

ÖVS Graz Endbericht

Inhalte

1. Gesamtsystem.....	5
1.1. <i>Vorwort Steuerungsteam mit Stadtsenatsbeschluss, nominierten Experten und weiteren Projektbeteiligten</i>	5
1.2. <i>Vorwort Projektleitung.....</i>	12
1.3. <i>Prozessbeschreibung</i>	27
2. Verkehrskonzepte.....	39
2.1. <i>Metro/MUM 2030+ GmbH (Peter Veit, Sebastian Kummer).....</i>	39
2.2. <i>City-S-Bahn (Walter Brenner).....</i>	53
2.3. <i>S-Bahn-Tunnel – kurz (Stephan Steinbach).....</i>	82
2.4. <i>S-Bahn-Tunnel – lang (Willi Hüsler, Peter König)</i>	109
2.5. <i>Straßenbahn Maximalvariante (Martin Bauer, Walter Brenner, Harald Frey, Peter König, Stephan Steinbach, Stefan Walter)</i>	128
3. Verkehrsdaten Modellierung.....	142
3.1. <i>Methodik</i>	142
3.2. <i>Ergebnisse der Verkehrsnachfragemodellierung und Konzeptvergleich</i>	163
3.3. <i>Kernaussagen.....</i>	212
4. Kostenbetrachtung.....	216
4.1. <i>Ziel und Vorgehen.....</i>	216
4.2. <i>Investitionen</i>	217
4.3. <i>Betriebskosten</i>	222
4.4. <i>Gesamtkosten und Kostenvergleich.....</i>	224
4.5. <i>Finanzierung aus Sicht der Stadt Graz</i>	234
4.6. <i>Kernaussagen.....</i>	236
5. Qualitative Makrokriterien	238
5.1. <i>Tabelle der Qualitativen Makrokriterien</i>	238
5.2. <i>Kernaussagen inkl. Meta-Ereignisse.....</i>	251
5.3. <i>Spinnengrafik - Qualitative Makrokriterien.....</i>	256
6. Synthese, der über alle Konzepte hinweg einhellig empfohlenen Maßnahmen (Konsenspapier).....	258

7. Rad Offensive	263
7.1. <i>Rad und ÖV Anteile sollen erhöht werden</i>	263
7.2. <i>Rad und ÖV - Konkurrenz oder Synergie?.....</i>	264
7.3. <i>Abstimmung der Ausbauvorhaben Radoffensive/Straßenbahn</i>	265
7.4. <i>Berücksichtigung der Radoffensive 2030 im Verkehrsmodell</i>	268
8. Antworten auf die Fragen aus dem Stadtsenat	271
Abbildungsverzeichnis.....	273
Abkürzungsverzeichnis.....	277

Kapitel 1

Gesamtsystem

1. Gesamtsystem

1.1. Vorwort Steuerungsteam mit Stadtsenatsbeschluss, nominierten Experten und weiteren Projektbeteiligten

Die Ausgangslage

Graz bewegt. Die Stadt und mit ihr das Umland wirkt auf die Menschen wie ein Magnet. Das Bevölkerungswachstum in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten spricht dabei eine deutliche Sprache. Allein innerhalb der letzten Dekade ist die Zahl der Grazer:innen mit Hauptwohnsitz um mehr als 28.000 Personen gestiegen. In Graz-Umgebung sind es um 14.000 mehr. Zusammengezählt entspricht dies in etwa der Bevölkerung von Wiener Neustadt. Rechnet man die Nebenwohnsitze noch dazu, zählt der Ballungsraum mit der und um die steirische Landeshauptstadt nunmehr eine halbe Million Menschen.

Einhergehend mit diesem starken Bevölkerungswachstum steigen naturgemäß auch die Mobilitätsbedürfnisse. Erklärtes strategisches Ziel der Stadt Graz ist dabei die „Stadt der kurzen Wege“: Durch kluge Strategien in der Siedlungsentwicklung wie die qualitätsvolle bauliche Verdichtung nach innen und ein ausgewogener urbaner Nutzungsmix ist das vielerorts bereits Realität. Infrastrukturell benachteiligte oder überproportional wachsende Gebiete gilt es hingegen aufzuwerten und besser anzubinden.

Modal-Split: Status quo und Ausblick

Bevor man sich dem Ausbau von öffentlichen Verkehrssystemen widmet, muss man jedoch den Verkehr als Ganzes betrachten. Der Modal-Split, also der Anteil aller zurückgelegten Wege nach Verkehrsarten, zeigt deutlich: Es gibt eine sehr positive Entwicklung im Radverkehrsbereich. 2018 lag der Weganteil bereits bei mehr als 19 Prozent. Während der Anteil bei den Fußgänger:innen über Jahre hinweg abnahm – was auch immer längeren und unattraktiveren Wegen geschuldet war – dürfte hier nun die Talsohle durchschritten worden sein. Auch hier können mittlerweile wieder Zuwächse erreicht werden. Gleichauf mit dem Radverkehr werden nun ebenfalls mehr als 19 Prozent der Wege zu Fuß zurückgelegt. Der motorisierte Individualverkehr im Stadtgebiet (Lenker und Mitfahrer) ist prozentuell aus Sicht des Klimaschutzes erfreulicherweise etwas zurückgegangen, macht aber mit rund 42 Prozent den höchsten Anteil aus.

Die stark wachsende Bevölkerung der Stadt Graz und ihres Ballungsraumes konnte durch ein sehr gutes Angebot im öffentlichen Verkehrssystem zum Einsteigen in Bus, Bim und Bahn bereits bewegt werden. Dieses Angebot hat sich schlussendlich auch in einem Wachstum der absoluten Fahrgastzahlen innerhalb der letzten zehn Jahre manifestiert. Der prozentuelle Anteil aller Wege, die mit dem ÖV zurückgelegt werden, bleibt jedoch seit Jahren stabil bei knapp 20 Prozent. Im Verhältnis zum Bevölkerungswachstum hat der ÖV zugelegt, das Mobilitätsverhalten ist dabei in Relation gleichgeblieben.

Wenn man nun eine Verlagerung in Richtung des klimafreundlichen, öffentlichen Verkehrs erreichen will – und das steht für uns außer Frage – muss man ihn attraktiver machen, sprich ihn massiv ausbauen.

Dabei reicht es nicht, den Fokus nur auf das Grazer Stadtgebiet zu legen. Das ÖV-Angebot muss insbesondere auch attraktiv die Region einbeziehen. Das passiert in etlichen Fällen in guter Abstimmung mit dem Land Steiermark und dem Bund. So steht die Stadt Graz mit der Fertigstellung des Koralmbahntunnels, des Semmering-Basistunnels und den engagierten S-Bahn-Ausbauten im Zentrum von weichenstellenden Schieneninfrastrukturprojekten. Die Wirkung einer Taktverdichtung sowie die Errichtung neuer Bahnhaltstellen innerhalb des Stadtgebietes werden im S-Bahnsystem derzeit gemeinsam mit dem Land Steiermark bewertet und neue Umsteigeknoten für Pendler:innen geschaffen.

Entsprechend dieser überregionalen und regionalen Entwicklungen muss die Stadt Graz geeignete ÖV-Maßnahmen für eine deutliche Erhöhung der Fahrgastzahlen im Ballungsraum entwickeln. Das inkludiert auch Park-& Ride-Angebote in der Region und in der Stadt. Die Zusage von Seiten der Bundesministerin für Verkehr, Klima und Infrastruktur, im Rahmen der 15a-Vereinbarung zudem beim Straßenbahnausbau-Programm in der zweitgrößten Österreichischen Stadt erstmalig finanziell einen wichtigen Part zu übernehmen, macht deutlich, dass Verkehrslösungen gut vernetzt und über die Stadt- und Landesgrenzen hinaus gedacht werden müssen.

Expertengremium untersuchte Varianten für den ÖV-Ausbau

In dieser wichtigen Phase wurden die im Grazer Gemeinderat vertretenen Fraktionen eingeladen, Experten als Teil eines Gremiums für die Findung der ökologisch und ökonomisch klügsten Varianten zu nominieren:

Mit Stadtsenatsbeschluss (GZ: A 10/8-005376/2020/0002 und GZ: A 10/BD-020339/2020/0002) vom 20. Mai 2021 wurden Ziele, die Prozessorganisation sowie ein Budget für eine gesamt verkehrlich arbeitende Arbeitsgruppe in Form eines Expertengremiums beschlossen und eingerichtet.

Dieses externe Expertengremium zum Ausbau des Öffentlichen Verkehrssystems hat sich nun in einem knapp einjährigen Prozess mit verschiedensten Ausbauszenarien befasst. Vorrangig erfolgte eine Bestandsaufnahme aller vorliegenden Konzepte für eine ganzheitliche urbane Mobilität durch die politischen Entscheidungsträger:innen. Wie der Bewertungsprozess abgelaufen ist und welche Parameter herangezogen wurden, ist auf den folgenden Seiten präzise dargestellt. Die einzelnen Varianten werden im Bericht detailliert, transparent und faktenbasiert präsentiert und somit vergleichbar gemacht.

Trotz der unterschiedlichen Konzeptbeiträge und Präferenzen durch die Experten der einzelnen Gemeinderatsfraktionen waren die Experten um eine konstruktive Zusammenarbeit bemüht. Aus Sicht des Steuerungsteams kristallisierte sich zu Mitte des Gesamtprozesses ein wichtiges Zwischenergebnis für die Mobilität in Graz und dem Umland heraus: Ein unabhängig von den einzelnen Konzepten unbedingt zu realisierender Infrastrukturausbau. Alle Details dazu findet man im beiliegenden und auch von allen Experten im November 2021 unterzeichneten Konsenspapier.

Bereits beschlossene Straßenbahnausbauten 2024/25 inklusive der Innenstadtentlastung und der S-Bahn Ausbauten (2-gleisig, Elektrifizierung) sowie weitere Nahverkehrsknoten an der S-Bahn sind im Bericht dargestellt und werden als Infrastrukturmaßnahmen im Konsenspapier ebenso einhellig empfohlen.

In der intensiven Auseinandersetzung des Expertengremiums mit den Fachabteilungen und der Haus Graz-Steuerungsgruppe war man gemeinsam stets auf einem sehr konstruktiven Weg unterwegs und hat sich eingehend mit allen Vor- und Nachteilen der einzelnen Varianten auseinandergesetzt, der nun zum vorliegenden – vor allem faktenbasierten – Abschlussbericht geführt hat.

Der Vergleich macht sicher

Im Zuge der fast ein Jahr dauernden, detaillierten Aufbereitung der einzelnen Konzepte sind nun unterschiedlichste Kennzahlen erarbeitet worden.

Diese Bewertung beinhaltet auch die Antworten auf folgende Fragen aus dem Auftrag des Stadtsenats, die am Beginn des Prozesses standen:

- Was muss getan werden, um die Mobilitäts-, Klima- und Umweltziele und einen ÖV-Modal Split von 30 Prozent (Verringerung des MIV-Modal Split Anteils) in Graz unter Einbeziehung des Grazer Umlandes, zeitnah und realistisch zu erreichen?
- Welche zeitgemäßen und leistungsstarken ÖPNV-Systeme sollte der Großraum Graz mit der zweitgrößten Landeshauptstadt Österreichs sowie einem sehr dynamischen Wirtschaftsraum weiterverfolgen, um die Standort- und Umweltqualitäten der Gesamregion zu steigern?
- Wie können außergewöhnliche Ausbauimpulse der überregionalen Schieneninfrastruktur in den nächsten Jahren genutzt werden, um ein leistungsfähiges ÖPNV-Mobilitätsangebot in der Stadt Graz zu schaffen, das auch überregional attraktiv ist?

Alle quantitativen, messbaren Kriterien wurden im Rahmen der Verkehrsmodellierung in einem eigenen Projektsteckbrief (Templates) pro Konzept zusammengefasst:

- Ergebnisse der Modal-Split Berechnung, innerstädtische Verkehrswirksamkeit sowie Wirkung im Ballungsraum
- Mögliche Zukunftskapazitäten: zusätzliche Analyse der Verkehrsmodellierungen – Netzabschätzung auf Basis Straßenbahn-Maximalausbau
- Klimarelevanz, wie zum Beispiel: CO₂, PMX, Energieverbrauch im Bau und im Betrieb (Annahmen pro Strecken-Kilometer – siehe Studie TU-Berlin bzw. MUM2030+GmbH)
- Bau- und Betriebskosten

Zudem flossen qualitative Makrokriterien in den Bericht mit ein. Dazu zählen beispielsweise mögliche Einschränkungen oder Auswirkungen der jeweiligen Varianten für andere Verkehrsteilnehmer:innen, Umweltfolgen sowohl während der Bauarbeiten als auch des Betriebs, Änderungen in der Straßenraumgestaltung aber auch mögliche Konflikte mit Anrainer:innen und der lokalen Wirtschaft.

Grundlagen für künftige Entscheidungen

Schlussendlich wurden die verschiedenen Ausbauszenarien bewertet und vergleichbar gemacht. Dabei zeigt sich, dass unterschiedliche Systeme durchaus ähnlich wirksam sein können, dass aber die Daten über mögliche Finanzierungen eine deutliche Sprache sprechen. Schließlich wird nunmehr auf einen Blick sichtbar, welche Angebotsvarianten zwar partielle Vorteile bringen, aber keine systemische Wirkung aufweisen.

Somit liefern die Ergebnisse des Berichts nun eine klare Orientierung, welche Wege in den kommenden Jahren in Graz in puncto öffentliches Verkehrssystem beschritten werden sollen und bestmöglich zum Ziel führen.

Die Entscheidung liegt nunmehr bei der Politik beziehungsweise beim obersten Gremium, dem Gemeinderat der Stadt Graz.

Stadt Graz, Stadtbaudirektor DI Mag. Bertram Werle
Stadt Graz, Abteilungsleiter Verkehrsplanung DI Wolfgang Feigl
Holding Graz-Vorstandsvorsitzender DI Wolfgang Malik
Holding Graz-Vorstandsdirektor Mag. Mark Perz, M.A., MBA
Holding Graz-Spartenbereichsleiter Pul DI Andreas Solymos

Steuerungsteam

Nominierte Experten



Dipl.-Ing. Walter Brenner

Geboren 1950 in Gloggnitz; 1975 Dipl.-Ing. an der TU Wien (Wirtschafts- und Planungsmathematik); Statistik, Kostenrechnung, Ökonometrie, Organisation, Prognostik

Generaldirektor HL-AG, Vorstandsvorsitzender SCHIG mbH, Gründungsgeschäftsführer RTR GmbH, Vorstand Lb LVE AG; Aufsichtsrat in div. Gesellschaften; BMÖWV; BMWVK; ÖBB

Derzeit Geschäftsführer der Brenner-Managementberatung GmbH (www.brenner-managementberatung.at) Managementtraining- und Beratung (siehe www.managerinnen-institut.at); Elastizitäts-, Verkehrs- und Tourismusanalysen und -konzepte.



Dipl.-Ing. Dr. techn. Harald Frey

Harald Frey ist studierter Bauingenieur und Verkehrswissenschaftler an der TU Wien. Seine Forschungsschwerpunkte umfassen Verkehrs- und Siedlungsplanung, nachhaltige Verkehrsträger, Verkehrsmodelle und Transformationsprozesse. Er ist Verfasser zahlreicher Verkehrskonzepte für Städte und Gemeinden und verkehrstechnischer Untersuchungen in der Praxis. Leiter des Arbeitskreises „Nachhaltige Infrastruktur“ der Österreichischen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft, Mitglied verschiedener Expertenkommissionen und seit 2020 Aufsichtsratsmitglied der Österreichischen Postbus AG und der ASFINAG.



Peter König

Peter König ist Gesellschafter der Firma Prime Mobility & Consulting GmbH, eines privaten Grazer Unternehmens, das sich auf umfassende und nachhaltige Mobilitätslösungen spezialisiert hat. Er ist seit 30 Jahren in der Verkehrsbranche tätig. Seine Tätigkeitsfelder sind Verkehrskonzepte, Modellrechnungen, aber auch die Citylogistik mit Lösungen in der First- und Last-Mile. In seiner Freizeit beschäftigt er sich u.a. mit Verkehrsgeschichte im Tramway Museum Graz.

**Univ. Prof. Dr. Sebastian Kummer**

Univ. Prof. Dr. Sebastian Kummer ist seit 2001 Vorstand des Instituts für Transportwirtschaft und Logistik, WU Wien und Endowed chair Professor, Jilin University, Changchun. Zuvor war er an der TU Dresden (1996-2001) und WHU, Vallendar (1987-1996) tätig. Gemeinsam mit seinem Team führt er zahlreiche erfolgreiche Forschungs- und Praxisprojekte für Industrie- und Handelsunternehmen ebenso wie für Transport- und Logistikdienstleister durchgeführt. Er unterstützte zahlreiche Transport- und Logistikausschreibungen. Seine Publikationsliste umfasst mehr als 200 Veröffentlichungen, darunter führende Lehrbücher.

**DI Christian Obermayer**

Christian Obermayer arbeitete nach seinem Studium der Kulturtechnik und Wasserwirtschaft an der BOKU Wien in der Angebotsplanung für Fußgänger:innen-, Rad- und öffentlichen Verkehr sowie der Konzeption von städtischen und regionalen Gesamtverkehrskonzepten. In der letzten Dekade liegt sein Tätigkeitsschwerpunkt in den Bereichen Verkehrsverhalten, Verkehrsnachfragemodellierung und der Bewertung von verkehrlichen und ökologischen Auswirkungen von Verkehrsmaßnahmen. Er ist aktives Mitglied des Arbeitsausschusses Verkehrsmodellierung der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr

**Stephan Steinbach**

Stephan Steinbach wurde in Graz geboren und ist nach internationaler Erfahrung im Hoch- und Tiefbau, in Planung und Baustellenlogistik nach Österreich zurückgekehrt. Im Bereich Verkehrsplanung hat er u. a. dort für politische Parteien und Bürgerinitiativen städtische und regionale Verkehrskonzepte entwickelt. Für die Wiener Linien hat er an deren Strategie zur Infrastrukturerhaltung gearbeitet.

**Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Veit**

Peter Veit hat an der TU Graz Wirtschaftsingenieurwesen Bauwesen studiert, 1991 promoviert und 1999 zum Thema Lebenszykluskosten des Eisenbahnfahrwegs habilitiert. Zwischen 2000 und 2002 konnte er seine Forschungsergebnisse bei den ÖBB als Leiter des Projekts „Fahrwegstrategie“ implementieren. Danach kehrte er an die TU Graz zurück, wo er 2010 zum Professor und Vorstand des Instituts für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft berufen wurde.

Weitere Projektbeteiligte

Stadt Graz/Holding Graz Linien

Abteilung für Verkehrsplanung	BAUER Martin	Verkehrsplanung
MUM 2030+	KURRENT Gernot, Mag.	Geschäftsführer MUM
Abteilung für Verkehrsplanung	STOCKER Markus, Dipl.-Ing.	Verkehrsplanung

Land Steiermark

Abteilung 16, Verkehr und Landeshochbau	WALTER Stefan, Dipl.-Ing. Dr., BSc	Planung öffentlicher Verkehr
---	---	------------------------------

TU Graz

Institutsvorstand an der TU Graz für Straßen- und Verkehrswesen	FELLENDORF Martin, Univ.-Prof., Dr.-Ing.	Verkehrsmodellierung
Experte Verkehrsmodellierung an der TU Graz (Institut für Straßen- und Verkehrswesen)	HOFER Karl, Dipl.-Ing.	Verkehrsmodellierung

Prozessbegleitung

Trigon Entwicklungsberatung

Geschäftsführender Gesellschafter	WEISS Mario, Mag., Dr.	Moderation und Prozessbegleitung
Gesellschafter	HUBER Erwin, Mag., Dr.	Moderation und Prozessbegleitung
Projektmanagement-Office	BÜRGER Edith, Mag.	PMO und Prozessbegleitung

1.2. Vorwort Projektleitung

1.2.1. Mobilitätsstrategie der Stadt Graz

Die aktuelle Mobilitätsstrategie der Stadt Graz wurde von 2011 bis 2015 erarbeitet. Die Mobilität-Zielwerte der Strategie sind bis zum Jahr 2021 definiert. Per Grundsatzbeschluss (GZ: A10/8-3256/2021/0001, 21.1.2021) des Gemeinderates der Stadt Graz wurde die Weiterverfolgung der 2021-Ziele bis zur abgeschlossenen Weiterentwicklung der aktuellen Strategie fixiert.

Die überarbeitete Strategie wird als Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP) erstellt werden und ist als zentrales verkehrspolitisches Konzept für Städte von der Europäischen Kommission eingeführt worden und versteht sich als Kerninstrument zur Erreichung der europäischen Ziele. Ein SUMP ist also ein integrierter, strategischer, langfristiger Mobilitätsplan mit klaren überprüfbaren Zielen, der auf eine bessere Erreichbarkeit und Lebensqualität in der Stadtregion abzielt.

Die Stadt Graz setzt seit den 90er Jahren in ihrer Verkehrspolitik auf die „Sanfte Mobilität“. Unter diesen Begriff versteht man die Summe der Aktiven Mobilitätsarten (Fuß- und Radverkehr) sowie des Öffentlichen Verkehrs. Die Trendentwicklung einer weiteren Zunahme des Kfz-Verkehrs mit seinen negativen Auswirkungen auf das städtische Umfeld soll deutlich zu Gunsten der umweltfreundlichen Verkehrsformen verändert werden.

Die geltende Mobilitätsstrategie der Stadt Graz besteht aus der Verkehrspolitischen Leitlinie 2020 und dem Grazer Mobilitätskonzept 2020.

Mit dem Gemeinderatsbeschluss der „Verkehrspolitischen Leitlinie 2020“ wurden die Grundsätze der Verkehrspolitik bis zum Jahr 2020 definiert. Diese Leitlinie bildet auch gleichzeitig die Grundlage für das Mobilitätskonzept Graz 2020, das die Ausrichtung eines nachhaltigen Verkehrskonzeptes zum Ziel hat.

Verkehrspolitische Leitlinie 2020

Die Verkehrspolitische Leitlinie 2020 (Gemeinderatsbeschluss Herbst 2010) ist Teil der aktuellen Mobilitätsstrategie der Stadt Graz. Sie definiert die Grundsätze der Verkehrspolitik für die nächsten Jahre und bildet damit den politischen Rahmen für die Mobilitätsstrategie. Das in den 90er Jahren in Graz bekannt gewordenen Szenario „Sanfte Mobilität“ findet darin seine Fortsetzung.

Die Grundsätze der Verkehrspolitik in Graz lauten

- 1 Nachhaltigkeit steht im Mittelpunkt
- 2 Graz als Stadt der kurzen Wege
- 3 Mobilität ist in ihrer Gesamtheit zu betrachten
- 4 Mobilität im urbanen Raum bedeutet Vorrang für die Sanfte Mobilität
- 5 Graz als Teil einer Region setzt auf Kooperation

1 Nachhaltigkeit steht im Mittelpunkt

Nachhaltig ist jenes Handeln, das durch den schonenden Umgang mit Ressourcen und Qualitäten der Umwelt die Lebensgrundlagen für kommende Generationen nicht beeinträchtigt. Nachhaltiges Mobilitätsverhalten muss daher mit Blick auf seine Auswirkungen auf Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt betrachtet und diskutiert werden.

- Nachhaltigkeit hat hinsichtlich der Bedürfnisse der Menschen nach Lebensqualität sowie der Erhaltung der Kultur und Naturräume im Mittelpunkt der städtischen Verkehrspolitik zu stehen.
- Die städtische Verkehrspolitik hat volkswirtschaftlichen sowie umwelt- und energiepolitischen Zielsetzungen den Vorrang vor einzelwirtschaftlichen Zielen zu geben. Mobilitätsfreiheit des Einzelnen darf nicht auf Kosten anderer gehen. Ein umfassender Umweltschutz und die Verkehrssicherheit, sowie insbesondere der Schutz von Wohngebieten müssen deshalb Grenzen für die freie Mobilitätsausübung dort setzen, wo der Schutz der Allgemeininteressen Vorrang hat.
- Der sozialen Inklusion des Verkehrssystems ist ein besonderes Augenmerk zu schenken (Wahrung der Chancengleichheit bei der Zugänglichkeit zur Mobilität). Kindern als Vertretern künftiger Generationen soll dabei eine verstärkte Aufmerksamkeit in der städtischen Verkehrspolitik gewidmet werden.
- „Mobilität beginnt im Kopf“ - das Mobilitätsverhalten spielt in seiner Wechselwirkung mit dem Umfeld eine bedeutende Rolle. Nachhaltige Mobilität ist ohne Verhaltensänderungen nicht zu erreichen. Dem ist künftig durch geeignete „soft-policies-Maßnahmen“ (Information, Bewusstseinsbildung, Mobilitätsmanagement) als Bestandteil einer modernen Verkehrsplanung Rechnung zu tragen.
- Verkehrspolitik muss von der Bevölkerung getragen und akzeptiert werden. Gewichtige Maßnahmen sind in einem transparenten Planungsprozess für die Bürger:innen – und möglichst mit ihnen – zu führen und dabei auf ihre Zweckmäßigkeit im Sinn der definierten verkehrspolitischen Zielsetzungen zu überprüfen. Als Ausgangsbasis dient dabei der Prozess „Zeit für Graz“ bzw. Nachfolgeprozesse. Damit soll bei an Verkehrsplanungsprojekten Beteiligten (Bürger:innen, Politiker:innen, Fachleute) das Bewusstsein für einen stadtverträglichen Verkehr und ein stadtverträgliches Verkehrsverhalten verbessert sowie auch die Akzeptanz für im Sinne der Gemeinschaft notwendige, aber für einzelne nicht bequeme Maßnahmen erhöht werden.

2 Graz als Stadt der kurzen Wege

Verkehr ist lediglich Mittel zum Zweck. Mobilität stellt ein Potential dar, verschiedene Standorte für die unterschiedlichen Aktivitäten der Menschen zu nutzen. Zwangsmobilität durch schlecht ausgestattete Raumstrukturen und Zersiedelung mit einem schlechten Angebot der Verkehrsmittel des Umweltverbundes ist jedoch zu vermeiden.

- Eine der wichtigsten Voraussetzungen, um nicht notwendigen Verkehr zu vermeiden, ist die Schaffung von kompakten Siedlungsstrukturen, d. h. Verhinderung von Zersiedelung und die Ermöglichung strukturell ausgewogener Durchmischung von miteinander verträglichen Nutzungen. In der Stadt- und Verkehrsplanung sollen die Stadt der kurzen Wege und die Nahmobilität wieder in den Vordergrund rücken. Die Nahversorgung soll in möglichst fußläufiger Entfernung gesichert sein. Bezirks- und Stadtteilzentren sollen in ihrer Ausstattungsqualität gefördert werden.
- Die Stadt Graz verfolgt mit den Instrumenten der Stadtentwicklungs- und Bebauungsplanung das Ziel, künftige Nutzungen im Sinne der Vermeidung von Zwangsmobilität nur unter Berücksichtigung attraktiver Anbindungen neuer Nutzungsbereiche an Versorgungseinrichtungen bzw. die Erschließbarkeit mit dem Fuß- Radwege- und ÖPNV-Netz festzulegen und damit auch die für Nutzer:innen notwendige, attraktive Nahmobilität zu unterstützen. Ein Bekenntnis setzt Graz dabei als Straßenbahnstadt: Der Ausbau von Straßenbahnlinien ist wesentlicher Bestandteil der Grazer Verkehrspolitik.
- Im Nahversorgungsbereich sollen alle Ziele auf attraktiven Wegen auch für den nichtmotorisierten Verkehr erreichbar sein. Die Stadtbezirke und ihre Zentren sind intern sowie an das Stadtzentrum an ein Fuß- und Radverkehrsnetz anzubinden und sollen ohne mehrfaches Umsteigen oder lange Fußwege mit Straßenbahn oder Bus erreichbar sein.

3 Mobilität ist in ihrer Gesamtheit zu betrachten

Die Verkehrspolitik vergangener Jahrzehnte war eher sektoriell ausgerichtet: Die Verkehrsarten wurden für sich betrachtet und gegenseitige Wechselbeziehungen und Ergänzungen vernachlässigt. Das Ziel ist eine ganzheitliche Betrachtung der wechselseitigen Beziehungen zwischen den Verkehrsmitteln, auch über die Stadtgrenze hinausführend.

- Die Erreichbarkeit von Graz ist sowohl innerstädtisch als auch regional und überregional in Form eines nachhaltigen Mobilitätsangebotes aufrecht zu erhalten und weiterzuentwickeln. Damit soll eine Basis zur Attraktivierung der Stadt Graz als Standort für Wohnen, Wirtschaft, Versorgung, Bildung, Tourismus und Freizeit geschaffen werden.
- Die Planung des Mobilitätsangebotes hat alle Verkehrsarten in ihrem Wirkungszusammenhang zu umfassen. Abgestimmte Gesamtverkehrsplanung soll durch miteinander kombinierte „push- und pull-Maßnahmen“ so gesteuert werden, dass stadtverträgliche Verkehrsarten attraktiver werden und nicht erwünschte Entwicklungen durch Restriktionen verhindert werden können und dabei die Gesamtmobilität gewährleistet werden kann. Notwendige restriktive Maßnahmen einerseits sollen dabei idealerweise gemeinsam mit angebotsseitigen Verbesserungen andererseits umgesetzt werden.
- Die Bedeutung von „Leichtigkeit und Flüssigkeit des Verkehrs“ darf sich nicht nur auf den fließenden Kfz-Verkehr beschränken, sondern muss auch die Gesamtverkehrssicht, also auch den Öffentlichen Verkehr, Fuß- und Radverkehr, umfassen.

