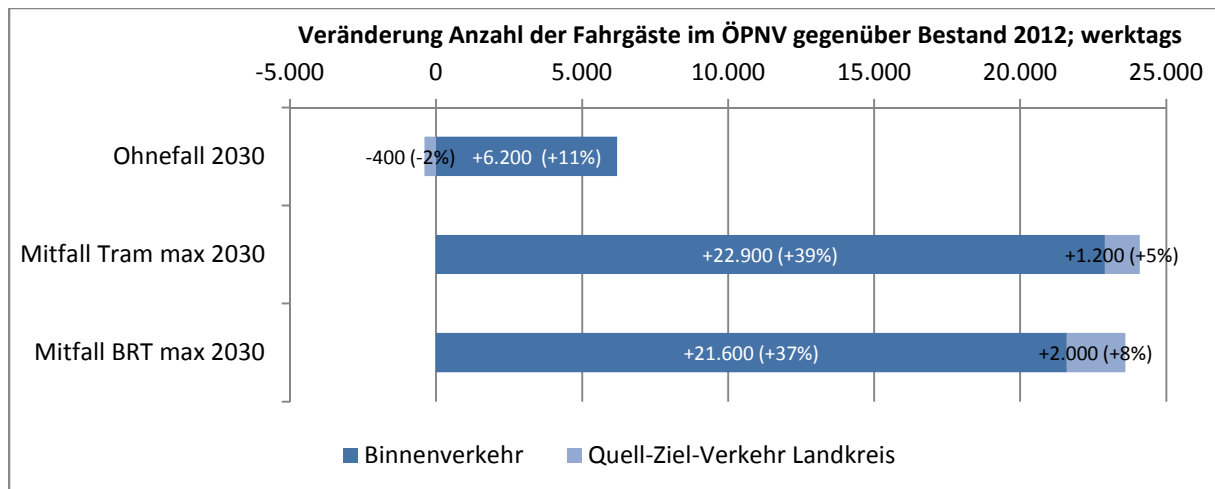
Vergleicht man die Fahrgastzahlen im ÖPNV im Binnen- und Quell-Ziel-Verkehr des Landkreises Regensburg im Zeitraum 2012 bis 2030 inkl. der möglichen sich einstellenden Szenarien wird eine stetige Zunahme deutlicher erkennbar (Abb. 3).

Während die Zunahme der Wege im ÖPNV im Ohnefall 2030 gegenüber dem Bestand 2012 im Wesentlichen durch die Zunahme der Einwohner und Arbeitsplätze hervorgerufen wird, ist die erhöhte Nachfrage im ÖPNV in den Szenarien Tram und BRT 2030 direkt auf die Steigerung der Angebotsqualität im ÖPNV zurückzuführen.

Dabei ergibt sich im Mitfall Tram max gegenüber dem Bestand 2012 allein im Binnenverkehr eine Zunahme von rund 22.900 Fahrgästen (+39%) werktags. Im Mitfall BRT max ergeben sich werktags im Binnenverkehr rund 21.600 zusätzliche Fahrgäste (+37%) gegenüber dem Bestand 2012.

Im Quell-Ziel-Verkehr Regensburgs mit dem Landkreis ist im Ohnefall 2030 ein Rückgang um rund 400 Fahrgäste (-2%) zu verzeichnen. Die Implementierung eines höherwertigen ÖPNV-Systems wirkt sich werktags mit einer Zunahme der Fahrgastzahlen von rund 1.200 (+5%) im Mitfall Tram max und rund 2.000 (+8%) im Mitfall BRT max gegenüber dem Bestand 2012 aus. Auch hier sind die zusätzlichen Fahrten im Szenario BRT dem zusätzlichen Angebot im Regionalverkehr, auf parallel geführten Linien zum höherwertigen ÖPNV geschuldet.

Abbildung 3: Veränderung der Anzahl der Fahrgäste im ÖPNV im Binnen- und im Quell-Ziel-Verkehr Landkreis gegenüber dem Bestand 2012



Quelle: eigene Darstellung

2.3.2 Streckenbelastung ÖV

Analog der Voruntersuchung (Modellierung Maximalnetz) zeigt das abgeleitete Kernnetz eine durchgehend hohe Belastung der Achsen des höherwertigen ÖPNV (siehe planliche Darstellungen der Streckenbelastungen für den Ohnefall und exemplarisch für die Szenarien Tram und BRT mittel):

- Insbesondere der Abschnitt Alex-Center/DEZ – Universität erreicht eine sehr hohe Belastung. Ab Alex-Center/DEZ ist ein Nachfragesprung, u. a. bedingt durch die in diesem Streckenbereich erfolgte Verknüpfung mit weiteren Stadtbuslinien sowie mit dem Regionalbusverkehr (teils starke Buslinien), ersichtlich. Im genannten Abschnitt werden deshalb die Beförderungskapazitäten in hohem Maße beansprucht.
- Die Erschließung der Universität, der OTH und der Entwicklungsgebiete entlang der Galgenbergstraße (Nibelungenkaserne, Otto-Hahn-Straße) über die einheitliche Linienführung über Galgenbergstraße – Albertus-Magnus-Straße – Universitätsstraße schöpft das bestehende Fahrgastpotenzials bestmöglich aus.
- Der Linienast Hauptbahnhof – Burgweinting über die Landshuter Straße ist ebenfalls relativ stark belastet. Die Belastung ist fast durchgängig hoch genug, um die Linie bis zum SPNV-Haltepunkt Burgweinting rechtfertigen zu können. Durch die Führung der Linie B über die Kirchfeldallee und den Park „Villa Rustica“ (Umfahrung Obertraublinger Straße) über einen besonderen Bahnkörper lässt sich das Fahrgastpotential im Bereich Burgweinting weit besser abschöpfen als über die gesplitteten Linienäste Kirchfeldallee einerseits und Bahn-HP Burgweinting andererseits aus der Voruntersuchung des Maximalnetzes.

2.3.3 Prüfung der Dimensionierung des Angebots

Die Prüfung der Dimensionierung des ÖV-Angebotes erfolgt exemplarisch an jenen Querschnitten, die hauptsächlich von der Fahrgaststeigerung in den Mitfällen profitieren. Es wird durchgehend ein Spitzenstundenanteil von 20% der Werktagsbelastung je Querschnitt angenommen (Tabelle 5,

Tabelle 6). Während im Szenario Tram die Kapazitäten des ÖV-Angebots angemessen dimensioniert sind (VDV-Auslastungsrichtwert von 65% wird nur im Mitfall Tram max leicht überschritten)³ zeigen sich im Szenario BRT im Abschnitt Galgenbergbrücke (Hauptbahnhof) – Albert-Magnus-Straße (Universität) deutliche Überlastungen.

Tabelle 5: Dimensionierungsprüfung Szenario Tram (richtungsbezogen)

Querschnitt	Linie	Anzahl Fahrzeuge	Fahrzeug- typ	Platz- kapazität/ Fahrzeug	Platz- kapazität Spitzen- stunde/ Fahrzeug	Platz- kapazität Spitzen- stunde gesamt	Belastung/Werktag			Belastung/Spitzen- stunde			Auslastung		
							max	mittel	streng	max	mittel	streng	max	mittel	streng
Nibelungenbrücke	A	12	Tram	250	3.000	6.420	13.495	12.409	11.731	2.699	2.482	2.346	42,0%	38,7%	36,5%
	B	12	Tram	250	3.000										
	2/5	3	Gelenkbus	140	420										
Galgenbergbrücke	A	12	Tram	250	3.000	7.260	23.721	21.315	20.052	4.744	4.263	4.010	65,3%	58,7%	55,2%
	B	12	Tram	250	3.000										
	2/5	3	Gelenkbus	140	420										
	8 süd/18	6	Gelenkbus	140	840										
Albert-Magnus-Straße	A	12	Tram	250	3.000	3.420	11.146	10.009	9.756	2.229	2.002	1.951	65,2%	58,5%	57,1%
	4/11 so	3	Gelenkbus	140	420										
Furtmayrstraße	B	12	Tram	250	3.000	3.840	11.160	9.960	9.040	2.232	1.992	1.808	58,1%	51,9%	47,1%
	8 süd/18	6	Gelenkbus	140	840										
Landshuterstraße (Bereich Zeisstraße)	B	12	Tram	250	3.000	3.080	7.294	6.636	5.627	1.459	1.327	1.125	47,4%	43,1%	36,5%
	5a	1	Standardbus	80	80										

