



BERNARD
GRUPPE

in Zusammenarbeit mit **AXEL KÜHN**

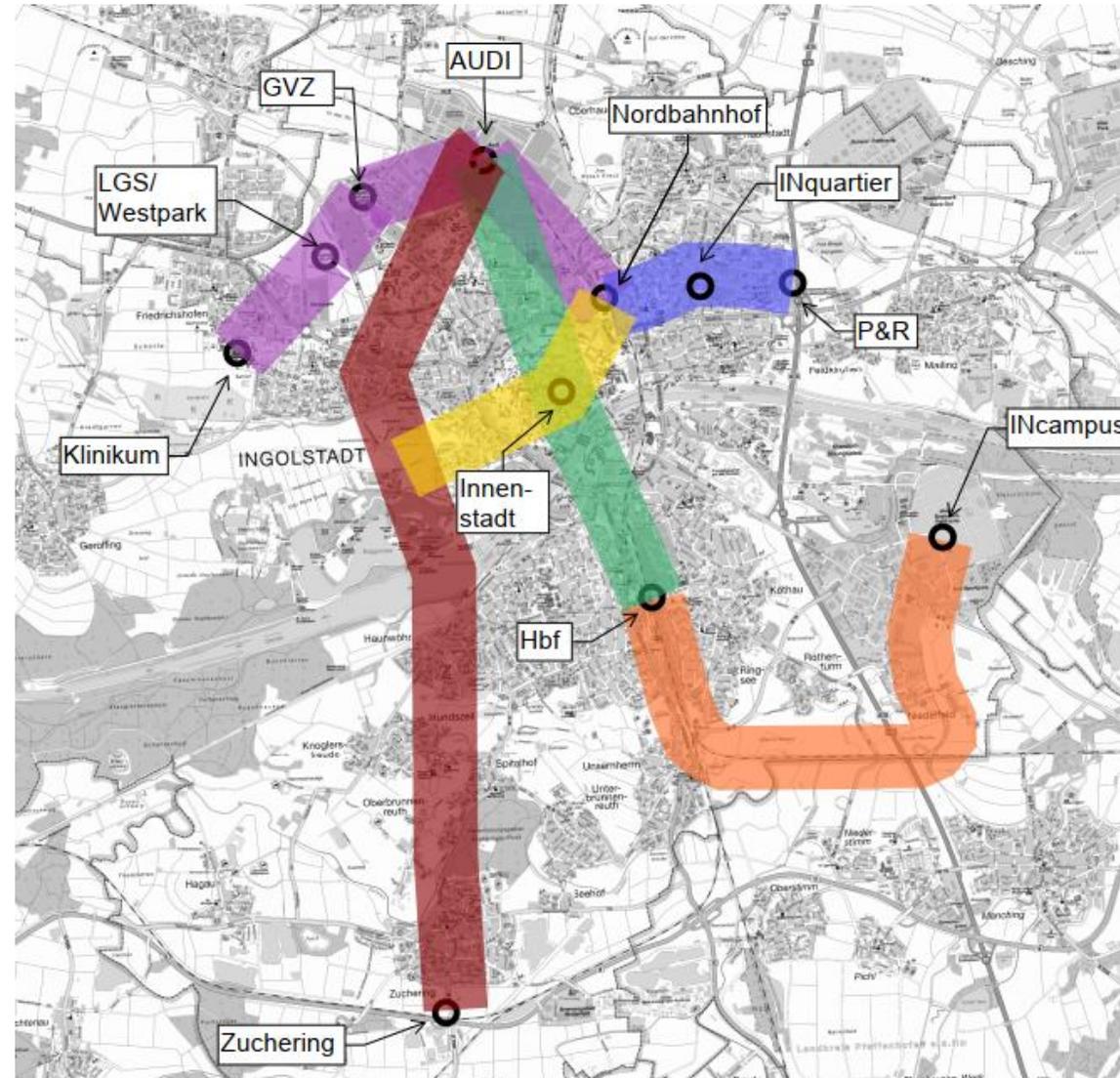
■ Stadt Ingolstadt

Untersuchung zur Einführung eines neuen öffentlichen Verkehrssystems - Massenverkehrsmittelstudie

Foliensammlung

■ Untersuchung von Einzelabschnitten

- Übernahme von 6 Korridorvorschlägen aus den Fraktionen und von Interessensgruppen
- Noch keine Festlegung des optimalen Verkehrssystems
- Überschlägige Prüfung des Potenzials auf jedem einzelnen Korridor anhand des Verkehrsmodells



■ Grundsätzlich in Frage kommende Verkehrssysteme

Vorgabe Auftraggeber

- U-Bahn
- Straßenbahn
- Seilbahn
- Spurbus/„Gummireifen“-Straßenbahn
- NN

Vorschlag Gutachter

- VAL (Kleinprofil U-Bahn)
- Straßenbahn (rein innerstädtisch)
- Seilbahn (bzw. aufgeständert)
- „Busway“ – höherwertiges Bussystem
- Regionalstadtbahn mit innerstädtischen Straßenbahn- oder U-Bahn-Elementen

■ Verkehrssysteme U-Bahn <> VAL (Kleinprofil U-Bahn)

- Eignung eines echten, „klassischen“ U-Bahn-Systems für Städte dieser Größenordnung lässt sich anhand realisierter Projekte nicht erkennen.
- Kleinprofil-U-Bahn VAL eher geeignet (Rennes, 216.000 EW)?
- Mischsysteme Stadtbahn/U-Bahn ebenfalls denkbar (im Zentrum U-Bahn, außerhalb Zentrum Stadtbahn; Stuttgart, Hannover, Bielefeld, Rhein-Ruhr...), allerdings keine klare Abgrenzung zu System Straßenbahn bzw. Regionalstadtbahn.
- Untersuchungstechnische Empfehlung für Kleinprofil-U-Bahn.,

■ Verkehrssysteme U-Bahn <> VAL (Kleinprofil U-Bahn)



Quelle: Wikipedia

■ **Verkehrssysteme**

Straßenbahn <> Straßenbahn (rein innerstädtisch)

- Unterscheidung/Abgrenzung Straßenbahn <> Stadtbahn
- Grad der Unabhängigkeit vom sonstigen Verkehr ...
- Erschließung vor Geschwindigkeit? (Planungsphilosophie)
- Kein Dogma: Mischung unterschiedlicher Charakteristika möglich
- Fahrzeuggrößen (-längen): 20 m – 45 m
- Fahrleitungsloser Betrieb möglich
- Ziel hier: klare Unterscheidung zu Regionalstadtbahn!

Verkehrssysteme Straßenbahn <> Straßenbahn (rein innerstädtisch)



■ **Verkehrssysteme**

Seilbahn <> Seilbahn bzw. aufgeständertes System

- In den meisten Fällen eher als Zubringersysteme eingesetzt, insbesondere bei Vorliegen geeigneter topographischer Bedingungen.
- Punkt-Punkt-Bedienung – Eignung im Stadtverkehr zu prüfen!
- Alternative: ganz/teilweise aufgeständertes System, z.B. Straßenbahn/Stadtbahn oder Kleinprofil-U-Bahn, damit aber Abgrenzungsprobleme zu Straßenbahn/Stadtbahn bzw. Regionalstadtbahn (Ebene +1 anstatt häufiger -1).
- Untersuchungstechnische Empfehlung: Seilbahn

■ Verkehrssysteme Seilbahn <> Seilbahn bzw. aufgeständertes System



■ Verkehrssysteme

Spurbus/„Gummireifen“-Strab <> „Busway“

- Klassischer Spurbus eher Auslaufmodell, teilweise aktuell Ersatz durch „echte“ Straßenbahn (TVM Nancy, Caen)
- Wettbewerbsproblematik durch nicht kompatible Systeme
- alternative Spurführungsansätze (optisch, GPS o.ä.), insbesondere zur exakten Positionierung in Haltestellen (Horizontalspalt!) auch nur bedingt erfolgreich (Douai!)
- Trend zur reinen „Busway“ ohne Spurführung
- Maximale Gefäßgröße (-länge) 25 m (Doppelgelenkbus)

Verkehrssysteme Spurbus/„Gummireifen“-Strab <> „Busway“



■ **Verkehrssysteme**

Regionalstadtbahn mit innerstädtischen Straßenbahn- o. U-Bahn-Elementen

- Regionalstadtbahn untersuchungstechnisch einziges System mit Einbeziehung von Regionalverkehr (Verkehrsmodell?).
- Auf Regionalstrecken im Mischbetrieb regelmäßig Limitierung der Fahrplan„slots“ (= max. 2-3 pro Stunde), daraus resultiert:
 - ➔ Erfordernis für Zugverbände (75 m!) zur Schaffung der Kapazität,
 - ➔ zu geringer Takt für Innenstadtbedienung.
- Ökonomische Lösungen erfordern stimmige regionale Betriebskonzepte, d.h. in der Regel Ersatz RB durch RSB auf kompletten Strecken!

Verkehrssysteme

Regionalstadtbahn mit innerstädtischen Straßenbahn- o. U-Bahn-Elementen



■ Verkehrssysteme - Einordnung

Reihung nach „Schwierigkeitsgrad“: (= erforderliche Potentialgröße)
(= Baukosten/km)
(= Systemkapazität)

einfach ↓
schwierig ↓

- höherwertiges Bussystem „Busway“
- Straßenbahn (rein innerstädtisch) „Tramway“
- Regionalstadtbahn (mit Innenstadtanbindung)
- VAL (Kleinprofil U-Bahn)

Seilbahn (keine Einreihung; nur radiale Zubringerfunktion)

■ **Ausschluss ungeeigneter Verkehrssysteme**

<p>U-Bahn</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hohe Trassenbaukosten ■ Einwohnerzahl Ingolstadts deutlich zu gering für ausreichendes U-Bahn-Potenzial ■ Aufgrund der Stadtstruktur keine langen Achsen mit hoher Besiedlungsdichte vorhanden
<p>Regional-Stadtbahn</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht genügend freie Kapazitäten im Eisenbahnnetz für einen dichten Takt, daraus resultierend Problematik „langer Züge“ im Stadtgebiet ■ Nur sehr wenige neue Schienen-Haltepunkte im Stadtgebiet realisierbar ■ Nicht mit BEG-Linienkonzepten des SPNV harmonisierbar, damit keine Substitution von RB-Angeboten möglich
<p>Seilbahn</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Große Abstände zwischen den aufeinander folgenden Zu- und Abgangspunkten ■ Schwierige Verknüpfbarkeit mit den vorhandenen ÖPNV-Netzen (z.B. ZOB oder Hbf) ■ Städtebauliche Integration insb. in der Altstadt problematisch ■ Aufgrund der Stadtstruktur keine langen Achsen mit hoher Besiedlungsdichte vorhanden

- ▶ Eine **Straßenbahnsystem** und ein **höherwertiges Bussystem** erscheinen im Hinblick auf vorhandene Potenziale, angemessene Baukosten und Systemkapazität für Ingolstadt geeignet

■ Option „Busway“ („höherwertiges Bussystem“) Systemeigenschaften

- Weitgehend eigene Trasse
- Flexibilität der Weiterführung im „normalen Straßennetz“ über System-Endpunkte hinaus
- Mitnutzung eigener Trassen durch „normale Busse“ möglich, Haltestellen bedürfen aber eigener Betrachtung
- Maximale Fahrzeuglänge 25 m (Doppelgelenkbus)
- E-Busse: in der Regel keine Oberleitung, ggf. einzelne Ladepunkte an Haltestellen



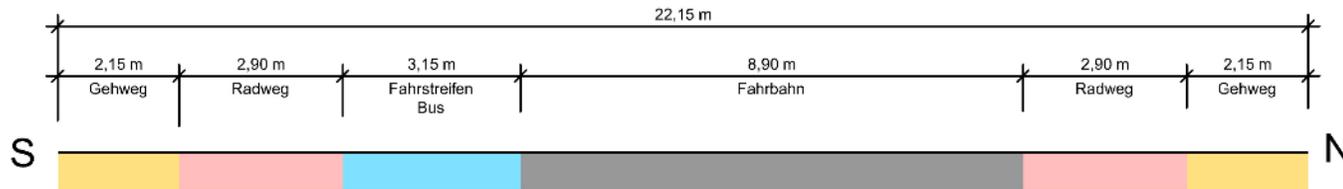
■ Option „Tramway“ („Straßenbahn“) Systemeigenschaften

- Weitgehend eigene Trasse, aber Integration in Fußgängerzonen oder auch Grünbereiche möglich
- Mitnutzung eigener Trassen durch „normale Busse“ möglich, Haltestellen bedürfen aber eigener Betrachtung
- Oberleitungsbetrieb, Ausnahmen in städtebaulich kritischen Bereichen (Batteriebetrieb o.ä.)
- Fahrzeuglängen flexibel zwischen 20-45 (55 m), modular erweiterbar – theoretische Maximal-Länge nach BOStrab 75 m
- Akzeptanzvorteil: „noch höherwertiger“...