- Den Schnittstellen innerhalb bzw. zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern ist verstärkt Beachtung zu schenken. Dies betrifft sowohl den Personenverkehr (vorrangig zwischen städtischem und (über-) regionalem Verkehr als auch den Güterverkehr (Güterlogistik innerstädtisch).

4 Mobilität im urbanen Raum bedeutet Vorrang für die Sanfte Mobilität

- Die Trendentwicklung einer weiteren Zunahme des Kfz-Verkehrs mit seinen negativen Auswirkungen auf das städtische Umfeld soll zu Gunsten der umweltfreundlichen Verkehrsformen verändert werden. Für den Verkehr der Grazer Wohnbevölkerung wurde bis zum Jahr 2021 – entsprechend dem Ziel des Regionalen Verkehrskonzeptes Graz – Graz Umgebung zur Einhaltung der Umweltstandards (Lärm und Luftschadstoffe) – eine Verschiebung des Verhältnisses zwischen motorisiertem Individualverkehr und Umweltverbund von 45:55 (2008) auf 37:63 angestrebt.
- Den Verkehrsarten des Umweltverbundes als nachhaltige Verkehrsformen ist langfristig konsequent Priorität gegenüber dem motorisierten Individualverkehr einzuräumen. Innerhalb des motorisierten Individualverkehrs ist anzustreben, umweltfreundliche Antriebstechnologien (emissionsarme Fahrzeuge) zu fördern. Sicherheits- und Attraktivitätsansprüche des nichtmotorisierten Verkehrs sowie des öffentlichen Verkehrs haben im Konfliktfall Vorrang vor Ansprüchen der Leistungsfähigkeit und Schnelligkeit für den MIV.
- Maßnahmen der Effizienzsteigerung der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur haben Priorität vor dem Ausbau neuer Verkehrsinfrastruktur, da dieser den kostenintensivsten Maßnahmenbereich darstellt. Der Bau neuer Straßeninfrastruktur soll nur dann erfolgen, wenn ein Ausgleich der Gesamtmobilität über die gleichzeitige Realisierung flankierender Maßnahmen erfolgt. Das Zusatzwachstum der Mobilität soll in Richtung Stärkung des Umweltverbundes über den öffentlichen Verkehr, Fuß- und Fahrradverkehr abgedeckt werden. Damit können angestrebte Entlastungswirkungen gesichert und unerwünschte Effekte verhindert werden.
- Zur Gewährleistung von attraktiven Nutzungsstandorten innerhalb des Stadtgebietes ist auf die Nahmobilität, d.h. ein entsprechendes Mobilitätsangebot vor allem im unmittelbaren fußläufigen Einzugsbereich ein erhöhtes Augenmerk zu richten.
- Neben der Konzeption verkehrsorganisatorischer und verkehrstechnischer Maßnahmen („Software“) sowie baulicher Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen („Hardware“) werden Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung zur Veränderung des Verkehrsverhaltens im Sinne eines stadtverträglichen Verkehrs sowie Mobilitätsmanagements im weitesten Sinne wie beispielsweise die Einbindung von Mobilitätskonzepten in Nutzungsentwicklungen („soft-policies“) zunehmend zu einem unverzichtbaren Bestandteil einer modernen Verkehrsplanung.
- Alle künftigen verkehrsrelevanten Maßnahmen sind vor der Realisierung auf ihre Übereinstimmung mit der Verkehrspolitischen Leitlinie 2020 zu überprüfen.

5 Graz als Teil einer Region setzt auf Kooperation

Auf Grund ihrer Vernetzung und Stellung hat die Stadt Graz nur beschränkt Möglichkeiten und Kompetenzen, den Gesamtverkehr innerhalb der Stadt zu steuern. Graz ist sich seiner besonderen Rolle als Kernstadt des steirischen Ballungsraumes bewusst und setzt auf Kooperation in der Mobilitätspolitik, um ihre Ziele zu erreichen.

- Für die Stadt Graz ist es daher umso wichtiger, ihre verkehrspolitischen Zielsetzungen sowie ihre Planungsmaßnahmen auch mit den übergeordneten Planungsträgern abzustimmen (Land Steiermark, Bund, ÖBB, EU, etc.). Zur Wahrung ihrer Interessen muss die Stadt Graz entsprechendes Lobbying zur Lösung übergeordneter Probleme betreiben.
- Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs am Gesamtverkehr nimmt im stadtgrenz-überschreitenden Verkehr nach wie vor zu. Die Stadt Graz und ihr Umland müssen, um zukunftsfähige räumliche Entwicklungen und Mobilität zu gewährleisten, eine gemeinsam über das Land Steiermark abgestimmte Verkehrspolitik verfolgen. Dazu ist es notwendig, geplante Maßnahmen und Projekte sowohl hinsichtlich ihrer zeitlichen Umsetzung als auch hinsichtlich der Bindung dafür notwendiger finanzieller Mittel laufend abzustimmen.
- Die Weiterentwicklung der Nutzungsstrukturen des Ballungsraumes Graz sowie die damit verbundenen Mobilitätsbedürfnisse dürfen die urbane Entwicklung der Landeshauptstadt Graz nicht unterbinden. Eine verdichtete urbane Entwicklung innerhalb von Graz gewährleistet auch die Möglichkeit, die Verkehrsmittelwahl zugunsten des Umweltverbundes zu forcieren und Unabhängigkeiten von der Nutzung eines eigenen Pkw zu schaffen.
- Der gesamte Ballungsraum Graz muss für alle Verkehrsteilnehmer:innen angemessen und gut erschlossen sein und nicht nur für jene Bevölkerungsgruppen, die über ein KFZ verfügen. Das für diesen Raum erstellte Regionale Verkehrskonzept Graz – Graz Umgebung soll als Basis für zukünftige Verkehrsplanungsprojekte dienen und Umsetzung finden.
- Wegen der drohenden weiteren Zersiedelung des Grazer Umlandes liegt bei der Regionalplanung eine große Verantwortung für die Entwicklung im Ballungszentrum Graz. Die dezentrale Siedlungsentwicklung bzw. Zersiedelung mit ihren negativen Folgen ist durch geeignete raumordnungspolitische, wirtschaftspolitische Instrumente und andere Steuerungsmaßnahmen (z. B. innerhalb der Wohnbauförderung, Pendlerpauschalen, etc.) zu bremsen.

1.2.2. Grazer Mobilitätskonzept 2020

Der zweite Teil der Mobilitätsstrategie ist das Grazer Mobilitätskonzept 2020. Es baut auf die Verkehrspolitische Leitlinie 2020 auf und geht neue Wege in Richtung Nachhaltigkeit. Die Erarbeitung dieses neuen Mobilitätskonzeptes für die Stadt erfolgt in mehreren Stufen:

- Die Ziele (Gemeinderatsbeschluss vom 19. Jänner 2012) stellen Messgrößen zur laufenden Orientierung dar, wie weit die gewünschten Entwicklungen auch erreicht werden. Diese Ziele enthalten erstmals auch bewertbare (regelmäßig evaluierbare) Größen hinsichtlich fußläufiger Erreichbarkeiten und Ausstattungsqualitäten der Wohnumgebung.
- Die Verkehrsplanungsrichtlinie (Gemeinderatsbeschluss vom Jänner 2012) ist eine verbindliche Handlungsanleitung für die Verwaltung der Stadt Graz und definiert Standards für die Planung und Umsetzung von Verkehrsmaßnahmen in der Stadt Graz.
- Maßnahmen (Gemeinderatsbeschluss vom November 2015): Die Maßnahmenentwicklung im Rahmen der Mobilitätsstrategie 2020 für Graz setzt als neuen Weg - auf Wirkungspakete aus Maßnahmen für alle Verkehrsarten anstatt auf Maßnahmenlisten für jede einzelne Verkehrsart.

Ziele

Es wird zwischen übergeordneten Zielen, Zielen für die Nahmobilität und qualitativen Zielen unterschieden.

Übergeordnete Ziele

Die übergeordneten Ziele leiten sich aus den „Verkehrspolitische Leitlinien 2020“ ab, in denen für den Verkehr der Grazer Wohnbevölkerung zur Einhaltung der Umweltstandards (Lärm und Luftschadstoffe) bis zum Jahr 2021 – entsprechend dem Ziel des Regionalen Verkehrskonzeptes Graz - Graz Umgebung – eine Verschiebung des Verhältnisses zwischen motorisiertem Individualverkehr (MIV) und Umweltverbund von 45:55 (2008) auf 37:63 angestrebt wird. Ziel ist dabei nicht die Einschränkung der Mobilität der Grazer:innen und Grazer, sondern eine Verschiebung der Anteile des Kfz-Verkehrs hin zum Öffentlichen Verkehr (ÖV), Rad- und Fußgängerverkehr.

ÜBERGEORDNETE ZIELE

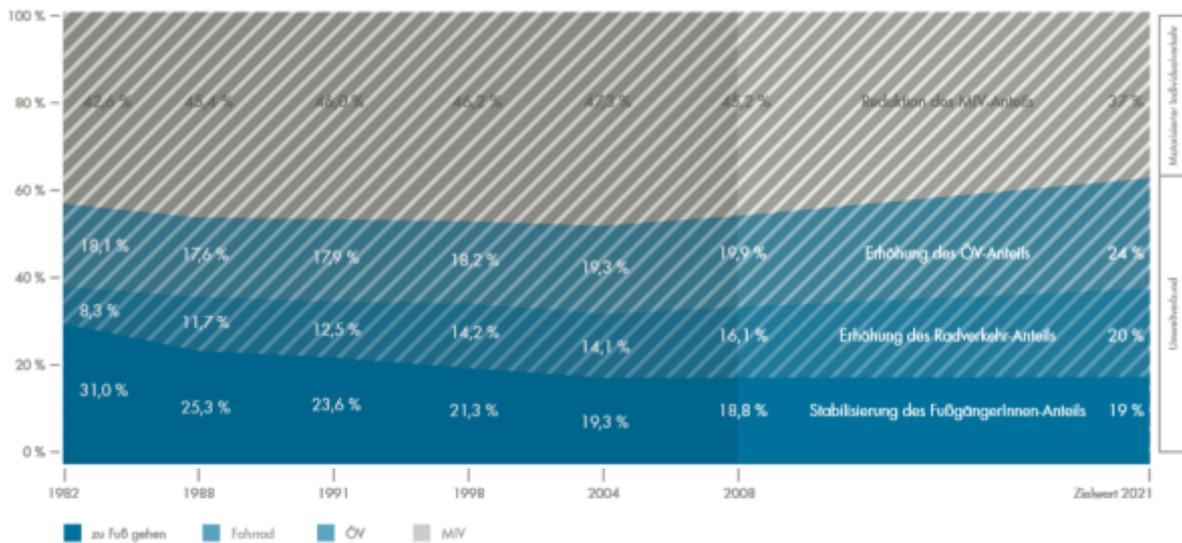


Abb. 1: Übergeordnete Ziele

ÜBERGEORDNETE ZIELE			
ZIEL	MESSGRÖSSE	AUSGANGSWERT	ZIELWERTE FÜR DAS JAHR 2021
Stärkung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes	Modal Split der Grazer Wohnbevölkerung, Verhältnis MIV : Verkehrsmittel des Umweltverbundes	2008 – 45:55	37:63
Erhöhung des ÖV-Anteils	ÖV-Anteil des Modal Split der Grazer Wohnbevölkerung	2008: 19,9%	24%
Erhöhung des Radverkehr-Anteils	Radverkehr-Anteil des Modal Split der Grazer Wohnbevölkerung	2008: 16,1%	20%
Stabilisierung des FußgängerInnen-Anteils	FußgängerInnen-Anteil im Modal Split der Grazer Wohnbevölkerung	2008: 18,8%	19%
Reduktion des MIV-Anteils im BerufspendlerInnen-Verkehr	MIV-Anteil beim BerufspendlerInnenverkehr im Modal Split der Grazer Wohnbevölkerung	2008: 45%	40%
Reduktion der Anzahl der Kfz-Wege der Grazer Wohnbevölkerung trotz Bevölkerungszuwachs	Kfz-Wege / Tag der Grazer Wohnbevölkerung	2008: 360.800	330.900
Steigerung des Besetzungsgrades von Pkw	Pkw-Besetzungsgrad (Personen/Pkw)	2008: 1,27	1,5
Erhöhung der Verkehrssicherheit: Reduktion der Verkehrsunfälle mit Personenschaden	Anzahl der Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden im Grazer Stadtgebiet	2010: 2.036	-40%

Abb. 2: Messgrößen der übergeordneten Ziele

Ziele für die Nahmobilität

Zur Überprüfung, in welchem Ausmaß die gewünschte Entwicklung der städtischen Nahmobilität erreicht wurde, wird die Anzahl der Grazer:innen, die eine Einrichtung des täglichen Bedarfs in fußläufiger Entfernung (300m) zu ihrem Wohnstandort haben, herangezogen. Die fußläufige Nähe zu Lebensmittelgeschäften, Kinderbetreuungseinrichtungen für Kinder bis 10 Jahre und zu einer ÖV-Haltestelle stellen wesentliche Einflussgrößen auf den Pkw-Besitz der Grazer Wohnbevölkerung dar. Die Ermittlung der Anzahl der Bewohner:innen in fußläufiger Entfernung zu diesen Einrichtungen erfolgte auf Basis des Grazer Fußwegenetzes (tatsächliche Weglängen). Die Ziele für die Nahmobilität sind aber nicht nur von der Umsetzung von Maßnahmen aus dem Verkehrsbereich abhängig, sondern stehen in engem Zusammenhang mit der Stadt- und Siedlungsentwicklung: Schaffung kompakter Siedlungsstrukturen, d. h. Verhinderung von Zersiedlung und die Ermöglichung strukturell ausgewogener Durchmischung von miteinander verträglichen Nutzungen.

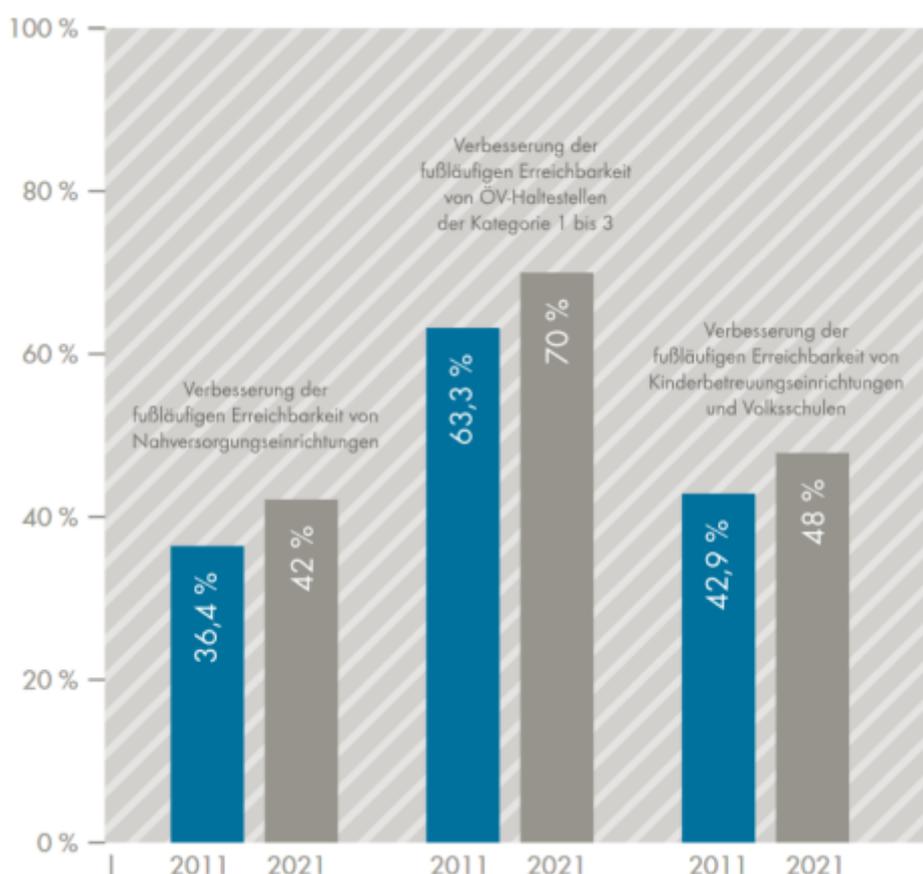


Abb. 3: Ziele für die Nahmobilität

ZIELE FÜR DIE NAHMOBILITÄT			
ZIEL	MESSGRÖSSE	AUSGANGSWERT 2011	ZIELWERTE 2021
Verbesserung der fußläufigen Erreichbarkeit von Nahversorgungseinrichtungen	Prozent der Wohnbevölkerung, die eine Nahversorgungseinrichtung in einer Wegentfernung von max. 300m haben	36,4%	42%
Verbesserung der fußläufigen Erreichbarkeit von ÖV-Haltestellen der Kategorie 1 bis 3 ⁽¹⁾	Prozent der Wohnbevölkerung, die eine ÖV-Haltestelle (Kat. 1 bis 3) in einer Wegentfernung von max. 300m haben	63,3%	70%
Verbesserung der fußläufigen Erreichbarkeit von Kinderbetreuungseinrichtungen und Volksschulen	Prozent der Wohnbevölkerung, die eine Kinderbetreuungseinrichtung oder VS in einer Wegentfernung von max. 300m haben	42,9%	48%

⁽¹⁾ ÖV-Kategorie 1= innerstädtische Bedienqualität (Intervalle bis 10 Minuten, Bedienung von Betriebsbeginn bis Betriebsende), ÖV-Kategorie 2=innerstädtische Bedienqualität mit zeitlichen Einschränkungen (Intervalle bis 10 Minuten, Bedienung mit zeitlichen Mängeln), ÖV-Kategorie 3=städtische Bedienqualität (Intervalle von 10 bis 20 Minuten, Bedienung von Betriebsbeginn bis Betriebsende)

Abb. 4: Messgrößen der Ziele für die Nahmobilität

Qualitative Ziele

Als Messgrößen werden Zufriedenheiten der Grazer:innen bei den einzelnen Verkehrsarten sowie der Luftqualität in Graz überprüft. Die angenommenen Zielwerte stellen zum jetzigen Zeitpunkt Annahmen dar, da nur teilweise Vergleichswerte aus vorangegangenen Erhebungen vorliegen.

QUALITATIVE ZIELE			
ZIEL	MESSGRÖSSE	AUSGANGSWERT	ZIELWERTE 2021
Erhöhung der Zufriedenheit der GrazerInnen mit der Sicherheit für FußgängerInnen	Zufriedenheit der GrazerInnen mit der Sicherheit für FußgängerInnen bei der LQI-Befragung Graz	2009: 50,6%	60%
Erhöhung der Zufriedenheit der GrazerInnen mit der Sicherheit für RadfahrerInnen	Zustimmung der GrazerInnen beim Fahrradklimatest	2010: 2,8	2,2
Erhöhung der Zufriedenheit der Grazer Wohnbevölkerung allgemein mit dem ÖV	Zufriedenheit der Grazer Wohnbevölkerung allgemein mit dem ÖV	2010: 2,8	2,5
Stabilisierung der Zufriedenheit der Grazer Wohnbevölkerung mit den Parkplätzen in der Wohnumgebung	Zufriedenheit der Grazer Wohnbevölkerung mit den Parkplätzen in der Wohnumgebung in der LQI-Befragung Graz	2009: 47%	47%
Keine Abnahme der Zufriedenheit der GrazerInnen mit der Luftqualität	Zufriedenheit der Grazer Wohnbevölkerung mit der Luftqualität in der LQI-Befragung Graz	2009: 33,5%	33%

Abb. 5: Messgrößen der qualitativen Ziele

Radoffensive

Die Leistungsfähigkeit des Straßennetzes im steirischen Kernballungsraum (Großraum Graz) stößt an seine Grenzen. Die bauliche Verdichtung des Grazer Stadtgebietes und der Umlandgemeinden prognostiziert bis 2030 einen weiteren Einwohnerzuwachs von bis zu 20% (ÖROK) und der verfügbare öffentliche Raum bietet kaum mehr Möglichkeiten, zusätzliche (KFZ) Straßeninfrastrukturen zu schaffen. Das stetig steigende individuelle Mobilitätsbedürfnis lässt ohne Mobilitätsverhaltensänderung in naher Zukunft vermehrt einen Stillstand des motorisierten Individualverkehrs im Stadtgebiet erwarten. Eine Verlagerung des Kurzstreckenverkehrs auf das Fahrrad erhöht die Kapazität für alle Verkehrsteilnehmer:innen.

Das Erreichen der nationalen Klimaziele (COP 21, EU-2030-Klima- und Energierahmen) bedarf ebenfalls eines Paradigmenwechsels im Mobilitätsverhalten. Die Radverkehrsoffensive ist daher auch eine Maßnahme zur Senkung der Feinstaub- und CO₂-Belastung im steirischen Zentralraum. Sie wird maßgeblich zur Verbesserung der Luft- und Lebensqualität beitragen.

Die Radoffensive im Großraum Graz verfolgt das Ziel, das Radfahren in der Stadt komfortabler und attraktiver zu gestalten. Dadurch soll die Wahl des Verkehrsmittels bewusster in Richtung smartere Mobilität erfolgen.

Die Radverkehrsstrategie 2025 sieht eine Verdoppelung des innerstädtischen Fahrradverkehrs vor (von derzeit rund 19 % lt. Modal Split). Es soll die Radverkehrsinfrastruktur gestärkt werden, um aktive Mobilitätsformen zu stärken. Ebenso werden die „sanften“ Mobilitätsmaßnahmen für eine „Walkable City“ und der Ausbau des Öffentlichen Verkehrs weiter vorangetrieben.

Maßnahmen

Zu den im Maßnahmenkatalog angeführten Maßnahmen gibt es eine Reihe von strategischen Maßnahmen, die das „verkehrspolitische Klima“ in einer Stadt wesentlich beeinflussen und die Erreichung der Ziele maßgeblich unterstützen. Diese Maßnahmen sind im Verhältnis zu baulichen Maßnahmen für die Infrastruktur relativ kostengünstig, sie bilden aber eine wesentliche Grundlage zum Erreichen der verkehrspolitischen Ziele. Infrastruktur im ÖV ist zwar kostenintensiv, unterstützt aber die verkehrspolitischen Zielsetzungen und befriedigt die Mobilitätsnachfrage nachhaltig, während Infrastrukturmaßnahmen im MIV, durch die eintretende Verbesserung zur Nutzung von Kraftfahrzeugen oft kontraproduktiv zu den definierten Zielsetzungen sind. Kostenintensive Verbesserungen der Verkehrsinfrastruktur im öffentlichen Verkehr werden in ihrer Wirkung zum Beispiel ganz entscheidend dadurch unterstützt, dass sie auch öffentlichkeitswirksam präsentiert werden. Zum Beispiel kommt das beste Angebot an ÖV-Infrastruktur mit einem dichten Taktfahrplan nicht zur vollen Wirkung, wenn die potenziellen künftigen Nutzer darüber nur mangelhaft informiert werden, wie günstig die Linieneinführung und wie kurz die Warte- und Fahrzeiten für ihre täglichen Wege sind. Im Wesentlichen geht es darum, die Verkehrsmittelwahl in Richtung einer Erhöhung des Anteils der mit dem Umweltverbund (Fuß, Rad, öffentlicher Verkehr) zurückgelegten Wege zu beeinflussen. So wird zum Beispiel die Entscheidung, ob der eigene Pkw oder das öffentliche Verkehrsmittel benutzt wird, nicht vom tatsächlichen Verhältnis der Reisezeit und der Kosten für die Fahrt beeinflusst, sondern die Entscheidung hängt davon ab, wie der Nutzer die Fahrzeit im ÖV und im Pkw einschätzt und wie er über die Fahrtkosten mit dem Pkw und mit dem öffentlichen Verkehrsmittel informiert ist.

ÖV-Offensive

Der Öffentliche Verkehr muss in Zukunft das Rückgrat jeder urbanen Mobilität sein und bildet damit die Grundlage einer multimodalen Verkehrsabwicklung. Zur Realisierung dieses Zieles bedarf es einer umfassenden ÖV-Offensive.

Die wesentlichen Inhalte einer solchen ÖV-Offensive sind:

- Langfristiges Finanzierungsmodell zur Absicherung der Ausbauprojekte für die Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs
- Netzausbau und Fahrplanangebot.
Die künftige Stadtentwicklung erfordert die rechtzeitige Umsetzung einer langfristigen Netzstrategie und Angebotsverdichtungen im bestehenden Netz. Das veränderte Mobilitätsverhalten und die Bevölkerungsentwicklung sind die Ursache für erweiterte Kapazitätsanforderungen. Im Sinne der Zielsetzungen der Stadt Graz kommt dabei der Straßenbahn eine besondere Rolle vor allem hinsichtlich des Netzausbaues zu.
- Pünktlichkeit
Die Pünktlichkeit des öffentlichen Verkehrs stellt ein wesentliches Qualitätskriterium für den Nutzer dar. Im gesamten ÖV-Netz sind die entsprechenden Maßnahmen zu treffen, um die Einhaltung des Fahrplans zu gewährleisten. Im Konfliktfall müssen diese Maßnahmen auch unter Einschränkung der Kapazitäten für den MIV realisiert werden. Diese Maßnahme ist nicht nur für den Nutzer von Bedeutung, sondern ist auch mit wirtschaftlichen Vorteilen für den Betreiber bzw. Steuerzahler verbunden.
- Anschlusssicherung
Zudem spielt vor allem in den Zeiten mit größeren Fahrplanintervallen (Zeitraum Abend und Nacht) die Sicherung der Anschlüsse für Umsteigebeziehungen eine große Rolle. Voraussetzung dafür ist, dass ein hohes Maß an Pünktlichkeit gewährleistet wird.
- Komfort und Marketing
Damit das bereitgestellte ÖV-Angebot auch entsprechend wahrgenommen und genutzt wird, ist eine entsprechende Bewerbung des „Produkts ÖV“ notwendig. Dazu gehört auch, dass ein zeitgemäßer Komfort des Gesamtsystems gewährleistet ist.
- Umweltstandards der Fahrzeuge
Zum positiven Image des öffentlichen Verkehrs gehört auch die Einhaltung von Umweltstandards durch die eingesetzten Fahrzeuge wie z. B. Lärmemissionen und Luftschadstoffemissionen

1.2.3. Mobilitätsstrategie des Landes Steiermark

Die aktuell gültigen Mobilitätsziele und -strategien des Landes Steiermark wurden zuletzt gesamthaft bereits 2008 im Steirischen Gesamtverkehrskonzept (StGVK 2008+) veröffentlicht. Diese sind jedoch weiterhin gültig, wurden im regionalen Verkehrskonzept für Graz und Graz-Umgebung (RVK GGU) sowie in sektoralen Strategien konkretisiert und werden für den Großraum Graz derzeit in der Erarbeitung des Regionalen Mobilitätsplans (RMP) für den Steirischen Zentralraum präzisiert und mit dem SUMP der Stadt Graz abgestimmt.

Grundpfeiler für die Mobilität und das Verkehrssystem in der Steiermark sind:

- Politischer Konsens für ein zukunftsfähiges Gesamtverkehrssystem
- Überregionale, Ressourcen schonende Gesamtplanung
- Sicherung des Wirtschaftsstandortes Steiermark
- Sicherung der Mobilität für alle Menschen in der Steiermark
- Höchstmögliche Verkehrssicherheit
- Bewusstes Unterstützen von öffentlichen Verkehrsmitteln, Fußgänger- und Fahrradverkehr vor allem in den Ballungsräumen
- Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der öffentlichen Verkehrsmittel
- Schaffung eines umwelt- und sozialverträglichen sowie volkswirtschaftsförderlichen Gesamtverkehrssystems

Dabei sind alle Verkehrsarten – Fußgänger- und Radverkehr, Eisenbahn-, Straßenbahn- und Busverkehr, PKW- und LKW-Verkehr sowie Flugverkehr – in dieses Verkehrssystem einzu beziehen und zur Abdeckung der vielfältigen Mobilitätsbedürfnisse entsprechend zu positionieren und zu forcieren. Eine funktionierende Mobilität verlangt aber auch ein faires Miteinander unter allen Verkehrsteilnehmern.