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 6: Dimensionierungsprüfung Szenario BRT (richtungsbezogen)

Querschnitt	Linie	Anzahl Fahrzeuge	Fahrzeug- typ	Platz- kapazität/ Fahrzeug	Platz- kapazität Spitzen- stunde/ Fahrzeug	Platz- kapazität Spitzen- stunde gesamt	Belastung/Werktag			Belastung/Spitzen- stunde			Auslastung		
							max	mittel	streng	max	mittel	streng	max	mittel	streng
Nibelungenbrücke	A	12	BRT	180	2.160	5.300	13.468	12.406	11.788	2.694	2.481	2.358	50,8%	46,8%	44,5%
	B	12	BRT	180	2.160										
	2/5	3	Gelenkbus	140	420										
	14	1	Standardbus	80	80										
	15	1	Standardbus	80	80										
	17	1	Standardbus	80	80										
	28	1	Standardbus	80	80										
	34	1	Standardbus	80	80										
Galgenbergbrücke	A	12	BRT	180	2.160	5.580	21.739	19.637	18.626	4.348	3.927	3.725	77,9%	70,4%	66,8%
	B	12	BRT	180	2.160										
	2/5	3	Gelenkbus	140	420										
	8 süd/18	6	Gelenkbus	140	840										
Albert-Magnus-Straße	A	12	BRT	180	2.160	2.580	10.359	9.347	9.121	2.072	1.869	1.824	80,3%	72,5%	70,7%
	4/11 so	3	Gelenkbus	140	420										
Furtmayrstraße	B	12	BRT	180	2.160	3.000	10.130	9.120	8.340	2.026	1.824	1.668	67,5%	60,8%	55,6%
	8 süd/18	6	Gelenkbus	140	840										
Landshuterstraße (Bereich Zeisstraße)	B	12	BRT	180	2.160	2.560	6.984	6.458	5.501	1.397	1.292	1.100	54,6%	50,5%	43,0%
	5a	1	Standardbus	80	80										
	23	1	Standardbus	80	80										
	24	1	Standardbus	80	80										
	30/31	2	Standardbus	80	160										

Quelle: eigene Darstellung

³ Durch die Miteinberechnung der Verlagerungen des nicht motorisierten Verkehrs sowie Nachfrageänderungen bezüglich der Schülerverkehre in den Mitfällen Tram/BRT max ist der Richtwert von 65% im Sinne der Standardisierten Bewertung streng genommen nicht genau übertragbar.

Trotz der Parallelführung aufkommensstarker Regionalbuslinien zu den HVZ sowie eines durchgehenden 5-Minuten-Intervalls der Linien A und B (koordiniert auf 2,5-Minuten im Abschnitt DEZ - Galgenbergbrücke) wird beim BRT der Richtwert von 65% im Abschnitt Galgenbergbrücke (Hauptbahnhof) – Albert-Magnus-Straße (Universität) in sämtlichen Mitfällen deutlich überschritten. Der Anforderung der Standardisierten Bewertung, dass das Angebot in der Spitzenstunde so auszulegen ist, dass der genannte Auslastungsgrad von 65% an stark belasteten Querschnitten in Lastrichtung im regelmäßigen Betrieb nicht überschritten wird, kann somit für ein BRT auf den untersuchten Korridoren nicht erfüllt werden.

2.4 Ermittlung der Investitionskosten für ortsfeste Infrastruktur

Die Abschätzung der Kosten für Fahrwege und andere ortsfeste Einrichtungen erfolgte durch Experten auf Basis von Erfahrungswerten aus vergleichbaren Projekten (Grobabschätzung). Bei der Grobabschätzung der Kosten wurde „konservativ“ vorgegangen, d. h. im Zweifelsfall wurden eher höhere Kostenwerte angesetzt. Es wurden folgende **Kostenkomponenten** bei der Grobkostenabschätzung **berücksichtigt**:

- **Grundstückskosten:**
Annahme, dass die Trasse überwiegend auf öffentlichem Grund verläuft
- **Fahrwegkosten** (nach Typen):
Oberbau, Unterbau, Leitungen, Haltestellen, Stützbauwerke, Stromversorgung, ...
- Kosten für die Anpassung von **Anlagen Dritter**:
Leitungsverlegungen, Straßen- und Brückenadaptionen, ...
- **Sonderbauten**:
Unterführung Klinikum – FJS Allee, Unterführung Klinikum – BAB A3, Umbau Eiserne Brücke, Errichtung Bahnhaltepunkt Wutzlhofen
- **Planungskosten**:
(gemäß Vorgaben der Standardisierten Bewertung pauschal mit 10% angesetzt)

Nicht in den Kosten **enthalten** sind:

- die Errichtung der **Galgenbergbrücke** inkl. Bahnsteigzugang: gemäß Auskunft der Stadt Regensburg wird diese aus Kapazitätsgründen für den Busverkehr in jedem Fall (d. h. auch ohne Einrichtung eines höherwertigen ÖPNV-Systems) errichtet werden und ist daher sowohl im Mit- als auch im Ohne-Fall enthalten (Saldo = Null). In den Straßenbahnszenarien werden aber sehr wohl die Errichtungskosten für Schienen und Oberleitung berücksichtigt.
- die Errichtung eines neuen **Betriebshofes**:
gemäß standardisierter Bewertung (siehe Verfahrensanleitung)⁴

⁴ ... „Aufwendungen für den Bau und die Ausrüstung von Betriebshöfen sind nicht in die Investitionen einzurechnen, auch wenn durch das Investitionsvorhaben ein neuer Betriebshof notwendig wird oder ein alter Betriebshof entfallen kann. Die Vorhaltungskosten von Betriebshöfen sind vielmehr in den Vorgaben für die Unterhaltungskosten der Fahrzeuge anteilig berücksichtigt.“ ... (siehe „Verfahrensanleitung zu „Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs“ Version 2016; Seite 105)

- die Errichtung von **Park&Ride Anlagen**
(gemäß Besprechung vom 13.06.2017 mit Vertretern von Stadt Regensburg, Regierung der Oberpfalz und Staatsministerium)
- mögliche **aufwendige Neugestaltungen der Straßenräume**

Aus den solcherart ermittelten Investitionskosten wurden

- die **jährlichen Aufwendungen für Kapitaldienst** (Abschreibungen und Zinsen) nach der Annuitätenmethode (unter Berücksichtigung eines Zinssatzes von 1,7%), sowie
- die **jährlichen Kosten für die Unterhaltung** der ortsfesten Infrastruktur gemäß auf die Investitionsaufwendungen bezogenen Prozentsätzen ermittelt.

Auf eine in der „Standardisierten Bewertung“ vorgesehenen **Aufzinsung der Kosten über die Bauzeit** wurde **verzichtet**, da im derzeitigen Projektstadium sowohl Umsetzungszeitpunkt als auch -zeitplan noch völlig offen sind und die resultierenden Kosteneffekte im Vergleich zu den der Grobkostenschätzung zugrundeliegenden Unsicherheiten kaum von Bedeutung sind.

Tabelle 7: Grobabschätzung der Kosten für ortsfeste Infrastruktur | Gesamtkosten, jährliche Aufwendungen und Grobabschätzung des förderfähigen Anteils (Preisbasis 2016)

Investitionskosten für ortsfeste Infrastruktur (inkl. Sonderbauwerke und Planung)		TRAM	BRT
Gesamtinvestition	[Mio Euro]	246	203
Kilometerkosten	[Mio Euro]	17,0	14,0
Jährliche Aufwendungen für ortsfeste Infrastruktur (Bewertungsindikatoren)		TRAM	BRT
Kapitaldienst (Abschreibung, Zinsen)	[Mio Euro / Jahr]	7,8	6,1
Unterhaltungskosten	[Mio Euro / Jahr]	1,8	1,4
Grobabschätzung der Förderfähigkeit		TRAM	BRT
Förderfähige Kosten (eigenständige Trasse, inkl. Sonderbauwerke)	[Mio Euro]	198,5	165,4
Anteil an der Gesamtinvestition	[%]	81%	81%

Quelle: Eigene Darstellung

Die Investitionskosten für Fahrwege und sonstige ortsfeste Infrastruktur liegen für die Errichtung eines Straßenbahnsystems in der hier untersuchten Form bei ca. 246 Mio. Euro, was Kilometerkosten von ca. 17 Mio. Euro entspricht. Daraus ergeben sich relevante jährliche Aufwendungen von ca. 7,8 Mio. Euro für Kapitaldienst sowie ca. 1,8 Mio. Euro für die Unterhaltung der Infrastruktur.