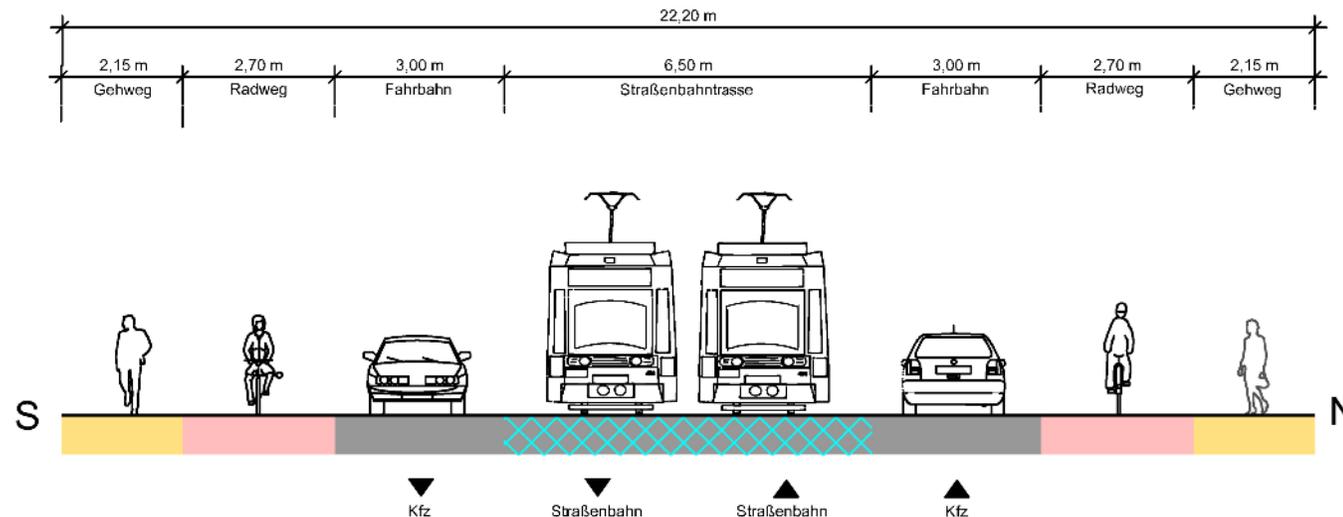
Zielkonflikte sind unvermeidlich

Bestand



Planung

10.500 Kfz/24h



Beispiel Donaubrücke:
Querschnitte vorher (oben)
und nach Integration der
Straßenbahn (unten):

- Gewinner und Verlierer**
- In bestimmten Abschnitten wird eine Reduzierung der MIV-Kapazität nicht zu vermeiden sein.**
- Ein höherwertiges Bussystem erfordert aufgrund fehlender Spurführung einen höheren Platzbedarf!**

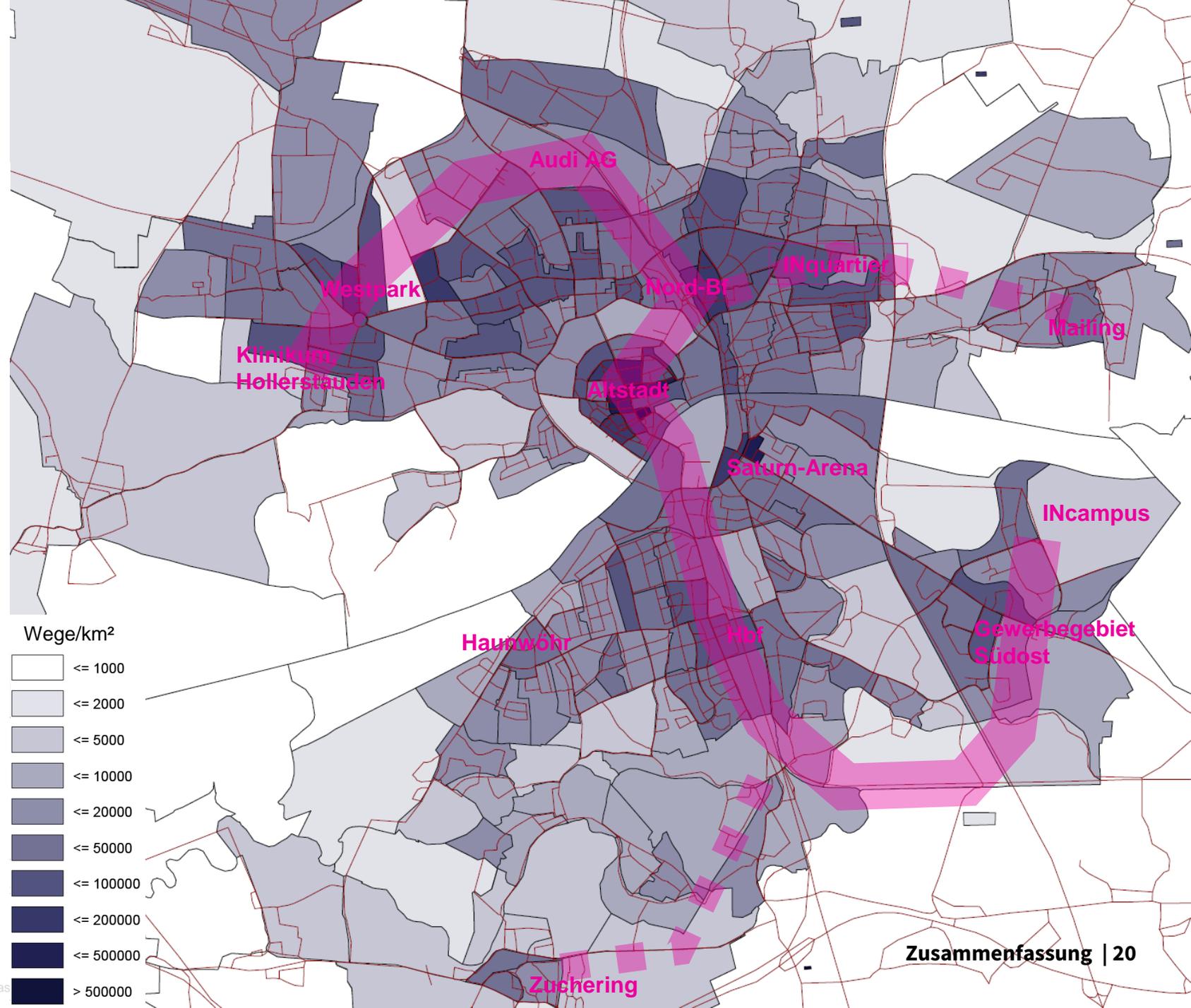
■ Optionen im Vergleich „Tramway“ <> „Busway“ Zwischenfazit

- Für innerstädtische, kleinräumige Trassenführungen bietet eine Straßenbahnlösung einen geringeren Platzbedarf und mehr Spielräume für eine hochwertige Integration der Trasse.
- Die Integrierbarkeit in Grünflächen stellt einen grundsätzlichen Systemvorteil der Straßenbahn dar.
- Beide Gesichtspunkte sind für die in Ingolstadt zu diskutierenden Trassen von hoher Relevanz.
- Vorteile eines höherwertigen Bussystems liegen in geringeren Baukosten (ca. -30 %) und einer betrieblichen Flexibilität aufgrund der fehlenden Spurführung, die es erlaubt auch in normalen Straßenräumen zu operieren.
- Systementscheidung ist auch von Finanzierbarkeit und Förderfähigkeit abhängig, hier lässt die Neufassung der Standardisierten Bewertung verbesserte Förderbedingungen erwarten.

Entwicklung von Korridoren

1. Entwurf: Versuch alle Wunsch-Ziele zu verbinden

-  Trassenvorschlag
-  Erweiterungsmöglichkeit



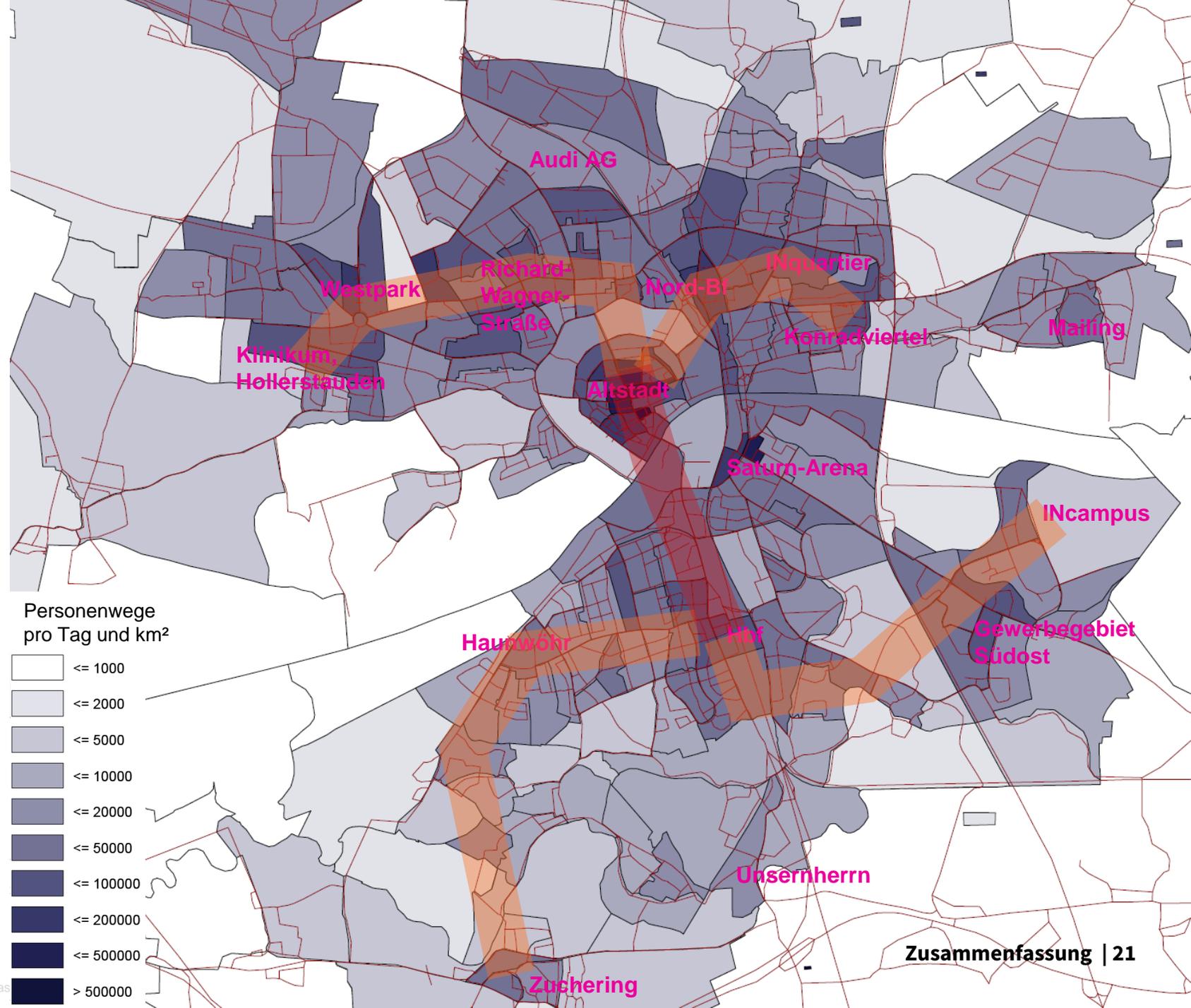
Entwicklung von Korridoren

2. Entwurf: Hauptachse mit Trassenästen

 Haupttrasse ZOB - Hbf

 Trassenäste:

-  Altstadt – Klinikum
-  Altstadt – INquartier – Konradviertel
-  Hbf – INcampus
-  Hbf – Haunwöhr - Zuchering



Trassennetz nach der Befahrung

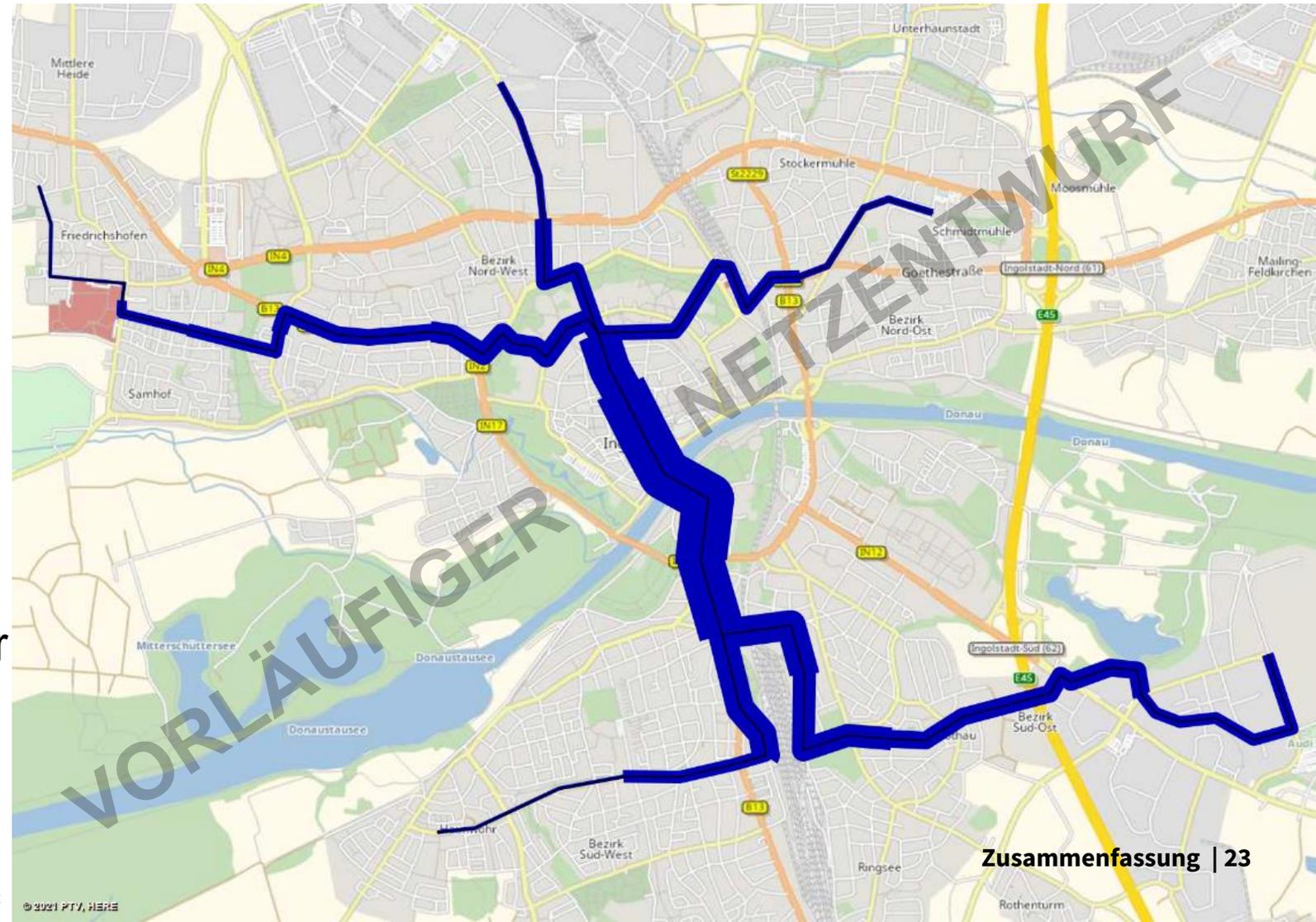
3. Entwurf:
Gesamtnetz mit
Trassen-Varianten
nach Vor-Ort-
Besichtigung