Es gilt, den Verkehr auch unter dem Gesichtspunkt des demografischen Wandels zukunftsfähig zu gestalten. Der künftige Verkehr soll

- den veränderten Mobilitätsbedürfnissen der Menschen gerecht werden,
- dabei gleichwertige Mobilitätschancen für alle schaffen,
- auf den ländlichen Raum als Lebensraum Rücksicht nehmen,
- die Umwelt entlasten und den Verbrauch von Ressourcen senken

Dimension sanfte Mobilität

Vision: Die Mobilität zur Erfüllung der persönlichen Bedürfnisse ist für die Menschen in der Steiermark auch für die Zukunft gesichert. Alle Menschen finden gleichwertige Mobilitätschancen vor und die zukünftige Mobilität entlastet die Umwelt und schont den Verbrauch der Ressourcen.

Strategie: Aktive Förderung der nicht motorisierten Verkehrsarten und öffentlichen Verkehrsmittel.

Wirkungsziele: Erhöhung der Anteile im Fußgänger- und Fahrradverkehr sowie der öffentlichen Verkehrsmittel.

Dimension Gesamtverkehrsplanung

Vision: In der Verkehrsplanung und deren Umsetzung werden sämtliche Einflussfaktoren und Bedürfnisse der Mobilitätsbeteiligten und der Mobilitätsumwelt berücksichtigt, sodass Lösungen von Verkehrsproblemen durch größtmöglichen Konsens, volkswirtschaftlichen Nutzen und soziale Gerechtigkeit gekennzeichnet sind. Vom Planungsbeginn bis zur Umsetzung sind die Abläufe durchgängig und zeitlich kalkulierbar.

Strategie: Durchführung von durchgängigen Planungsprozessen, in denen möglichst alle Einflussfaktoren berücksichtigt werden und die entsprechend der voraussichtlichen Dauer bis zur Umsetzung rechtzeitig begonnen werden, Einbeziehung von regionalen und lokalen Entscheidungsträgern, Experten und Beteiligten in die Problemlösungsfindung, Erstellung von regionalen Gesamtverkehrskonzepten als Basis für die weiterführenden vertiefenden Planungen aller Verkehrsarten.

Wirkungsziele: Konsensfindung für umsetzungsfähige Verkehrsplanungen, die möglichst alle Einflussfaktoren und Bedürfnisse der Mobilitätsbeteiligten und der Mobilitätsumwelt berücksichtigt

Dimension aktive Mobilität

Vision: Gehen und Radfahren sind als umweltfreundliche Verkehrsarten ein wesentlicher Faktor in der Gesamtmobilität. Das überregionale Hauptradwegenetz ist voll ausgebaut.

Strategie: Schaffung eines fußgänger- und radfahrerfreundlichen Umfeldes, zyklische Aktualisierung des steirischen Radverkehrskonzeptes, Festlegen der Routen der überregionalen Hauptradwege, Ausbau der überregionalen Hauptradwege in Kooperation mit den Standortgemeinden, Förderung der überregionalen Hauptradwege im Rahmen der Richtlinien, Hilfestellung für Gemeinden bei der Umsetzung von verkehrsberuhigten Zonen.

Wirkungsziele: Vergrößerung der Weganteile im Radverkehr vor allem in Bezug auf den Alltagsverkehr, Verlagerung der kurzen PKW-Wege auf den Radverkehr, Ausbau des überregionalen Hauptradwegenetzes mit dem Fokus auf die Netzschlüsse.

Dimension Multimodalität

Vision: Der Individualverkehr beschränkt sich auf die Zubringerfunktion zu den öffentlichen Verkehrsmitteln und wird vorzugsweise mit dem Fahrrad abgewickelt. Güter werden über längere Distanzen mit der Eisenbahn transportiert und über Güterterminals in die Fläche verteilt.

Strategie: Schaffung von dezentralen Park&Ride-Anlagen vor allem an Eisenbahnen und starken Busachsen in Kooperation mit den Eisenbahnunternehmen und Standortgemeinden unter besonderer Berücksichtigung von Fahrradabstellanlagen für den lokalen Zubringerverkehr, Förderung von Nahverkehrsknoten, Park&Ride- und Bike&Ride-Anlagen im Rahmen der steirischen Nahverkehrsförderung, Unterstützung der steirischen Terminals zur Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem Straßengüterverkehr.

Wirkungsziele: Reduktion der Weglängen und des Anteils im Straßenverkehr durch vermehrte Kombination von öffentlichen und individuellen Verkehrsmitteln für Wege im Personen- und Güterverkehr, Ausweitung und Ausbau der Nahverkehrsknoten sowie Park&Ride- und Bike&Ride-Standorte, Steigerung des Gütertransportvolumens auf der Schiene

Dimension öffentlicher Verkehr

Vision: Trotz der unterschiedlichen Raum- und Nachfragestrukturen soll für alle Menschen in der Steiermark ein adäquates, den jeweiligen Strukturen entsprechendes Angebot im öffentlichen Personenverkehr sichergestellt sein. Vergleichbare Räume weisen vergleichbare Angebote auf und die Erreichbarkeit peripherer Räume ist durch ein Mindestangebot gewährleistet.

Strategie: Ausbau des Schienen- und Busverkehrs, Vertaktung und Verdichtung der Fahrplanangebote in den Ballungszentren, alternative öffentliche Verkehrsmittel wie Ruftaxis in den peripheren Räumen, Koordination der Verkehrsunternehmen im Rahmen der Verbundlinie, Sicherstellung der StVG, Finanzierung durch Fortführung des Grund- und Finanzierungsvertrages.

Wirkungsziele: Sicherstellen einer Grundversorgung im öffentlichen Personenverkehr, Ausbau des Verbundnetzes, Verbesserung des Angebotes im Schienen- und Busliniennetz

Die S-Bahn Steiermark

Diese ist gekennzeichnet durch

- einen Taktfahrplan, der zu Spitzenzeiten und auf den nachfragestärksten Streckenabschnitten einen 15-Minuten-Takt aufweist,
- eine ausgeprägte Vernetzung mit den übrigen Verkehrsmitteln im öffentlichen Personenverkehr,
- besondere S-Bahn-Züge (ebener Einstieg, klimatisiert, barrierefrei etc.), die aber auch den erforderlichen Komfort für weitere Fahrtstrecken aufweisen,
- kundenfreundliche und verlässliche Informationssysteme unter Verwendung neuester Technologien zur Ankündigung aller Abfahrtszeiten sowie eventueller Störungs- und Verspätungsmeldungen in Echtzeit in den Stationen und den Zügen, qualitativ hochwertige und attraktive Stationen und Stationsumfelder sowie
- Angebot, Qualität und Service, das sich an positiven nationalen und internationalen Vorbildern orientiert.

Regionaler Schienenverkehr

Vision: Der Großraum Graz und der obersteirische Zentralraum sind sowohl mit einer S-Bahn nach internationalem Standard wie auch mit entsprechenden nationalen und internationalen Zugverbindungen erschlossen. Die übrigen Eisenbahnlinien weisen ein attraktives Angebot im Schienenverkehr auf. Insbesondere ist jede Bezirkshauptstadt mit leistungsfähigem Schienenverkehr angebunden, um eine zukunftsfähige Mobilität zu gewährleisten.

Strategie: Fortführung des S-Bahn-Konzepts, Lobbying der steirischen Interessen bei den Entscheidungsträgern des Bundes, schrittweise quantitative und qualitative Verbesserung des Angebotes sowie Koordinierung der jeweiligen Fahrpläne, Entwicklung von standardisierten Kundeninformationssystemen unter Verwendung modernster Technologien.

Wirkungsziele: Quantitative und qualitative Verbesserung des Angebotes im Schienenverkehr, Vergrößerung des Anteils des öffentlichen Personenverkehrs am Gesamtverkehr vor allem im stadtgrenzüberschreitenden Verkehr von Graz und den obersteirischen Ballungsräumen, Verkürzungen der Fahrzeiten, Bereitstellung von zeitgemäßen Kundeninformationen

Öffentlicher Verkehr im Ballungsraum Graz

Vision: Die öffentlichen Verkehrsmittel in den steirischen Städten und vor allem in der Landeshauptstadt Graz tragen wesentlich dazu bei, eine zukunftsfähige Mobilität in den Ballungsräumen zu gewährleisten und die Verkehrsströme aus den Regionen in den Zentren zu verteilen.

Strategie: Verknüpfung der Stadtverkehre mit den regionalen und überregionalen öffentlichen Verkehrsmitteln in Nahverkehrsknoten und zentralen Busterminals, Lobbying der steirischen Interessen bei den Entscheidungsträgern in den Gemeinden und den Verkehrsunternehmen, schrittweise quantitative und qualitative Verbesserung des Angebotes sowie Koordinierung der jeweiligen Fahrpläne, Weiterentwicklung von standardisierten Kundeninformationssystemen unter Verwendung modernster Technologien.

Wirkungsziele: Quantitative und qualitative Verbesserung des Angebotes im städtischen Verkehr, Vergrößerung des Anteils des öffentlichen Personenverkehrs am Gesamtverkehr vor allem im Stadtgrenzen-überschreitenden Verkehr von Graz und den obersteirischen Ballungsräumen, Verkürzungen der Fahrzeiten, Bereitstellung von zeitgemäßen Kundeninformationen.

Eisenbahn-Infrastruktur

Vision: Der Ausbau der steirischen Eisenbahnachsen erfolgt entsprechend den Anforderungen für die S-Bahn-Verkehre im Großraum Graz und im obersteirischen Zentralraum sowie den angestrebten regionalen, nationalen und internationalen Verkehren. Der Busverkehr in der Region soll so umstrukturiert werden, damit er als Zubringer zur direkten S-Bahn nach Graz ein attraktives Ergänzungsangebot darstellen kann. Alle Infrastrukturen sind barrierefrei auszugestalten.

Strategie: Lobbying der steirischen Interessen bei den Entscheidungsträgern des Bundes und der steirischen Gemeinden, Entwicklung von Masterplänen für die Eisenbahninfrastruktur und die Umfelder von Bahnhöfen und Haltestellen, entsprechende Fortschreibung der Richtlinien zur steirischen Nah- und Regionalverkehrsförderung, Förderung der Infrastrukturen gemäß den Richtlinien, schrittweiser Ausbau entsprechend den Betriebskonzepten, barrierefreie Ausgestaltung bei Neu- und Umbau, Sicherstellung der Bundesprojekte in Projektverträgen.

Wirkungsziele: Realisierung des Neu- und Ausbaus der steirischen Schienenachsen „Neue Südbahn“ mit Semmering-Basistunnel und Koralmbahn, Pyhrn-Schober-Achse und steirische Ostbahn, Ausbau der übrigen Eisenbahnstrecken, der Businfrastruktur und des Straßenbahnnetzes in Graz, Attraktivierung und barrierefreie Ausgestaltung der Infrastrukturen und des Umfeldes

DI Wolfgang Feigl, Abteilungsleiter Verkehrsplanung, Stadt Graz

DI Andreas Solymos, Leiter Planungsmanagement und Infrastruktur; Holding Graz Linien

1.3. Prozessbeschreibung

1.3.1. Ausgangssituation

Der Gemeinderat hat am 25. Februar 2021 auf Basis eines dringlichen Antrags beschlossen, den „zukunftsorientierten Schulterchluss für innovative Mobilitätslösungen in Graz mit seinem Zentralraum“ zur Erreichung der Mobilitäts- und Umweltziele zu forcieren. Vorrangig sollte eine Bestandsaufnahme aller damals vorliegenden Konzepte für ganzheitliche urbane Mobilität von den im Gemeinderat vertretenen Fraktionen erfolgen.

Der darauffolgende Bewertungsprozess sollte zu einer Empfehlung einer Variante führen, die dann weiterverfolgt bzw. mit den anderen Gebietskörperschaften diskutiert werden soll.

In einem ersten Bewertungsschritt galt es sämtliche Konzepte anhand einer Stärken-Schwächen-Analyse (SWOT) zu beurteilen. Das sollte dazu führen, dass bereits erste Konzepte im Zuge dieser Analyse ausgeschieden und der Aufwand insgesamt reduziert wird. Im Zuge der abschließenden Nutzwertanalyse unter Berücksichtigung der von den ExpertInnen gemeinsam zu definierenden Kriterien plante man die Konzepte miteinander zu vergleichen. Dies sollte zu einer Reihung sämtlicher Konzepte führen.

1.3.2. Zielsetzungen

Auf Basis des Stadtsenatsbeschlusses wurden gemeinsam mit dem Steuerungsteam die nachfolgenden Zielsetzungen herausgearbeitet:

- Modal Split auf 30 % (Ausgangswert: 19,8 % aus 2018) im innerstädtischen öffentlichen Verkehr heben – dahingehende Etappenziele in Verbindung mit Umsetzungs-Zeit-Planung
- Optimale Einbindung der Umlandgemeinden und des dahingehenden Mobilitätsbedarfs
- Effiziente Verkehrswirksamkeit für Graz, Graz Umgebung und Großraum Graz
- Kosten-Nutzen Relation
- Technische Machbarkeit und Umsetzung in der angestrebten Zeit (Baubeginn vor 2030)
- Zukunftsweisendes Mobilitätssystem, zur Vernetzung der bestehenden Angebote - bedarfsgerecht, attraktiv (Haltestellen, Intervall, Schnelligkeit, kurze Wege...) und modern.
- Prüfen, ob die Reiseweiten in Graz (vor allem auch bei innerstädtischer Nutzung) lang genug sind, um unterirdische Verkehrskonzepte zu rechtfertigen
- Standort- und Umweltqualität der Gesamtregion steigern, z. B. durch entsprechende CO₂ Reduktion

1.3.3. Projektstruktur

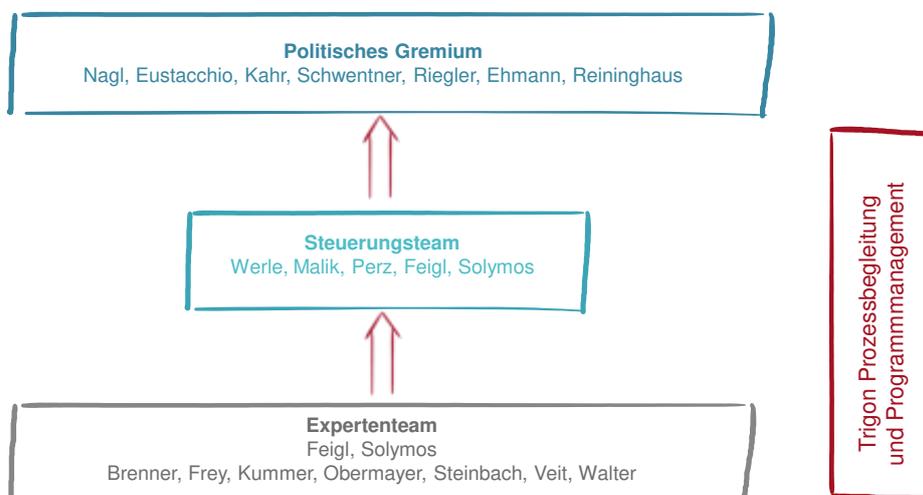


Abb. 6: Projektstruktur

Das politische Gremium

Das politische Gremium wurde zu Beginn des Projektes aus folgenden Personen gebildet: Bürgermeister Siegfried Nagl, Vizebürgermeister Mario Eustacchio, Stadträtin Elke Kahr, Stadträtin Judith Schwentner, Stadtrat Günter Riegler, Klubobmann Michael Ehmann und Gemeinderätin Sabine Reininghaus. Das Gremium wurde nach der Wahl 09/2021 nicht neu bestellt.

Das Steuerungsteam

Das Steuerungsteam, ursprünglich bestehend aus, Stadtbaudirektor Bertram Werle, Holding CEO Wolfgang Malik, Vorstandsdirektor Mark Perz, Abteilungsvorstand für Verkehrsplanung der Stadt Graz Wolfgang Feigl. Der Bereichsleiter Infrastruktur der Grazer Holding - Andreas Solymos - war ursprünglich nicht Teil des Steuerungsteams. Es wurde jedoch sowohl von allen Steuerungsmitgliedern als auch von Trigon als sinnvoll empfunden, ihn in seiner Funktion als Projektleiter als fixes Mitglied ins Steuerungsteam aufzunehmen. Das wurde auch mit der Expertenrunde rückgekoppelt.

Das Steuerungsteam fasste die Zwischenergebnisse des unten angeführten Expertenteams zusammen und berichtete (allenfalls unter Einbeziehung einzelner Expert:innen) dem politischen Gremium.

Das Expertenteam

Das Expertenteam setzte sich aus jenen Fachexperten zusammen, die von den im Gemeinderat vertretenen Parteien nominiert wurden: Walter Brenner, Harald Frey, Sebastian Kummer, Christian Obermayer, Stephan Steinbach und Peter Veit. Die Leitung des Expertenteams erfolgt durch den Abteilungsleiter der städtischen Verkehrsplanung Wolfgang Feigl und des Spartenbereichsleiters Andreas Solymos der Holding Graz Linien. Der ÖV-Planungsexperte des Landes Steiermark Stefan Walter fungierte in einer Schnittstellenfunktion zum Land Steiermark. Verkehrsmodellierer Peter König, Verkehrsplaner Martin Bauer und Holding Graz MUM2030+GmbH-Geschäftsführer Gernot Kurrent ergänzten das

Expertenteam. Das Expertenteam hatte im Bedarfsfall die Möglichkeit, weitere notwendige Fachexperten beizuziehen.

Die Prozessbegleitung

Der Prozess wurde von der Trigon Entwicklungsberatung durch Mario Weiss, Erwin Huber und Edith Bürger begleitet.

1.3.4. Geplante Vorgehensweise zu Projektbeginn

		2021							2022				
		Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr
Phase 0	Ursprünglich geplant (Stadtsenat): Konzeptpräsentationen, Auswahl, SWOT, NWA, Endbericht												

Abb. 7: Kurzbeschreibung Phase 0

Als Projektzeitraum wurden für die Expertengruppe ursprünglich die Monate Mai bis September 2021 geplant. Die Zielsetzung war es, am Ende eine Bewertung der eingebrachten Verkehrskonzepte, eine begründete Auswahl nach einer Analyse der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken (SWOT - engl: strengths, weakness, opportunities and threats) und einer Nutzwertanalyse (NWA) durchzuführen, sowie einen Endbericht mit den Ergebnissen zu erstellen.

Man ging ursprünglich davon aus, dass die Verkehrskonzepte der Experten schon umfassend und in entsprechender Tiefe ausgearbeitet wurden und damit am Anfang schon eine Vergleichbarkeit unter den Konzepten und eine gemeinsame Bewertungsgrundlage gegeben sei.

Bereits im Kick-off am 22. Mai 2021 wurde jedoch deutlich, dass diese umfassende und tiefe Grundlage nicht bei allen Konzepten in gleichem Ausmaß gegeben war.

1.3.5. Tatsächlicher ÖVS Graz Prozess

		2021								2022				
		Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	
Phase 0	Ursprünglich geplant (Stadtsenat): Konzeptpräsentationen, Auswahl, SWOT, NWA, Endbericht													
Phase 1	Vorstellung der Verkehrskonzepte Präsentation, Diskussion, laufende Weiterentwicklung, Ergänzung um Konzept Hüsler, Auswahl													
Phase 2	Vergleichbarkeit Weiterentwicklung der Konzepte, Templates, SWOT, Alternativvorgehen zur NWA: Verkehrsdaten-Modellierung													
Phase 3	Modellierung Iteration I Modellierung Referenzfall & Basisfall, Parameter & Modellierung 1. Iteration, Plausibilisierung der Ergebnisse der 1. Iteration, Berücksichtigung Rad-Offensive,													
Phase 4	Modellierung Iteration II Konzept- & Methodenänderung nach Plausibilisierung der Ergebnisse aus Phase 3, Kostenberechnung (Methodik & Kostensätze), Qualitative Makrokriterien, Betrachtung der Streckenführungen und Konfliktpunkte zwischen ÖV Graz und Rad													
Phase 5	Berichterstellung Berichtsstruktur erstellen, Überarbeitung der Templates, Konsolidierung der Ergebnisse, Ableiten von Kernaussagen (Synthese), Erstellung der Teilberichte, redaktionelle Zusammenführung Endbericht													

Abb. 8: Kurzbeschreibung alle Prozessphasen

Die Phasen 2 – 4 sind alle durch Verfeinerungen und Weiterentwicklungen der Konzepte gekennzeichnet.

1.3.5.1. Phase 1 – Vorstellung der Verkehrskonzepte

		2021								2022				
		Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	
Phase 1	Vorstellung der Verkehrskonzepte Präsentation, Diskussion, laufende Weiterentwicklung, Ergänzung um Konzept Hüsler, Auswahl													

Abb. 9: Kurzbeschreibung Phase 1 – Vorstellung der Verkehrskonzepte

Präsentation und Diskussion der Verkehrskonzepte

In Phase 1 präsentierten fünf Experten ihre Verkehrskonzepte. Vier Verkehrskonzepte wurden von nominierten Experten vorgestellt. Die Architektengruppe Wallmüller/Stoiser wurde zusätzlich eingeladen, ihr Verkehrskonzept zu präsentieren. Die nachfolgende Graphik zeigt die geplante Vorgehensweise am Beginn von Phase 1.

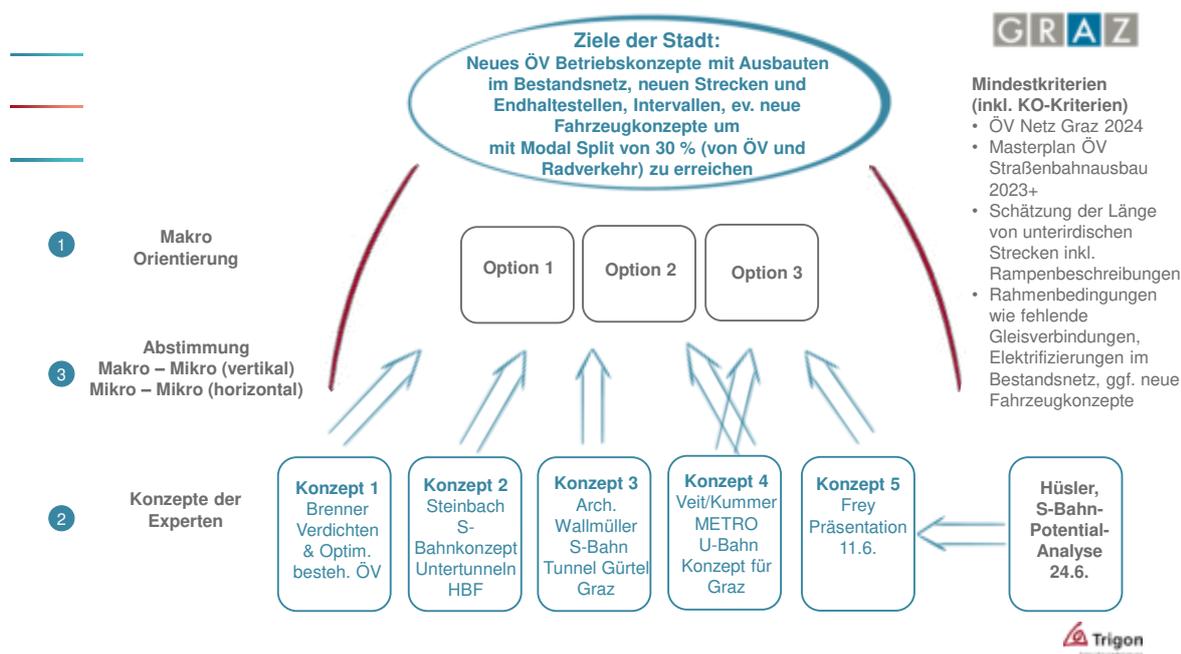


Abb. 10: Schematische Darstellung Phase 1

Die Expertengruppe traf sich in den Kernprojektphasen im Wochentakt. Nach der Erstpräsentation wurden alle Verständnisfragen der Experten beantwortet und die Konzepte wurden ausführlich diskutiert. Basierend auf dem Feedback der Gruppe, hatte jeder Konzeptbringer die Möglichkeit, sein Verkehrskonzept nachfolgend zu modifizieren. Jeder Änderungsschritt wurde wiederum der Expertengruppe vorgestellt und von der Expertengruppe kritisch geprüft.

Diese Phase erwies sich als essenziell, aber auch sehr zeitintensiv. Es waren umfangreiche Diskussionen notwendig, um eine einheitliche Grundlage für das gegenseitige Verständnis herzustellen. Die gründliche Auseinandersetzung aller Experten mit jedem eingebrachten Verkehrskonzept ermöglichte ein Verständnis der Verkehrskonzepte in aller Tiefe und begünstigte das wechselseitige Lernen und die Weiterentwicklung der Konzepte.

Aufnahme des Konzeptes von Hüsler/König

Die im Vorfeld des politischen Auftrags zur ÖVS Graz von der Abteilung für Verkehrsplanung und dem Land Steiermark, Abt. 16 bereits in Auftrag gegebene und laufende Studie von IBV Hüsler AG/Willi Hüsler und Prime Mobility & Consulting GmbH/Peter König wurde den Experten präsentiert und gemeinsam diskutiert. Die Gruppe erachtete es als zielführend, das Konzept Hüsler/König auf Basis der vorliegenden Daten in die Betrachtungen mit einzubeziehen und auf die gleiche Rüttelstrecke zu schicken. Herr König ergänzte bzw. entwickelte die bestehende Variante „HÜSLER/KÖNIG Planfall D“ innerhalb weniger Wochen weiter, sodass eine Vergleichbarkeit mit den schon vorhandenen Konzepten möglich wurde. Mit der Berücksichtigung des Konzepts „Planfall D“ wurde Peter König Anfang Juli 2021 als regelmäßiges Mitglied in den Expertenkreis mitaufgenommen.

Konzept-Auswahl

Nach der ersten Präsentationsrunde wurden zwei Konzepte ausgeschieden:

Das Konzept der Architektengruppe Stoiser Wallmüller, da es sehr kritische Punkte hinsichtlich der technischen Machbarkeit von vorgeschlagenen Rampenlösungen im Konzept gab.

Das Konzept der Grünen, welches von Harald Frey eingebracht wurde, hatte zu diesem Zeitpunkt noch einen geringen Ausarbeitungsgrad und wies darüber hinaus Überschneidungen mit anderen Konzepten auf. Im Sinne einer Synthese wurden sinnvolle Konzeptbestandteile in anderen Konzepten integriert und daher das Konzept der Grünen nicht mehr als eigenständiges Konzept weiterverfolgt.

Am Ende dieser ersten Betrachtungsphase wurde entschieden, die folgenden vier Konzepte weiterzuverfolgen.

1. Peter VEIT/Sebastian KUMMER „Metro-Konzept“ (zu Beginn Metro Graz)
2. Walter BRENNER „City S-Bahn“
(zu Beginn: „Rasch umsetzbare Lösungen für eine an der Freiheit orientierte, gleichberechtigte, gerechte und solidarische Verkehrspolitik in Graz“).
3. Stephan STEINBACH: „S-Bahn-Tunnel kurz“
(zu Beginn: „Citytunnel + Straßenbahn + Lokalbahnen, ein Konzeptnetz für die Gesamtregion Steiermark“)
4. Konzept HÜSLER/KÖNIG „S-Bahn-Tunnel lang“ (Zu Beginn: Planfall D)
5. Im Laufe der Bearbeitung wurde noch das Konzept „Straßenbahn-Maximalvariante“ in die Untersuchungen aufgenommen (siehe dazu auch Kapitel 2.5 und Kapitel 3.2.7.).

1.3.5.2. Phase 2 - Herstellen einer Vergleichbarkeit

		2021							2022				
		Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr
Phase 2	Vergleichbarkeit Weiterentwicklung der Konzepte, Templates, SWOT, Alternativvorgehen zur NWA: Verkehrsdaten- Modellierung												

Abb. 11: Kurzbeschreibung Phase 2 – Annäherung an eine Vergleichbarkeit

Templates als Grundlage für eine einheitliche Aufbereitung

Die Projektleitung erarbeitete eine Liste mit Mindestanforderungen an die Konzepte, um eine spätere Vergleichbarkeit sicherzustellen. Trigon schlug vor, Projektsteckbriefe in Form eines Templates zu erstellen. Das Template wurde im Expertenkreis und mit dem Steuerungsteam abgestimmt. Die Experten haben ihre Konzepte anhand dieser Templates aufbereitet. Sie befinden sich in diesem Endbericht im Kapitel 3.

Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken Analyse (SWOT-Analyse)

Im Rahmen der Konzeptaufbereitung und Konzeptdurchsprache wurde für jedes Konzept eine SWOT-Analyse gemacht. In einem ersten Schritt führte jeder Konzeptbringer diese SWOT-Analyse für das eigene Konzept durch. In einem zweiten Schritt erfolgte diese für jedes Konzept gemeinsam im Expertenkreis, dabei wurden die Eigen- und Fremdeinschätzungen abgeglichen. Die SWOT-Analyse wurde auf Basis dessen im Anschluss vom

Konzeptbringer aufbereitet und in finaler Form vom Expertenkreis für jedes verbliebene Konzept „abgenommen“.