Bei der BRT Variante liegen die Kosten etwas niedriger. Aus den Investitionskosten von ca. 203 Mio. Euro für Fahrwege und sonstige ortsfeste Infrastruktur (entspricht Kilometerkosten von ca. 14 Mio. Euro) ergeben sich jährliche Aufwendungen von 6,1 Mio. Euro für Kapitalsdienst und 1,4 Mio. Euro für Unterhaltungskosten.

2.5 Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten

Ebenso wie für die ortsfeste Infrastruktur muss für die Bewertung des gesamtwirtschaftlichen Nutzens der zu erwartende jährliche Aufwand (**Kapitalsdienst und Unterhalt**) für **ÖPNV-Fahrzeuge** sowie die Kosten für den Betrieb (laufleistungsabhängige Kosten, Personal) ermittelt werden.

Relevant ist auch hier wieder der **Saldo zwischen „Mit-“ und „Ohnefall“**. Durch die Realisierung eines höherwertigen ÖPNV-Systems entstehen einerseits zusätzliche Kosten für die neu anzuschaffenden Fahrzeuge (Straßenbahnen bzw. BRT), demgegenüber können aber durch entsprechende Anpassungen im Busnetz („Sekundärnetz“) gegenzurechnende Einsparungen von Fahrzeugen und Fahrleistungen realisiert werden.

Im Rahmen der Bewertung wurde das ÖPNV-Angebot folgenden **Fahrzeugtypen** zugeordnet:

- Regionalbus (Diesel-Standardbus ca. 12 m)
- Stadtbus (Diesel-Standardbus ca. 12 m, Niederflur)
- Stadtbus-Gelenk (Diesel-Gelenkbus, Niederflur)
- Straßenbahn (35-45 m, ca. 45 Tonnen Leergewicht) - nur „Mitfall“
- BRT (Doppelgelenkbus max. 25 m, ca. 27 Tonnen Leergewicht, Niederflur, batteriebetrieben) - nur „Mitfall“

Bei den herangezogenen Kosten handelt es sich um sogenannte **„Bruttobestellerkosten“**, also jene Kosten, die je Nutzkilometer für einen Leistungsbesteller (also z. B. Verkehrsverbund) anfallen, wenn die entsprechende ÖPNV-Leistung vollständig von einem externen ÖPNV-Unternehmen (mit unternehmenseigenen Fahrzeugen und eigenem Personal) erbracht wird. In diesen Kosten explizit **enthalten** sind damit:

- Fahrzeugbeschaffung (Kapitalsdienst)
- Fahrzeugwartungs- und Betriebskosten
- Energiekosten
- Personalkosten (Fahrpersonal, Kontroll- und Sicherheitspersonal, örtliches Personal)
- Kosten für Betriebsgebäude (z. B. Betriebshof, Sozialräume)
- Unternehmensgewinn
- Kosten für notwendige außerfahrplanmäßige Fahrten, wie z. B. Leerfahrten

Im BRT Szenario sind im Kilometerpreis darüber hinaus auch die Kosten für erforderliche Ladeinfrastruktur – jedoch ohne Stromanschluss, welcher in der ortsfesten Infrastruktur enthalten ist – berücksichtigt.

Auf Basis der Recherche von Vergleichsbeispielen, ergänzt durch die fachliche Expertise, wurden für die Bewertung folgende Kilometerkosten herangezogen:

Tabelle 8: Annahmen zu Bruttobestellkosten je Fahrzeugkilometer nach Fahrzeugtypen (Preisbasis 2016)

Fahrzeugtyp	Bestellkosten [Euro / km]	Anmerkung
Regionalbus	3,00	Spannweite Referenzbeispiele 2 - 4,5 Euro
Stadtbuss	4,40	aktueller Wert RVB
Stadtbuss Gelenk	6,15	aktueller Wert RVB
Straßenbahn	8,00	relativ hoher Wert; Referenzprojekte 4,3 - 6,3 Euro
BRT	7,44	Ableitung von Straßenbahnen bzw. Doppelgelenkbussen

Quelle: Eigene Darstellung

Die Betriebskosten für Straßenbahnfahrzeuge hängen sehr stark vom gewählten Fahrzeugtyp ab. Für die Kostenermittlung im Rahmen der Bewertung wurde hier ein im Vergleich mit anderen Projekten hoher Wert angesetzt, um die Systemauswahl in dieser frühen Planungsphase möglichst offen zu halten.

Die vergleichsweise geringen Unterschiede in den Kilometerkosten zwischen Gelenkbussen und Straßenbahnen lassen sich unter anderem durch die deutlich höhere Betriebseffizienz von Schienenfahrzeugen sowie die erheblich längere Nutzungsdauer erklären. Durch die deutlich höhere Fahrgastkapazität ist auch der (kostenmäßig relativ bedeutende) Personalaufwand relativ gesehen bei Straßenbahnen wesentlich geringer als bei Bussen.

Die Zuordnung der Fahrzeugtypen zu den einzelnen Linien (Neuangebot und Bestandsnetz) erfolgte in Abstimmung mit den Regensburger Verkehrsbetrieben auf Basis der derzeit eingesetzten Fahrzeuge.

Die Fahrzeugkilometer für „Mitfälle“ und „Ohnefall“ wurden dem Angebotsmodell entnommen.

Tabelle 9: ÖPNV-Betriebskosten | Kilometerkostensatz, Fahrplanleistungen und Betriebskostensaldo nach Fahrzeugtypen und Szenarien

Fahrzeugtyp	Betriebskosten [Euro / Fahrzeug-km]	OHNEFALL	TRAM		BRT	
		Fahrplanleistung [Fahrzeug-km / Jahr]	Fahrplanleistung [Fahrzeug-km / Jahr]	Saldo Betriebskosten [Euro / Jahr]	Fahrplanleistung [Fahrzeug-km / Jahr]	Saldo Betriebskosten [Euro / Jahr]
Regionalbus	3,00	7.254.460	7.044.614	- 629.538	7.250.482	- 11.934
Stadtbuss Standard	4,40	3.224.492	2.695.519	- 2.327.481	2.695.519	- 2.327.481
Stadtbuss Gelenk	6,15	2.343.517	1.342.641	- 6.155.387	1.342.641	- 6.155.387
Straßenbahn	8,00	-	1.914.439	15.315.512	-	-
BRT	7,44	-	-	-	1.914.439	14.243.426
	SUMME	12.822.469	12.997.213	6.203.105	13.203.081	5.748.624

Quelle: Eigene Darstellung

Es zeigt sich, dass im **Straßenbahnszenario** gegenüber dem „Ohnefall“ insgesamt fast 1,8 Mio. Buskilometer pro Jahr eingespart werden können. Demgegenüber stehen ca. 1,9 Mio. Straßenbahnkilometer pro Jahr. Die gesamten **Angebotskilometer im ÖPNV bleiben** also in etwa

gleich, aufgrund der Unterschiede in den Kilometerkosten zwischen Straßenbahn und Bussen ergibt sich daraus trotzdem eine bewertungsrelevante **Betriebskostensteigerung von ca. 6,2 Mio. Euro** pro Jahr.

Im **BRT-Szenario** ist die Einsparung an Regionalbuskilometern geringer, da hier aus Kapazitätsgründen in der Spitzenzeit weiterhin einige Regionalbuslinien Ziele im Stadtgebiet direkt bedienen müssen. Aufgrund der gegenüber der Straßenbahn geringeren Kilometerkosten ergibt sich für den BRT-Fall daraus eine bewertungsrelevante **Betriebskostensteigerung von ca. 5,8 Mio. Euro** pro Jahr.

2.6 Ermittlung von weiteren bewertungsrelevanten Teilindikatoren

Neben den oben angeführten bewertungsrelevanten Kostenindikatoren sind für die Bewertung der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen eines Projektes auch noch nicht unmittelbar in monetärer Form vorliegende Parameter zu berücksichtigen.

Konkret werden bei der „Standardisierten Bewertung“ auch folgende Nutzenindikatoren berücksichtigt:

- Reisezeitersparnisse von ÖPNV-Nutzern
- Einsparungen von PKW-Betriebskosten
- Reduktion von Unfallschäden
- Reduktion von Schadstoff- und CO₂-Emissionen
- (Reduktion der Geräuschbelastung⁵)

Diese Nutzenindikatoren wurden im konkreten Fall gemäß den Vorgaben zum Regelverfahren der „Standardisierten Bewertung“ ermittelt und monetarisiert.