— Zusammenfassung
aller potenziell
infrage kommenden
Trassen



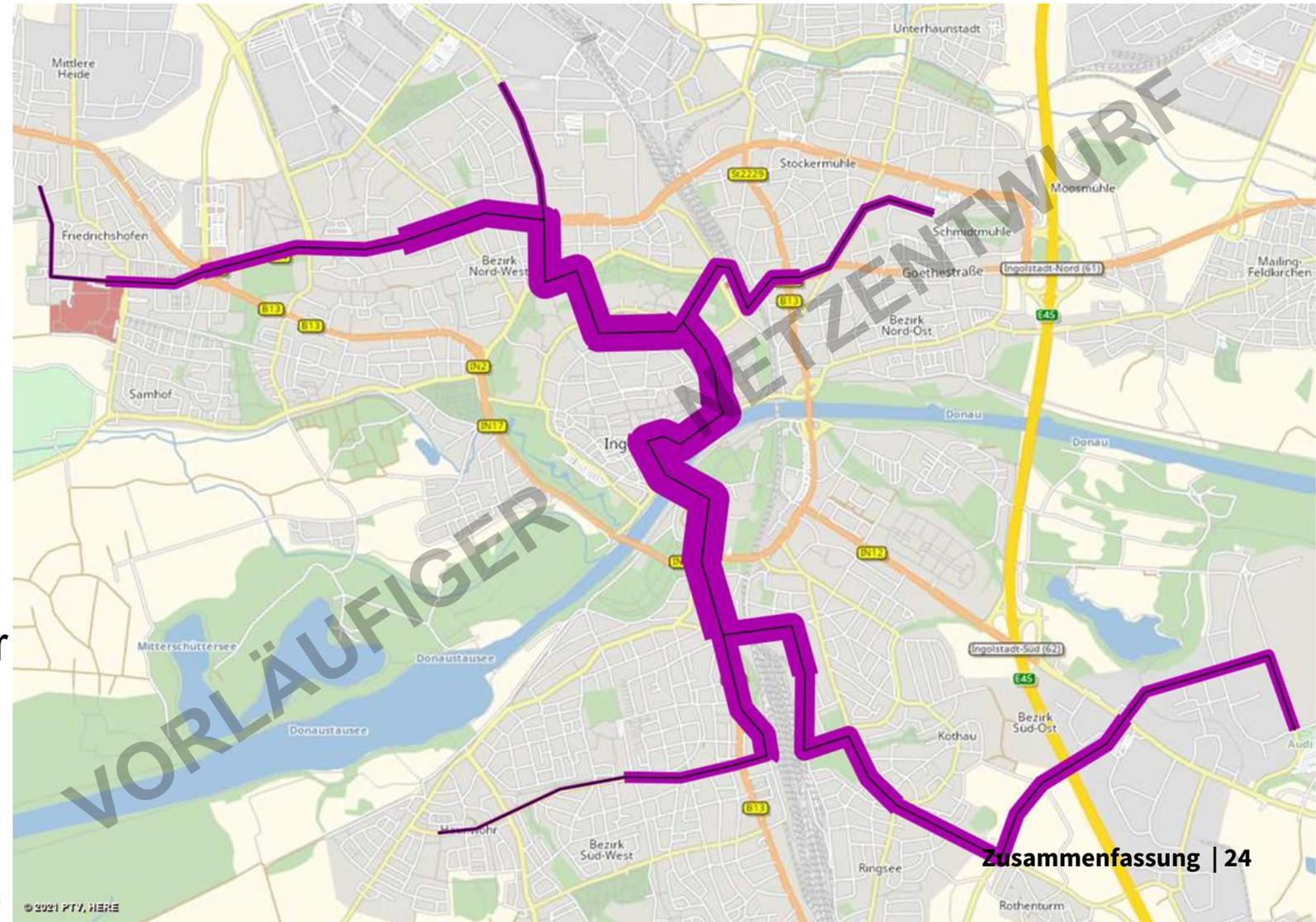
■ Potenzial Straßenbahn

- Vorläufiger Netzentwurf (Gesamtnetz)
- Maximale Streckenbelastung **14.800** Fahrgäste/24 h (Donaubrücke)
- Durchschnittlich **1.500** Fahrgäste/24 h pro Kilometer
- Unter Berücksichtigung einer Verlagerung von Wegen anderer Verkehrsarten (Fuß, Rad, Bus, Kfz)



■ Potenzial höherwertiges Bussystem

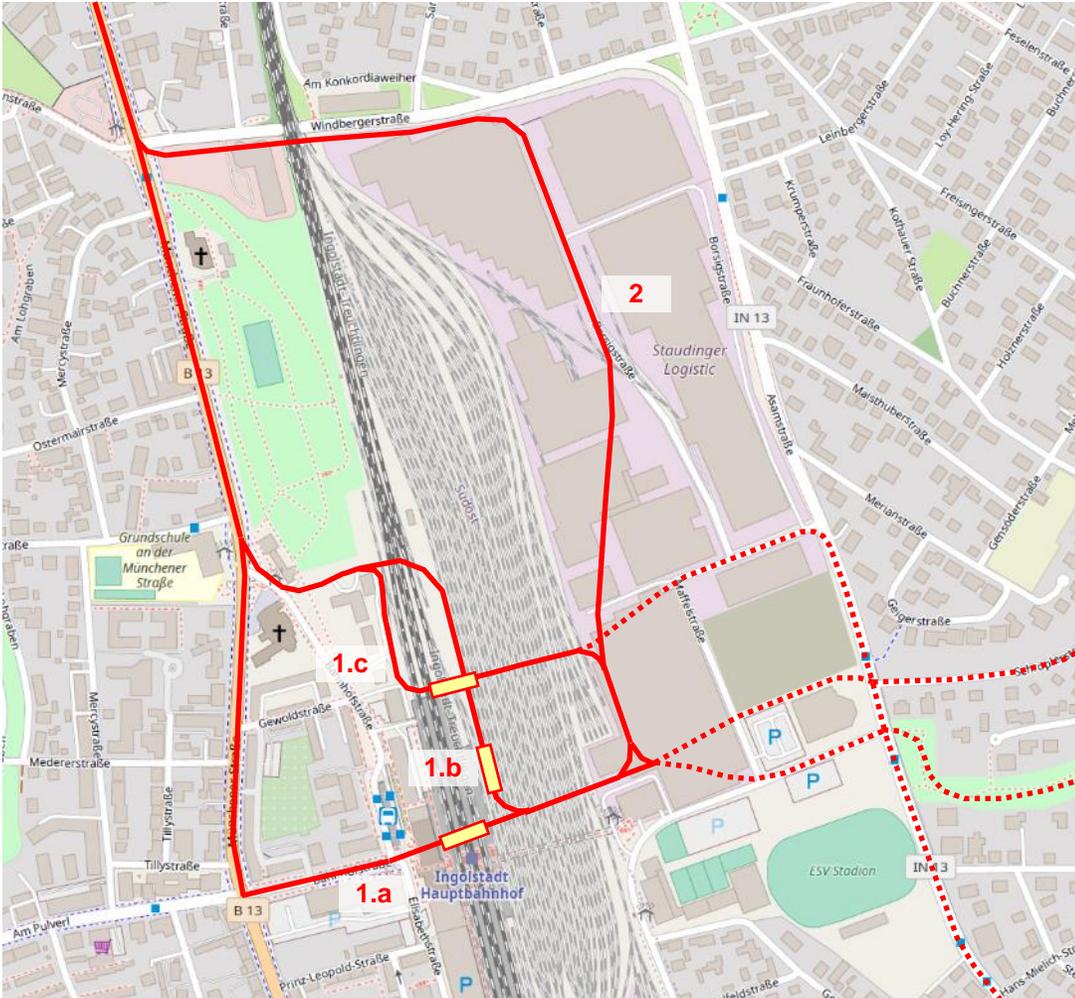
- Vorläufiger Netzentwurf (Gesamtnetz)
- Maximale Streckenbelastung **11.600** Fahrgäste/24 h (Donaubrücke)
- Durchschnittlich **1.400** Fahrgäste/24 h pro Kilometer
- Unter Berücksichtigung einer Verlagerung von Wegen anderer Verkehrsarten (Fuß, Rad, Bus, Kfz)



■ **Hauptbahnhof als Nahverkehrsdrehscheibe**

- Höherwertiges ÖPNV-System muss an den Hbf angebunden werden
- Anbindung neuer Entwicklungsgebiete (INcampus, Staudinger Hallen) muss auf der Ostseite erfolgen, gleichzeitig muss Stadtbusverknüpfung weiterhin auf der Westseite erfolgen.
- Gesamtkonzept ("Masterplan") für den Bereich Hbf zwingend um der komplexen Aufgabenstellung gerecht zu werden.

■ Bereich Hauptbahnhof Übersicht Varianten



■ Variante 1

Westlich Trasse, Gleisquerung am Hauptbahnhof

a: Senkrechte Gleisunterquerung

b: Unterquerung mit gleisparallelem Halt

c: Überführung mit Halt auf der Brücke

■ Variante 2

Östliche Trasse, Stich-Unterführung unter den Gleisen mit Wende

Verkehrssysteme

Straßenbahn <> Straßenbahn (rein innerstädtisch)



Quelle: CTS

■ **Vorprüfung technischer Machbarkeit** Anlass und Vorgehensweise

- Trassennetz verläuft zum Teil durch Engstellen und entlang hochbelasteter Straßen
- Vorprüfung der baulichen Realisierbarkeit möglicher Trassen und der Befahrbarkeit durch ein Massenverkehrsmittel*
- Auswahl anspruchsvoller Straßenquerschnitte und Knotenpunkte in Abstimmung mit der Stadt Ingolstadt und dem VGI
- Maßstabsgetreue Darstellung der Trassenlage in Lageplänen und Querschnitten
- Prüfung von Schleppkurven und Höhenbeschränkungen
- Stellenweise Notwendigkeit von Kfz-Fahrstreifen-Reduktion und Baumfällungen
- Machbarkeitsnachweis der Trassen-Integration in den Bestand an insgesamt 35 Stellen im Stadtgebiet

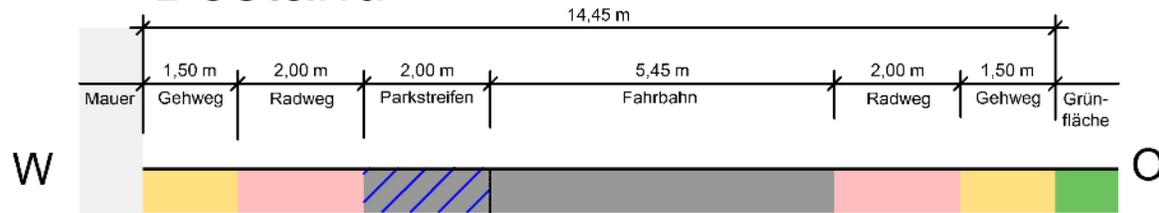
* Die Prüfung erfolgte für das System Straßenbahn, das als spurgeführtes System den geringeren Platzbedarf gegenüber einem höherwertigen Bussystem aufweist. Eine explizite Überprüfung der technischen Machbarkeit für das höherwertige Bussystem erfolgte nicht, es werden aber Hinweise zu Trassenabschnitten gegeben, die für dieses nicht nutzbar sind und der höhere Platzbedarf exemplarisch aufgezeigt.