Referenz- und Basisfall

Bei der Ausarbeitung der Konzepte hat sich früh gezeigt, dass unklar war, von welchen Infrastrukturausbauten (Straßenbahn und S-Bahn) für Graz und Umgebung für 2040 ausgegangen werden kann. Man einigte sich daher, einen sogenannten Referenzfall zu definieren.

Der „**Referenzfall**“ entspricht den schon beschlossenen und bis 2025 auch umgesetzten Straßenbahnausbauten (sog. „Innenstadtentlastung“; selektiv 2-gleisiger Ausbau der Linie 1; 2-gleisiger Ausbau Zentralfriedhof – Puntigam; Hauptbahnhof – Smart City; Verlängerung nach Reininghaus) und den vom Land Steiermark genannten S-Bahn-Ausbauten bis 2040 soweit sich diese aus dem laufenden Abstimmungsprozess zum Zielnetz 2040 nach heutigem Stand abschätzen lassen. Mit diesem Referenzfall wurden alle Konzepte der Experten verglichen. (siehe Kapitel 3.2.2.)

Der „**Basisfall**“ in der aktuellen Verkehrsdaten-Modellierung beinhaltet aktuelle Strukturdaten, Infrastrukturdaten und Fahrpläne (Stand heute-2020/21) und dient lediglich der Kalibrierung des zugrundeliegenden Verkehrsmodells.

Aufnahme der Straßenbahn Maximalvariante

Während der Weiterentwicklung der Verkehrskonzepte wurden wiederholt die Kapazitätsgrenzen des bestehenden ÖV-Streckennetzes diskutiert. Im Sinne eines Stresstestes erachtete die Expertengruppe es als höchst interessant und sinnvoll, genau diese Kapazitätsgrenzen auszuloten. Im Sinne einer Synthese wurde daraufhin beschlossen, dass ein Verkehrskonzept mit dem Fokus auf eine Straßenbahn Maximalvariante erarbeitet werden sollte (5. Konzept). Diese Variante wurde von Peter König, Stefan Walter, Harald Frey, Walter Brenner, Stephan Steinbach und Martin Bauer ausgearbeitet und mit einem maximal abwickelbaren Betriebskonzept konzipiert.

Verkehrsdaten-Modellierung und Makrokriterien anstatt Nutzwertanalyse

Für die Bewertung der Konzepte im Anschluss an die SWOT-Analyse war ursprünglich eine Nutzwertanalyse vorgesehen. In dieser Prozessphase wurde deutlich, dass die Experten wegen der fehlenden einheitlichen Gewichtung (bzw. unterschiedlicher Gewichtungen durch verschiedene Wertehierarchien) der Kriterien eine Nutzwertanalyse nicht vornehmen konnten. Eine Weichenstellung hinsichtlich des weiteren Vorgehens wurde notwendig.

Von einer Nutzwertanalyse wurde im Konsens mit den Experten und dem Steuerungsteam abgesehen. Diese hätte bei vielen Kriterien auf Basis von Einschätzungen erfolgen müssen. Das wäre aber wenig aussagekräftig gewesen und hätte zudem zu sehr subjektiven Ergebnissen geführt. Alle Beteiligten einigten sich gemeinsam darauf, die Nutzwertanalyse durch einen Prozess der Verkehrsdaten-Modellierung in Kombination mit einer Kostenbetrachtung und einer Auflistung der qualitativen Makrokriterien zu ersetzen. Das Straßenbahn-Maximalkonzept sollte als 5. Verkehrskonzept in der Verkehrsdaten-Modellierung mitmodelliert werden.

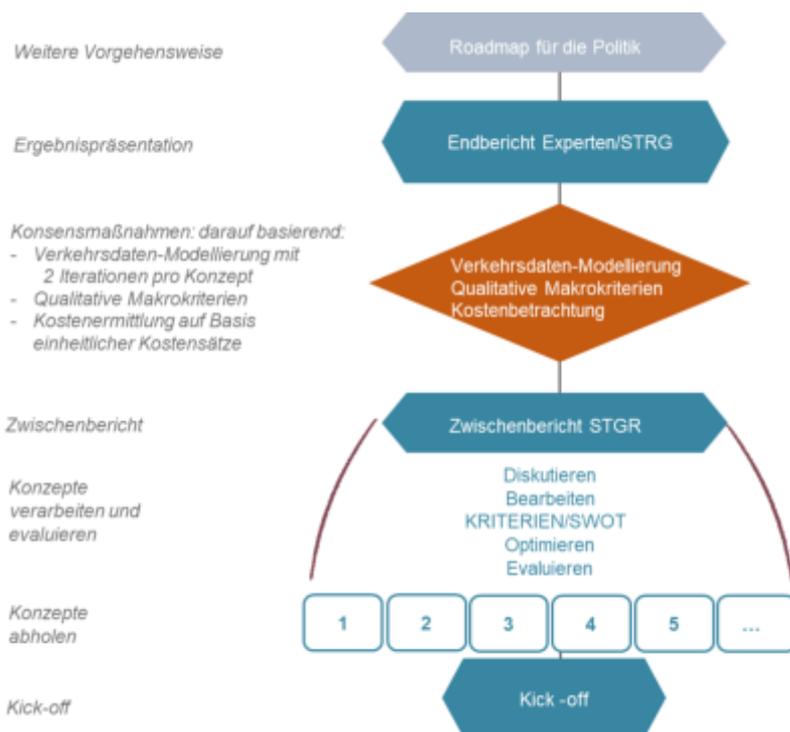


Abb. 12: Schematische Vorgehensweise der Expertengruppe ÖVS Graz

1.3.5.3. Phase 3 Verkehrsdaten Modellierung – Iteration 1

		2021							2022				
		Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr
Phase 3	Modellierung Iteration I Modellierung Referenzfall & Basisfall, Parameter & Modellierung 1. Iteration, Plausibilisierung der Ergebnisse der 1. Iteration, Berücksichtigung Rad-Offensive,												

Abb. 13: Kurzbeschreibung Phase 3 – Verkehrsdaten-Modellierung – Iteration 1

Methode und Zeithorizont der Verkehrsdaten-Modellierung

Christian Obermayer und Peter König, die beiden Experten für Verkehrsdaten-Modellierung wurden beauftragt, in Kooperation mit dem Team von Univ. Prof. Martin Fellendorf der TU Graz eine Verkehrsdaten-Modellierung für jedes eingebrachte Verkehrskonzept durchzuführen. Die konzeptübergreifenden Methoden für Parkraumbewirtschaftung, Radinfrastruktur-Ausbau, Kapazitätsbeschränkungen usw. wurden mit den Experten diskutiert und eine einheitliche Vorgehensweise in der Modellierung abgesprochen.

Die Experten einigten sich darauf, das Jahr 2040 als Zeitraum für die Modellierung der Konzepte zu betrachten, da wesentliche Teile der Infrastruktur des Referenzfalls erst nach 2030 errichtet werden können. Daher wurden wie erwähnt Projektteile der regionalen Eisenbahninfrastruktur, die für das Zielnetz 2040 in Diskussion sind, soweit das abschätzbar ist, ebenfalls hinterlegt. Struktur- und Wachstumsdaten für 2040 wurden auch mit den Experten der Stadt (Referat Statistik-Präsidialabteilung) und des Landes besprochen und für die Modellierung aufbereitet.

Modellierungs-Ergebnisse der ersten Iteration

Die Ergebnisse der 1. Iteration wurden von den Experten aufwändig plausibilisiert und Anpassungen hinsichtlich Methode und Parametrisierung der 2. Iteration vereinbart. Jeder Konzeptbringer bekam die Möglichkeit, auf Basis der Erkenntnisse der ersten Modellierung Anpassungen in der Streckenführung seines Konzepts vorzunehmen. Diese Option wurde von allen Konzeptbringern intensiv genutzt.

Die Ergebnisse der ersten Runde der Verkehrsdatenmodellierung enthielten nicht nur Modal Split Kennzahlen, sondern auch zahlreiche Zusatzauswertungen zu Kapazitäts- und Nachfrage- daten basierend auf einem durchschnittlichen Werktag.

1.3.5.4. Phase 4 Verkehrsdaten-Modellierung Iteration 2

		2021							2022				
		Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr
Phase 4	Modellierung Iteration II Konzept- & Methodenänderung nach Plausibilisierung der Ergebnisse aus Phase 3, Kostenberechnung (Methodik & Kostensätze), Qualitative Makrokriterien, Betrachtung der Streckenführungen und Konfliktpunkte zwischen ÖV Graz und Rad												

Abb. 14: Kurzbeschreibung Phase 4 – Verkehrsdaten-Modellierung – Iteration 2

Modellierungs-Ergebnisse der zweiten Iterationen

Die Ergebnisse der zweiten Modellierungsrunde lagen für vier Konzepte und den Basisfall am 3.1.2022 vor. Die Ergebnisse für das Konzept Steinbach am 21.1.2022.

Bei der Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse der 2. Iteration wurde unerwartet deutlich, dass Teilergebnisse in Bezug auf Fahrzeitberechnungen nicht nachvollziehbar waren. Das wurde transparent aufgezeigt und es galt für die Richtigkeit und Nachvollziehbarkeit der Gesamt-Ergebnisse zu klären, was die Fehlerursachen waren. Es wurden seitens der Modellierer intensive Abklärungen mit der TU Graz notwendig, die sich ihrerseits mit der Softwarefirma PTV auf Fehlersuche begab. Daraus resultierten auch diverse Testläufe und damit verbundene Schleifen der Prüfung. Es hat sich herausgestellt, dass einige softwareseitige Voreinstellungen hinsichtlich der Parametrisierung nicht zielführend waren und zu unplausiblen Ergebnissen geführt hatten. Die Einstellungen wurden korrigiert und die Ergebnisse durch Neuberechnungen richtiggestellt. Aufgrund der Tatsache, dass das Modell eine hohe Komplexität aufweist und für die Experten eine Blackbox darstellt, wurden Christian Obermayer und Peter König mit der Qualitätssicherung des Modells beauftragt. Die Fehlersuche, Korrektur und Neuberechnung verlängerte den gesamten Prozess um einen weiteren Monat, bis Ende April 2022, zumal auch die Ergebnisaufbereitung erst nach dem Vorliegen plausibler Ergebnisse beginnen konnte.

Die Auswertungsergebnisse der zweiten Modellierungs-Runde enthielten zusätzliche Kennzahlen zur Linienbelastung, Erschließungswirkung, Reisezeitvergleiche und Emissionskennzahlen. Durch diese Auswertungen wurde die Aussagekraft der Ergebnisse substanziell weiter verbessert und vor allem auch auf eine vergleichbare Basis gestellt.

Qualitative Makrokriterien als zusätzliche Betrachtungsebene

Neben den quantitativen Berechnungen, die sich aus der Verkehrsdaten-Modellierung ergeben, haben die Experten dem Vorschlag der Moderation zugestimmt, qualitative Makrokriterien zu definieren. Diese Einschätzung zu den Makrokriterien wurde wie vereinbart von der Projektleitung im Konzeptvergleich durchgeführt und dann im Expertenkreis abgestimmt.

Nachfolgend einige Beispiele der betrachteten Makrokriterien:

- Zeithorizont der Umsetzung, Teilverkehrswirksamkeit bis 2040
- Einschränkungen/Auswirkungen auf andere Verkehrsteilnehmer in der Betriebsphase (systemimmanente Push Maßnahmen, Radoffensive...)
- Mögliche Zukunftskapazitäten nach 2040
- Abhängigkeiten/Maß der eigenen Beeinflussbarkeit/Steuerungsmöglichkeiten
- Umweltauswirkungen bei Bau: CO₂, Lärm, Erschütterungen in Graz
- Umweltauswirkungen bei Betrieb: Lärm, Erschütterungen in Graz
- Straßenraumgestaltung
- Konflikte mit Anrainern und lokaler Wirtschaft
- Stadtentwicklung
- Flächenbedarf (Strecken- und Betriebsinfrastruktur), Flexibilität an Entwicklung
- Personalanforderungen/Personalbedarf (Mehrbedarf an Fahrpersonal)

Kostenberechnung und Kostenvergleich

Für eine Bewertung der Konzepte spielten auch die Infrastruktur- und Betriebskosten eine maßgebliche Rolle. Um die 5 Konzepte dahingehend zu vergleichen, wurde eine grobe Berechnungsstruktur erarbeitet und globale Kostensätze im Fremdvergleich auf Basis von Richtwerten ermittelt (Preisbasis 2020). Prof. Kummer war hier gemeinsam mit der Projektleitung in der Lead-Rolle. Das Mengengerüst an Streckenkilometern pro Konzept wurde im Rahmen der Verkehrsmodellierung von Peter König einheitlich für alle Konzepte errechnet. An dieser Stelle ist festzuhalten, dass in den letzten Monaten die Preise in nicht vorhersehbarer Weise gestiegen sind und derzeit durch den Ukrainekrieg (Verknappung Rohstoffe und Energiepreise) auch keine seriöse Prognose für die Preissteigerungen der nächsten Monate getroffen werden kann.

1.3.5.5. Phase 5 – Erstellung Endbericht

		2021								2022			
		Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr
Phase 5	Berichtserstellung Berichtsstruktur erstellen, Überarbeitung der Templates, Konsolidierung der Ergebnisse, Ableiten von Kernaussagen (Synthese), Erstellung der Teilberichte, redaktionelle Zusammenführung Endbericht												

Abb. 15: Kurzbeschreibung Phase 5 – Erstellung Endbericht

In der Schlussphase galt es, alle Ergebnisse zu bündeln und in einer sinnvollen Berichtsstruktur zusammenzufassen. Die Experten Frey, Obermayer und Walter erstellten einen Vorschlag für ein Inhaltsverzeichnis für den ÖVS Graz Endbericht. Auf Basis der Themenschwerpunkte wurden redaktionelle Experten-Teams von 2 bis 3 Personen z. B. für die

Modellierung, die Kostenbetrachtung oder das Thema Rad-Offensive gebildet, die die unterschiedlichen Kapitel aufbereiteten. Für die redaktionelle Zusammenführung aller Teilberichte, die Formulierung der Kernaussagen an die Politik und die Erstellung einer Kurzversion des Endberichtes wurde ebenfalls ein Gesamt-Redaktionsteam gebildet. Dies bestand aus der Projektleitung, den Experten Harald Frey, Stefan Walter, Christian Obermayer, Peter Veit und Trigon.

Da die Konzeptbringer ihre Konzepte in den beiden Iterationsphasen weiterentwickelt hatten, war es vor der Erstellung des Gesamtberichtes auch noch notwendig, die entsprechenden Aktualisierungen in die Templates einzuarbeiten.

Überdies war es wichtig, dass alle Aussagen der Experten, ihre Interpretationen und Analysen der Ergebnisse und damit verbunden die Ableitung von Kernaussagen, Synthesen und konsolidierten Ergebnissen für die Politik gemeinsam abgestimmt und akkordiert und mit dem Steuerungsteam rückgekoppelt werden. Dieser Prozess beinhaltete zahlreiche Diskussionen, war aber immer transparent und das Bemühen, zu einem gemeinsamen Ergebnis zu kommen, war immer vorherrschend. Jeder Teilbericht wurde mit der Expertengruppe geteilt und jeder Experte hatte die Möglichkeit, sein Feedback dazu abzugeben.

Kapitel 2

Verkehrskonzepte

2. Verkehrskonzepte

2.1. Metro/MUM 2030+ GmbH (Peter Veit, Sebastian Kummer)

2.1.1. Grundlogik und Charakteristika des Konzepts Metro Graz

Neues ergänzendes ÖV-System zur Optimierung sowohl der innerstädtischen als auch der regionalen Anbindungen.

- Ergänzung des bestehenden innerstädtischen ÖV Systems durch eine Metro auf den Hauptverkehrsachsen in Graz
- Enge Verknüpfung mit Straßenbahnen und Bussen
- Erschließung von heute nur mit Bussen bedienten Stadtgebieten unter besonderer Berücksichtigung der Stadtentwicklungsgebiete
- Attraktivierung der regionalen Anbindungen durch Optimierung der Umsteigvorgänge in örtlicher und zeitlicher Hinsicht (S-Bahn, Regionalbusse).

Ziel ist ein straßenunabhängiges und damit ungehindertes, zuverlässiges, pünktliches, attraktives ÖV-Angebot, das in kurzen Intervallen kostengünstig betrieben werden kann.

Das Verkehrssystem Metro ordnet sich somit als neue Ebene in die ÖV-Hierarchie ein, die sich aus den unterschiedlichen Haltestellenabständen ableitet:

- S-Bahn: Befriedigung (über)regionaler Verkehrsnachfrage (größere Distanzen, längere Haltestellenabstände); Zubringer in das städtische ÖV-Netz
- Metro: schnelle und zuverlässige Verbindung zentraler Stadtgebiete in der Stadt Graz; regionale Wirkung über komfortable und schnelle Verknüpfungen mit dem übergeordneten ÖV-System (S-Bahn), Haltestellenabstände von ca. 900 m
- Straßenbahn: Feinverteilung der Verkehrsnachfrage durch kurze Haltestellenabstände; Verknüpfung mit dem übergeordneten ÖV-System (Metro) durch räumliche Nähe der Stationen bzw. Haltestellen
- Bus: Feinverteilung der Verkehrsnachfrage durch kurze Haltestellenabstände; aufgrund der höheren Flexibilität (keine Spurgebundenheit) erschließen die Busse von anderen ÖV-Systemen nicht bediente Stadtgebiete

2.1.2. Was sind mögliche Ausbaustufen?

2.1.2.1. Maßnahmen vor Inbetriebnahme der Metro-Linien

Die S-Bahn und Fernbahnausbauten werden entsprechend den Vorgaben der Expertengruppe als 2040 umgesetzt angesehen ebenso die Innenstadtentlastung der Straßenbahn sowie die Straßenbahnanschlüsse Smart City und Reininghaus (Referenzfall 2040 Expertengruppe).

Bereits vor Inbetriebnahme der Metro-Linien sollten die Straßenbahnen

- von Puntigam zur künftigen Endstation der M2 (Webling),
- vom Jakominiplatz über den Griesplatz bis zur Kreuzung Karlauergürtel – Herrgottwiesgasse in die bestehende Linie 5 einbindend,
- Nordverlängerung der Linie 5 entlang der Andritzer Reichsstraße und Stattegger Straße bis zur Bushaltestelle Oberandritz
- vom Schulzentrum Sankt Peter bis zum Bahnhof Raaba
- Linie Liebenau West von der zu errichtenden S-Bahn-Station Neuholdaugasse bis zur Speidlgasse
- vom Roseggerhaus über den Lendplatz zur künftigen Metrostation Fröbelpark

in Angriff genommen werden. Durch diese Straßenbahnausbauten mit einer Länge von 13,1 km wird die Verkehrswirksamkeit des Metro-Konzeptes weiter erhöht. Die Teilwirksamkeiten der Straßenbahnerweiterungen sind jeweils mit Inbetriebnahme gegeben.

2.1.2.2. Konzept Metro Graz

Die Linie M1 sollte zuerst errichtet werden, da sie an kritischen Punkten das Straßenbahnnetz entlasten kann. Die M1 könnte dabei in einem ersten Schritt nur von UKH bis LKH führen und der Abschnitt LKH – Berlinerring in eine spätere Bauphase verschoben werden. Dies wird im Rahmen der Detailplanung zu entscheiden sein. Nach der M1 ist die Errichtung der M2 vorgesehen, wobei die Bauphase der M1 und die UVP für die M2 zeitgleich stattfinden sollen, sodass spätestens mit Eröffnung der M1 die Baumaßnahmen an der M2 beginnen können.

2.1.2.3. Künftige Ergänzungen zum Konzept Metro Graz

- Eine Verlängerung der M2 im Süden Weblingener Kreis (zusätzliches P&R und Straba-Station) ist angedacht, um das Entwicklungsgebiet südlich von Graz anbinden zu können.
- Ebenso ist eine unterirdische Verlängerung der M2 von der nördlichen Endhaltestelle NVK Gösting nach Raach mit einer dortigen P&R Anlage möglich, falls künftig der Bedarf dafür gegeben ist.

2.1.2.4. Auf welche Ausbaustufe beziehen sich die Ausführungen zur Metro Graz?

Die schon beschlossenen Straßenbahnausbauten (Innenstadtentlastung sowie Anschluss Smart City und Reininghaus sowie die S-Bahnausbauten laut Referenzfall 2040) sind vereinbarungsgemäß als bereits in Betrieb befindlich angesetzt. Der Nahverkehrsknoten Gösting wird ebenfalls vorausgesetzt.

2.1.3. Mindestanforderung zur Konzeptbeschreibung

2.1.3.1. Linienführung Metro

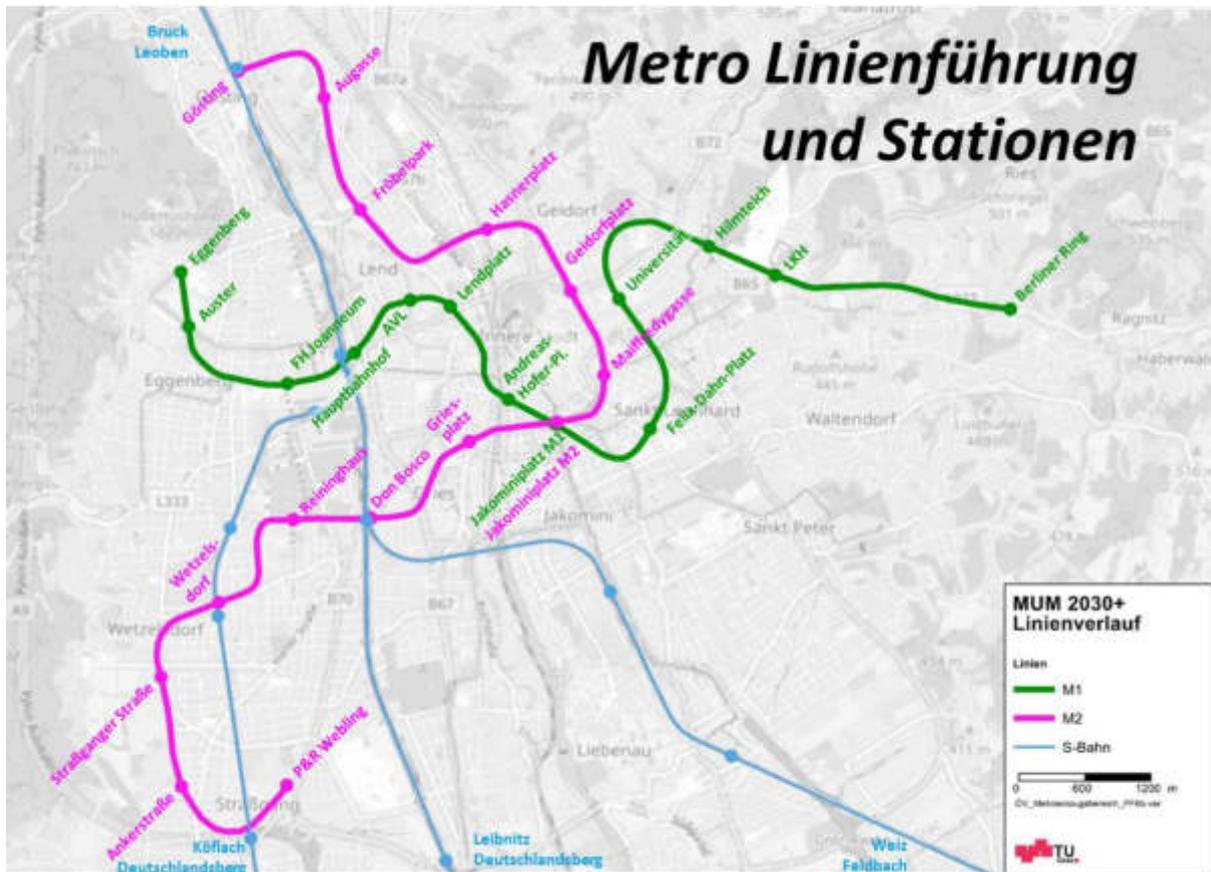


Abb. 16: Metro Linienführung und Stationen

Details siehe Bericht „Die Metro – unsere Schnellbahn für den Großraum Graz“, März 2021: Linienführung, Lage der Weichen, Notausstiege, Überleitstellen sowie Abstellgleise (Kapitel 8.3 und 8.4), Lage der Stationen (Kapitel 9.2 und 9.3). Sämtliche Gleise, Weichen und Positionierungen der Stationen sind eisenbahntechnisch in Lage und Höhe eingerechnet (siehe Pläne im Anhang B zum Bericht „Die Metro – unsere Schnellbahn für den Großraum Graz“, März 2021), womit ihre technische Machbarkeit nachgewiesen ist.

Die Linienführung erlaubt sowohl das Errichten der Tunnelabschnitte mittels „Neuer Österreichischer Tunnelbaumethode“ (NÖT) als auch mit Tunnelbohrmaschinen (Schildmaschinen).

2.1.3.2. Linienführung Ergänzungen gegenüber ÖV 2024

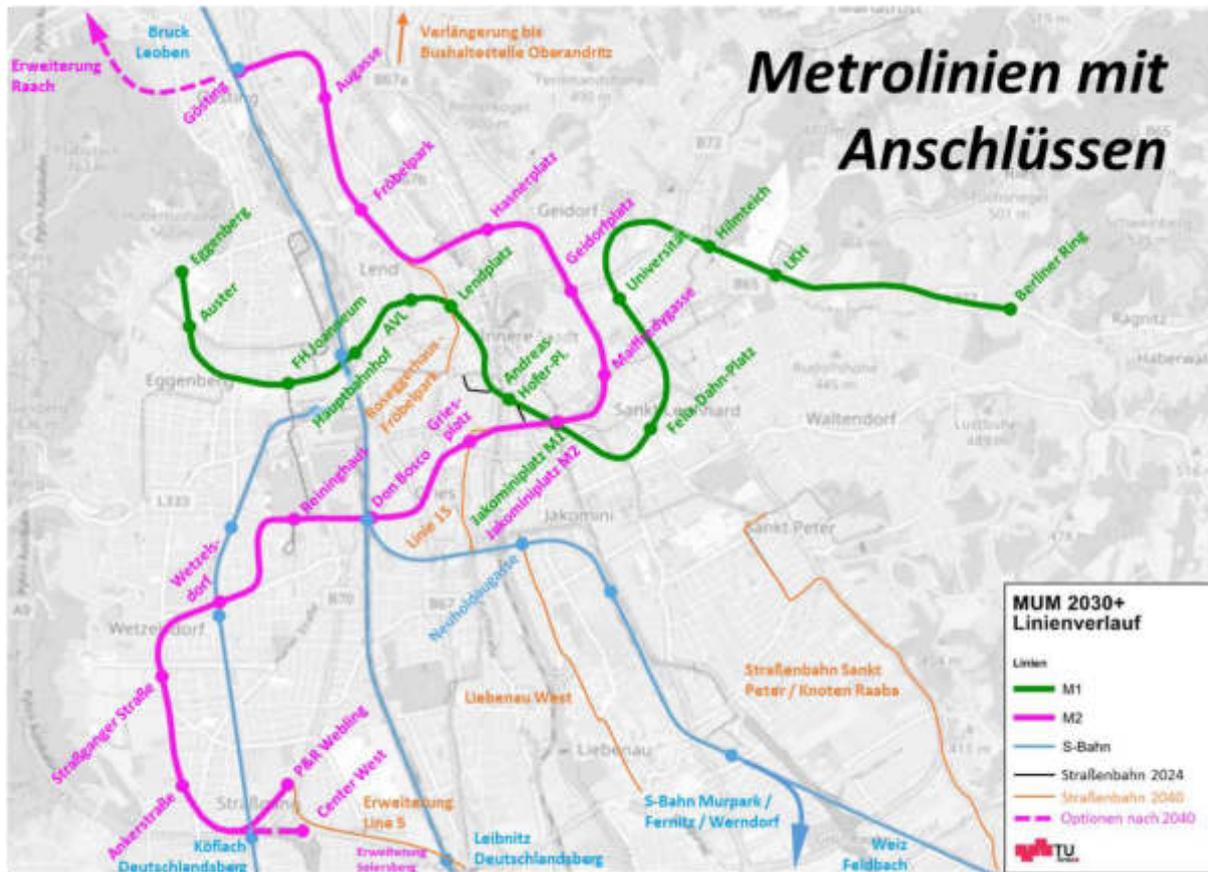


Abb. 17: Metrolinien mit Anschlüssen

- Erweiterung der Linie 5 vom Bahnhof Puntigam bis zur Endstation der M2 (Webling),
- Jakominiplatz über Griesplatz einbindend in die Linie 5 an der Kreuzung - Karlauergürtel – Herrgottwiesgasse; alternierende Führung
- Nordverlängerung der Linie 5 entlang der Andritzer Reichsstraße und Stattegger Straße bis zur Bushaltestelle Oberandritz
- Roseggerhaus über Lendplatz zur künftigen Metrostation Fröbelpark
- Linie Liebenau West von der zu errichtenden S-Bahn-Station Neuholdaugasse bis zur Speidlgasse
- Erweiterung der Straßenbahn vom Schulzentrum Sankt Peter bis zum Bahnhof Raaba

2.1.3.3. Haltestellen Metro

Metro Linie 1

Stationen	Fahrzeit
Eggenberg	0 min
Auster	1 min
FH Joanneum	3 min
Hauptbahnhof	4 min
AVL	5 min
Lendplatz	7 min
Andreas-Hofer-Platz	8 min
Jakominiplatz	10 min
Felix-Dahn-Platz	11 min
Universität	13 min
Hillmeich	15 min
LKH	17 min
Berliner Ring	20 min

Metro Linie 2

Gösting	0 min
Augasse	1 min
Fröbelpark	3 min
Hasnerplatz	5 min
Geidorfplatz	7 min
Maiffredygasse	8 min
Jakominiplatz	10 min
Griesplatz	11 min
Don Bosco	13 min
Reininghaus	15 min
Wetzelsdorf	17 min
Straßganger Straße	18 min
Ankerstraße	20 min
P&R Webling	22 min

Abb. 18: Haltestellen Metro Linie 1 und Metro Linie 2

Sämtliche Haltestellen sind für Doppeltraktion ausgelegt, betrieblich in den erforderlichen Kapazitäten geprüft und werden, wo immer möglich, in offener Bauweise errichtet. Die Trassierung weist Reserven auf, sodass aus heutiger Sicht auch bei den Stationen wahrscheinlich keine Gebäudeablösen erforderlich werden. Dies kann aber erst im Rahmen der Detailplanung sichergestellt werden. Die Baufeldeinrichtungen sind jedoch großräumiger als bei der Straßenbahn.