Ausgangsbasis für die Indikatorenermittlung bildeten die Ergebnisse der Verkehrsmodellierung der (Sub-)Szenarien.

Tabelle 10: Bewertungsrelevante Outputs des Verkehrsmodells und daraus abgeleitete Nutzenindikatoren

Output Verkehrsmodell alle Werte gerundet	TRAM			BRT			abgeleitete Nutzenindikatoren
	Max	Mittel	Streng	Max	Mittel	Streng	
ÖV Reisezeitdifferenz abgemindert, Saldo Mit-Ohnefall [Stunden / Jahr]	-1.490.000	-1.290.000	-1.280.000	-1.470.000	-1.290.000	-1.290.000	Reisezeitdifferenzen im ÖV
Induzierter Verkehr ÖV [Personenfahrten / Jahr]	860.000	830.000	820.000	750.000	720.000	720.000	Schaffung zusätzlicher Möglichkeiten
MIV-Verkehrsleistung Saldo Mit-Ohnefall [Personen-km/Werktag]	-120.000	-90.000	-70.000	-110.000	-90.000	-80.000	Pkw-Betriebskosten, Schadstoffe, CO ₂ -Emissionen, Unfallfolgekosten
ÖPNV Laufleistung Saldo Mit-Ohnefall [Fahrzeug-km / Jahr]	siehe Tabelle oben			siehe Tabelle oben			Schadstoffe, CO ₂ -Emissionen, Unfallfolgekosten

Quelle: Eigene Darstellung.

⁵ die Geräuschbelastung wurde im vorliegenden Fall entsprechend der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung nicht berücksichtigt.

2.7 Ergebnisse der gesamtwirtschaftlichen Bewertung

Das relevante Ergebnis einer gesamtwirtschaftlichen Bewertung gemäß der „Standardisierten Bewertung“ ist der „Nutzen-Kosten-Indikator“⁶. Dieser stellt das Verhältnis zwischen der Summe der projektinduzierten gesamtwirtschaftlichen Nutzen und Kosten dar.

Der Gesamtnutzen des Projektes leitet sich – wie bereits oben bei den einzelnen Indikatoren beschrieben – grundsätzlich aus Kenndaten im Saldo „Mitfall“/ „Ohnefall“ ab. Ist dieses Verhältnis zwischen Nutzen und Kosten größer als 1, werden von dem Projekt positive gesamtwirtschaftliche Auswirkungen erwartet, und eine Bezuschussung nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) ist grundsätzlich möglich.

Der in der **vorliegenden Untersuchung** ermittelte Indikator basiert auf einer ersten – dem **derzeitigen Planungsstand und Projektstatus** in Anlehnung an das Instrumentarium der „Standardisierten Bewertung“ entsprechend **vereinfachten – Abschätzung** der Dimension des gesamtwirtschaftlichen Nutzen-Kosten Verhältnisses. Es handelt sich demnach nicht um eine vollständige und detailprojektbasierte letztgültige Feststellung hinsichtlich der Möglichkeit einer Bezuschussung nach dem GVFG. Der ermittelte Indikator kann aber **Orientierung** geben, inwieweit für das untersuchte Projekt nach dem derzeitigen Stand überhaupt eine **realistische Chance für eine Bezuschussung nach GVFG** besteht und damit eine **Weiterverfolgung** des Projektes **sinnvoll** erscheint.

Setzt man die konkreten oben beschriebenen Teilindikatoren der gesamtwirtschaftlichen Nutzen bzw. Kosten des untersuchten Straßenbahnsystems in Regensburg zu den geschätzten Kosten für die Infrastruktur ins Verhältnis, ergeben sich für die Modellszenarien („MAX“, „MITTEL“, „STRENG“) folgende Nutzen-Kosten-Indikatoren.

Der Nutzen-Kosten-Indikator des Szenario Tram „MAX“ liegt mit 1,62 sehr deutlich über der Schwelle von 1, auch das Szenario „MITTEL“ liegt mit 1,10 eindeutig über dieser Schwelle. Im Szenario „STRENG“ wird mit 0,96 immerhin ein Wert erreicht der in unmittelbarer Nähe des angestrebten Nutzen-Kosten-Verhältnisses von > 1 liegt. Die Ergebnisse für die einzelnen Szenarien lassen sich auch als **„Spannweite“ des Projektnutzens** zum derzeitigen Planungsstand interpretieren (s. Tabelle 11).

Der überwiegende Nutzen ergibt sich aus den Reisezeitgewinnen im ÖPNV, welche auf das sehr attraktive Gesamtnetz zurückzuführen sind.

Da es sich bei den ermittelten Nutzen-Kosten-Indikatoren, wie bereits erwähnt, nicht um eine vollständige und detailprojektbasierte letztgültig ermittelten Wert handelt, kann daraus nicht unmittelbar abgeleitet werden, dass der gesamtwirtschaftliche Nutzen des Projektes in jedem Fall eindeutig überwiegt. Es besteht gemäß dieser ersten (vereinfachten) Abschätzung jedoch eindeutig eine **hohe Wahrscheinlichkeit**, dass das untersuchte **Projekt letztendlich einen Kosten-Nutzen-Indikator > 1** erreichen kann, und damit eine Bezuschussung nach GVFG möglich ist. Eine **Weiterverfolgung** und Detaillierung **des Projektes** ist demnach **klar zu empfehlen**.

⁶ oft auch als „Nutzen-Kosten-Faktor“ oder „Nutzen-Kosten-Verhältnis“ bezeichnet

Tabelle 11: Grobabschätzung | Gesamtwirtschaftliche Teilindikatoren und Nutzen-Kosten-Verhältnis der Untersuchungsszenarien Tram und BRT

GESAMTWIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNG ¹⁾	SZENARIO					
	TRAM MAX	TRAM MITTEL	TRAM STRENG	BRT MAX	BRT MITTEL	BRT STRENG
Teilindikatoren 1)	[T€/Jahr]	[T€/Jahr]	[T€/Jahr]	[T€/Jahr]	[T€/Jahr]	[T€/Jahr]
Reisezeitdifferenzen im ÖV (abgemindert)	10 597	9 177	9 122	10 424	9 158	9 125
Saldo der Pkw-Betriebskosten	6 109	4 361	3 707	5 684	4 411	3 810
Nutzen der Schaffung zusätzlicher Möglichkeiten	1 596	1 534	1 524	1 415	1 362	1 358
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten		- 6 203			- 5 749	
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Ohnfall		-			-	
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall		- 1 837			- 1 403	
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnfall		-			-	
Saldo der Unfallfolgekosten	1 995	1 320	1 067	1 787	1 295	1 063
Saldo der CO2 Emissionen	313	162	106	450	340	289
Saldo der Schadstoffemissionskosten	79	47	35	98	75	64
Saldo der Geräuschbelastung		-			-	
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	12 648	8 560	7 522	12 706	9 490	8 558
Kapitaldienst für ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Mitfall		7 807			6 070	
Nutzen - Kosten - Differenz	4 841	753	- 285	6 637	3 420	2 488
Nutzen - Kosten - Indikator	1,62	1,10	0,96	2,09	1,56	1,41

Quelle: Eigene Darstellung

Im untersuchten BRT Fall ergibt sich mit 2,09 („MAX“), 1,56 („MITTEL“) und 1,41 („STRENG“) für alle Szenarien ein **eindeutig positiver Nutzen-Kosten-Indikator**. Dies ist vor allem auf die im Vergleich zur Straßenbahn niedrigeren Kosten (Infrastrukturinvestition, Kapitaldienst, Unterhaltung) des BRT-Systems zurückzuführen (s. Tabelle 11).

Ein BRT-System (Betrieb mit 24 m-Doppelgelenksbussen) kann allerdings in der hier untersuchten Form die **erforderliche Leistungsfähigkeit nicht erbringen und wäre bei einer wachsenden Nachfrage auch nicht ausbaufähig**.