Lage der betrachteten Querschnitte



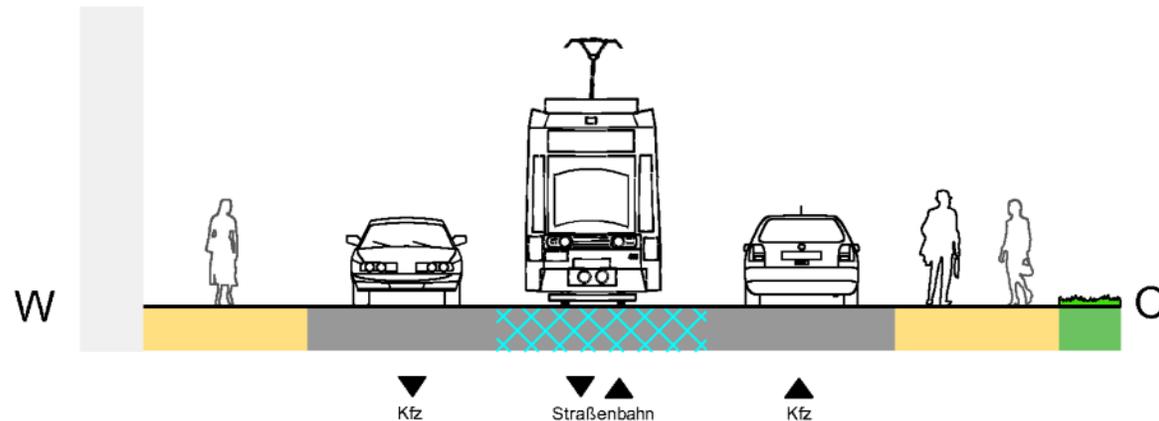
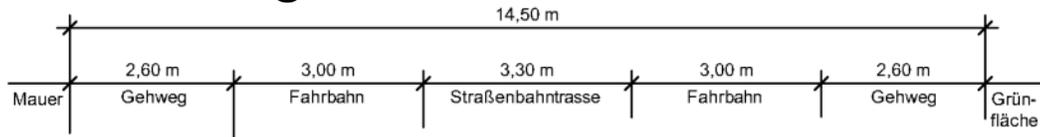
Querschnitt 4.9 Vorwaltnerstraße (Parreutstraße/Verlängerung Klinikum)

Bestand



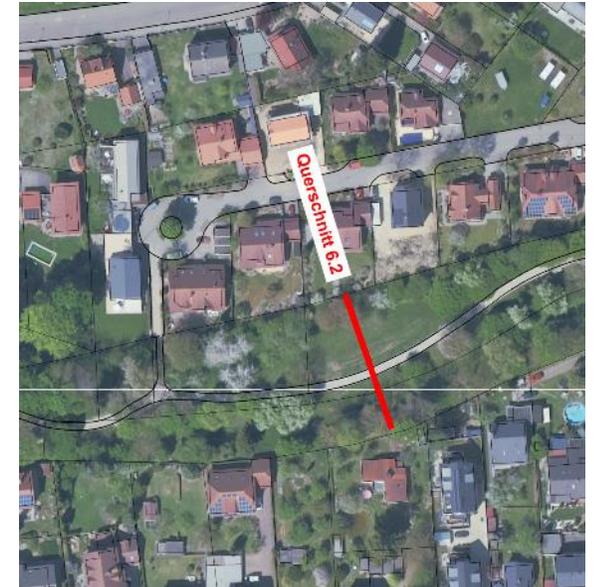
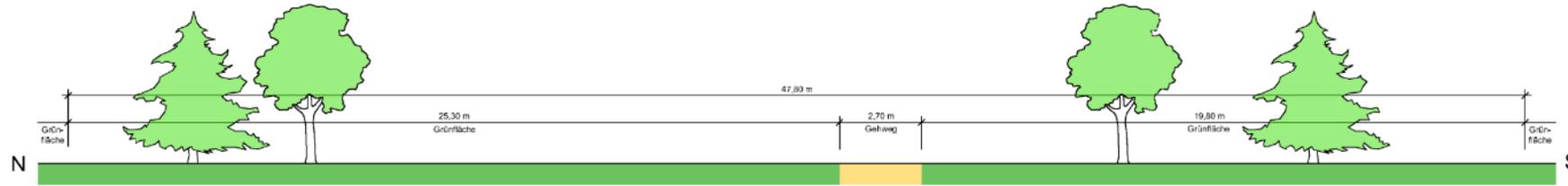
Planung

1.900 Kfz/24h

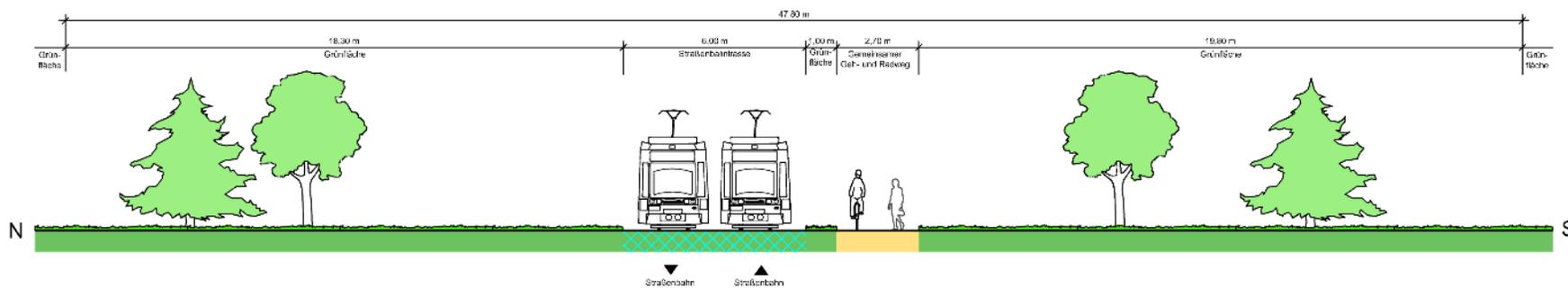


Querschnitt 6.2 Grünzug (Altdorferstraße/Weißbergerstraße)

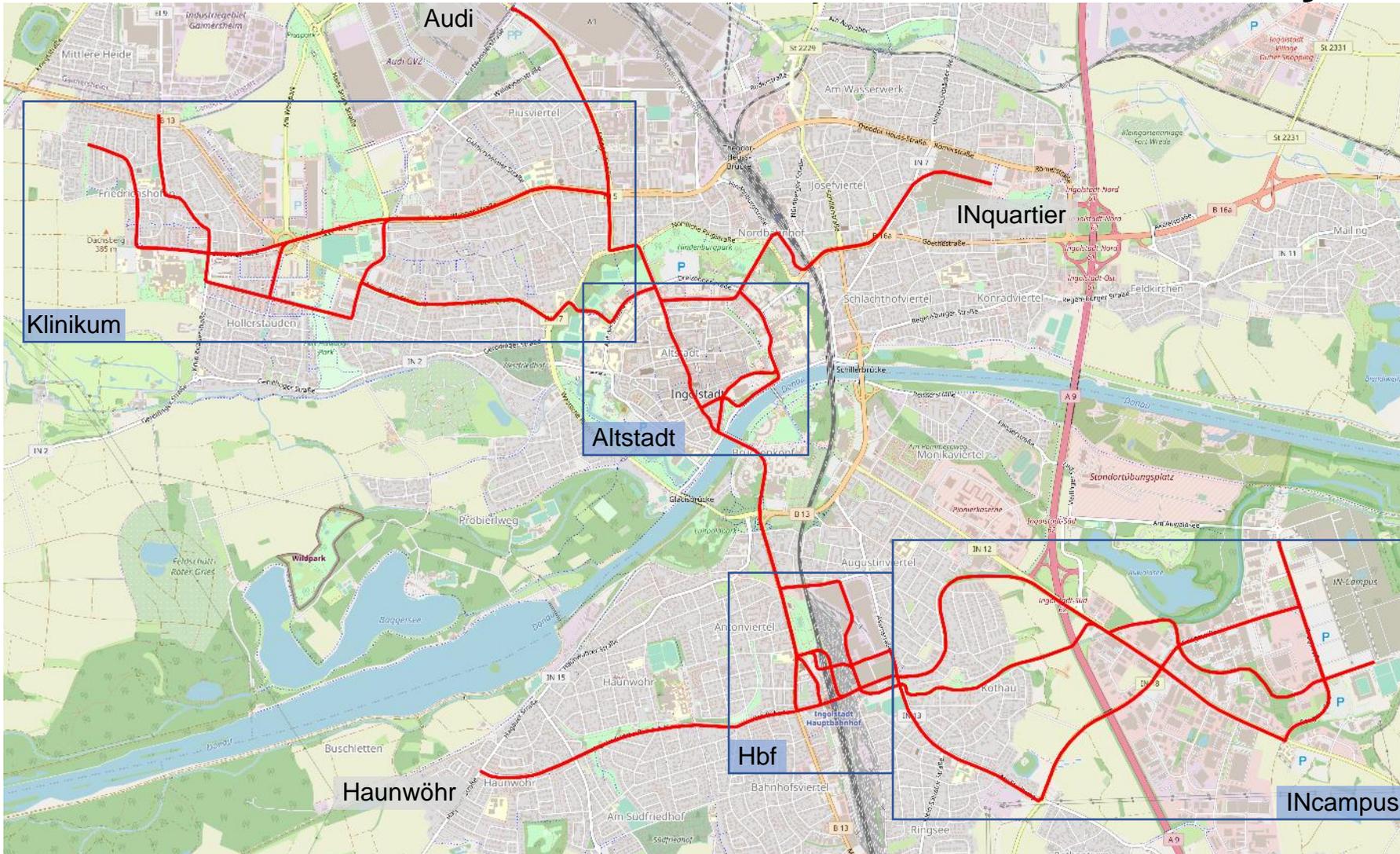
Bestand



Planung



Gesamtnetz mit Trassenvarianten, Multikriterienanalyse



-  Bereiche mit mehreren Varianten
-  Trassenverlauf

■ Entwicklung und Bewertungsthemen, Einzelkriterien nach Kategorie

Kategorie	Einzelkriterien
Stadtentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • Städtebauliche Integration (Stadtgrün, Straßenmöblierung, Außengastronomie, Warenauslage etc.) • Entwicklungsimpuls oder Entwicklungshemmnis • Wechselwirkungen mit anderen Verkehrsmitteln des Umweltverbunds (Konkurrenz oder Synergie)
Potenziale und Erschließungswirkung	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsaufkommen im Einzugsbereich [Anzahl Personenwege] • Vorhandene Einwohner im Einzugsbereich [Anzahl] • Vorhandene Arbeitsplätze im Einzugsbereich [Anzahl] • Verknüpfungsmöglichkeiten zu anderen Verkehrsmitteln [ja/nein] • Anbindung nachfragestarker Einrichtungen [direkt/umwegig/nein] • Nachträgliche Erweiterbarkeit der Trasse [ja/nein]
Technische Machbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Konfliktpotenzial mit übrigem Verkehr (Kfz, Rad- und Fußverkehr, Anlieferung etc.) • Eingriffe in Eigentumsverhältnisse (z.B. Privat- oder DB-Grundstücke) • Statik von Unterbauten [Nennung der Bauwerke] • Investitionskosten (baulicher Aufwand der Trasseninfrastruktur) [m] • Komplexität der Haltestellen [Anzahl]
Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> • Mittlere Reisezeit [s] • Eigenständigkeit der Verkehrsführung [m]
Umwelt- und Freiraumverträglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Beeinträchtigung von Schutzgebieten • Zerschneidung von landwirtschaftlichen und Freiflächen • Querung emissionssensibler Gebiete (z.B. Lärm, Erschütterungen) • Eingriffe in Baumbestand und Entfall von städtischem Straßenbegleitgrün • Beeinträchtigung bestehender Entwässerungssysteme • Auswirkungen auf das Kleinklima

- quantitative Kriterien
- qualitative Kriterien

**Einflussfaktoren
Systemwahl**

- Realisierbarkeit für Verkehrssystem [beides / nur Straßenbahn / nur höherwertiges Bussystem]
- Systemvorteile

Beispiel: Steckbrief Entwurf

Aufbau

- Name der Variante
- Trassenführung (Text und Karte)
- Kriterien
- ▶ Grundlage für die **Stadt bzw. INVG/Stadtbus** zur Trassenvarianten-Bewertung

Bereich Klinikum Abschnitt A - Variante 2		
Eigenschaften (Verlauf) Variante 2 - Tor Kavaliere Hepp - Neuburger Straße - Adam-Smith-Straße - Klinikum Haupteingang		
Länge:	3.695 m	
Anzahl Haltestellen:	8	

MIV-Belastung DTVw - Prognose 2035 Plus	außerhalb	Liefer-/ Anlieger-V.	< 2.000	2.000 - 5.000	5.000-10.000	>10.000	
	0 m	1.013 m	0 m	248 m	910 m	1.524 m	
Fahrtge- schwindigkeit	15 - 20 km/h		25 - 30 km/h		50 km/h		70 km/h
	0 m		1.148 m		2.547 m		0 m
Verfügbare Straßen- querschnitt	< 10 m	10 m - 15 m	15 m - 20 m	20 m - 25 m	> 25 m	außerhalb	nicht bestimmbar
	0 m	2.493 m	415 m	0 m	787 m	0 m	0 m

Stadt- entwicklung	- Städtebauliche Integration (Stadtgrün, Straßenmöblierung, Außengastronomie, Warenauslage etc.) - Entwicklungsimpuls oder Entwicklungshemmnis - Wechselwirkungen mit anderen Verkehrsmitteln des Umweltverbunds (Konkurrenz oder Synergie)					
Potenziale und Erschließungs- wirkung	- Verkehrsaufkommen im Einzugsbereich: 211.341 - Vorhandene Einwohner im Einzugsbereich: 19.852 - Vorhandene Arbeitsplätze im Einzugsbereich: 15.026 - Verknüpfungsmöglichkeiten zu anderen Verkehrsmitteln: - - Anbindung nachfragestarker Einrichtungen: Klinikum: direkt - Nachträgliche Erweiterbarkeit der Trasse: -					
Technische Machbarkeit	- Konfliktpotenzial mit übrigen Verkehr (Kfz, Rad- und Fußverkehr, Anlieferung etc.) - Eingriffe in Eigentumsverhältnisse (z.B. Privat- oder DB-Grundstücke) - Statik von Unterbauten: -					
	Investitions- kosten	Freie Strecke	Umbau leicht	Umbau aufwendig	Umbau komplex	Ebene -1/+1
		Gesamt: 93,8 Mio. €	1 Gl./Fs. 0 m	0 m	0 m	0 m
	Komplexität der Haltestellen	einfach		durchschnittlich		schwierig
3 🟢		4 🟡		1 🔴		
Betrieb	Mittlere Reisezeit	10:18 min				
	Eigenständigkeit der Verkehrs- führung	1 Gl./Fs. 0 m	2 Gl./Fs. Mischverkehr 561 m	2 Gl./Fs. Teil-Mischv. 1.281 m	2 Gl./Fs. unabhängig 1.853 m	eigener 0 m
Umwelt und Freiraum	- Beeinträchtigung von Schutzgebieten - Zerschneidung von landwirtschaftlichen und Freiflächen - Querung emissionsensibler Gebiete (z.B. Lärm, Erschütterungen) - Eingriffe in Baumbestand und Entfall von städtischem Straßenbegleitgrün - Beeinträchtigung bestehender Entwässerungssysteme - Auswirkungen auf das Kleinklima					
Einflussfaktoren Systemwahl	- Realisierbarkeit für Verkehrssystem				Nur Straßenbahn	
	- Systemvorteile					