Die Haltestellen Hauptbahnhof, Andreas-Hofer-Platz, Jakominiplatz (M2) und Maiffredygasse werden bergmännisch errichtet.

2.1.3.4. Fahrzeugkonzepte

Der Vorteil des automatisierten Betriebs der Metro erfordert eine spezifische Fahrzeugflotte mit konventionellem Stahlrad – Stahlschiene-System. Details siehe „Die Metro – unsere Schnellbahn für den Großraum Graz“, März 2021: Kapitel 10.

- kurze Züge in sehr dichtem Takt: Intervalle von 2,5 bis 4 min (tagsüber)
- Zuglänge flexibel angepasst an die Nachfrage
 - Einfach-Garnitur: 30 m lang, 220 Fahrgäste
 - Doppel-Garnitur: 60 m lang, 440 Fahrgäste
- automatisierter Betrieb:
 - fahrerlose Züge – flexibel, kostengünstig, pünktlich
 - Bahnsteigtüren – maximale Sicherheit
- zukunftssicher
 - Doppelgarnituren garantieren maximale Beförderungskapazität
 - Bahnsteiglängen für Doppelgarnituren gerüstet



Abb. 19: Fahrzeugkonzepte

2.1.3.5. Problemstellen

Als betrieblich anzustrebender Standort der Remise wird die unverbaute Fläche süd-östlich des UKH vorgeschlagen. Sollte dies nicht umsetzbar sein, wird ein Alternativstandort nahe dem Verschubbahnhof vorgeschlagen.

2.1.4. Rahmenbedingungen

Die schon beschlossenen Straßenbahnausbauten (Innenstadtentlastung, Anbindung Smart City und Reininghaus sowie die S-Bahnausbauten laut Referenzfall 2040) sind vereinbarungsgemäß als bereits in Betrieb befindlich angesetzt. Zudem sollten die bereits angesprochenen Straßenbahnausbauten sofort in Angriff genommen werden.

2.1.5. Technische Machbarkeit und die dahingehende Bewertung

Die technische Machbarkeit und betriebliche Machbarkeit ist im Bericht „Die Metro – unsere Schnellbahn für den Großraum Graz“, März 2021, im Detail nachgewiesen (technische Machbarkeit: Kapitel 8, betriebliche Machbarkeit bzw. Betriebskonzept: Kapitel 10, Bauweise: Kapitel 17, Stationen und dazugehörige Baustelleneinrichtungen: Kapitel 18).

Nach Abwicklung der erforderlichen Verfahren (UVP) ist mit einer reinen Bauzeit von nur 5 Jahren zu rechnen. Dabei ist vorgesehen innerhalb des Baus der Linie M1 die Verfahren für die M2 abzuwickeln und somit direkt im Anschluss an die Inbetriebnahme der M1 die Errichtung der M2 zu beginnen. Damit könnten 2040 bereits beide Linien in Betrieb sein.

Da derzeit ca. 0,5 km Straßenbahnausbau pro Jahr umgesetzt werden, ist eine Erhöhung der Ressourcen von Planung über Genehmigung bis hin zur Umsetzung (alle Beteiligte) notwendig, der zeitliche Vorlauf ist dabei ebenso zu berücksichtigen.

2.1.6. Fragen zu Zieldimensionen

2.1.6.1. Städtebauliche Betrachtung

Durch die Metro-Linie M2 werden sowohl die städtebaulichen Verdichtungsbereiche Straßgang und Webling als auch das Entwicklungsgebiet Reininghaus sehr gut an das Stadtzentrum angebunden.

Gebiete wie Lendplatz, AVL, Uni Graz und TU (Neue Technik) sowie der Berlinerring werden ebenso erschlossen.

2.1.6.2. Gestaltungspotentiale im Öffentlichen Raum

Durch die Führung der beiden Metro-Linien im Niveau -1 werden Flächen im Straßenraum für die Radverkehrsinfrastruktur frei (Radverkehrsoffensive). Durch die Verlagerungswirkung vom Kfz-Verkehr auf den ÖV können zudem bisher dem Kfz-Verkehr vorbehaltenen Flächen reduziert werden. Konsequentes Weiterverfolgen der Radverkehrsoffensive und der Förderung des Fußgängerverkehrs ist damit möglich, da Straßenflächen vermehrt verfügbar sein werden!

Für die freiwerdenden Flächen können Gestaltungsmaßnahmen umgesetzt werden, die die Aufenthaltsqualität des öffentlichen Raums verbessern und so zusätzliche Anreize zur Nutzung der aktiven Mobilität (Rad- und Fußgängerverkehr) bieten.

Entlang der neu zu errichtenden Straßenbahnlinien ist aufgrund des nur begrenzt zur Verfügung stehenden Platzes im Niveau 0 eine Neuordnung des Verkehrsraumes notwendig, die allfälligen Nutzungskonflikte lösen. Radachsen müssen gegebenenfalls abschnittsweise in Parallelstraßen verlegt werden. Bei eigenem Gleiskörper sind zur Reduktion der Bodenversiegelung Rasengleise eine Option.

2.1.6.3. Attraktivität des Konzepts

MUM Metro-Konzept als „game-changer“ im Mobilitätsverhalten und im Modal Split innerstädtisch als auch stadtgrenzüberschreitend. Das ist eine bewusste Abkehr von „more-of-the-same“, da schon jahrzehntelang sehr lobenswerte Anstrengungen im ÖPNV leider zu keiner relevanten Steigerung des Modal Splits geführt haben.

Neben den objektiv messbaren Parametern wie Verringerung der Kfz-Verkehrsleistung durch Verlagerung auf den ÖV, die in den Modellierungsergebnissen der Expertengruppe umfassend dargelegt sind, bietet das Metro-Konzept für Graz eine schwer quantitativ beschreibbare Image-Verbesserung im Sinne einer zukunftsorientierten Verkehrsinfrastruktur. In einem Fact-Sheet des VCÖ wird z. B. für Wien die Forderung formuliert „U-Bahn und S-Bahn gemeinsam denken“. In diesem Sinn ist die Metro Graz als Ergänzung und nicht als Ersatz bestehender ÖV-Lösungen zu verstehen. Dies gilt sowohl für S-Bahnen, Straßenbahnen als auch Busse. Das durch die kurzen Intervalle der Metro mögliche „Fahren ohne Fahrplan“ stellt für die Fahrgäste neben den kurzen Reise- und Umsteigezeiten eine deutliche Attraktivitätssteigerung dar.

Barrierefreiheit von öffentlichen Verkehrsmitteln ist Stand der Technik und wird bei der Metro zum einen mittels durchgängig rollstuhlgerechter Zugänge zu den Stationen, zum anderen mittels Videoüberwachungssystemen (Erhöhung des Sicherheitsempfindens) und einfach erfassbaren Leitsystemen (Unterstützung der Orientierung) berücksichtigt. Potenzielle Sicherheitsbedenken der Fahrgäste aufgrund des automatisierten Betriebes können ebenfalls

berücksichtigt werden, da die notwendigen Bahnsteigtüren ein Betreten der Gleise quasi verunmöglichen.

Die Umsetzung der technischen Entwicklung des automatisierten Betriebs in Graz im Mini-Metro-System ist eine sinnvolle Ergänzung des Images von Graz vom Auto-Cluster zum Mobilitätscluster.

2.1.6.4. Auswirkungen auf die städtische Mobilität

Mit dem Metrosystem in Graz werden die südlichen und westlichen, stark wachsenden Gebiete von Graz, mit einem qualitativ hochwertigen ÖV erschlossen. In einigen weiteren Gebieten westlich (AVL, Lendplatz) und östlich der Mur (Universität, Technische Universität, Geidorf) gibt es weitere dichte Bereiche, die bisher nicht mit der Straßenbahn erschlossen werden, durch die Metro jedoch schon. Die kurzen Reisezeiten insbesondere bei langen ÖV-Verbindungen führen zu einem Attraktivitätsgewinn des ÖV gegenüber dem MIV. Durch die Metro verringert sich die tägliche Pkw-Verkehrsleistung in Graz von 5,107 Mio. km auf 4,848 Mio. km. Gleichzeitig wächst die Personenkilometerleistung, die im ÖV in Graz erbracht wird, von 1,082 Mio. km auf 1,457 Mio. km in einer ähnlichen Größenordnung. Beide Kennzahlen beziehen sich auf den Referenzfall 2040.

Durch die von der Metro zur Verfügung gestellte zusätzliche Kapazität im ÖV sollten auch Einschränkungen im MIV leichter möglich werden, womit sich die oben genannten Zahlen weiter verbessern würden. Besonders hervorzuheben ist, dass beim Konzept Metro zuerst die ÖV-Kapazitäten geschaffen werden, um anschließende Push-Maßnahmen stadtverträglich umsetzen zu können.

2.1.6.5. Auswirkungen auf die (über-)regionale Mobilität

Die Attraktivität der neuen Südbahn (Koralmbahn und Semmering, Fern- und Nahverkehr) für den Großraum Graz und darüber hinaus wird nahtlos durch ein zukunftssicheres städtisches Nahverkehrssystem ergänzt und vernetzt.

Das S-Bahn-System der Steiermark stellt in Bezug auf den Steirischen Zentralraum bereits ein überregionales Mobilitätsangebot dar, das mit den beiden Metro-Linien über mehrere Knoten verknüpft ist. Der Hauptbahnhof bietet auch für die Fernverkehrszüge mit der Metro-Linie M1 eine leistungsfähige Verknüpfung mit wesentlichen städtischen Zielen (2 Krankenhausstandorte, Technische Universität, Karl-Franzens-Universität, Universitätsklinikum, Jakominiplatz, AVL, usw.).

Durch komfortable Umsteigemöglichkeiten und – aufgrund der hohen Frequenzen – niedrige Wartezeiten an den Umsteigepunkten wird die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs auch für die Region gesteigert. Die komfortable Reisemöglichkeit und die Verringerung der (regionalen) Reisezeiten stellen eine Verbesserung der Anbindung des Umlands an Graz (bessere Erreichbarkeit) dar. Die S-Bahn ist das wesentliche Rückgrat des öffentlichen Verkehrs in der Region. Die Metro M1 ist am Hauptbahnhof, die M2 an drei weiteren S-Bahnhaltestellen (Nahverkehrsknoten Gösting, NVK Don Bosco und NVK Wetzelsdorf (GKB)) mit dem S-Bahnsystem verknüpft. Es ergeben sich somit sehr gute Verbindungen zwischen dem überregionalen und dem städtischen ÖV-System. Damit wird sich eine Steigerung des ÖV-Anteils (Modal Split) im überregionalen Verkehr von 22,5% auf 24,2% für stadtgrenzüberschreitende Verkehre ergeben (Änderung zum Referenzfall 2040).

2.1.6.6. Veränderung des städtischen Modal Splits

Folgende Veränderungen sind im Modal Split der Grazer Wohnbevölkerung zu erwarten (Anteil an Wegen):

- ÖV: 20,2 % auf 24,6 % (Steigerung um 4,4 %P)
- Pkw-L: 30,7 % auf 28,8% (Reduktion um 1,9 %P)
- Rad: 22,4 % auf 20,1 % (Reduktion um 2,3 %P)

2.1.6.7. Veränderung des überregionalen Modal Splits

Folgende Veränderungen sind im stadtgrenzüberschreitenden Modal Split zu erwarten (Anteil an Wegen):

- ÖV: 22,9 % auf 24,8 % (Steigerung um 1,9 %P)
- Pkw-L: 62,7 % auf 61,0 % (Reduktion um 1,7 %P)
- Rad: 0,3 % gleichbleibend

2.1.6.8. Beschreibung der wesentlichen Kostenblöcke

Die Erstinvestition beträgt 3,46 Mrd. €. Diese teilt sich auf in:

- Investition Linie 1 und 2 in Vollausbau (Metro 1 UKH – Berliner Ring, Metro 2: Gösting – Webling): 3,01 Mrd. €
- Investition Straßenbahninfrastruktur: 0,24 Mrd. €
- Investition Fahrzeuge (Metro + Straßenbahn): 0,21 Mrd. €

Die niedrigen Betriebskosten (14,75 €/km bzw. 18,00 €/km in Doppeltraktion) und die gute Auslastung (je 75.000 Reisende pro Tag und Linie) wirkt sich positiv auf den Kostendeckungsgrad des ÖV in Graz aus.

Volkswirtschaftliche Effekte (nur die Linien M1 & M2 betreffend) wurden für 60 Jahre berechnet:

Die Kosten von 6,7 Mrd. € (Investition, Reinvestitionen, Instandhaltung und 60 Jahre Betrieb) ziehen einen volkswirtschaftlichen Nutzen von 26,1 Mrd. € nach sich. Dies entspricht einem sehr hohen Nutzen-Kosten-Verhältnis von 3,9.

2.1.7. Push-Pull-Maßnahmen

Zur Errichtung der Metro sind keine Push-Maßnahmen erforderlich. Sehr wohl aber sind nach Eröffnung der Metro Push-Maßnahmen (Reduktion des MIV im innerstädtischen Bereich) wünschenswert und sollten, da bereits zusätzliche ÖV-Kapazitäten zur Verfügung stehen, stadtverträglich und einfacher umsetzbar sein.

Pull-Maßnahmen	Push-Maßnahmen
Radfahroffensive (und die dadurch entfallenden Flächen für ruhenden Verkehr)	Einschränkungen des MIV in den Innenstadtbezirken
	Parkraumbewirtschaftung
	Generell Push-Maßnahmen den MIV betreffend wie auch innerstädtisches Benützungsverbot bestimmter Pkw Euroklassen (bzw. Zahlungspflicht bei Benützung) → Umweltzonen, Verkehrsberuhigung (bei unerwünschten „Schleichwegen“)

Durch Metro vermiedene Effekte

- ✓ Während der Schaffung der Zusatzkapazitäten im ÖV durch die Metro keine Verkehrsbehinderungen auf den Hauptachsen des MIV erforderlich (Keplerstraße – Wickenburggasse – Heinrichstraße, Glacis, Joanneumring, Gleisdorfer Straße).

2.1.8. SWOT-Analyse

Stärken	Schwächen
Eine massive Stärkung des ÖV in Graz und dem Umland wird erreicht	Hoher Investitionsbedarf
Durch bergmännische Bauweise wird wenig Baufläche benötigt, womit der Oberflächenverkehr und die Wirtschaft- und Handelsbetriebe kaum beeinträchtigt werden. Auf der gesamten Linienführung für beide Metro-Linien ist keine Ablöse/Abbruch von Objekten erforderlich. In der Bauphase wird das Stadtgebiet nur punktuell belastet.	Relativ lange Bauzeit bis zur ersten Inbetriebnahme (Ausbaumaßnahmen Straßenbahn können wie ausgeführt parallel realisiert werden)
Region: Gesamtreisezeiten reduziert durch attraktive Wegeketten mit vier nahtlosen Umsteigepunkten zur S-Bahn Stadt: Schnelle Erreichbarkeit eines großen Teils der urbanen Ziele	Teilverkehrswirksamkeiten nur eingeschränkt möglich, da eine temporäre Endstation jedenfalls eine Wendeanlage benötigt; Betrieblich machbar durch Führung bis zu einer nächstgelegenen Überleitstelle (beispielsweise Teilverkehrswirksamkeit von einer Endstation bis Jakominiplatz); bautechnisch jedoch nicht anzustreben!
Durch ein automatisiertes und straßenunabhängiges System zukunftssicher im Hinblick auf Kapazitätsreserven, Fahrplantreue, Sicherheit und den vorherrschenden Personalmangel	Erweiterungsmöglichkeit in den Osten und Norden aus Gründen der Siedlungsstruktur kaum vorstellbar
Hocheffizienter, wirtschaftlicher Betrieb, das Konzept steigert den Kostendeckungsgrad des Gesamt-ÖPNV in Graz Die Einflussnahme auf den Betrieb liegt zu 100 % bei der Stadt Graz, die Einbindungen weiterer Parteien ist nicht notwendig	Metrosystem bringt geringe Verbesserungen des ÖV-Systems im Südosten von Graz. Hier ist einem Straßenbahnausbau Vorrang zu geben, der im Konzept auch vorgesehen ist (Straßenbahn Schulzentrum St. Peter – Nahverkehrsknoten Raaba und der Straßenbahnlinie Liebenau West).
Geringer dauerhafter Platzbedarf an der Oberfläche	Regionale Verkehrswirksamkeit in erster Ausbaustufe nur durch Optimierung der Umsteigemöglichkeiten gegeben. Trotzdem Erhöhung des Modal Splits Umland Graz von 22,5 % auf 24,2 %.
Metro schafft die Basis für eine wachsende und prosperierende Stadt	Für Pendler weiterhin Umsteigen erforderlich

Stärken	Schwächen
Minimale Behinderung von ÖV, IV und Wirtschaft während der Bauphase (erforderlichenfalls durch Deckelbauweise im Haltestellenbereich)	Abtransport der Aushubmassen, wobei durch das Anschlussgleis zur ÖBB der Abtransport auch teilweise schienengebunden erfolgen kann (Detailplanung).
Verbesserung der Relationen: GU Südwest - Wetzelsdorf GU Südwest - Gries GU Südwest - Innere Stadt GU Südwest - Geidorf Straßgang - Gries Eggenberg - Lend	Keine Verbesserung der Relationen durch Metro allein: Andritz - Eggenberg + Gries Straßgang - Eggenberg + Lend + GU Südwest GU Südost - Puntigam + Liebenau + Gries + Innere Stadt + St. Peter GU Südwest - Straßgang + Eggenberg + Lend + Jakomini + Puntigam + St. Peter + Liebenau Eggenberg - Gries Daher wird zum System Metro als Ergänzung ein weiterer Ausbau der Straßenbahn vorgeschlagen (siehe Linienführung Ergänzungen gegenüber ÖV 2024).
Unabhängigkeit von äußeren Störeinflüssen	graues CO ₂ (Bau)
Attraktivierung des ÖV im Westen sowie Anbindung der Universität und des Felix-Dahn-Platzes	Zusätzliches ÖV-System
2,5 min – Takt	Geringere Flächendeckung als Straßenbahn
Erreichung der Fahrgastpotenziale (räumlich)	Geringe Erweiterbarkeit in die Region außer SW + Raach
Detailliertes Konzept erarbeitet, Machbarkeit bereits nachgewiesen	
Geringe Umweltbelastung im Betrieb	
Reduktion der Pkw-km in Graz um 260.000 pro Tag ohne zusätzliche Push-Maßnahmen inklusive der damit einhergehenden CO ₂ -Reduktion	
Bau-Lärm auf Haltestellenbereiche begrenzt	
Optimierte Umsteigebeziehungen einerseits S-Bahn – Metro andererseits Metro – Straßenbahn bzw. Bus durch kurze Zugfolgezeit und Lage der Metro Stationen	

Chancen	Risiken
Verkehrswende	Verzögerung der Entscheidungsfindung
Leistungsfähigkeit des Metrosystems durch Fahren mit Doppeltraktion um nahezu 100 % steigerbar, womit zusätzliche Nachfrage nach Umsetzen von Push-Maßnahmen abgewickelt werden kann.	Wie bei allen Verkehrssystemen ist die Dauer der rechtlich erforderlichen Abklärungen (UVP, Servitute) ein Unsicherheitsfaktor
Aufwertung der (Einzugs-)Nahbereiche der Stationen (Gestaltungsmaßnahmen im öffentlichen Raum)	Geringfügige Erschütterungen in der Bauphase
Erschließung neuer Entwicklungsgebiete (Entwicklungssachse Südwest analog Beispiel U2 Wien)	Erschütterungen in der Betriebsphase, durch Masse-Feder-Systeme beherrschbar (bei sensiblen Bauten wie Physik der KF Universität sind entsprechend dimensionierte Masse-Feder-Systeme vorzusehen)
Erweiterungsmöglichkeit in den Süd-Westen bzw. Nord-Westen gegeben	Verbauen der geplanten Haltestellenbereiche (Diskussion Tiefgarage Universität)
Kofinanzierung durch den Bund und Land wahrscheinlich	CO ₂ in der Bauphase, Bewertung hängt stark von der angesetzten Nutzungsdauer der U-Bahntunnel und aktuellen Forschungen ab (Diskussion Berlin, Wien)
Nutzung freier Flächen im Niveau 0 durch Verlagerung des Verkehrs in das Niveau -1	Gebiete mit flächigem Wachstum und geringer Bebauungsdichte verringern das Potential der Erschließung mit hochrangiger Schieneninfrastruktur
(Bisher) Beharrliche Autofahrer können zum Umstieg auf ein schnelles, leicht verständliches, zuverlässiges Metrosystem mit hohem Bekanntheitsgrad und positivem Image bewegt werden.	Kofinanzierung ist zu verhandeln

Chancen	Risiken
Die automatisiert fahrende Metro bietet die Chance das Image von Graz als Innovationsmetropole zu fördern.	Anpassung an sich ändernde, heute unbekannte Stadtentwicklung schwierig
Die Investitionsentscheidung für die Metro ist ein starkes Signal dafür, dass die Politik an die Zukunft des Großraum Graz glaubt und schafft Vertrauen bei der Bevölkerung und Wirtschaft.	Erste Teilverkehrswirksamkeit (M1) entspricht nicht größtem Nutzen (M2), daher werden Realisierungsschritte erst im Detailprojekt fixiert
Impuls zur Diskussion um das zukünftige ÖV-System in Graz	Untertunnelung von Privatgrundstücken
Beschleunigung / Intensivierung der bisherigen ÖV-Maßnahmen (politische Bewusstseinsbildung)	Verlängerung des geplanten Realisierungszeitraums (rechtliche Abwicklung)
Akzeptanz als „neues, game-changing“ System	Baukostensteigerungen
Die Schaffung zusätzlicher ÖV-Kapazitäten vor Umsetzung restriktiver Maßnahmen erlaubt im Anschluss die Umsetzung von Push-Maßnahmen	Vermeidung unpopulärer Push-Maßnahmen trotz Infrastrukturausbau (freiwerdenden Platz statt für Radverkehr, Straßenbahnausbau und Grünraumgestaltung für MIV verwenden)
	Straßenbahnausbauten können durch das Sperren ganzer Straßenzüge zu Verkehrsbelastungen weitab der eigentlichen Baustellen führen

2.2. City-S-Bahn (Walter Brenner)

2.2.1. Grundlogik und Charakteristika des Konzepts

Das Konzept ist eine Weiterentwicklung des Konzeptes „Rasch umsetzbare Lösungen für eine an der Freiheit orientierte, gleichberechtigte, gerechte und solidarische Verkehrspolitik“.

Grundlogik

Weitgehende Durchbindung der S-Bahnen durch den Hauptbahnhof.

Vorhandene und geplante ÖV-Infrastruktur und Bahntrassen und deren Ausbau soll Vorrang haben vor der Einführung komplett neuer und zusätzlicher Verkehrssysteme. Daher wurde weder ein Oberleitungsbusnetz noch ein U-Bahnnetz aufgenommen.

Umsetzung von längst notwendigen, wiederholt geforderten und teilweise bereits beschlossenen Maßnahmen im Bereich der Schiene, der Radfahrer und Fußgänger.

Vor einer zusätzlichen Inanspruchnahme von ober- oder unterirdischen Räumen durch den ÖV sollen die bestehenden Einrichtungen optimiert werden. Um Akzeptanz zu erhalten, ist ein offener Diskurs über die Nutzung des bestehenden und daher begrenzten öffentlichen Raumes zu führen, ehe neue Ebenen in Besitz genommen werden.

Verkehrs-ZIEL

Innerhalb der 6 inneren Stadtbezirke, welche die stärkste Pendlerverflechtung aufweisen, soll durch eine flächenmäßige Verteilung der derzeit gebündelten und künftig ergänzten Straßenbahnlinien sowie durch die Attraktivierung der Rad- und Verkürzung der Fußwege (Durchhäuser, Durchgänge, breite Gehsteige und Radwege, zusätzlicher Mur-Steg zwischen Kepler- und Kalvarienbrücke) der MIV weitgehend entbehrlich werden. Die überwiegende Zahl der Wege in der City von Graz ist kurz und fußläufig erreichbar, die Wege in die City und in der Peripherie sollen durch ein entsprechendes ÖV- und Radwege-Angebot umweltfreundlich erfolgen.

In den äußeren Stadtbezirken und im Umland von Graz sollen daher entsprechende Möglichkeiten für einen frühzeitigen Umstieg auf den ÖV angeboten werden. Für Einreisende aus Gebieten, wo der öffentliche Verkehr auf Grund der Verteilung der Wohnbevölkerung nur unzureichende Angebote legen kann, sollen P&R- und B&R-Einrichtungen bereits außerhalb von Graz zur Bündelung Richtung ÖV geschaffen werden. Für jene Pendler:innen welche noch keinen direkten Zugang zu den ÖV-Achsen haben (primär aus den östlichen und westlichen Seitentälern) sollen P&R- und B&R-Einrichtungen am Stadtrand von Graz („Einfallstore“ in Andritz, Fölling, bei Magna, Puntigam, Webling, Gritzenkogel, Gösting) angeboten werden.

Das S-Bahnsystem soll für eine Nutzung durch Stadtbewohner:innen (auch für den innerstädtischen Verkehr) und Einpendler:innen durch zusätzliche Haltestellen und mit einer Durchbindung der S-Bahnlinien durch den Hauptbahnhof wesentlich attraktiver als städtisches ÖV-Angebot nutzbar gemacht und durch neue Linien längs bestehender Gleise erweitert werden.

Es soll eine maximale Verlagerung des Verkehrs in Graz auf den Umweltverbund erreicht werden. Die bereits paktierte Radoffensive Graz 2030 soll ein integrierter Bestandteil des Konzeptes sein und auch genügend Platz erhalten.

2.2.2. Vorgaben bzw. Rahmenbedingungen

Das ursprüngliche auf die derzeitigen Pendlerströme aufbauende umfassende Konzept musste auf ein ÖV-Konzept reduziert werden, das vorgegebene Stadtentwicklungsvorhaben berücksichtigt.

Der vom GR beschlossene Straßenbahnausbau bis 2023 (GZ: A10/BD- 006186/2018-0001) wurde gem. den Vorgaben übernommen.

Die im Bericht genannten und zur Umsetzung empfohlenen 3 Straßenbahn-Neubaustrecken

- die Nordwest-Linie über den Lendplatz nach Gösting,
 - die Südwest-Linie über den Griesplatz nach Webling und
 - die neue Linie 2 über den Geidorfplatz und die Universität
- sollen umgesetzt werden.

Straßenbahnausbau 2024+ GR-Beschluss

Die zeitliche Umsetzung bedarf einer Klärung. Die derzeit fehlende Umsetzung bildet einen Teil des vorliegenden Konzepts.

Zusätzlich aus dem gemeinsamen Konsens der Expertengruppe übernommene Straßenbahnlinie

Andreas-Hofer-Platz – Speidlgasse (Umsetzung fehlt)

Busnetz Adaptierung

Städtische Busse (Diverse Anpassungen wegen Straßenbahnausbau)

Regionalbusse (Sollen vorerst unverändert bleiben, weil umsteigefreie Durchbindung)

Die im gemeinsamen Konsens erarbeiteten S-Bahn-Erweiterungen wurden übernommen.