In der Beurteilung der Förderfähigkeit werden auch die Kapazitätsreserven, insbesondere zur Hauptverkehrszeit, berücksichtigt. Während bei einem schienengebundenen ÖPNV die Kapazität durch die Anpassung der Fahrzeuggröße bis zur längsten zulässigen Länge⁷ angepasst werden kann, ist diese „Skalierbarkeit“ bei einem Doppelgelenkbus nicht gegeben. Die Kapazität kann daher nur über Taktfolgezeiten angepasst werden, die aber im vorliegenden Fall nur mehr sehr eingeschränkte Reserven für die Zukunft (über 2030 hinaus) bieten (Berechnungsannahme für die Bewertung: 2,5 Minuten Taktfolge im zentralen Abschnitt). Das bedeutet aber auch, dass entlang der nachfragestärksten Relationen parallel noch „herkömmliche“ Busse geführt werden müssen.

Auch bei dem vorliegenden positiven Nutzen-Kosten-Verhältnis kann daher aus **fachlicher Sicht**, aufgrund der beschriebenen Einschränkungen, die Errichtung eines **BRT-Systems** auf den beiden hochbelasteten Nord-Süd-Achsen A und B **nicht empfohlen** werden.

BRT-Systeme wurden laut Auskunft der Förderstelle des Freistaats Bayern bislang in Deutschland noch nicht als Förderfall behandelt.

⁷ Lt BO-Strab derzeit 75m Länge

3 Empfehlung

Die Untersuchungen zeigen, dass der Anteil des öffentlichen Verkehrs sowohl in der Stadt als auch im Stadt-Umland-Verkehr durch Angebotsverbesserungen steigerbar ist. Um künftige Überlastungserscheinungen im Straßennetz zu vermeiden, erscheint eine Strategie zur **Stärkung des öffentlichen Verkehrs als zweckmäßig**. Dies insbesondere wenn es gelingt, den heute schon hohen Anteil des Radverkehrs zu halten, also „Kannibalisierungseffekte“ zwischen Radverkehr und öffentlichem Verkehr zu vermeiden.

Die Untersuchungen zeigen, dass die Ströme zwischen der Stadt und dem gesamten Umland **nicht** so gebündelt sind, dass eine **stadtregionale Lösung** für ein höherwertiges öffentliches Verkehrsmittel **wirtschaftlich darstellbar** erscheint (Stichwort „Regio-Stadtbahn“). Des Weiteren ist bei einer Nutzung der bestehenden Bahnstrecken im Umland aus Kapazitätsgründen von erheblichen Investitionen in das Schienennetz auszugehen.

Als zweckmäßige Systeme für ein höherwertiges öffentliches Verkehrsmittel für Regensburg wurden ein hochwertiges **Elektro-Bussystem (BRT)** und eine **Straßenbahn** identifiziert. Letzteres kann grundsätzlich zu einem späteren Zeitpunkt zu einer Regio-Stadtbahn-Lösung ausgebaut werden. Beide Systeme wurden bezüglich technischer Machbarkeit, Kosten und Wirtschaftlichkeit untersucht.

Basis der Untersuchung ist ein **Kernnetz mit zwei Nord-Süd-Linien**, die sich im zentralen Bereich überlagern. Für dieses Kernnetz wurden seitens der Stadt bereits Vorleistungen (Flächenfreihaltungen) erbracht, wodurch eine Umsetzung erleichtert wird. Das Busnetz wird als Zubringer- und Ergänzungssystem umstrukturiert. Die regionalen Bahnstrecken werden zusätzlich zum Hauptbahnhof an zwei Punkten (Burgweinting, neuer Halt Wutzlhofen) am Stadtrand optimal mit dem neuen System verknüpft.

Die Untersuchungen zeigen, dass mit einem **höherwertigen ÖV-System ein Attraktivitätssprung** für den gesamten öffentlichen Verkehr erreicht werden kann. Es ist – verglichen mit dem Referenzfall – im Jahr 2030 mit täglich **9.000 bis 23.000 zusätzlichen Fahrgästen** zu rechnen. Zuwächse sind vor allem innerstädtisch, aber auch im Regionalverkehr zu erwarten.

Die **Investitionskosten** (nur Infrastruktur) für die beiden untersuchten Fälle liegen bei rund 203 Mio. Euro (BRT) bzw. 246 Mio. Euro (Straßenbahn). Die **jährlichen Betriebskosten** würden sich in beiden Fällen um ca. 6 Mio. Euro, trotz Optimierungen im parallel führenden Busnetz, erhöhen. Dies resultiert aus dem auf den beiden Linien vorgesehenen guten Bedienungsstandard (durchgehendes 5-Minuten-Intervall).

Beim untersuchten **BRT-System** stellte sich während der Untersuchungen heraus, dass es **nicht ausreichend leistungsfähig** ist. Es kann somit nicht zur Umsetzung empfohlen werden. Trotz 2,5-Minuten-Intervall durch Überlagerung der beiden Linien im Zentrum und Parallelführung von Regionalbuslinien während der Hauptverkehrszeiten, reicht die Kapazität für die prognostizierten Fahrgastzahlen 2030 nicht aus.

In der **gesamtwirtschaftlichen Bewertung**, die auf Basis der „Standardisierten Bewertung“ erfolgte, zeigt sich ein hoher gesamtwirtschaftlicher Nutzen. Vergleicht man den Nutzen mit den

Investitionskosten, so ist zu erkennen, dass ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von größer 1,0 erreichbar ist. Berücksichtigt man auch die Nutzen, die beim Standardisierten Bewertungsverfahren nicht berücksichtigt werden dürfen, so ist auch im Szenario Tram von einem **positiven gesamtwirtschaftlichen Nutzen** (1,60) auszugehen.

Eine **Förderfähigkeit** nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz ist **grundsätzlich zu erwarten**, wenn sich im Zuge der weiteren Planungen die Eingangsgrößen (Investitionskosten, Kilometerkosten der Straßenbahn und Betriebsleistung im Sekundärnetz) nicht wesentlich gegenüber den hier getroffenen realistischen Werten ändern. Eine **endgültige Feststellung der Förderfähigkeit** kann erst nach **Abschluss der Detailplanungen** und weiteren Optimierungen durch eine erneute Nutzen-Kosten-Untersuchung erfolgen.

Regensburg ist eine dynamische und **wachsende Stadt**. Damit besteht die Chance die künftige **Stadtentwicklung** an einem **höherwertigen öffentlichen Verkehrsmittel** auszurichten. Es wird empfohlen, diese Chance zu nutzen, da damit einerseits die Wirtschaftlichkeit des öffentlichen Verkehrs steigt, andererseits **positive Stadtentwicklungsimpulse** gesetzt werden können. Als Hotspots der Stadtentwicklung können u.a. die Bereiche Wutzlhofen/Frauenzellstraße, nördlich DEZ, Hauptbahnhof, Umfeld Galgenbergstraße, Universität und Universitätsklinikum sowie die Landshuter Straße bezeichnet werden, wo sich durch die Implementierung eines höherwertigen ÖV-Systems Entwicklungschancen eröffnen. Dies gilt auch und in hohem Maße für die Altstadt, die bereits heute hohe ÖV-Anteile aufweist und auch weiterhin eines der Hauptziele bleiben wird.

Gegenüber einer Weiterentwicklung des Busnetzes bietet eine **Straßenbahn** folgende **Vorteile**:

- Schaffung zentraler Achsen mit hoher Kapazität und ausreichenden Kapazitätsreserven
- Möglichkeit der schrittweisen Erweiterung des Straßenbahnnetzes, zum Beispiel um eine West-Ost-Verbindung
- Die langfristige Option einer Regio-Stadtbahn bleibt offen, da eine Verknüpfung mit einer oder mehrerer Vollbahnstrecken möglich ist,
- Schienenverkehrsmittel werden von der Bevölkerung als wirklich höherwertig wahrgenommen („Schienenbonus“)
- Ein Schienenverkehrsmittel ist im Sinne der Stadtentwicklung strukturbildend und kann die Basis für axiale Stadtentwicklungskonzepte sein
- Für die Zukunft weist das Schienensystem ausreichende Kapazitäten auf, eine weitere Skalierung des Systems nach oben kann in wirtschaftlicher Weise durch Vergrößerung der Zuglängen erfolgen
- Schienenverkehrsmittel lassen sich gut in hochwertige urbane Gestaltungskonzepte einbinden bzw. sind Basis und Auslöser für eine Aufwertung der Straßenräume
- Eine Straßenbahn passt sehr gut zu Strukturen historischer Altstädte und stärkt diese

Eine **BRT-Lösung** wäre hingegen **kapazitätsmäßig** relativ schnell an der Grenze und ist technisch **nicht aufrüstbar**. Aus fachlicher Sicht kann daher ein derartiges System für Regensburg nicht empfohlen werden.