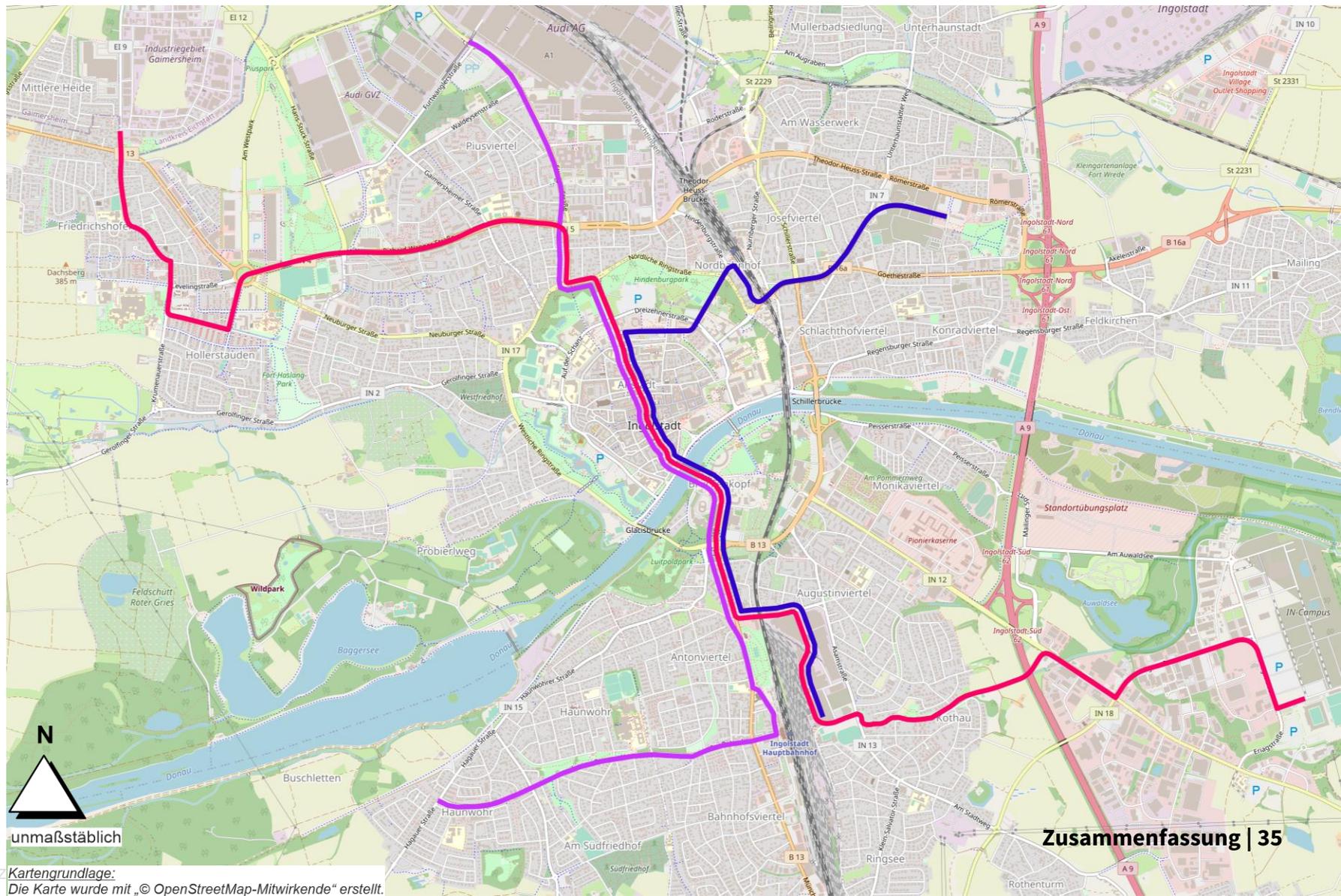
Abgestimmtes Liniennetz Höherwertiger Bus

- Linie 1 (12,5 km)
- Linie 2 (6,2 km)
- Linie 3 (7,7 km)

Gesamtnetz

Linienlänge: 26,4 km

Trassenlänge: 19,8 km

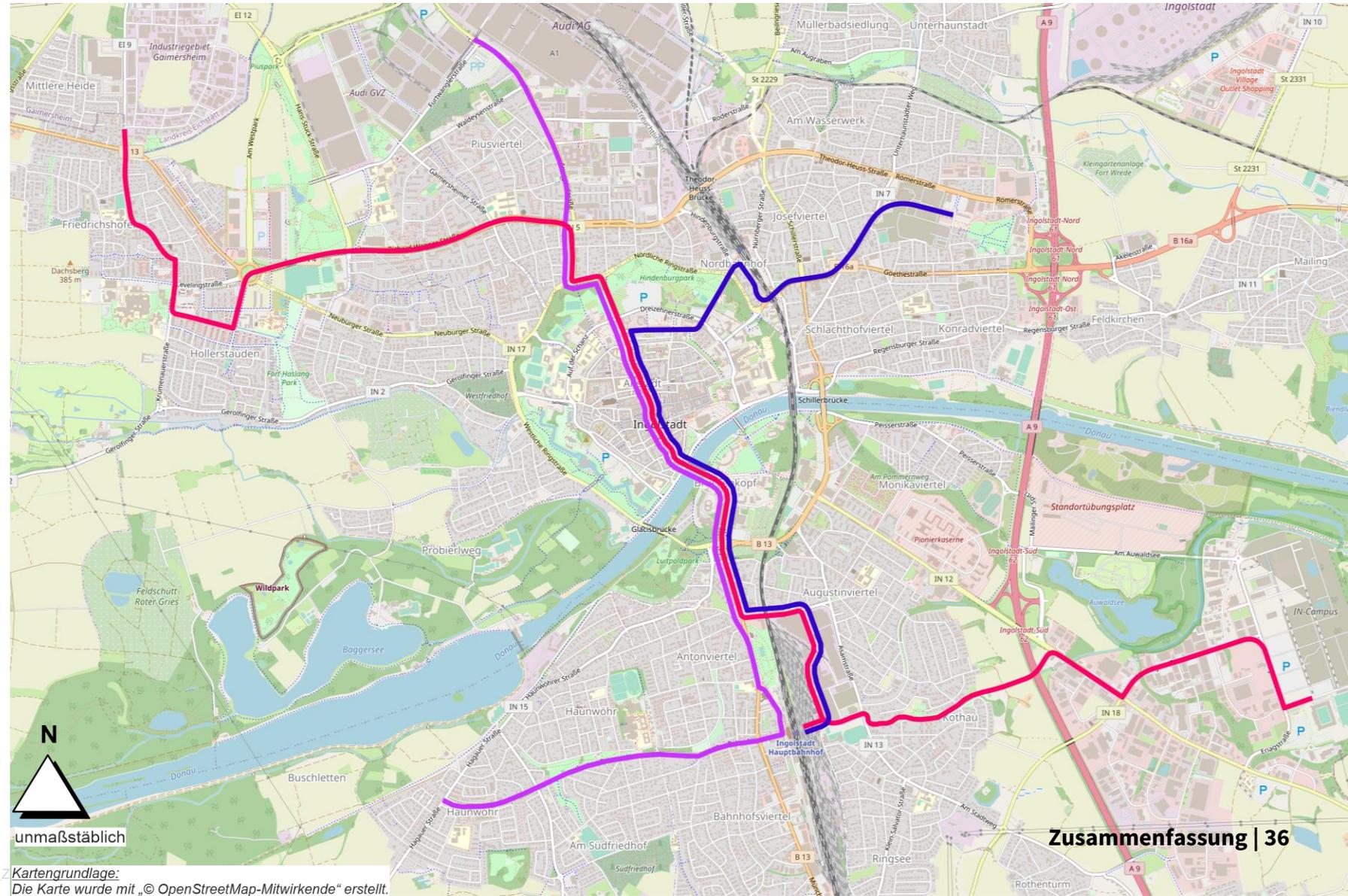


**Abgestimmtes
Liniennetz
Straßenbahn**

- Linie 1 (12,8 km)
- Linie 2 (6,3 km)
- Linie 3 (7,7 km)