Die aus dem gemeinsamen Konsens übernommene Netzerweiterung für den Güterverkehr (Verbindung Koralmbahn – Steirische Ostbahn) wurde im vorliegenden Konzept auch für die City-S-Bahn als Grundlage gewählt GZU Graz Feldkirchen – Raaba (von VM C. Einem verordnet); Quelle: Flyer: Verbindung Koralmbahn – Steirische Ostbahn, Projektinformationsmanagement PL Koralmbahn, Juni 2008 (für City-S-Bahn-Verlängerung zwischen Magna - Thondorf verwendet)

Für den Fußgängerverkehr sollte ganz Graz auf die Möglichkeit neuer Durchgänge untersucht werden und auch ein zusätzlicher innovativer Mursteg zwischen Geidorf und Lend die Wege verkürzen – dies fand aber keinen Eingang in die Bewertung des Konzeptes.

Karten zur bereits paktierten Radoffensive 2030 → <https://groove.graz.at>

2.2.3. Mindestanforderungen zur Konzeptbeschreibung

2.2.3.1. Schienennetz für Graz

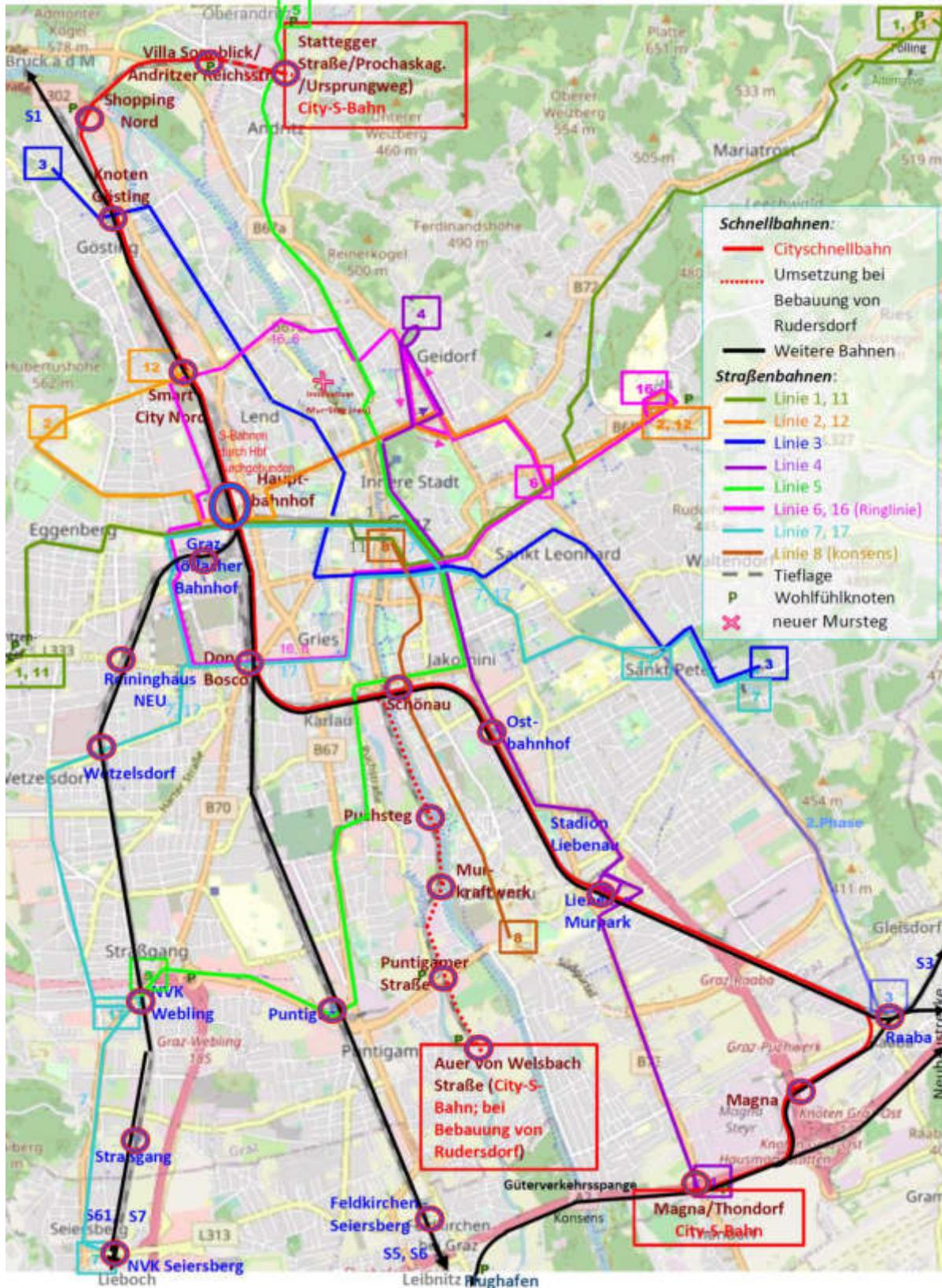


Abb. 20: City-S-Bahn: Schienennetz für Graz

2.2.3.2. S-Bahnlinien und -stationen mit Straßenbahnanschlüssen

Haltestellen u. Umsteigemöglichkeiten auf die Schiene (Busstationen sind beim Busnetz genannt):

Von allen S-Bahnen anfahrbar (außer S61 und S7)

- Graz NVK Gösting (gem. Konsenspapier) → Linie 3
- Smart City Nord (Graz Peter-Tunner-G.) → CS1, CS2, Linien 12, 6 u. 16
- Graz Hauptbahnhof als Durchgangsbahnhof für S-Bahnen, Umstieg auf den Fernverkehr
- Graz Don Bosco, Umsteigeknoten für S-Bahnen, Straßenbahnen und Autobuslinien

City-S-Bahn (CS1 und CS2) - Stationen und Anschlüsse an das Bim-Netz im N

- Andritz AG/Stattegger Str./Prochaskag./Ursprungweg (im Einschnitt) → Linie 5
- Graz Villa Sonnblick/Andritzer Reichsstraße
- Shopping Nord CS-Bahn (Abweichend vom Konsenspapier nicht an der Südbahn sondern direkt bei der Shopping Nord)

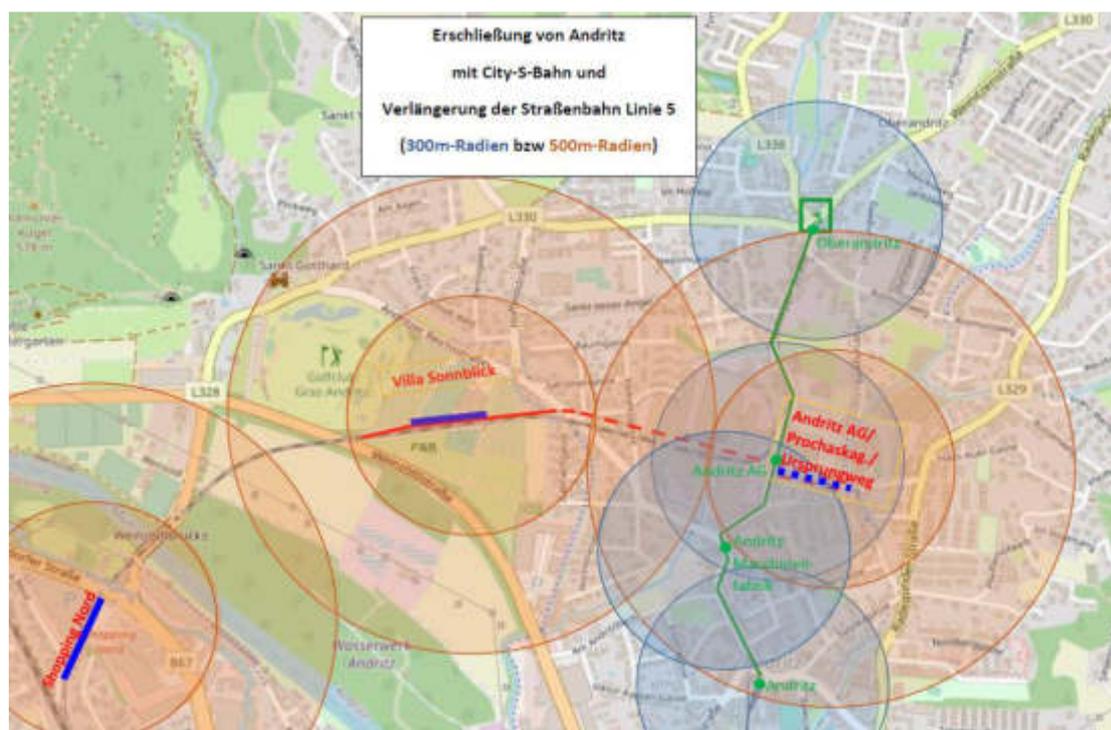


Abb. 21: Erschließung von Andritz

Legende: **Blau/rot**: S-Bahnstationen; **grün**: Stationen der Linie 5; **strichliert**: Tunnel, **punktiert**: Station im Einschnitt

Nach N: S1/S11

- Graz Nord/Raach (gem. Konsenspapier)
- Graz NVK Gösting → CS1, CS2, Linie 3
- Smart City Nord (Peter-Tunner-G.) → CS1, CS2, Linien 12, 6 u. 16

Nach S: S5/S51/S6

- Don Bosco → CS1, CS2, Linien 6, 16, 17
- Puntigam → Linie 5
- Feldkirchen/Seiersberg → Linie 17
- Flughafen Graz Feldkirchen (außerhalb Stadtgebiet)

Zusätzliche Station außerhalb von Graz: Flughafen Graz (ergänzend zum Konsens)

Nach O: S3/S31

- Schönau/Neuholdaugasse/Mur → CS1, Linie 8; im Nahbereich Linie 5
- Graz Ostbahnhof → CS1, Linie 4
- Liebenau Murpark → CS1, Linie 4
- NVK Raaba (gem. Konsenspapier) → Verlängerung Linie 3 (2. Phase)

Zusätzliche Stationen außerhalb von Graz: Laßnitzthal (Zentrum) und Flöcking.

Nur City-S-Bahn 1 (CS1)

- Graz Ostbahnhof-Messe → S3, S31, Linie 4
- Graz Liebenau Murpark → S3, S31, Linie 4
- Graz Magna
- Thondorf (an der Güterzugumfahrung) → Linie 4



Abb. 22: Erschließung Magna und Thondorf

Ergänzungen zu den ÖBB-Planungen sind lediglich die beiden S-Bahnhaltestellen Magna und Thondorf, wobei die Haltestelle "Magna" auch ohne ÖBB-Güterzugumfahrung umsetzbar ist.

Nur City-S-Bahn 2 (CS2) (an der Karlauer Schleppbahn)

- Puchsteg S-Bahn
- (Mur)Kraftwerk
- Puntigamer Straße S-Bahn
- Auer v. Welsbachg./S-Bahn/Rudersdorf

Nach SW: S61/S7

- Graz GKB-Bahnhof im Nahbereich Linien 6, 16, und 7
- Reininghaus (Wetzelsdorfer Straße)
- Graz Wetzelsdorf S-Bahn → Linien 7, 17
- NVK Webling → Linien 5, 7 und 17
- Straßgang
- NVK Seiersberg/Pirka → Linie 7

2.2.3.3. Takt und Fahrzeiten Schnellbahnen

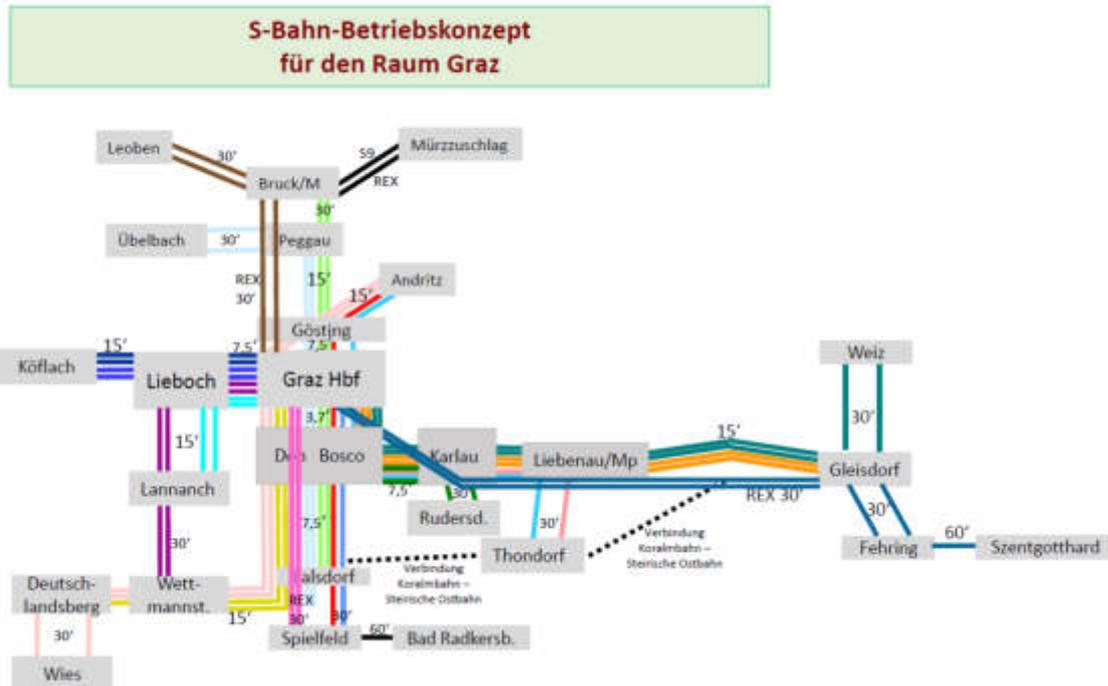


Abb. 23: S-Bahn-Betriebskonzept Raum Graz

City-S-Bahn-Takt

Durchbindung nach Andritz in Summe im ¼ h –Takt:

- ½ h-Takt Andritz – Wies (über Wettmannstätten) (lachs)
- h-Takt Andritz – Magna und zurück (himmelblau)
- h-Takt Andritz - Spielfeld und zurück (rot)

Verbindung nach Thondorf und Magna in Summe im ½ h-Takt:

- h-Takt Thondorf - Andritz (himmelblau)
- h-Takt Thondorf - Hauptbahnhof (rosa)

Verbindung nach Rudersdorf im ½ h-Takt (wenn entsprechende Besiedelung in Rudersdorf)

- ½ h-Takt Rudersdorf - Hauptbahnhof (kräftiges grün)

Nach Herstellung der Verbindung Steirische Ostbahn – Koralmbahn erfolgt eine Neuordnung, bei der Züge von Spielfeld über Magna u. Liebenau zum Hauptbahnhof geführt werden können. (2. Phase).

Linie	Relation		Takt	Fahrzeit bis Graz Hbf Konservativer Fuhrpark unterstellt
S1*	Bruck	durch Graz Hbf.	30' + 30' REX	51'
S11*	Übelbach	durch Graz Hbf.	30'	40'
C-S-Bahn	Andritz Bis 2030 bis Andritzer Reichsstraße; 2040 bis Stattegger Straße/Ur- sprungweg	durch Graz Hbf.	15'	9'-11' (1. Phase: 9' bis Andritzer Reichsstr.; ab 2040: 11' Stattegger Str.
S31*	Weiz	durch Graz Hbf.	30'	1h (Bestandstr.)
S3*	Fehring Gleisdorf	durch Graz Hbf. durch Graz Hbf.	30' (REX) + 15' + 30' REX	53' REX (S 57' Best.) ca. 30'
CS1	Thondorf	durch Graz Hbf.	30'	13'
CS2	Rudersdorf	nach Graz Hbf.	30'	ca. 10'
S5	Spielfeld Werndorf	durch Graz Hbf. durch Graz Hbf.	30' + 30' REX 15' + 30' REX	S 50'; REX 40' S 20'
S6	Wies (über Werndorf) Deutschlandsberg	durch Graz Hbf. durch Graz Hbf. über Südbahn	30' (beschleunigt 15' (mit Lücke für stündl. Zusatzzug)	ca. 1h10' ca. 40'
S61	Deutschlandsberg	durch Graz Hbf. über GKB	60' (Zusatzzug)	ca. 1h'
S7	Köflach Lannach Lieboch	durch Graz Hbf. durch Graz Hbf. durch Graz Hbf. + 2 REX	15' 15' 7,5' inkl. 30' REX	43' 25' 14'

Beispiele für umsteigefreie Fahrzeiten innerhalb von Graz

Puntigam	Gösting	7,5'	13'
Puntigam	Andritz Stattegger Straße/Ursprungweg	15'	ca. 20'
Liebenau-Murpark	Gösting	30'	13'

2.2.3.4. Straßenbahnlinien, Takte, Betriebszeiten, Besonderheiten

Linie	Relation	Takt langfristig
1, 11	Gritzenkogel - Wetzelsdorf – Jakominipl. – Mariatrost - Fölling	5' geteilt in 1 Hpl. und 11 A.-Hofer-Pl.
2, 12	Smart City (nur 12) - Eggenberg UKH (2 und 12) - Hbf – Keplerbrücke - UNI - LKH	3' (als 12 bis Smart City nur 6')
3	Gösting Schl. – NVK Gösting – Rösselmühlg. – Griesplatz – Jakominipl. – Krenngasse - St. Peter (1. Stufe) – Raaba (2. Stufe; nicht im Modell)	5'
4	Thondorf – Liebenau – Jakominiplatz – Hauptplatz - WIFI	5'
5	Oberandritz – Hauptplatz - Puntigam - NVK Webling	3' (zwischen Puntigam u. Webling nur mehr 6')
6, 16 Ringlinien	Leonhardgürtel - Jakominiplatz – Griesplatz – Don Bosco – Reinighaus Hauptbahnhof Wasserturm – Smart City – WIFI - UNI – (nur 16: weiter zum LKH und zurück) - Leonhardgürtel UND in Gegenrichtung	5' (dadurch, dass in beide Richtungen jede zweite als Linie 16 zum LKH fährt, ist auch auf diesem Abschnitt ein 5'-Takt gegeben)
7, 17	7: St. Peter – Jakominiplatz - Hauptplatz – Hauptbahnhof – Jochen Rind Platz – NVK Webling – NVK Seiersberg 17: Schulzentrum St. Peter – Jakominiplatz - Griesplatz – Don Bosco – Jochen Rind Platz – NVK Webling	5' (7 und 17 je 10')
8	Andreas Hofer Platz – Schönau - Speidlgasse	5'

Im Überlagerungsbereich mehrerer Linien ergibt sich ein entsprechend dichter Takt.

Betriebszeiten: Zwischen 07:30 und 18:30 voller Takt; 05:00 - 07:30 und 18:30 – 20:00 Reduktion um ca. 20 %; 20:00 – 00:30 Reduktion um weitere 20 %-Punkte auf ca. 60 %.

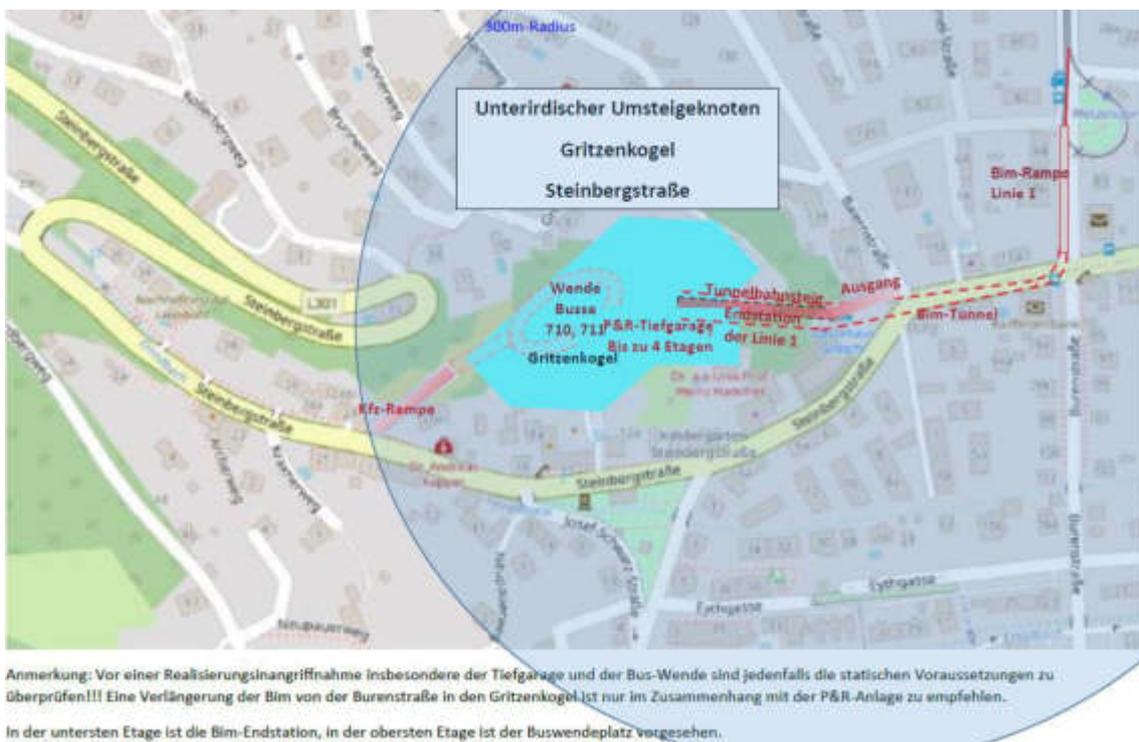
Das Netz ist so konzipiert, dass auch nachträgliche Linienänderungen ohne große Baulichkeiten möglich sind. So kann z. B. die Ringlinie 6 mit kurzen Neubauabschnitten in Karlaud den Jakominiplatz großzügig umfahren.

Die ursprünglich als planungsoffen angesehenen Linien sollen es zwar weiterhin sein, werden hier jedoch für die Modell- und Kostenrechnung mit einem fixen Verlauf angegeben und mit hoher Verkehrsdichte und langen Fahrzeugen über den gesamten Tag ausgewiesen, wodurch hier auch höhere Kosten ausgewiesen werden als bei einer realistischen Anpassung an die tatsächliche künftige Nachfrage.

Besonderheiten der Endstellen der Linie 1



Abb. 24: Besonderheiten der Endstellen der Linie 1



Anmerkung: Vor einer Realisierungsinangriffnahme insbesondere der Tiefgarage und der Bus-Wende sind jedenfalls die statischen Voraussetzungen zu überprüfen!!! Eine Verlängerung der Bim von der Burenstraße in den Gritzenkogel ist nur im Zusammenhang mit der P&R-Anlage zu empfehlen.

In der untersten Etage ist die Bim-Endstation, in der obersten Etage ist der Buswendeplatz vorgesehen.

Abb. 25: Erschließung unterirdischer Umsteigeknoten Gritzenkogel, Steinbergstraße

Durchbindung der Linie 4 in Liebenau Murpark (Verknüpfung mit S 3 bzw. ÖBB):

von / nach Innenstadt

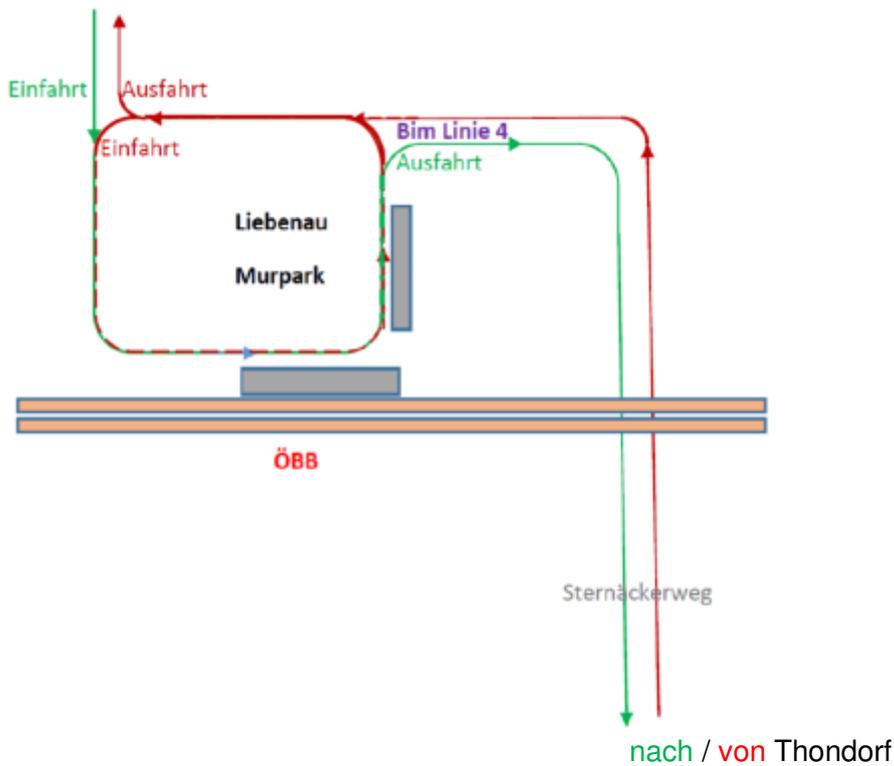


Abb. 26: Durchbindung der Linie 4 in Liebenau Murpark

Nahverkehrsknoten (NVK) Webling (Verknüpfung GKB mit Straßenbahnlinien 5 (Wendestelle), 7 (Zwischenhalt) und 17 (Wendestelle):



Abb. 27: NVK Webling

2.2.3.5. Buslinien - städtisch

Parallelstrecken zur Straßenbahn werden eingestellt, wobei aber auf umsteigefreie Durchbindungen geachtet wird.

- 30** **Gesundheitskasse – Jakominiplatz – Schauspielhaus - Geidorf**
- 31/31E** **NVK Wetzelsdorf – Don Bosco – Jakominiplatz – UNI/RESOWI**
(Webling – Wetzelsdorf durch Linien 7 und 17 ersetzt)
- 32** **Weiberfelderweg - NVK Webling – Don Bosco – Jakominiplatz**
(Seiersberg – Weiberfelderweg durch Linie 7 ersetzt)
- 33/33E** **Grottenhof - Peter Rosegger Straße – Grottenhofstraße – Evang. Friedhof – Don Bosco – Neuholdaugasse/Augartenbad – Steyrergasse – Neue Technik – Koßgasse – Volksschule Waltendorf** *(Don Bosco – Jakominiplatz durch Linien 31 sowie Linien 6, 16, 17 ersetzt; NEUE FÜHRUNG von Waltendorf)*
- 34** **Thondorf – Speidlgasse** *(Speidlgasse – Andreas Hofer Platz durch Linie 8 ersetzt)*
- ~~35~~ gestrichen *(durch 31 sowie 6, 16, 17 ersetzt)*
- 39** **NVK Webling - Payer-Weyprecht-Straße – Griesplatz – WKO**
(ERWEITERT um NVK – Webling – Payer-Weyprecht-Straße und Umfahrung Jakominiplatz)
- ~~40~~ gestrichen *(durch Linie 3 ersetzt)*
- 41/41E** **Dürrgrabenweg – Andritz – UNI – LKH**
- 42** **Ziegelstraße - Seminarstraße**
(Viktor Zack Weg – Ziegelstraße gestrichen zu Gunsten Linie 52)
- 43** **Villa Sonnblick (St. Gotthard City-S-Bahn) – Andritz - Saumgasse – WIFI**
(VERLÄNGERUNGEN von Villa Sonnblick-CS1u2 nach Andritz sowie Saumgasse - WIFI)
- 45** **Andritz – St. Veith – Rannach Abzw. Alpengarten**
- 48** **NVK Gösting – Thal - Kötschberg**
- 52/52E** **Zentralfriedhof – Karlau – Hauptbahnhof – Andritz - Ziegelstraße**

- 53** **Hauptbahnhof – Fröbelpark – Andritz – St. Veith - Stattegg – Fuß der Leber**
- 58** **Hauptbahnhof – Lendplatz – UNI – Mariagrün - LKH – Berliner Ring - Ragnitz**
- 60** **Krenngasse – Waltendorfer Volksschule – Lustbühel**
- 61** **Krenngasse – Berliner Ring**
- 62/62E** **Puntigam Bahnhof – Straßgang – Eggenberger Allee/tim – Göstinger Straße/UKH – Lendkai – Kunsthaus** *(NEUE FÜHRUNG KALVARIENBRÜCKE – KUNSTHAUS, da die Mur-Ostseite [Carnerigasse] bereits durch die Linie 6 erschlossen wird)*
- 63** **UNI/Mensa – Morrehof – Hasenheide** *(Verlängerung zur Hasenheide)*
- 64/64E** **LKH – Schulzentrum St. Peter – Liebenau Murpark – Puntigam Bahnhof**
- 65/65E** **Puntigam Bahnhof – Reininghaus - Eggenberger Allee(tim) – Auster-Sport u. Wellnessbad** *(VERLÄNGERUNG von Eggenberger Allee(tim) zu Auster Sport u. Wellnessbad)*
- 66** **Grottenhofstraße – Don Bosco Bahnhof – Schulzentrum St. Peter**
- 67/67E** **Zentralfriedhof/Jakominiplatz – Andreas-Hofer-Platz – Zanklstraße – Gösting Klara Fietz-Gasse** *(VERLÄNGERUNG von Zanklstraße nach Gösting Klara Fietz-Gasse)*
- 68** **Lustbühel – St. Peter**
- 69** **Petri Au – St. Peter**
- 72** **Schulzentrum St. Peter – Raaba – Liebenau Murpark**
- 73U** **Schulzentrum St. Peter – Raaba – Hart – Pachern P+R**
- 74/74E** **Liebenau Murpark – Werk Thondorf – Thondorf/Dörfla**
(bis Thondorf durch Linie 4 ersetzt, dann als Regionalbus geführt)
- 75/75U** **Liebenau Murpark – Center Ost/Raaba – Hart – Pachern P+R**
- 76U** **Schulzentrum St.Peter – Raaba – Grambach – Hausmannstätten (- Vasoldsberg – Premstätten)**
- 78** **Pirka/Gedersberg – Seiersberg – Puntigam Bahnhof**

- 79 **Pirka – Seiersberg – Pirka – Gedersberg**

- 80 **Puntigam Bahnhof – Rudersdorf – NVK Feldkirchen - Feldkirchen
Raiffeisenplatz**
(ERWEITERT um NVK Feldkirchen)

- 81 **Mariagrün – Volksschule Mariagrün – Pfeifferhof – Seniorenzentrum**

- 82 **LKH – Stifting**

- 83 **Mariagrün – Lernvilla Mariagrün**

- 85 **Hauptbahnhof – Göstinger Straße/UKH – Gösting – NVK Gösting**
(Verlängert zum NVK Gösting)

2.2.3.6. Buslinien - Überland

Im Konzept sind zunächst keine wesentlichen Änderungen zum Status Quo vorgesehen, um umsteigefreie Verbindungen vor allem aus dem Nahbereich von Graz auch aus der dünner besiedelten Region in die Stadt weiterhin zu gewähren.