Der nächste Umsetzungsschritt wäre die (abschnittsweise) **Detailplanung** des Systems, in infrastruktureller, aber auch betrieblicher Hinsicht. Dabei sollten im Sinne eines erfolgreichen und förderfähigen Systems folgende **Aspekte beachtet** werden:

- **Beschleunigungsmaßnahmen** für das System zur Sicherstellung einer kurzen Fahrzeit und einer Minimierung von Störungen im Betriebsablauf
- Das bedeutet **in manchen Fällen Eingriffe** in bestehende Verkehrsflächen des Kfz-Verkehrs, zum Beispiel bei Parkflächen, aber auch bei Fahrbahnen
- Weitere **Optimierungen** im geplanten ergänzenden **Sekundärnetz**, sowohl innerstädtisch als auch regional
- **Weiterentwicklung des Fahrplanmodells** des **HwÖV** mit Festlegung der Bedienungsqualitäten (Fahrten pro Stunde) nach Wochentagen und Tageszeit
- Schaffung **multimodaler Knotenpunkte**, unter Berücksichtigung einer **optimalen Verknüpfung** mit dem regionalen Schienen- und Busverkehr
- Einbeziehung von **Park+Ride-Anlagen** mit optimaler Einbindung in das Straßennetz
- **Weiterentwicklung des Angebotes in der Region** in Abstimmung mit dem neuen HwÖV, insbesondere im Schienenverkehr
- **Städtebauliche Verdichtung** entlang der Achsen und Sicherstellung einer optimalen Erreichbarkeit des neuen Systems aus den Stadtentwicklungsgebieten
- Nutzung von **Chancen für die Stadtentwicklung**, vor allem in den Bereichen Wutzlhofen, im Raum DEZ, Altstadt, Galgenbergbrücke, Universität und Universitätsklinikum, sowie im Bereich Burgweinting und entlang der Landshuter Straße
- Nutzung der Chance zur **Aufwertung öffentlicher Räume** im Zuge der Errichtung des neuen Verkehrsmittels, im Sinne eines städtebaulichen Impulses zur **Initiierung** weitergehender **privater Investitionen**

4 Planliche Darstellungen

Kernnetz

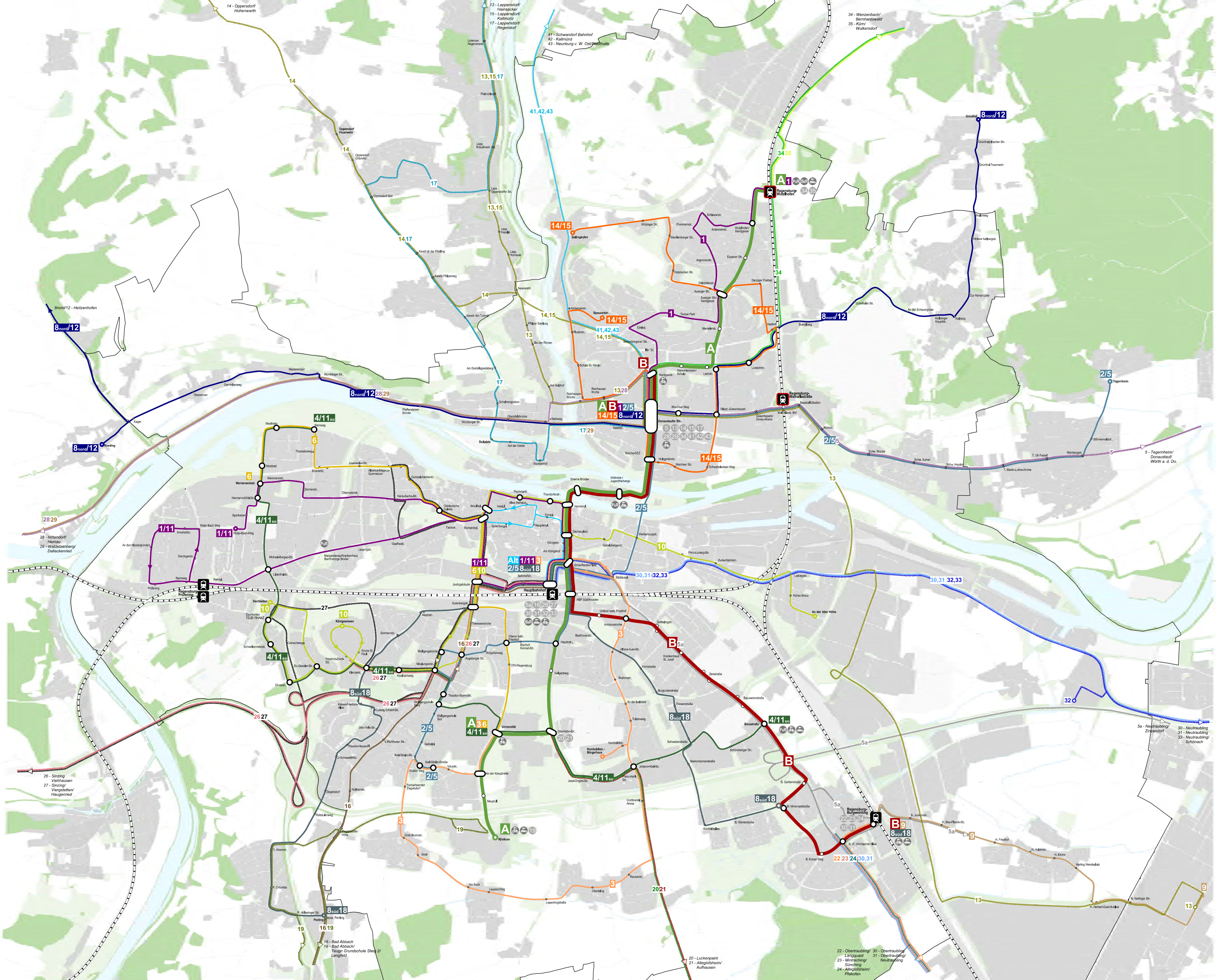
- Primär- und Sekundärnetz innerstädtischer ÖPNV; Szenario Tram (Plan 2-1)
- Primär- und Sekundärnetz innerstädtischer ÖPNV; Szenario BRT (Plan 2-2)
- Ausbaunetz mit Stadtbusnetz (Plan 2-3)

Eingriffe in das Straßennetz mIV

- ÖPNV-Trassenbeschreibung Kernnetz (Plan 3-2)

Verkehrsbelastungen Kernnetz

- Ohnefall (Plan 5-1)
- Mitfall Tram mittel (Plan 7-2)
- Mitfall BRT mittel (Plan 7-5)



Legende:

- Linie A mit Haltestelle
- Linie B mit Haltestelle
- Stadtbusse mit Haltestelle - Sekundärnetz
- Regionalbusse - Sekundärnetz
- Regionalbusse-Verknüpfungspunkte - Sekundärnetz
- Car Sharing
- Bike Sharing
- Park & Ride
- Bike & Ride
- gemeinsame Haltestelle/ Umsteigeknoten
- Bahnhalte
- zukünftiger Bahnhalte