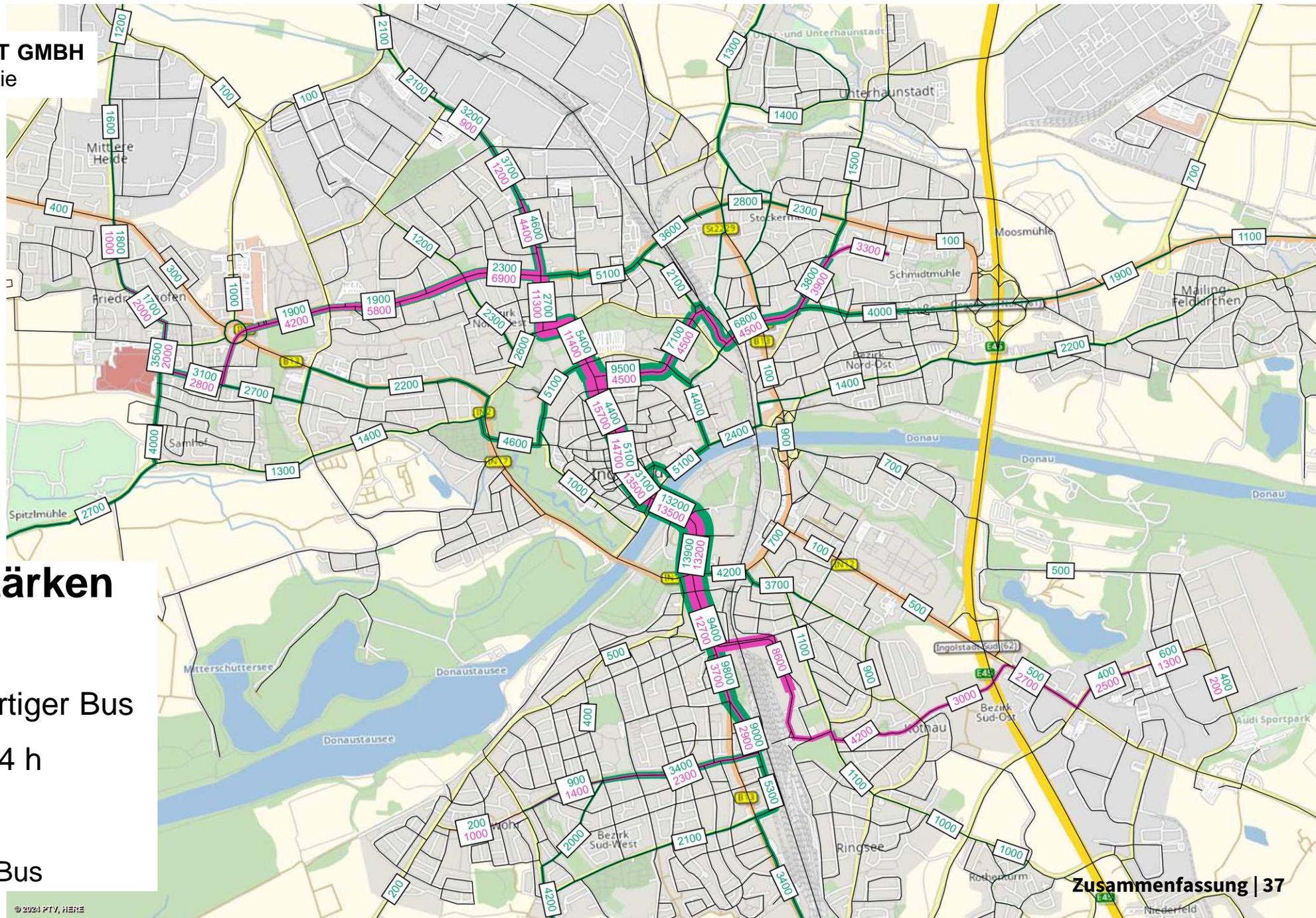
Gesamtnetz

Linienlänge: 26,8 km
Trassenlänge: 20,0 km





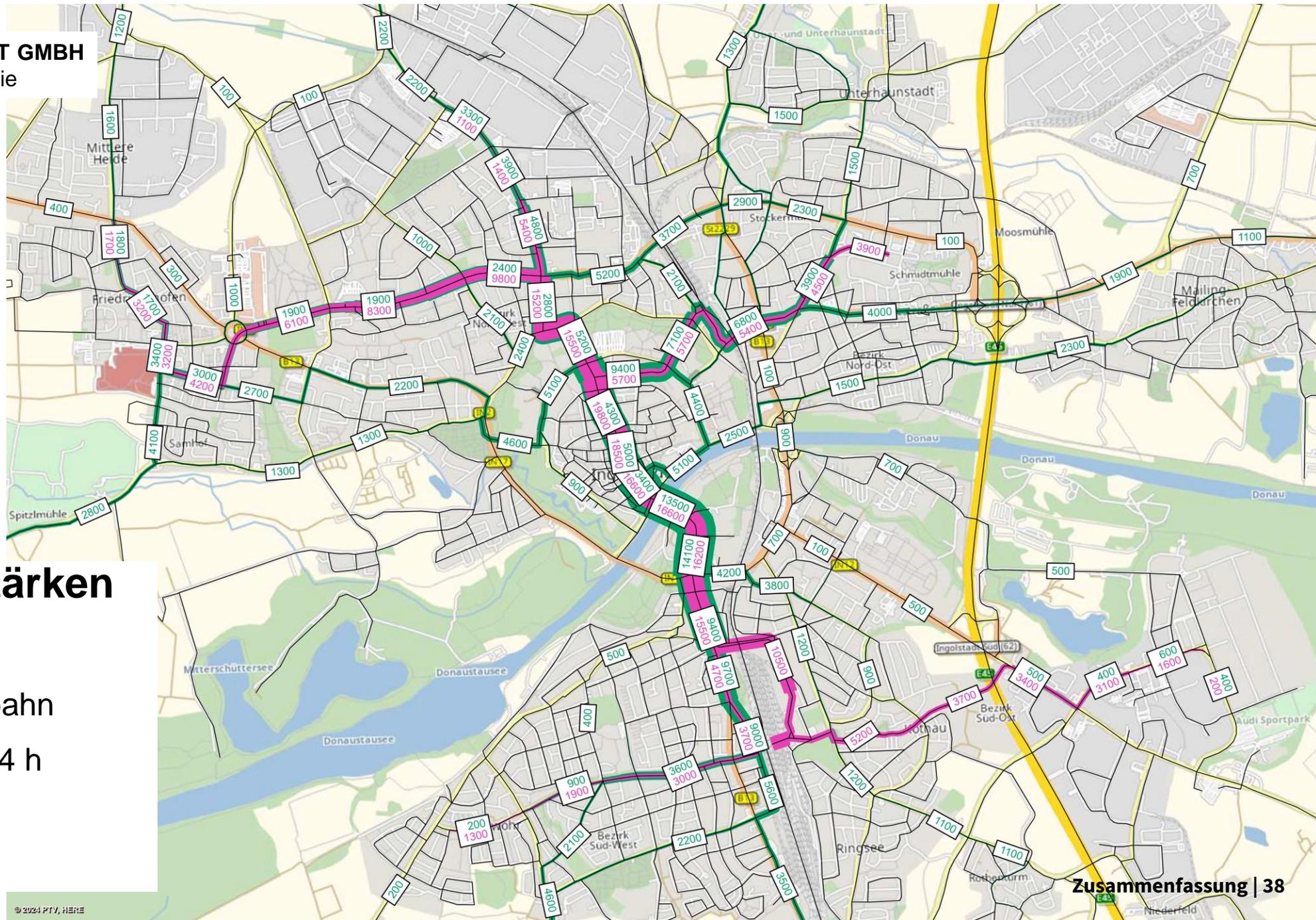
STADTBUS INGOLSTADT GMBH
Massenverkehrsmittelstudie