Jedenfalls wird aber jede Linie hinsichtlich der Zubringerfunktion zur S-Bahn aber auch zum Straßenbahnnetz noch zu überprüfen und gesondert zu untersuchen sein, um eine Anbindung der Regionalbuslinien an die nächstgelegenen Bahnhöfe zu erreichen.

2.2.3.7. Grundlagen für die Baukostenermittlung

Es wird (wie bei allen Konzepten) unterstellt, dass die als konsensual erkannten Bahnausbaunotwendigkeiten (siehe Kapitel 2.2.2.) bei allen Konzepten ähnlich umgesetzt werden, so dass sie hier nicht mehr gesondert angeführt werden.

Ebenso ist das bereits in Bau befindliche Straßenbahnnetz 2023 nicht mehr Teil der Kostenermittlung.

Durch die Verknüpfung der City-S-Bahn mit dem S-Bahnnetz und der Straßenbahnen mit dem übrigen Straßenbahnnetz, können auch nur teilweise fertiggestellte Streckenabschnitte bereits frühzeitig in Betrieb genommen werden (ggf. noch mit reduziertem Fahrplanangebot).

City-S-Bahn

Insgesamt sind in Graz 10 Stationen zusätzlich zum Referenzfall im vorliegenden Konzept vorgesehen:

- Andritz AG (im Einschnitt zwischen Stattegger Straße und Ursprungweg)
- Villa Sonnblick (zwischen Beachvolleyballplatz und Andritzer Reichsstraße)
- Shopping Nord (zwischen Südbahn und Judendorfer Straße)
- Smart City Nord/Peter Tunner Gasse
- Puchsteg (Voraussetzung: Stadtentwicklung in Rudersdorf)

- Murkraftwerk (Voraussetzung: Stadtentwicklung in Rudersdorf)
- Puntigamer Straße (Voraussetzung: Stadtentwicklung in Rudersdorf)
- Rudersdorf/Auer von Welsbach Gasse (Voraussetzung: Stadtentwicklung in Rudersdorf)
- Magna Osttor (kurzfristig möglich)
- Thondorf (Voraussetzung: Bau der Verbindung Koralmbahn – Steirische Ostbahn)

Die gesamte Betriebslänge der neu als City-S-Bahn genutzten Streckenteile beträgt:

		davon Tunnel	Brücken
nach Andritz läufe	ca. 3,1 km	ca. ½ km	Murbrücke + 2 kleine Bach- Judendorfer Straße
nach Rudersdorf*	ca. 3,5 km	---	Puntigamer Straße
nach Thondorf**	ca. 2,9 km	---	---

* Der Ausbau der Karlauer Schlepfbahn ist allerdings nur dann wirtschaftlich begründbar, wenn auf den großen freien Flächen längs dieser Bahn eine entsprechende Stadtentwicklung stattfindet, was den Vorteil bietet, dass Rudersdorf im Vergleich zu anderen Entwicklungsgebieten bereits eine Schienentrasse aufweist.

Die Verbindung Karlau (Ostbahn) nach Rudersdorf dient vorsorglich als Stadtentwicklungsachse. Die detaillierte Umsetzung (Lage der Stationen, ein- oder zweigleisig) hängt stark von dieser Entwicklung (Personen- und Güterverkehr) ab. Da in der durchgeführten Berechnung die maximalen Kosten angesetzt wurden, könnte aufgrund der realen Bedürfnisse eine Reduktion der Erstinvestitionskosten auf diesem Streckenabschnitt von bis zu € 50 Mio. auftreten. Bei keiner Realisierung sinkt die Erstinvestition (gem. den Berechnungen) sogar um ca. € 170 Mio.

** Der Anschluss zum Magnawerk von Messendorf aus, ist bereits jetzt gegeben. Gemäß den seinerzeitigen ÖBB-Planungen gibt es überdies eine Konsenstrasse (die aber nicht rechtlich durch einen Trassenverordnung abgesichert wurde), welche von der Koralmbahn bis zur Steirischen Ostbahn reicht und überdies einen Güterverkehrsast unter der Südbahn und durch den Parkplatz des Magnawerkes bis zum bereits bestehenden Anschlussbahnstammgleis nach Messendorf verfügt. Die Weiterführung nach Thondorf macht aber nur Sinn, wenn die ÖBB ohnehin die Verbindung Koralmbahn – Steirische Ostbahn errichten (siehe Konsenspapier), wozu auch die Güterzugschleife durch den Magna-Parkplatz gehört. Langfristig wäre somit auch eine Weiterführung der Züge zur Südbahn oder Koralmbahn anzudenken.

Sollte seitens der ÖBB im Zuge der Errichtung der Güterspange Koralmbahn – Ostbahn auch die Verbindung beim Magnawerk (Güterzugumfahrung Ostbahnhof – Magna – Koralmbahn) errichtet werden, reduzieren sich die Errichtungskosten für die Infrastruktur für die City-S-Bahn für den Anschluss nach Thondorf um bis zu € 80 Mio.

Bzgl. Bahnunterführungen wird angenommen, dass diese Eisenbahnkreuzungen im städtischen Bereich ohnehin durch Unterführungen zu ersetzen sind und daher hier nicht gesondert genannt werden müssen.

Die seitens der PL in die Kostenrechnung eingestellten Längen, Bauwerke und Fahrzeuge sind:

Infrastruktur und Fahrzeuge	Länge [km] / Anzahl [Stk]
S-Bahninfrastruktur	
Strecke "Niveau 0"	9,2 [km] davon 2,9 km bereits im ÖBB-Konzept enthalten
Tunnel komplett bergmännisch Andritz	0,4 [km]
Stationen	10 [Stk]
Straßenbahninfrastruktur	
Strecke	38,5 [km]
Tunnel komplett Gritzenkogel	0,1 [km]
Remisen	1,2 [Stk]
Fahrzeuge	
S-Bahn	1 [Stk]
Straßenbahn	88 [Stk]
Bus*	-41 [Stk]

Die von der PL eingestellten Service-km/Tag für die Betriebskosten betragen zusätzlich (+) bzw. wegfallend (-) gegenüber dem Referenzmodell (bei Fahrplan ohne Bedarfsanpassung):

S-Bahn	724
Straßenbahn	19.786
Bus	-1.522

Straßenbahnerweiterungen gegenüber dem Referenzfall

Zusätzlich zu bauende Bim-km	benützt von	Strecken-km ca.	Besonderheit
	(Nr. gem. Konzept Brenner)		
Maria Troster Tram-Museum - Fölling 2-gl.	1, 11	2,00	2-Richtungswg
Burenstraße - Gritzenkogel 2-gl. eigener Gleiskörper	1, 11	0,24	offene Bauweise
Gritzenkogel 2.gl eigener Gleiskörper	1, 11	0,08	bergmännisch, 2-Richtungswg.
UKH - Smart City Nord 2-gl	12	1,05	
Babenbergerstr./Annenstr. - Keplerbrücke 2-gl.	2, 12	1,41	
Keplerbrücke – Grabenstraße 2-gl.	2, 12, 4	0,40	
Wormgasse - Grabenstraße 2-gl.	2, 12, 4	0,23	
Grabenstr. - Geidorfplatz <u>1-gl.</u> (Richtung W --> O)	2, 12, 6	0,37	
Geidorfplatz - Wormgasse <u>1-gl.</u> (Richtung S --> N)	2, 12, 6	0,23	
Geidorfplatz – UNI - Leonhardgürtel 2-gl.	2, 12, 6, 16	1,33	davon 100 m auf eigenem Gleiskörper
Schloss Gösting - NVK Gösting 2-gl.	3	0,82	Wendeanlage beim Schloss oder 2-Richtungswg.
NVK-Gösting - Roseggerhaus 2-gl.	3	3,90	davon ca. 800 m auf eigener Trasse
Roseggerhaus - Griesplatz 2-gl.	3	0,90	
Griesplatz - Neutorgasse 2-gl.	3, 6, 16, 17	0,50	
Krenngasse - Eisteichgasse 2-gl.	3	1,10	
Wormgasse - WIFI <u>1-gl.</u> (nur S --> N Richtung)	4 und 6	1,10	
WIFI - Grabenstraße <u>1-gl.</u> (nur N --> S Richtung)	4 und 6	1,10	Wendeanlage beim WIFI
Liebenau-Murpark - Thondorf 2-gl.	4	3,40	Wendeanlage in Thondorf
Puntigam - Webling (über Kärntner Str.) 2-gl.	5	1,80	2-Richtungswg., ca. 300 m auf eigenem Gleiskörper
Andritz - Oberandritz 2-gl.	5	1,33	2-Richtungswg.

Smart City Nord - WIFI 2-gl.	6, 16	2,27	
Griesplatz - Jochen Rind Platz 2-gl.	6, 16, 17	2,30	
Reininghaus - NVK Webling 2-gl.	7 und 17	4,20	2-Richtungswg.
NVK Webling - NVK Seiersberg 2-gl.	7	2,90	
Abstell/Wendegleise in der Neutorgasse 2-gl.	8	0,08	2-Richtungswg.
Wielandgasse (ab Joanneumring) - Speidlgasse/Puntigamer Str. 2-gl.	8	3,70	davon ca. 800 m auf eigener Trasse und 2,9 km auf befestigten Straßen; 2-Richtungswg.
SUMME		38,74	
davon 1-gl.		2,80	
davon 2-gl.		35,94	
davon auf eigenem Gleiskörper	circa	4,32	
davon im Straßenbereich	circa	34,42	

Ca. 120 m Tunnelstrecke zwischen Burenstraße und Gritzenkogel.

2.2.4. Ausbaustufen

Das gegenständliche Konzept kann in viele einzelne verkehrswirksame Teile zerlegt werden.

Mögliche Ausbaustufen des Konzepts, zeitliche Intervalle und Kostenrahmen

2.2.4.1. S-Bahn

Die konsensualen Maßnahmen, deren Erfolg allen Konzepten zu Grunde liegt, müssen mit Bund, Land und den Bahnunternehmen noch verhandelt werden, weshalb eine gemeinsame Artikulation zwischen Land und Stadt wichtig ist.

Die ergänzenden Baumaßnahmen für die sog. City-S-Bahn-Äste sind zur Gänze seitwärts des Netzes der beiden Staatsbahnen ÖBB und GKB angesiedelt und können daher auch gesondert in Angriff genommen werden (Ausnahme: Sicherungstechnische Einbindung). Es ist lediglich auf eine geordnete Zugübergabe Bedacht zu nehmen und mit den Eigentümern der Stammgleise (Magna, Andritz AG und die Schlepplbahn GmbH der Stadt Graz) entsprechende Vereinbarungen zu treffen, wobei diese Gesellschaften von einer solchen Kooperation jedenfalls auch Vorteile (Beförderung ihrer Mitarbeiter bis zum Werksgelände, Kostenbeiträge der S-Bahn zu den Infrastrukturkosten der Anschlussbahnen usw..) haben werden. Daher sollten die entsprechenden Verhandlungen rasch aufgenommen werden, zumal die Bautätigkeit relativ unabhängig vom übrigen S-Bahn-Netz vorgenommen werden kann.

2.2.4.2. Straßenbahn

Eine Verlängerung bestehender Strecken bzw. der Neubau weiterer Strecken sind nach Bedarf jederzeit möglich, ohne einen Systemwechsel vornehmen zu müssen.

Es werden nicht mehr alle Straßenbahnlinien über den Jakominiplatz geführt, wodurch eine Erweiterung der bestehenden Infrastruktur ohne Überlastung dieser Engstelle erreicht werden kann. Überdies kann mit moderner Steuerungstechnik und geschickter Tangentialführung die Kapazität des Schienennetzes erheblich gesteigert werden.

Die derzeitige geringe Bauleistung Straßenbahn/Jahr (die bereits alle Unwägbarkeiten und Verzögerungen der Praxis berücksichtigt!) kann vor allem im dezentralen Bereich von Graz sicherlich noch wesentlich erhöht werden, so dass die Straßenbahnerweiterungen 38,7 km des vorliegenden Konzeptes jedenfalls bis 2040 erreichbar sind und bei einer Aufstockung der jährlichen Mittel sowie des erforderlichen Personals wahrscheinlich sogar in 10 Jahren denkbar sind. Das notwendige Know-how dafür steht der Stadt Graz zur Verfügung. Die Personalkapazitäten müssten ggf. erweitert werden.

2.2.4.3. Auf welche Ausbaustufe beziehen sich die Ausführungen?

Die nachstehenden Ausführungen gehen von einer Gesamtumsetzung aus, sind jedoch auch modular zerlegbar. Das Konzept ist in Baumodule so zerlegbar, dass jeder einzelne Teil bereits verkehrswirksam wird – auch wenn das gesamte Konzept noch nicht umgesetzt ist.

Das gesamte Konzept besteht aus vielen Komponenten, die vielfach einzeln umsetzbar sind. Bei einigen Komponenten gilt es dabei, eine spätere Umsetzung bestimmter anderer Komponenten mitzuplanen und zu berücksichtigen, wie z. B. bei der Ostbahn, wo eine Elektrifizierung im Stadtgebiet bereits den 2-gleisigen Ausbau berücksichtigen sollte.

Das gesamte Konzept ist auf Bürgereinbindungen im Zuge der Detailplanung angelegt; daher kann es bei jeder einzelnen Komponente noch zu Änderungen kommen, die derzeit nicht absehbar sind. Die meisten hier getätigten Aussagen sind von dieser Relativierung betroffen. Die nachstehenden Angaben sind daher vorbehaltlich der Bürgereinbindungsergebnisse als Musteranwendungen zu verstehen.

Grundsätzlich ist – unter diesen Einschränkungen – das gesamte Konzept bis 2040 umsetzbar, wenn eine entsprechende Willensbildung inkl. Finanzierung gegeben ist.

Der Vorteil liegt darin, dass auch jede Einzelmaßnahme verkehrswirksam werden kann und bereits Nutzen stiftet.

Es gibt es drei Gruppen von Umsetzungskomponenten:

Unabhängig von Systementscheidungen und Ausprägungen (für Bim, S-Bahn oder Metro) können durch die Stadt umgesetzt werden:

- Bewirtschaftung des öffentlichen (Verkehrs)Raumes (Planung sofort möglich)
- Radwegkonzept Stadt-Land für nicht von Straßenbahnausbauten betroffene Abschnitte (im Laufen, Beschleunigung erstrebenswert)

- Der im Konzept enthaltene zusätzliche innovative Kreuz-Mursteig zwischen Keplerbrücke und Kalvarienbrücke (Planung sofort möglich)
- Erhebung möglicher Durchgangswege und Durchhäuser für den Fußgängerverkehr und Eintritt in Verhandlungen mit den Hausbesitzern (sofort möglich)
- Verhandlung der vorgeschlagenen Einbahnregelungen und Parkraumänderungen in Eggenberg (siehe Ursprungskonzept, Seite 88) mit den Bürgern (sofort möglich)
- Ausrollung dieses Konzeptes bei Erfolg auf andere Stadtteile
- Alle Maßnahmen zum Auffangen des PKW-Verkehrs am Stadtrand durch Verlängerung bestehender Bim-Linien sind völlig unabhängig von der grundsätzlichen Systementscheidung S-Bahnforcierung \leftrightarrow Metro \leftrightarrow Straßenbahnforcierung (Planung dieser Bim-Linien daher sofort möglich):
 - Die Verlängerungen der Linie 1 in Mariatrost nach Fölling, um den Verkehr von der B72 aufzufangen.
 - Die Verlängerung von der Krenngasse bis zu den bestehenden Gleisen in der Eisteichgasse, um Waltendorf besser zu erschließen
 - Die Verlängerung von Liebenau Murpark bis Thondorf, um Magna und Thondorf zu erschließen
 - Die Planung der Verlängerung in Wetzelsdorf von der Burenstraße bis zum Gritzenkogel inkl. unterirdisches Parkdeck, um den Verkehr von der Steinbergstraße aufzufangen (nach geologischer Prüfung und Umweltverfahren)
 - Die Verlängerung in Andritz durch die Stattegger Straße bis Oberandritz
- Sicherstellung der Trasse der Karlauer Schleppbahn vor Verkauf und Verbauung (sofort möglich)

Unabhängig von Systementscheidungen (S-Bahnforcierung \leftrightarrow Metro \leftrightarrow Straßenbahnforcierung) und Ausprägungen können durch Land und Bund (inkl. der Bahngesellschaften) in Abstimmung mit der Stadt umgesetzt werden:

- Partielle Durchbindung der Schnellbahnen (soweit gleismäßig bereits jetzt möglich) durch den Hauptbahnhof (insbesondere S1 und S5) (ab nächsten Fahrplanwechsel möglich)
- Elektrifizierung GKB und Steirische Ostbahn (unter Bedachtnahme auf Erweiterung durch zweigleisige Ausbauten sofort einleitbar)
- Partiemer 2-gleisiger Ausbau GKB
- 2-gleisiger Ausbau steirische Ostbahn bis Gleisdorf (zumindest partiell)
- Schnellbahnstationen: Reininghaus (sofort möglich), Seiersberg (sofort möglich), Magna (sofort möglich), Laßnitzthal Süd (Planung sofort möglich) und Flöcking (Planung sofort möglich) und provisorische S-Bahnstation Gösting (endgültig ist sie von den noch zu fixierenden Gleislagen abhängig)
- Aufnahme von Verhandlungen mit dem Magna-Werk und Maschinenfabrik Andritz betreffend die Schnellbahnnutzung derer Anschlussbahnen (sofort möglich)
- Verbindung Koralmbahn – Steirische Ostbahn: Trassensicherung
- Alle weiteren S-Bahnmaßnahmen, für die bereits ein Konsens erzielt wurde (St. Walter-Papier) (Grobplanung und Finanzierungsverhandlungen sofort möglich)
- P&R in den Regionen (Verhandlungen sofort möglich)

Nach Systementscheidung (S-Bahnforcierung, Metro oder Straßenbahnforcierung) durch die Stadt ist von der Stadt umsetzbar:

- Restliche Umsetzung des Radkonzeptes (von ÖV-Ausbauten beeinflusste Teile)
- Straßenbahnausbau zur Flächendeckung der 6 inneren Stadtbezirke und zur Erschließung der Randbezirke und der P&R-Einrichtungen:
 - Hauptbahnhof – Geidorfplatz – UNI – LKH (bereits beschlossen, wenn nicht durch Metro ersetzt) und Eggenberg UKH – Smart City
 - (Gösting Schloss) – Knoten Gösting – Annenstraße (bereits beschlossen, wenn nicht durch Metro ersetzt)
 - Smart City – Kalvarienbrücke – WIFI – Geidorfplatz
 - Annenstraße – Griesplatz – Jakominiplatz
 - Karlau – Rudersdorf (ggf. alternativ zum Schnellbahnausbau gemäß Erstkonzept)
 - Puntigam – Webling (in Abhängigkeit der Lage der GKB-HSt. Webling)
 - Griesplatz – Don Bosco – Wetzelsdorf – Webling (bereits beschlossen, wenn nicht durch Metro ersetzt)
 - Webling - Seiersberg
- Zusätzlich nach Einigung mit Bund und Land:
 - Straßenbahnausbau (Umsetzung Stadt)
 - Verzweigung in Andritz (abhängig von der Endstelle der S-Bahn)
 - endgültige GKB-Haltestelle Webling
 - restliche P&R-Anlagen bei Straßenbahnen
 - S-Bahnausbau (Umsetzung durch ÖBB und GKB)
 - Hbf. – Smart City – Gösting mit endg. S-Bahn-Haltestelle in Gösting
 - Gösting – Andritz

2.2.5. Technische Problemstellen – Machbarkeit

Stelle	Schwierigkeit
Gritzenkogel	Straßenbahnendhaltestelle, Busanschluss und P&R unterirdisch; geologische und hydrogeologische Machbarkeit der Tiefbaumaßnahmen ist zu prüfen ALTERNATIVE 1: Verzicht auf P&R-Anlage und Belassen der Endstation in der Burenstraße (= Wegfall der gesamten zusätzlichen Kosten dafür) ALTERNATIVE 2: Weiterführung durch die Wetzelsdorfer Straße zum NVK Reininghaus der GKB und ggf. weiter zum Jochen-Rind-Platz (Linien 6, 7, 17)
Querung Judendorfer Straße	Unter- (oder Über)föhrung der Straße unter (über) die City-S-Bahn und neue Murbrücke für S-Bahn (Weinzöttlbrücke ist denkmalgeschützt)

Jakominiplatz

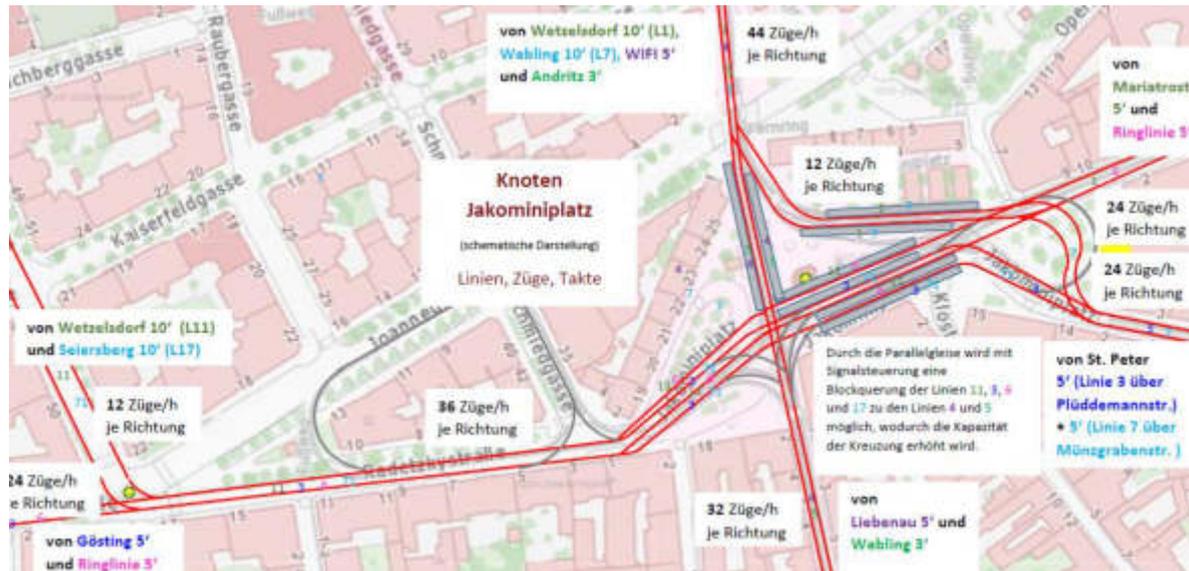


Abb. 28: Jakominiplatz

Durch:

- die teilweise tangentielle Anordnung,
- durch die mögliche blockweise Querung,
- durch technische Steuerungseinrichtungen und
- durch Umleitungen von Linien vorbei am Jakominiplatz

ist dieser neuralgische Knoten durchaus bewältigbar und hat selbst bei Vollauslastung gem. Konzept noch Reserven.

Technische Machbarkeit und die dahingehende Bewertung

Das gesamte Konzept ist technisch machbar (ggf. kleine Adaptierungen notwendig).

Unsicherheiten bei einzelnen Maßnahmen gefährden nicht die Umsetzung des Gesamtkonzeptes, da die meisten Maßnahmen – im Gegensatz zur Einführung eines komplett neuen Systems – auch einzeln umgesetzt werden können, punktuell bereits viel früher verkehrswirksam werden können und partiell dennoch mit den anderen Systemen verknüpfbar sind.

2.2.6. Fahrzeugkonzepte

S-Bahn

Alle Stationen sind auf 160 m ausgelegt. Für die Modellierung wurden die nachstehenden konservativen Fahrzeugtypen eingestellt. Bis 2040 ist jedoch zu rechnen, dass die Hybrid- und Automatisierungstechnik wesentliche Fortschritte gemacht hat. Dies hat insbesondere Auswirkungen auf die Umlaufpläne und somit auch auf den Personaleinsatz. Für die Modellrechnung wurden hohe Kapazitäten mit hohen Kosten angesetzt; eine Optimierung auf Basis der Modellergebnisse musste aus Zeitgründen unterbleiben.

Bahn-Fahrzeug	Sitzplätze
ÖBB 4744	244
ÖBB 5022	98
GKB GTW2/8	141
ÖBB-Wendezug	240
ÖBB-Wendezug	300
IR10, IR11	300

Straßenbahn

In der Modellrechnung wurden auf den meisten Linien lange Garnituren (Länge ca. 38m, Kapazität ca. 210 Personen) ohne nachträgliche Anpassung an die errechnete Auslastung eingestellt, was - wie bei den S-Bahnen - höhere Kosten ausweist. Eine Optimierung musste aus Zeitgründen auch hier unterbleiben.

Linie 1: tunneltauglich (Mariatrost und Gritzenkogel), Zweirichtungsfahrzeuge sinnvoll

Linie 5: Zweirichtungsfahrzeuge sinnvoll (Andritz und Kärntnerstraße beengt)

Antriebssysteme im Umbruch → Fahrzeugausprägungen der Zukunft noch sehr unsicher.

Die Fahrpläne sind daher konservativ gerechnet und müssten mit modernen Fahrzeugen klar unterboten werden. Auch im Bereich der Tram wird die Automatisierung verstärkt Einzug halten, so dass Personalbedarfsermittlungen derzeit eher spekulativ sind.

Autobus

Da auf das bestehende System aufgebaut wurde, wurde auch kein Oberleitungsbussystem untersucht. Jedenfalls wird auch im Busbereich die technische Entwicklung in Hinblick auf elektrische Antriebssysteme, Automatisierung und Verkehrslenkung entsprechende Fortschritte aufweisen.

Radwegenetz

Das bereits paktierte Radwegenetz ist forciert umzusetzen.

200 km, 100 Mio. €, Ziel 30 % Radfahranteil, 10 Jahre Umsetzungsdauer.

Vereinzelte Konflikte zwischen ÖV-Ausbau und Radwegenetzausbau geben, die jedoch zumeist lösbar sein werden.

2.2.7. Weitere Zieldimensionen

2.2.7.1. Städtebauliche Betrachtung

Die Verteilung der alten und neuen Straßenbahnlinien in der Fläche (so dass innerhalb von 300m eine Straßenbahnhaltestelle fußläufig erreichbar ist) und die Umsetzung des Radwegekonzeptes machen künftig PKW-Fahrten innerhalb der 6 inneren Stadtbezirke praktisch gänzlich entbehrlich (mit Ausnahme von Zustellfahrten, Einsatzfahrzeugen und Behindertenfahrzeugen und Zufahrten zu Parkgaragen der Bewohner dieser Bezirke), so dass sich völlig

neue Gestaltungsmöglichkeiten für den urbanen Raum ergeben. Diese Dichte ist weder mit dem S-Bahnsystem noch mit einem U-Bahnsystem wirtschaftlich erreichbar.

Straßenbahnen sollen so weit als möglich auf eigenem Gleiskörper geführt werden und dort, wo dies nicht möglich ist, mit begrünbaren Belägen ausgestattet werden.

Zwischen Kalvarienbrücke und Keplerbrücke soll ein innovativer X-Steg für Fußgänger und Räder errichtet werden, mit dem auch diagonale Querungen möglich sind. Dieser floss jedoch nicht in die Modellrechnung ein.

Der öffentliche Raum wird den Bürgern zurückgegeben.