ÖPNV-Kernnetz

Szenario Straßenbahn inkl. Regionalbuslinien

Plan 2-1

„Studie zur Einführung eines höherwertigen ÖPNV-Systems“ in Regensburg

Im Auftrag der der Stadt Regensburg

Kartengrundlage: Stadt Regensburg

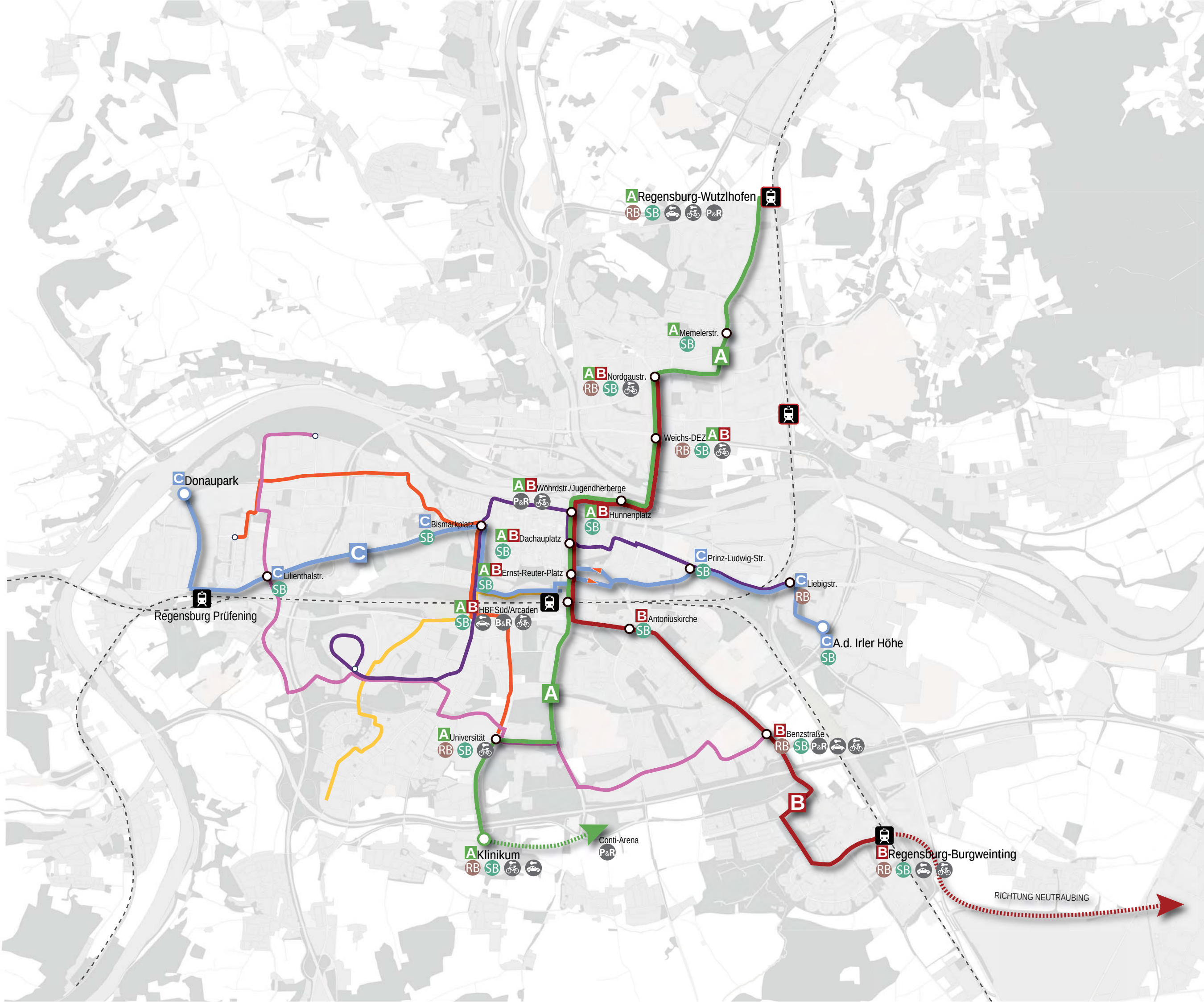
Stand: September 2017

0 200 400 600 800 1.000m

Weiterverwendung nur mit Quellenangabe
Keine Haftung für Vollständigkeit und Richtigkeit
Kein Rechtsanspruch ableitbar

LAHMEYER MÜNCHEN **IBV HÜSLER AG**

kleboth lindinger dollnig **komobile**



Legende:

Linie A - Kernnetz

Linie B - Kernnetz

Linie C - Ausbaunetz

Stadtbusnetz 10min. Takt

Option Verlängerung

Bahntrasse

Multimodaler Umsteigeknoten

Bahnhalt

zukünftiger Bahnhalt

Car Sharing

Bike Sharing

P&R

Park & Ride

Bike & Ride

RB

Regionalbusse

SB

Stadtbusse

ÖPNV - Ausbaunetz und Stadtbusnetz

Planung
Plan 2-3
„Studie zur Einführung eines höherwertigen ÖPNV-Systems“ in Regensburg

Im Auftrag der
der Stadt Regensburg

**STADT
REGENSBURG**

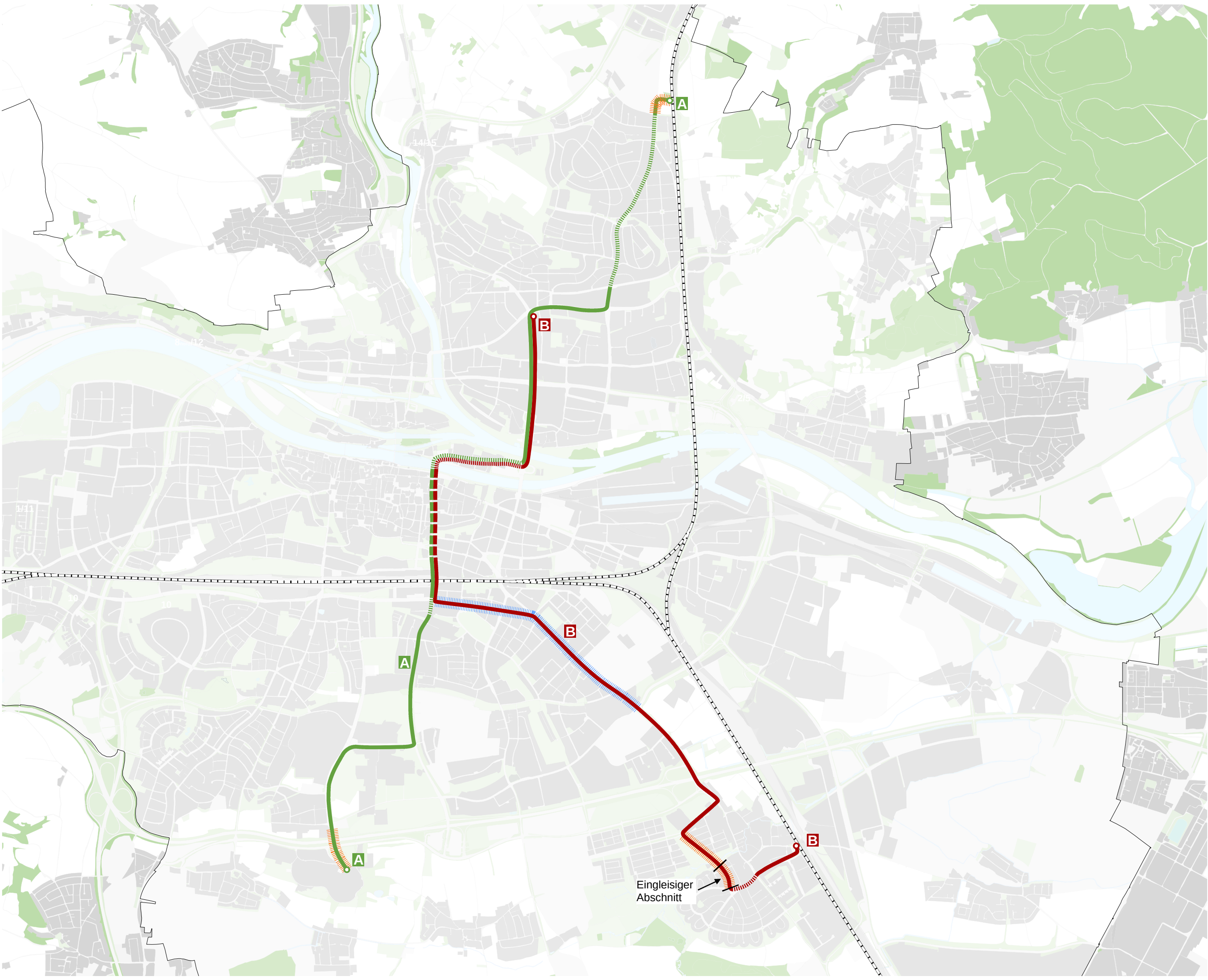
Kartengrundlage: Stadt Regensburg u. Openstreetmap

Stand: September 2017

Weiterverwendung nur mit Quellenangabe
Keine Haftung für Vollständigkeit und Richtigkeit
Kein Rechtsanspruch ableitbar

**LAHMEYER
MÜNCHEN**

IBV HÜSLER AG
komobile



- Legende:
- Linie A auf eig. Trasse
 - Linie B auf eig. Trasse
 - Linie im Mischverkehr
 - Abschnittsweise Mischverkehr / eigene Trasse
 - Streckenneubau (Neubau/Umbau gesamter Straßenkörper)
 - Reduktion von MIV-Kapazität

ÖPNV-Trassenbeschreibung

Kernnetz
Plan 3-2
„Studie zur Einführung eines höherwertigen ÖPNV-Systems“ in Regensburg