Verkehrsstärken
ÖPNV

Szenario Höherwertiger Bus
Personenfahrten/24 h

- Stadtbus
- Höherwertiger Bus



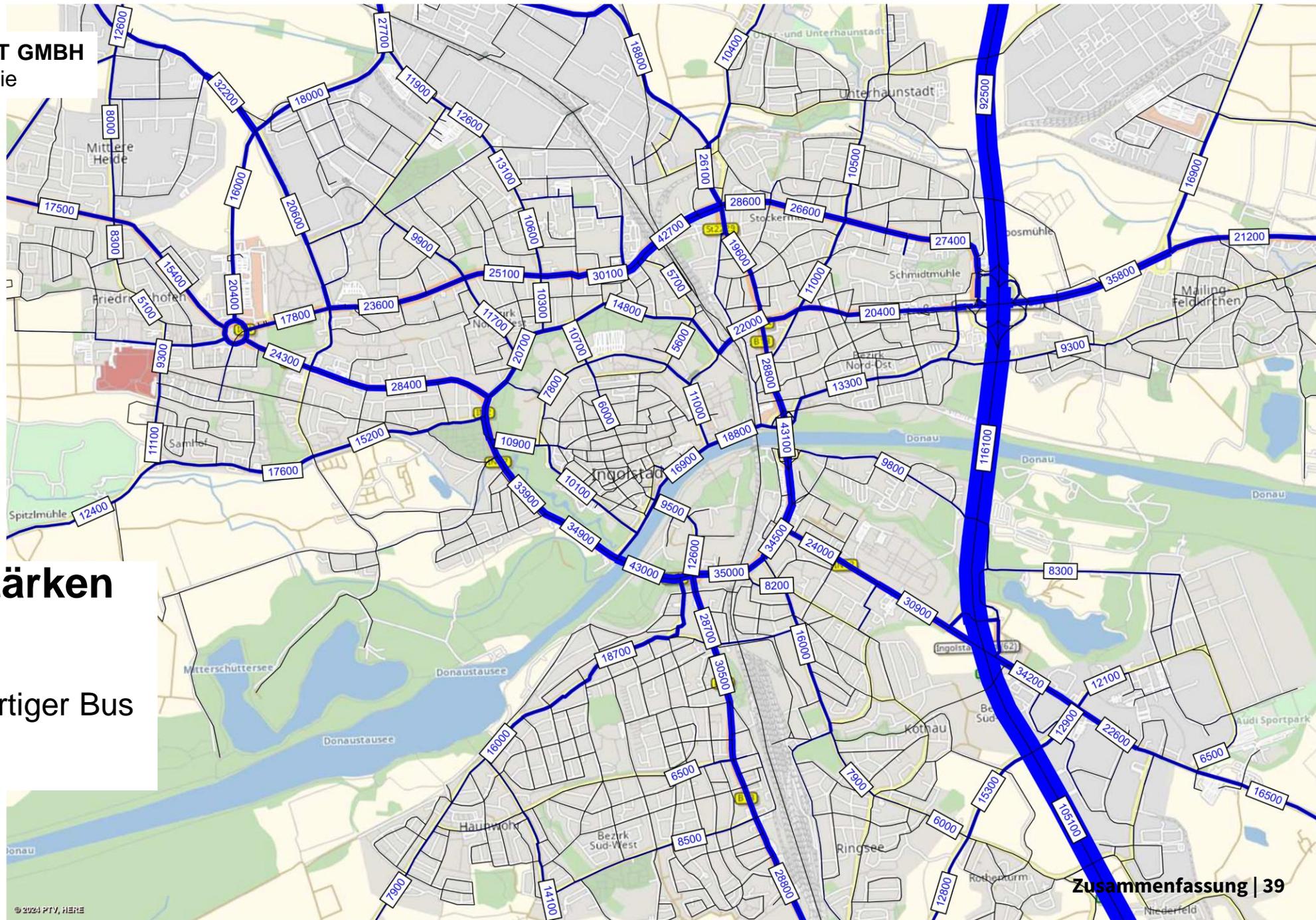
**Verkehrsstärken
ÖPNV**

Szenario Straßenbahn
Personenfahrten/24 h

- Stadtbus
- Straßenbahn

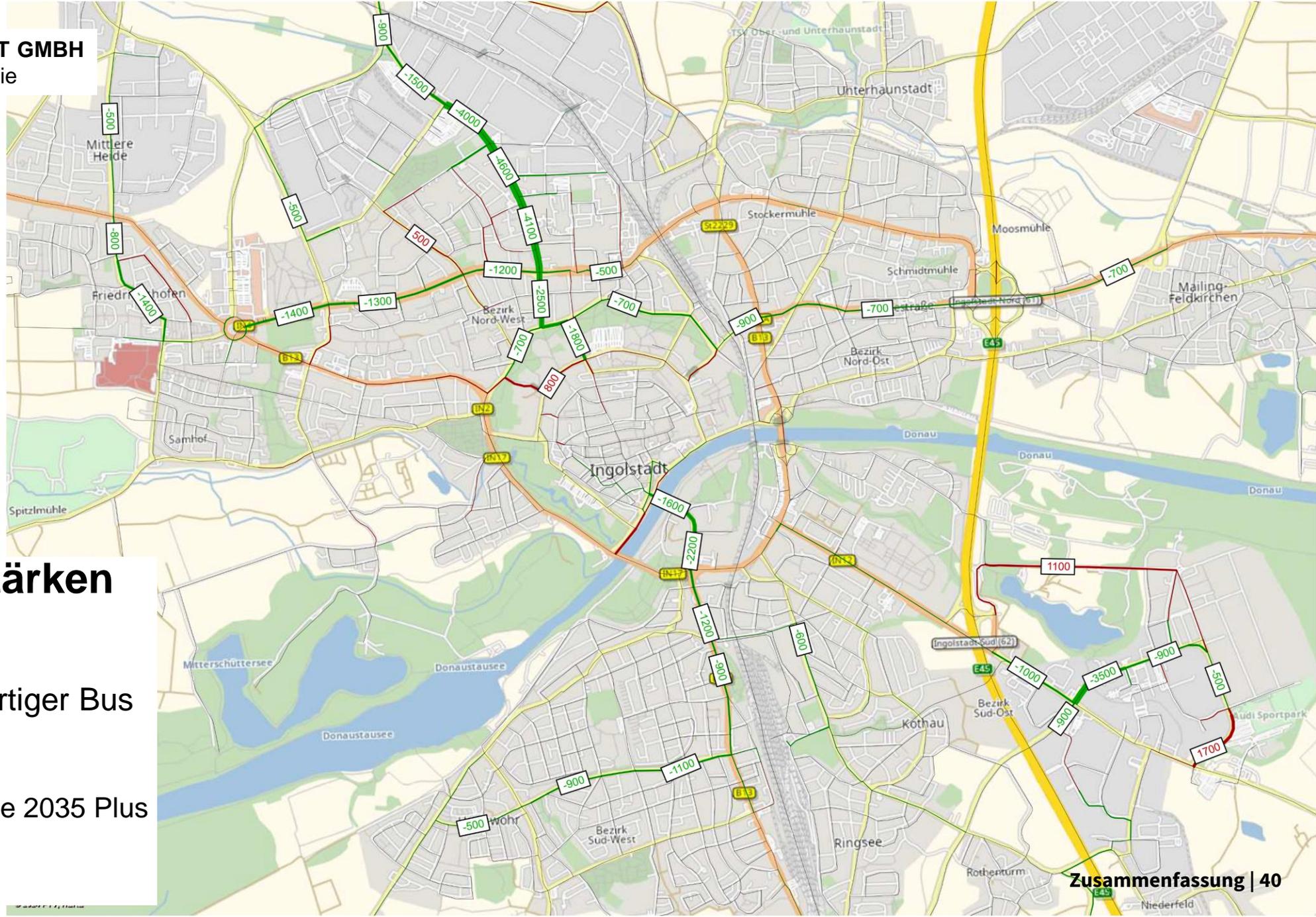


STADTBUS INGOLSTADT GMBH
Massenverkehrsmittelstudie



Verkehrsstärken
MIV

Szenario Höherwertiger Bus
Kfz/24 h



Verkehrsstärken
MIV

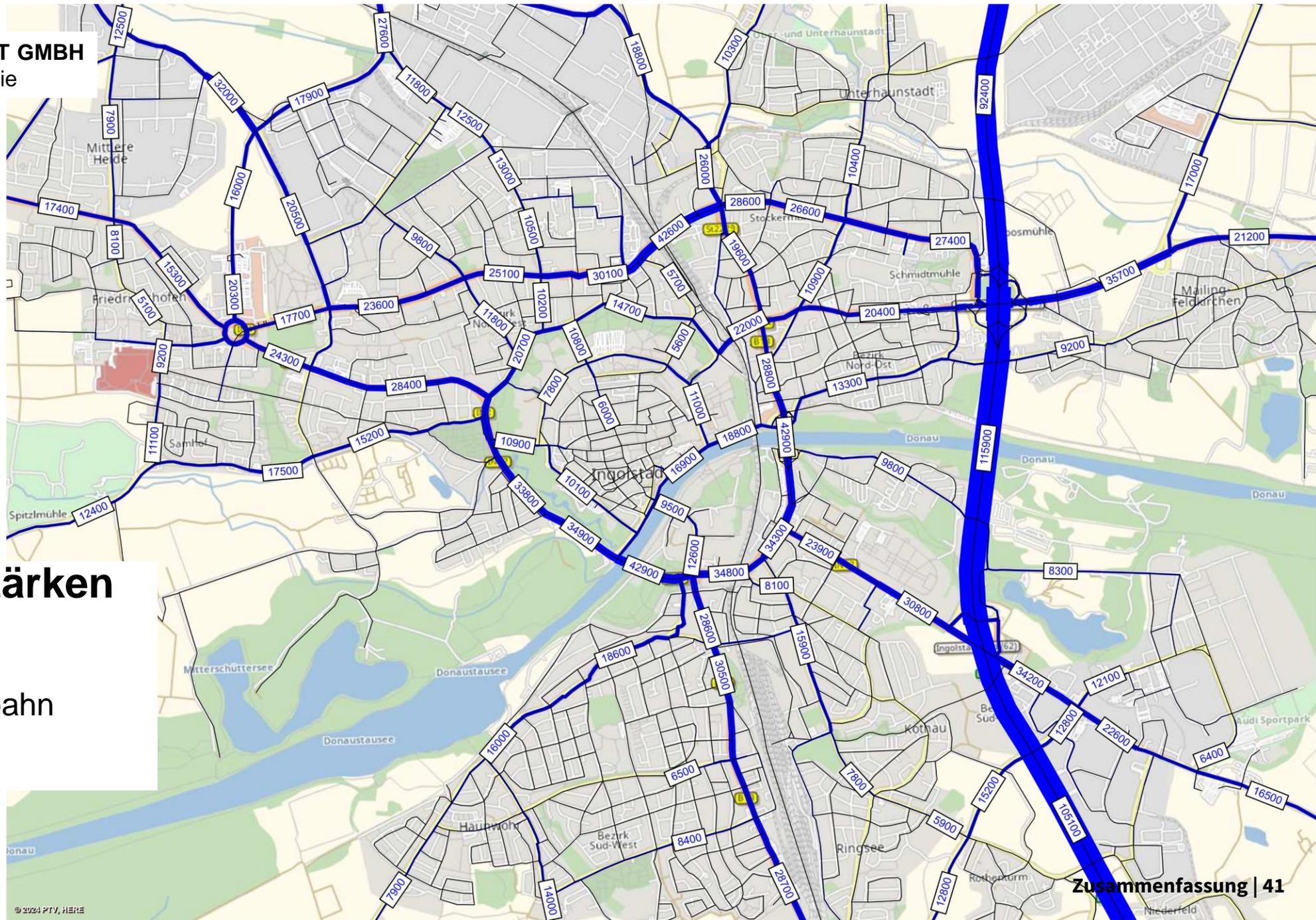
Szenario Höherwertiger Bus
Kfz/24 h

Differenz zu Prognose 2035 Plus

- Abnahme
- Zunahme

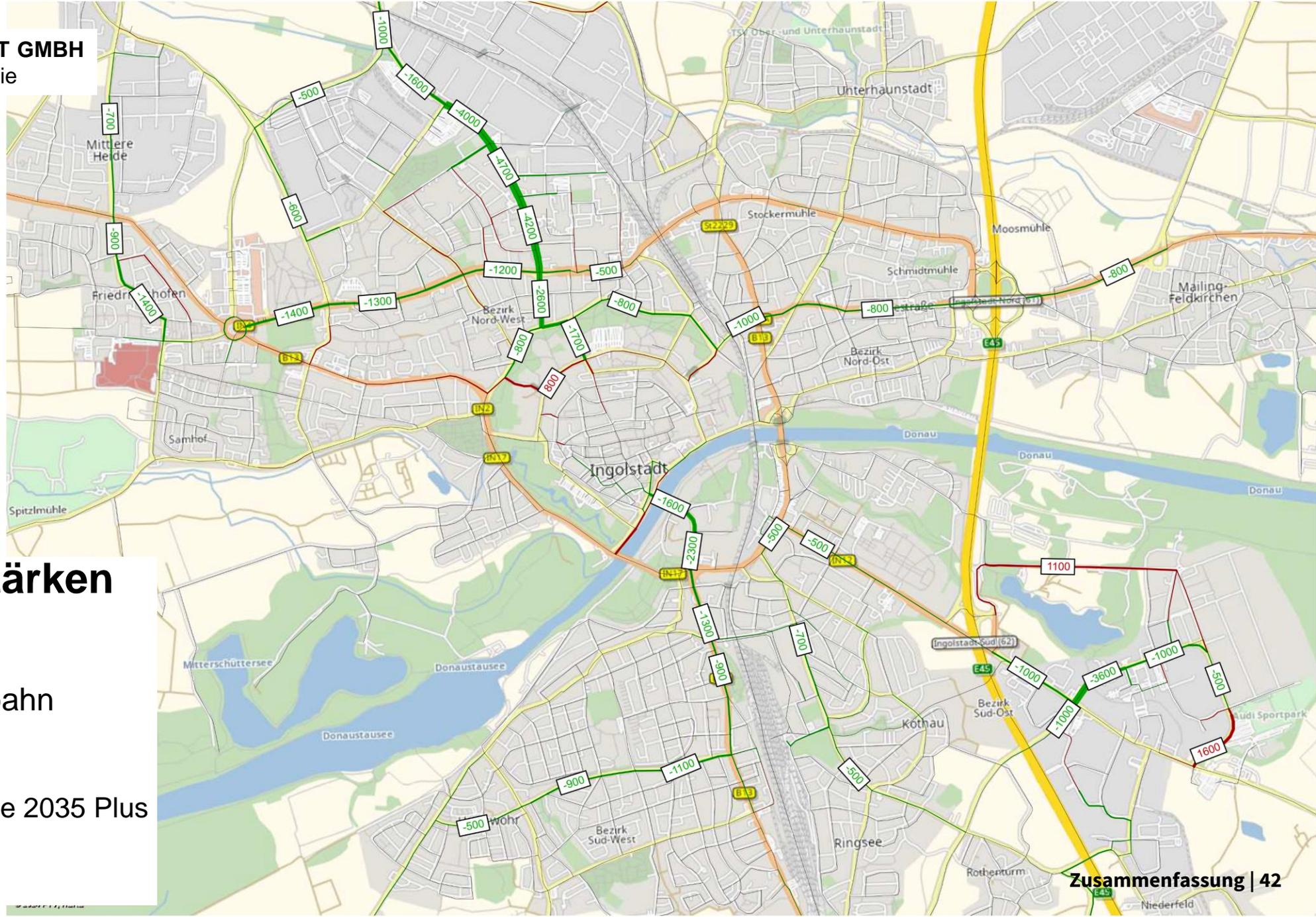


STADTBUS INGOLSTADT GMBH
Massenverkehrsmittelstudie



Verkehrsstärken
MIV

Szenario Straßenbahn
Kfz/24 h



Verkehrsstärken
MIV

Szenario Straßenbahn

Kfz/24 h

Differenz zu Prognose 2035 Plus

- Abnahme
- Zunahme

■ Auslastung

		Personenfahrten pro Tag	P-Fahrten pro Tag und Kilometer	Maximale Belastung (Altstadtquerung) in Personenfahrten pro Tag
Höherwertiger Bus	Startlinie	17.600	1.370	8.900
	Gesamtnetz	30.300	1.520	15.700
Straßenbahn	Startlinie	22.700	1.770	11.400
	Gesamtnetz	37.800	1.890	19.800

Kennzahlen zur Einschätzung der Verkehrswürdigkeit eines Massenverkehrsmittels

- Untergrenze für ein höherwertiges Bussystem liegt bei ca. 1.000 Personenfahrten/24 h*km
- Untergrenze für ein Straßenbahnsystem liegt bei ca. 2.000 Personenfahrten/24 h*km
- Die Verkehrswürdigkeit für ein höherwertiges Bussystem ist mit ca. 1.500 Personenfahrten/24 h*km deutlich gegeben.
- Die ermittelten Potenziale eines Straßenbahnsystems befinden sich mit ca. 1.900 Personenfahrten/24 h*km dicht an der angegebenen Untergrenze der Verkehrswürdigkeit.

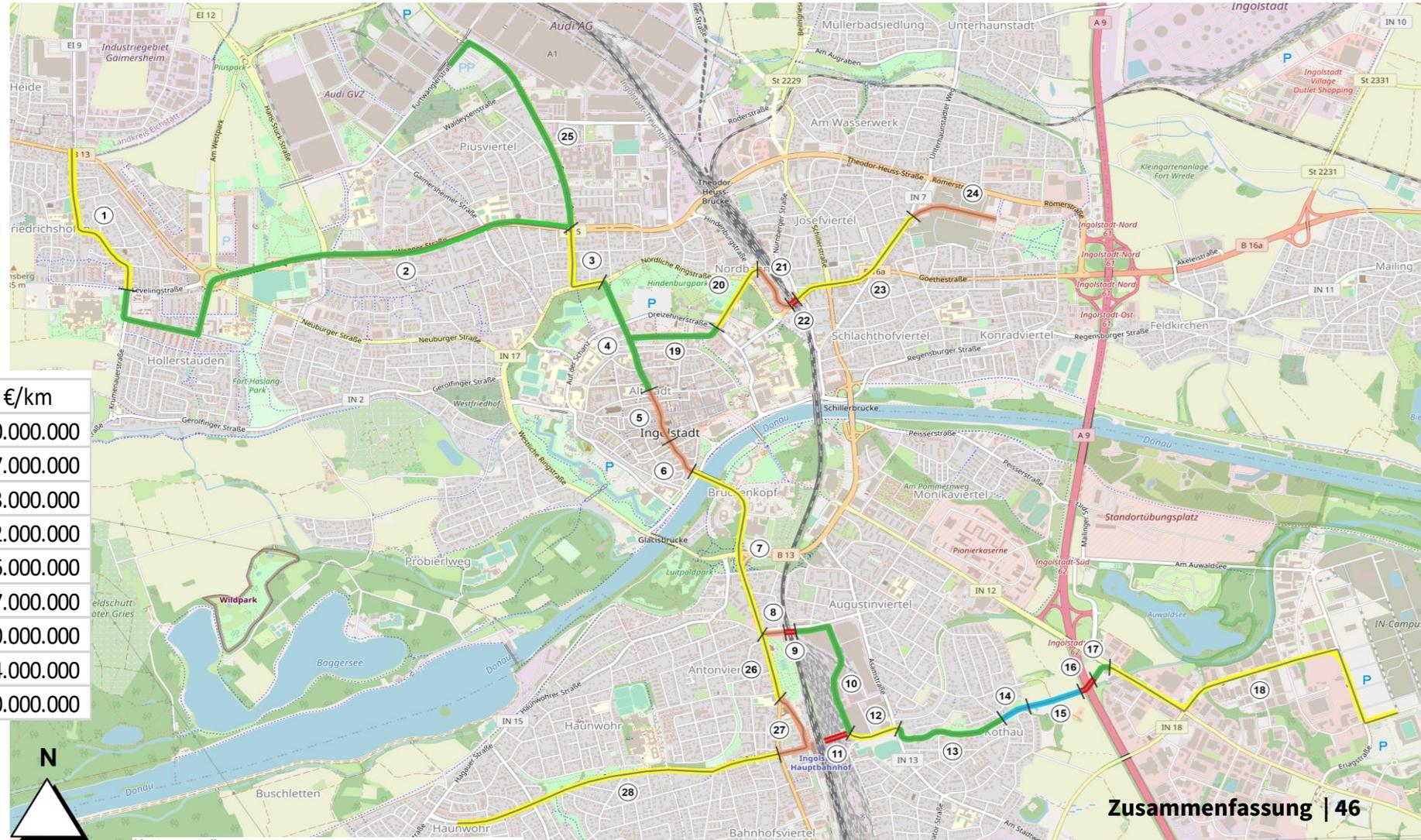
Betriebshof – Fokus Straßenbahn

-  Das Thema Betriebshof ist in größerem Maße ein Straßenbahn-Thema, da Schienenfahrzeuge bezüglich der Betriebshofauslegung besondere Anforderungen stellen, die in Bestandsbetriebshöfen des Stadtbusses nicht abgedeckt werden können.
-  Aufgrund der Schienengebundenheit des Systems Straßenbahn muss für eine erste Linie ein neuer Betriebshof erstellt werden, der ohne größere zusätzliche Zuführungsstrecken mit der Trasse der ersten Linie in Verbindung steht.
-  Das System „höherwertiger Bus“ wird absehbar auch Anpassungen im Betriebshofbereich erfordern, allerdings ist ein direkter räumlicher Zusammenhang mit der ersten Linie nicht zwingend, da eine Zuführung über das allgemeine Straßennetz möglich ist und Standortalternativen damit vielfältiger sind.

- **Betriebshof Straßenbahn**
Feststellung / Annahmen für Ingolstadt
- Flächenverfügbarkeit im Bereich von Linie 1 schwierig
- Gelände Staudingerhallen erscheint zu wertvoll für eine (teilweise) Betriebshofverwendung.
- Gelände im INcampus-Bereich erscheint betrieblich ideal, Verfügbarkeit erscheint aber nicht gegeben.
- Planungsannahme: Anordnung im Bereich Sportpark, Neuordnung von Trainingsflächen auf dem Dach des Betriebshofes (analog zum Beispiel Paris).
- Das System „höherwertiger Bus“ wird absehbar auch Anpassungen im Betriebshofbereich erfordern, allerdings ist ein direkter räumlicher Zusammenhang mit der ersten Linie nicht zwingend, da eine Zuführung über das allgemeine Straßennetz möglich ist, Standortalternativen damit vielfältiger sind und ggf. Auch Bestandswerkstätten verwendet werden können.

Trassenkategorisierung und Basiskosten der Kategorien

- Kosten Straßenbahn pro km
- Unterscheidung nach Trassenkategorien



		€/km
eingleisig	freie Strecke	10.000.000
zweigleisig	freie Strecke	17.000.000
eingleisig	Bestandsumbau einfach	13.000.000
zweigleisig	Bestandsumbau einfach	22.000.000
eingleisig	Bestandsumbau aufwändig	16.000.000
zweigleisig	Bestandsumbau aufwändig	27.000.000
eingleisig	Bestandsumbau komplex/sensibel	20.000.000
zweigleisig	Bestandsumbau komplex/sensibel	34.000.000
zweigleisig	Trasse in Ebene +1/-1	90.000.000



Kartengrundlage: unmaßstäblich Die Karte wurde mit „© OpenStreetMap-Mitwirkende“ erstellt.

■ Kostengrößenordnungen (Infrastruktur)

	Straßenbahn	Höherwertiger Bus	Kosten/km (Straßenbahn/Bus)
■ Linie 1 (12,8 km)	331 Mio. €	193 Mio. € (=58 %)	25,6 Mio. €/km / 15,2 Mio. €/km
■ Linie 2 (2,7 km)	80 Mio. €	56 Mio. € (=70 %)	29,6 Mio. €/km / 20,7 Mio. €/km
■ Linie 3 (4,6 km)	129 Mio. €	91 Mio. € (=70 %)	28,0 Mio. €/km / 19,8 Mio. €/km
■ Betriebshof	28 Mio. €	6 Mio. € (=21 %)	
Summe:	568 Mio.€	346 Mio. € (=61 %)	

- Üblicherweise ist für Planungs- und Beratungskosten mit einem Zuschlag von 10 – 15 % der Infrastrukturkosten zu rechnen.

■ Kostengrößenordnungen (Fahrzeug)

	Straßenbahn	Höherwertiger Bus
■ Linie 1 (16 Fz)	51 Mio.€	19 Mio.€ (=38%)
■ Linie 2 (8 Fz)	26 Mio.€	10 Mio.€ (=37%)
■ Linie 3 (7 Fz)	23 Mio.€	8 Mio.€ (=37%)
Summe:	100 Mio.€	37 Mio.€ (=37%)

Achtung / Warnhinweis:

Obenstehender Vergleich stellt nur die Erstinvestitionskosten für Fahrzeuge dar. Während die Lebensdauer von Straßenbahnfahrzeugen üblicherweise mit 30 Jahren angesetzt wird, liegt die von Bussen im Bereich von 12 Jahren.