Im Auftrag der
der Stadt Regensburg

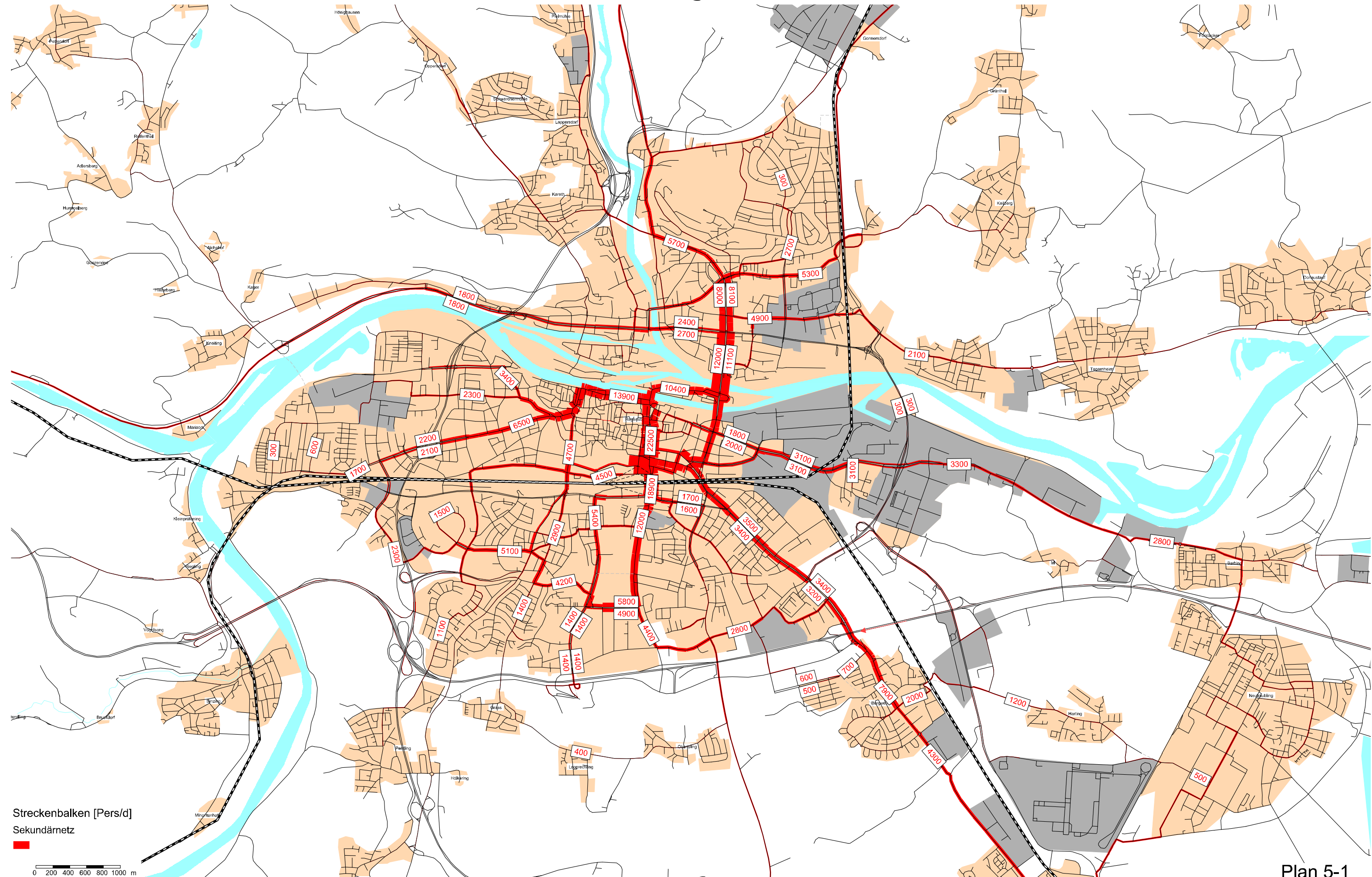
Kartengrundlage: Stadt Regensburg
Stand: September 2017

0 200 400 600 800 1.000m

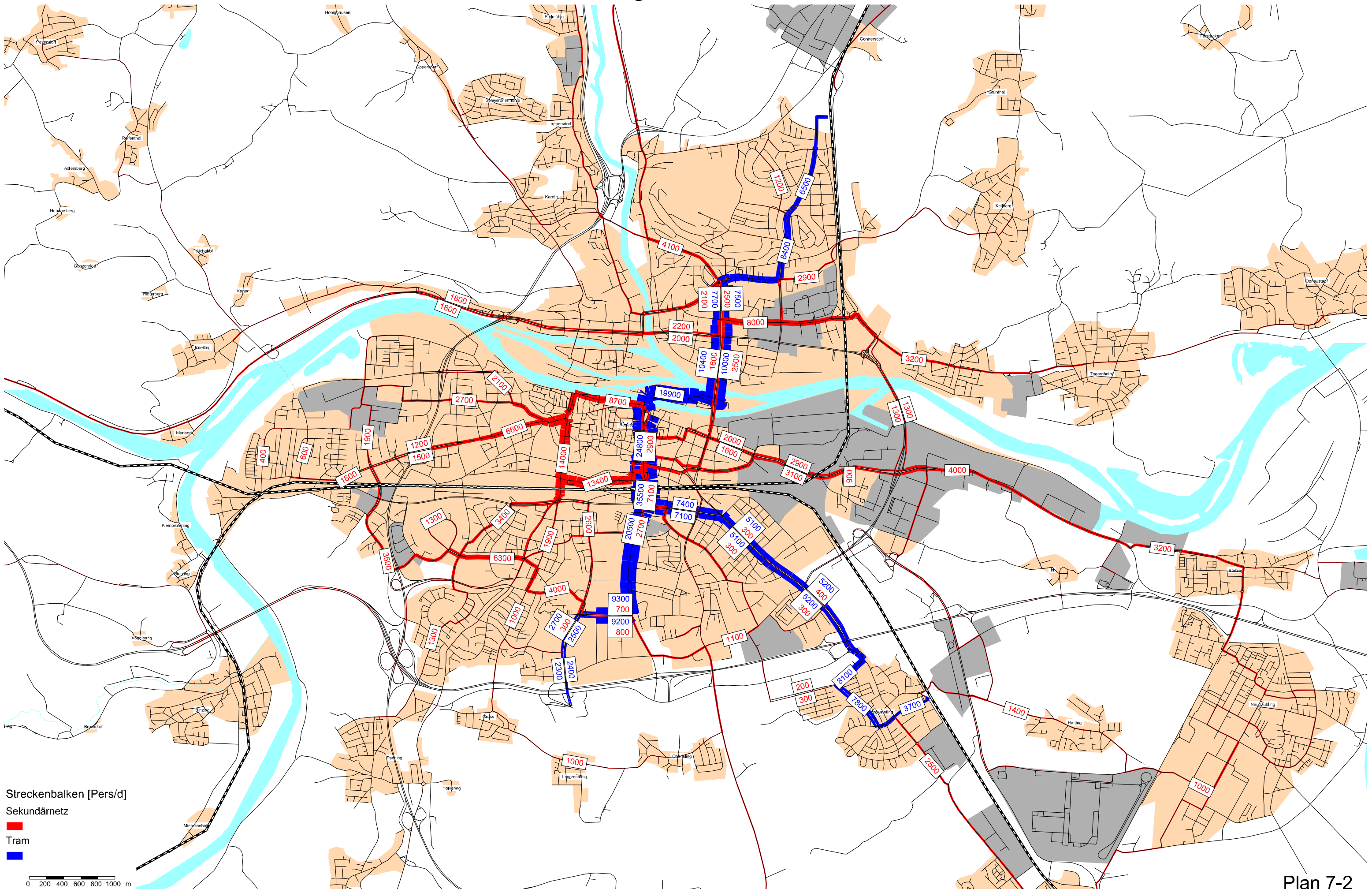
N

Weiterverwendung nur mit Quellenangabe
Keine Haftung für Vollständigkeit und Richtigkeit
Kein Rechtsanspruch ableitbar

Streckenbelastungen ÖV - Ohnefall



Streckenbelastungen ÖV - Mitfall Tram mittel



Streckenbalken [Pers/d]
Sekundärnetz
Tram

0 200 400 600 800 1000 m

Plan 7-2

Streckenbelastungen ÖV - Mitfall BRT mittel