Eine echte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (z.B. Total Cost of Ownership, TCO) muss hier eine Vergleichbarkeit herstellen und ggf. zwei weitere Bus-Beschaffungen einkalkulieren, sodass der auf den ersten Blick sich aufdrängende Kostenvorteil stark relativiert wird.

■ Förderaspekte

- Für Projekte im klassischen Straßenbahn- und Stadtbahnsegment liegen eindeutige Fördertatbestände in den deutschen Förderregularien vor.
- Hier kann aktuell, unter Voraussetzung eines positiven Nutzen-Kosten-Quotienten in der Standardisierten Bewertung, eine Förderung nach dem GVFG von bis zu 90% erwartet werden.
- Anders stellt sich dies für ein höherwertiges Bussystem dar, hier liegen in Deutschland bisher keine eindeutigen Regelungen im Sinne einer GVFG-Förderung vor – derartige Systeme, d.h. „Busse auf eigener Trasse“ wurden bisher in Deutschland auch nicht realisiert.
- Ob die Investitionskosten für ein höherwertiges Bussystem in Zukunft bezuschusst werden, und wenn ja in welcher Höhe, kann aktuell nicht eingeschätzt werden.
- Die Neufassung der Standardisierten Bewertung (2022) gewichtet Klimaaspekte jetzt deutlich höher, was die Umstellung auf elektrische („saubere“) Systeme deutlich erleichtert. Zu beachten ist allerdings, dass der „Klimabonus“ nur einmal angerechnet werden kann. Dies bedeutet, dass ein „elektrisches“, höherwertiges Bussystem diesen zwar ggf. in Anspruch nehmen könnte (falls nicht vorab bereits der komplette Busverkehr auf E-Busse umgestellt wurde!), ein späteres „Upgrade“ zur Straßenbahn diesen sich dann aber nicht mehr anrechnen lassen kann.

■ Bürgerbeteiligung Ziel

Ziel muss Verankerung des Projekts als „Projekt der Bürger“ sein, nicht als „Projekt der Verwaltung“

- Frühzeitige Einbindung reduziert die Gefahr später „Überraschungen“ bei Bürgerabstimmungen zur Einführung des Massenverkehrsmittels
- (Beispiele: Tübingen, Wiesbaden, Aachen ...)
- Echte Einbeziehung z.B. auch in Designkonzept des neuen Systems!



Projektorganisation

„So nebenbei“ ist „no go“

-  Die Implementierung eines neuen Massenverkehrsmittels (unabhängig davon ob „Tramway“ oder „Busway“) ist ein Großprojekt, erfordert eine adäquate Projektorganisation und den Aufbau von Eigen-Kompetenz beim Projektträger
-  Nur externe Vergabe wird nicht empfohlen (sagt der externe Gutachter!)

■ Schnittstellen zu anderen städtischen Planungen

„Da ist jetzt aber kein Platz mehr für ...“ ist „no go“

- Die prominente Verankerung des Projekts „höherwertiges ÖPNV-System“ in städtischen Planungsabläufen ist sicherzustellen (Einbindung aller Fachabteilungen und planenden Stellen!)
- Prüfung aller städtischen Planungen auf Vereinbarkeit mit dem Projekt
- Hinterfragung und ggf. Anpassung zuwiderlaufender Vorhaben, z.B. Radachsenplanung in potenziellen Korridoren des höherwertigen ÖPNV-Systems

■ Entscheidungs- und Konkretisierungsschritte

6 Projektschritte ab gutachterlicher Empfehlung

Dauer (ca.)

- | | |
|---|-----------------|
| 1. Einstieg in Gesamtprojekt und Aufbau Projektstrukturen | 1,0 – 1,5 Jahre |
| 2. Trassenfestlegung, Einstieg UVP, Entwicklung Bürgerbeteiligungsstrategie | 1,0 – 1,5 Jahre |
| 3. Genehmigungsplanung der Trasse, Vorbereitung Fahrzeug-Ausschreibung, Standardisierte Bewertung (NKU) | 1,5 – 2,0 Jahre |
| 4. Planfeststellungsverfahren, GVFG-Förderantrag, Vorankündigung EU-weiter Ausschreibungen | 1,0 – 1,5 Jahre |
| 5. Ausführungsplanung, Ausschreibungen und Vergabe | 1,5 – 2,0 Jahre |
| 6. Bauphase, Fahrzeugbeschaffung und Testphase | 3,0 – 3,5 Jahre |

■ **Entscheidungs- und Konkretisierungsschritte**

6 Projektschritte ab gutachterlicher Empfehlung

- Ca. 5 politische Beschlussfassungen
- Gesamtzeitbedarf ca. 9-12 Jahre
- Zusätzliche rechtliche Auseinandersetzungen können den Zeitbedarf erhöhen
- Die Frage „Straßenbahn“ oder „höherwertiges Bussystem“ beeinflusst den Zeitbedarf nur unwesentlich

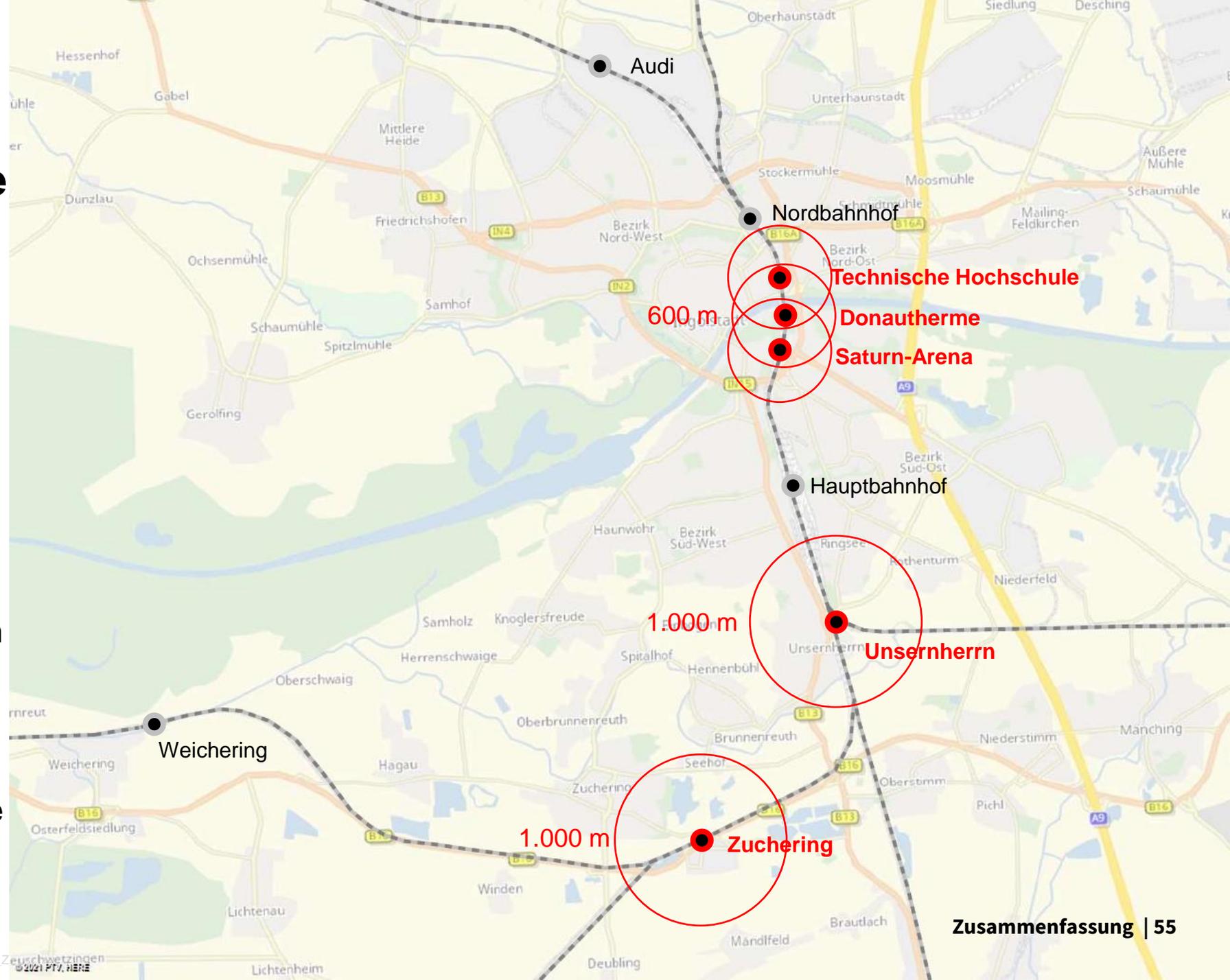
■ SPNV-Haltepunkte Lage

- bestehende Bahnhöfe/Haltepunkte
- mögliche neue Haltepunkte mit Einzugsbereichen

Einzugsradius für Gebiete mit

- dichter Bebauung: 600 m
- lockerer Bebauung: 1.000 m

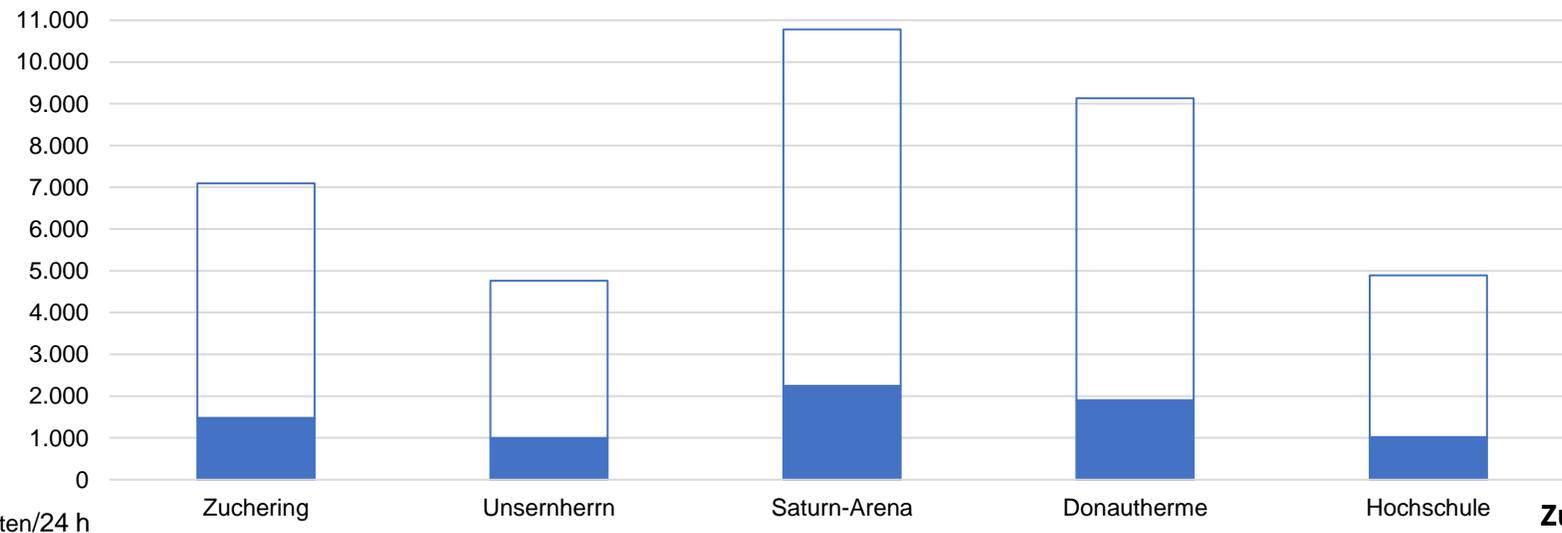
Einzugsradien abgeleitet aus Nahverkehrsplänen umliegender Städte/Landkreise



Ergebnisse

Anzahl verlagerbarer Fahrten im Bereich der Haltepunkte

	Zuchering	Unsernherrn	Saturn-Arena	Donautherme	Hochschul e
Gesamtanzahl aller Quell-/Ziel-Fahrten	23.300	22.800	58.900	51.500	30.000
Fahrten entlang der Schienenkorridore	7.100	4.800	10.800	9.100	4.900
davon ÖV (bei Anteil 21 %)	1.500	1.000	2.200	1.900	1.000



Anzahl Fahrten/24 h

■ **Potenzialermittlung möglicher neuer SPNV-Haltepunkte** Ergebnis

- Das höchste Verlagerungspotenzial auf den SPNV bieten die DB-Haltepunkte Saturn-Arena und Donauthherme aufgrund hoher Siedlungsdichte
- Die Realisierung eines neuen Verkehrssystems (Straßenbahn/höherwertiger Bus) und neuer SPNV-Haltepunkte kann zu weiteren Synergie- aber auch Konkurrenzeffekten führen.
- Durch die Realisierung mehrerer neuer SPNV-Haltepunkte ist eine weitere Erhöhung des Fahrgast-Potenzials möglich.
- Dem hingegen ist aber auch eine Verdrängung bestehender ÖV-Fahrten durch Reisezeitverlängerungen infolge von Zusatzhalten zu erwarten.
- Beim Bau nur eines einzelnen neuen DB-Haltepunkts können Reisezeitverlängerungen oder Kapazitätsminderungen der Strecke vernachlässigt werden.

**DANKE FÜR DIE
AUFMERKSAMKEIT**

Deutschland

Josef-Felder-Straße 53
81241 München
T +49 89 2000149-0 • F +49 89 2000149-20
info@bernard-gruppe.com

Österreich

Bahnhofstraße 19
6060 Hall in Tirol
T +43 5223 5840-0 • F +43 5223 5840-201
info@bernard-gruppe.com