Das für Eggenberg entwickelte Musterkonzept von Einbahnen und Parkplätzen (Ursprungskonzept, Seite 87 ff) sollen mit den Bürgern verfeinert und fixiert werden. Bei positiver Erfahrung: Ausrollung über alle Grazer Randbezirke.

Bei großen neuen Wohnhausanlagen sollen sogenannte Superinseln nach dem Vorbild Barcelonas geschaffen werden (Ursprungskonzept, Seite 100), wo innerhalb von 6-9 Wohnblöcken nur Fußgänger und Radverkehr sowie zu bestimmten Zeiten Zustellverkehr zugelassen ist. Die Parkplätze müssen alle am Rand liegen und von außen erreichbar sein.

Das System verzichtet weitgehend auf eine „Landnahme“ unter der Erde und den damit verbundenen Zusatzaufwand für Rolltreppen, Lifte, Rettungsschächte usw. Wie sehr unterirdische Bauwerke künftige Lösungen beeinflussen, zeigt das Südportal des Plabutschtunnels, welches weitergehende Querungen dieser Trasse sehr erschwert.

Bauliche Maßnahmen sind gut aufteilbar und die damit verbundenen Belastungen zeitlich relativ begrenzt.

2.2.7.2. Gestaltungspotentiale im Öffentlichen Raum

Mit den künftig autoarmen inneren Bezirken und dem geringeren Verbrauch an versiegelten Flächen für eine Straßenbahn eröffnen sich viele neue Gestaltungsspielräume mit mehr Grün und neuen Bepflanzungsmöglichkeiten, welche gerade in diesem dicht verbauten Bereich neue Lebensqualitäten schafft (begrünbare Flächenbefestigungen), generell geringerer Flächenverbrauch durch Umweltverbund.

Der neue X-Mursteg für Radfahrer und Fußgänger zwischen Kalvarienbrücke und Keplerbrücke bietet einerseits durch die beiden diagonalen Verbindungen Verkürzungen der Wege über die Mur für Fußgänger und Radfahrer und auch Möglichkeiten für eine moderne Brückenarchitektur der modernen Stadt Graz.

Die „Wohlfühlknoten“ an den Umsteigestellen mit P&R-Plätzen und sicheren (!) B&R-Einrichtungen bieten die Möglichkeit für Cafés, Radservicestationen, sicheren Ladestationen für Byke und Auto, Relaxen (auch ohne Konsumzwang), Einkaufsmöglichkeiten und sollen mit Bäumen die grünen Tore zur Stadt darstellen; kurze und komfortable Wege für die Umsteigevorgänge; zwischen Straßenbahnen auf gleichem Niveau oberirdisch. Öffentlich-private Partnerschaften mit verschiedenen Partnern senken den öffentlichen Finanzbedarf und bringen zusätzliche neue innovative Ideen ins Spiel.

Schnellbahnstationen sind möglichst von allen Seiten zu Fuß zugänglich zu gestalten, um die Fußwege zu verkürzen.

Die oberirdischen Straßenbahnen verhindern überdies eine zu weit gehende Gestaltung des öffentlichen Raumes in Richtung mehr PKW-Verkehr.

2.2.7.3. Attraktivität des Konzepts

- Dichte Versorgung durch Straßenbahnen innerhalb der 6 inneren Stadtbezirke.
- Entbehrlichkeit einer Autonutzung in diesen Stadtbezirken – aber auch in den Randbezirken durch neue Straßenbahnen. Kurze Wege zum ÖV (max. 300 m in den 6 inneren Stadtbezirken) zumeist ohne Ebenenwechsel und damit direkter Zeitgewinn und Vermeidung von energieverzehrenden Liftanlagen und Rolltreppen. Durch Fußwege,- Rad- und sichtbares (!) ÖV-Netz entsteht ein starker Anstoß, dies auch zu benützen.
- Erschließung durch Schienenverkehr bisher unerschlossener Stadtgebiete (Griesviertel, Geidorf, Lend, Gösting, Andritz nördl. und westl. der Fabrik, Waltendorf West, Großraum Webling, Magna, Liebenau Süd).
- Konkurrenzlose Fahrzeiten längs der Schnellbahnen und ihren neuen Stationen als Folge der Durchbindung durch den Hauptbahnhof und die zusätzlichen Haltestellen (vor allem nördl. des Hbfs.); bessere Verteilung der Ein/Aussteigevorgänge an der Schnellbahn.
- Dichter Takt und dichtes Haltestellenangebot zwischen UKH-Hbf-UNI-LKH.
- Erfassung möglichst vieler Einpendler (ca. 50% des Autoverkehrs) außerhalb oder am Rande von Graz durch dieses neue Schnellbahnsystem und durch Auffangstationen an den „Einfallstoren“ zu Graz als Wohlfühlknoten.
- Relativ geringer ökologischer Fußabdruck bereits in der Herstellungsphase.
- Kostengünstig in der Herstellung, flexibel im Betrieb.
- Sparsamer Umgang mit Ressourcen schon in der Bauphase (Energieverbrauch, Schadstoffausstoß) im Gegensatz zu großen Tiefbaumaßnahmen.

Vermeidung großer industrieller Baumaschinen mit dem damit verbundenen Schadstoffausstoß während der mehrjährigen Herstellphase.

Vermeidung von Massentransporten von Aushubmaterial in der Herstellphase (Schadstoffausstoß, Energieverbrauch, ...) und deren langfristige Lagerung oder Entsorgung; relativ wenig Betonieraufwand.

Ersparnis großer Deponien (im Gegensatz zu den Tunnelprojekten).

Umsetzung in Teilschritten,

- welche sofort verkehrswirksam werden können,
- in wesentlichen Teilen relativ rasch umsetzbar und
- somit auch Ersparnis von teuren Übergangsprovisorien (die für die Herstellung eines langfristig neuen Systems bis zu dessen Fertigstellung notwendig sind),
- frühzeitiger Erfolg.

Risikoarm in der Umsetzung und flexibel in der Anpassung an geänderte Gegebenheiten. (Ein teures Tunnelsystem, welches große Kostenüberschreitungen bringen kann, kann nach halber Realisierung nicht mehr gestoppt werden, so dass finanzielle Risiken fatale Auswirkungen haben können; bei in Teilen verkehrswirksam umsetzbaren Konzepten hingegen können negative Effekte korrigiert werden.)

Die Flächenaufteilung für Rad- und ÖV-Verkehr verringert unmittelbar auch den Autoverkehr, weil dessen Flächen verkleinert werden, wodurch der Pull-Effekt untrennbar mit einem (bekanntermaßen viel wirksameren) Push-Effekt verbunden ist.

Keine Verbannung des öffentlichen Verkehrs unter die Erde, was bei falsch eingestellter Machtstruktur die Schleusen für mehr PKW-Verkehr oberirdisch öffnen könnte.

2.2.7.4. Auswirkungen auf die städtische Mobilität

Hohe Mobilität für in der Mobilität eingeschränkte Personen durch geringe Zugangsbarrieren zum ÖV und geringe Haltestellenabstände.

Permanenter Autoverkehrsfluss wird durch punktuellen ÖV-Fluss abgelöst, dadurch geringerer Querungswiderstand für Fußgänger und Radfahrer.

Forcierung des Umweltverbundes und Unterbindung einer vollständigen Übernahme der Oberfläche durch den PKW-Verkehr.

Verringerung der Mobilitätsbarrieren (Mur, Eisenbahn, PKW-Ströme) durch

- 8 ÖV-Mur-Querungen statt bisher 3 Mur-Querungen
- Zusätzlicher innovativer Rad-Fußgängersteg zwischen Kalvarienbrücke und Keplerbrücke
- 5 zusätzliche ÖV-Bahnquerungen: Gösting (Linie 3), Peter-Tunner-Gasse (Ringlinie 6), Wetzelsdorf (Linien 7, 17), Liebenau-Murpark (Linie 4), Schönau (Linie 8)

2.2.7.5. Auswirkungen auf die überregionale Mobilität

Durchbindung des S-Bahnnetzes verkürzt Reisezeiten und erspart unbequeme Umsteigevorgänge. Dies führt zu einer realen Kundenvermehrung (siehe Erfahrungen bei anderen Strecken: durchgebundene REX als S-Bahn auf Stammstrecke in Wien, Neusiedlerseebahn durchgebunden nach Wien usw.).

Verdichtung des Schnellbahnnetzes wirkt auch stark auf die regionale Mobilität des Umlandes (dichter Takt, siehe Fahrplankonzept).

Erfassung der Einpendler außerhalb oder am Rande von Graz durch P&R.

Wenig P&R bei Stationen in der Stadt, wo bereits in der Region umgestiegen werden kann, um nicht den eigenen S-Bahnverkehr zu kannibalisieren.

Zusätzliche P&R und B&R, wo bisher kein Schienenangebot vorliegt (Thondorf, Steinbachstraße, Andritz, Fölling, Puntigam-Ost).

2.2.7.6. Veränderung des städtischen Modal Splits

Durch die Flächeninanspruchnahme der oberirdischen Radwege und ÖV-Wege wird die Fläche für den PKW-Verkehr drastisch eingeschränkt und dieser in den 6 inneren Stadtbezirken praktisch entbehrlich.

Durch den dichten Schnellbahnverkehr in die Region und die beschränkten PKW-Fahrmöglichkeiten in der Stadt als Folge der neuen Oberflächenverteilung, wird Einpendeln mit dem PKW unattraktiv.

Damit steigt der Modal Split des Umweltverbundes zwangsweise unabhängig von Annahmen in Rechenmodellen; wobei diese gegenüber dem Status Quo relativ ähnliche Zuwachsraten im Modal Split des ÖV für alle Konzepte ausweist (23,2 % - 27,5 %).

Teil des Konzeptes ist auch eine Verteuerung der Parkgebühren für große Autos entsprechend ihrer Größe (das wird durch die Digitalisierung der Abrechnung erleichtert).

2.2.7.7. Veränderung des überregionalen Modal Splits

Durch den dichten Schnellbahnverkehr aus der/in die Region und die beschränkten PKW-Fahrmöglichkeiten in der Stadt als Folge der neuen Oberflächenverteilung wird Einpendeln mit dem PKW vergleichsweise unattraktiv.

Damit steigt der Modal Split des Umweltverbundes auch im überregionalen Bereich.

2.2.7.8. Beschreibung der wesentlichen Kostenblöcke

S-Bahnunterbau und S-Bahnhaltestellen

Bim-Neubaustrecken je nach Länge

Remisen und Sicherungseinrichtungen

Stationen, Wohlfühlknoten, P&R, B&R primär am Stadtrand

2.2.8. SWOT-Analyse

Stärken	Schwächen
Weitgehendes Konzept, das nicht nur einen Verkehrsträger, sondern die Schienenverkehrsträger Bim und S-Bahn sowie den Rad- und Fußgängerverkehr umfasst	Weiterhin Mischverkehr ÖV-MIV im überwiegenden Teil der ÖV-genutzten Oberfläche
Exzellente Erreichbarkeit in den 6 inneren Stadtbezirken und dadurch Entbehrlichkeit des MIV	Platzverbrauch an der Oberfläche (fix auf eigenem Gleiskörper, temporär bei Straßenmitbenützung)
Erschließung aller Grazer Stadtbezirke mit Schienenverkehr	Neuverteilung des oberirdischen öffentlichen Raumes muss zwangsweise stattfinden (Konfliktpotenzial durch Reduktion des MIV)
Neuverteilung des oberirdischen öffentlichen Raumes muss durch die dichtere Präsenz der Straßenbahn zwangsweise stattfinden (Reduktion des MIV und dessen Modal-Split)	Anzahl der Projektpartner
Geringerer Platzverbrauch der Bim im Vergleich zum MIV und bei den Stationen im Vergleich zum ÖV auf anderen Ebenen	Geringerer Modal-Split-Zuwachs
In Stationen: Kein Zeitverlust durch Ebenenwechsel; kein Ressourcenverbrauch (Fläche, Energie) für Rolltreppen, Lifte, Fußgängerrampen, Licht am Tag usw.	
Konkurrenzlose Fahrzeiten längs der durchgebundenen Schnellbahnen und ihrer neuen Stationen in Graz und im Nahbereich	
Verbesserungen auch für Graz-ferne Schnellbahnkunden durch umsteigefreie Durchbindung und mehr Stadtstationen	
Dichter Takt in der Fläche	
Auffangkonzepte für den MIV an den „Einfallstoren“ nach Graz (Wohlfühlknoten)	
Geringe Baukosten	
Geringer ökologischer Fußabdruck während der Bauzeit (Energieverbrauch, Schadstoffe)	

Stärken	Schwächen
Begrünbare Flächenbefestigungen, weniger Bodenversiegelung (auf allen Ebenen)	
Frühzeitige Wirksamkeit von Teilschritten	
Ersparnis teurer Provisorien für die Übergangszeit bis zur Fertigstellung	
Dichtes ÖV-Angebot (flächenmäßig und taktmäßig)	
Bekanntes und bewährtes System (Erhaltung, Betrieb, Know-how, Technik...), das international derzeit eine Renaissance erlebt	
Einbeziehung von Durchhäusern, Durchgangswegen u.s.w. in die Verkehrsbetrachtung; Vorschläge zur besseren Zugänglichkeit von Eisenbahnstationen	
Neuer innovativer X-Murstege zwischen Keplerbrücke und Kalvarienbrücke	
Versuch, bestehende Verkehrsinfrastruktur verstärkt zu nützen und zu attraktivieren	
Straßenverkehrsentsflechtungskonzept für Eggenberg	
Einbindung der Bürger in den teilweise noch offenen Detailplanungsprozess	

Chancen	Risiken
Größere Zukunftschancen durch geringere Verschuldung	Außenstörungen, weil nicht abgeschlossenes System (Mischverkehr Schiene – Rad – Auto)
Einleitung eines offenen Diskurses über die Flächeninanspruchnahme im öffentlichen Raum	Restriktionen für den MIV teilweise abhängig vom politischen Willen
weitgehend autoberuhigte innere Stadtbezirke	Keine Einigung der vielen Projektpartner bei S-Bahn
Kaum „Landnahme“ durch den ÖV auf zweiter Ebene; dadurch bleibt dieser Raum für später relevant werdende Nutzungen weitgehend unberührt	Bürgereinbindung hat offenen Ausgang mit schwer abschätzbaren Projektfolgen – dies betrifft auch Zeit- und Kostenplanungen von Einzelvorhaben
Nachträgliche bessere Erkenntnisse sind leichter integrierbar	Geologisches Risiko Gritzenkogel
Größere Flexibilität für verschiedene Antriebstechnologien (z. B. wegen geringerem Brandlastrisiko)	Durch die vielen Teilprojekte steigt das politische Risiko, dass nur eine Teilumsetzung erfolgt
Größere zukünftige Entscheidungsspielräume	Verschleppen von Verspätungen durch Linienüberlagerungen im inneren Stadtbereich
Geringere Genehmigungsrisiken für die Gesamtwirkung	Höheres Risiko für Begegnungsunfälle als in abgeschlossenen Räumen
Geringeres Risiko bei Brand; leichtere Rettungs- und Bergungsmöglichkeiten	

2.3. S-Bahn-Tunnel – kurz (Stephan Steinbach)

2.3.1. Grundlogik und Charakteristika des Konzepts

Der Zentralraum Graz wächst, und damit auch die Notwendigkeit einer nachhaltigen und innovativen Verkehrslösung. Der Gemeinderat der Stadt Graz hat deshalb an die Expert:innen-gruppe folgende Fragen gestellt:

Modal Split Frage: Was muss getan werden, um die Mobilitäts-, Klima- und Umweltziele zu erreichen, den Modal Split des öffentlichen Verkehrs auf 30 Prozent zu heben und gleichzeitig den Anteil des motorisierten Individualverkehrs (=MIV) unter Einbeziehung des Grazer Umlandes zeitnah und realistisch zu senken?

Systemwahl Frage: Welche zeitgemäßen und leistungsstarken Öffentliche-Personennahverkehr-Systeme (=ÖPNV-Systeme) sollte der Großraum Graz mit seinem höchst dynamischen Wirtschaftsraum weiterverfolgen, um die Standort- und Umweltqualitäten der Gesamtregion zu steigern?

Überregionalitätsfrage: Wie können wir die außergewöhnlichen Ausbauimpulse der überregionalen Schieneninfrastruktur in den nächsten Jahren nutzen, um ein leistungsfähiges ÖPNV-Mobilitätsangebot in der Stadt Graz zu schaffen, das auch überregional eine besondere Attraktivität bewirkt?

2.3.1.1. Grundlogik Modal Split

Um zu beantworten was getan werden muss, um die Modal Split Ziele zu erreichen, soll zuerst erklärt werden, wo Graz im Vergleich zu anderen Städten steht. Untenstehend befindet sich ein Dreiecksdiagramm, in dem Modal Split Werte von verschiedenen Städten abgebildet sind. Diese Dreiecksdiagramme ermöglichen es, drei verschiedene Werte darzustellen. Vergleichbar mit einem viereckigen XY-Diagramm, welches Werte nach ihrer X-Achse und Y-Achse Eigenschaften aufplottet, werden bei einem Dreiecksdiagramm die Eigenschaften auf drei Achsen aufgeplottet.

In diesen Fall befindet sich auf der linken Schräge der Anteil für öffentlichen Verkehr [ÖV] in Prozent aufgelistet. Auf der rechten Schräge ist der motorisierte Individualverkehr [MIV] und auf der unteren Seite ist der Langsamverkehr [LV] (zusammengesetzt aus Rad- und Fußwegen, auch als aktive Mobilität bezeichnet) aufgelistet. Die Summe der Werte eines Datenpunktes ergibt immer 100 %. Beispielsweise würde ein Datenpunkt ganz im unteren rechten Eck einen 100 %igen Auto und Motorrad Anteil im Modal Split bedeuten. Bei diesem Szenario würden alle Wege durch die Mittel des MIVs zurückgelegt werden. Im untenstehenden Diagramm ist *Houston* mit 93 % MIV, 3 % ÖV und 4% LV recht nah an diesem Extremwert. Wenn sich ein Datenpunkt ganz im oberen Eck des Diagramms befinden würde, bedeutet das, dass alle Verkehrswege mittels ÖV zurückgelegt werden würden. In dieser Gegend könnte man beispielsweise *Hong Kong* mit 77 % ÖV Anteil finden. Freiburg ist mit 63 % LV (34 % Radverkehr; 29 % Fußverkehr) Spitzenreiter im Langsamverkehrs-Anteil.

Graz hat nach der letzten Mobilitätserhebung 2018 einen ÖV-Anteil von 19,8 %, einen LV-Anteil von 38,6 % (Aufgeteilt auf 19,3 % Radverkehr & 19,3 % Fußverkehr) sowie einen MIV-MIV-Anteil von 41,6 %. Graz ist daher eine MIVMIV und LV-lastige Stadt mit einem passablen ÖV Anteil. Graz hat etwa 5 % mehr ÖV-Anteil als Salzburg, und 10 % mehr LV-Anteil als Linz. Mit einem Modal Split von 38 % ÖV, 37 % LV (7 % Radverkehr; 30 % Fußverkehr) und 25 % MIV ist Wien für österreichische Verhältnisse eine atypische ÖV und LV-lastige Stadt

und daher eher mit Kiew oder Zürich vergleichbar. Würde es gelingen, den Zielwert von 30 % ÖV-Anteil in Graz nur durch die Verringerung des MIV-Anteils zu bewerkstelligen, wäre der Grazer Modal Split ähnlich dem von Oslo oder Amsterdam. Um das zu erreichen, muss eine städtische Verkehrswende eingeleitet werden.

Modal Split Verkehrswege Dreiecksdiagramm

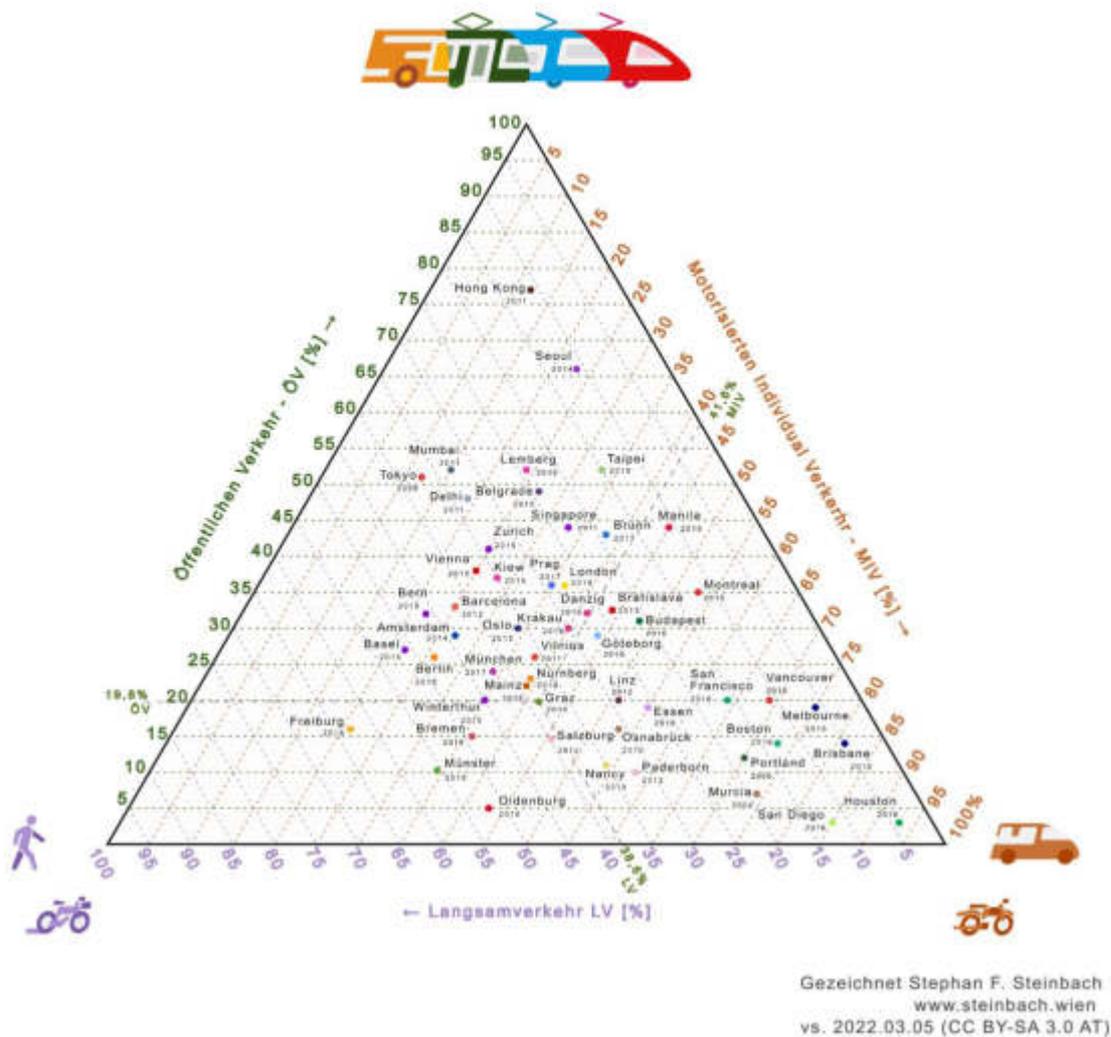


Abb. 29: Modal Split Verkehrswege Dreiecksdiagramm

Erkenntnis: Geschwindigkeit einer Verkehrswende

Die historische Modal Split Entwicklung von Zürich, Wien, London und Taipei zeigen, dass eine Verkehrswende durch Infrastrukturausbau (Pull Maßnahmen) vollzogen werden kann. Insbesondere Zürich und Taipei zeigen dabei, dass die Geschwindigkeit der Verkehrswende höher sein kann, wenn sie mit Push Maßnahmen (Nachbarschaftsberuhigung, Parkraumbewirtschaftung, Verkehrsflächen-Neuverteilung oder Innenstadtmaut) kombiniert wird. Folglich

sollte Graz, wenn die Stadt ihre Ziele zeitnah erreichen will, nicht die passive Haltung von Wien übernehmen, sondern die aktive Haltung von Zürich.

Modal Split Verkehrswege Dreiecksdiagramm

Historische Modal Split Entwicklung



Abb. 30: Modal Split Verkehrswege Dreiecksdiagramm – Historische Modal Split Entwicklung

Modal Split Verkehrswege Dreiecksdiagramm

Nach Entfernung für Basel, Graz, Mainz, Münster & Wien

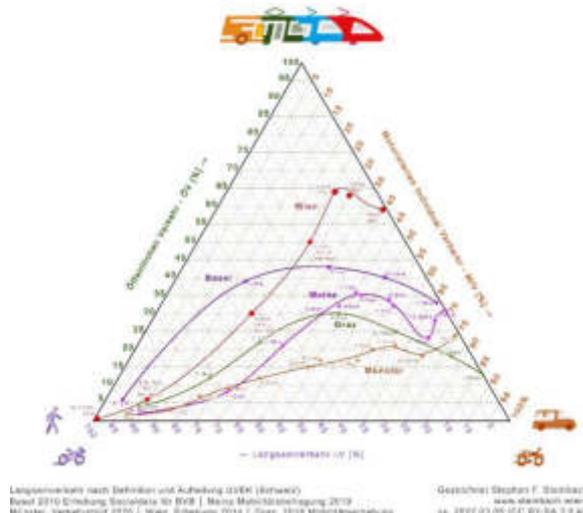


Abb. 31: Modal Split Verkehrswege Dreiecksdiagramm – Nach Entfernung für Basel, Graz, Mainz, Münster & Wien

Erkenntnis: Richtung einer Verkehrswende

Amsterdam und Bremen haben beide eine Verkehrswende zugunsten des LVs vollzogen, wobei Bremen einen LV-Wert (hauptsächlich Radverkehr) von 23 % erzielen konnte. Dies gelang auf Kosten des MIVs (-14 %) und ÖVs (-9 %). Amsterdam (und andere niederländische Städte) hat ebenfalls eine Verkehrswende Richtung Fahrrad vollzogen. Auch deren Verkehrswende geschah teilweise auf Kosten des ÖV-Anteils. Taipeh hat einen Teil ihrer Verkehrswende Richtung ÖV auf Kosten des LV-Anteils vollbracht. Wenn Graz eine Verkehrswende hin zu einem höheren ÖV-Anteil erreichen will, dann sollte die Stadt gezielt Maßnahmen setzen, welche MIV-Wege auf den ÖV umlagert und von Maßnahmen, die den LV-Anteil verringern Abstand nehmen.

2.3.1.2. Grundlogik Systemwahl

Erkenntnis: Der Grazer ÖV Anteil stürzt bei längeren Distanzen massiv ab (Vergleich Mainz)

Mainz und Graz weisen einen ähnlichen Modal Split auf. Insbesondere bei Wegstrecken von 3 bis 5 km bzw. 3 - 4 km und 4 - 5 km liegen beide Städte sehr nah beieinander. Allerdings, stürzt der Grazer ÖV Anteil bei längeren Distanzen massiv ab. Bei einem ÖV Spitzenwert von 30 % im Bereich von 3 - 4 km verliert das ÖV System in Graz bei Weglängen über 15 km massiv an Attraktivität und erreicht nur noch 13 %. Das ist ein Verlust von 17 %. Mainz hingegen schafft es, seinen hohen ÖV Anteil (Spitzenwert 36 %) größtenteils zu halten. Die Mainzer erzielen bei Weglängen über 20 km noch immer einen ÖV-Anteil von 31 %. Dieser sinkt nur zwischenzeitlich bei Weglängen zwischen 9-10 km um 8 % ab (siehe Grafik rechts).

Eine Erklärung, wieso Mainz mit 217.123 Einwohnern und 29,7 km Straßenbahn ihren ÖV Anteil bei längeren Distanzen halten kann, aber Graz mit 291.134 Einwohnern und 35 km Straßenbahn hier schwächelt ist, dass der Mainzer Hauptbahnhof direkt neben der Altstadt liegt und der Mainzer City-Tunnel aus Süden kommend, 415 Züge und 60.000 Fahrgäste pro Tag bedienen kann. Im Vergleich dazu befindet sich der Grazer Hauptbahnhof 1,7 km weit entfernt von der Altstadt und bedient 520 Züge und 42.000 Fahrgäste. Der City-Tunnel in Mainz ermöglichte eine Durchbindung vom Süden und wandelte einen Kopfbahnhof in einen Durchgangsbahnhof um. Den Grazer Hauptbahnhof durchlaufen eine Eisenbahn Richtung Norden (Südbahn) und drei Eisenbahnen Richtung Süden (Köflacherbahn, Südbahn, Steirische Ostbahn). Somit fungiert der Grazer Hauptbahnhof wie ein Kopfbahnhof für die Köflacherbahn und die Steirische Ostbahn. Eine Auflösung dieses Kopfbahnhofs könnte gelingen, indem man diese zwei Bahnlinien mit einem neuen unterirdischen Durchgangsbahnhof verbindet und sie Richtung Altstadt weiterführt (=Grazer S-Bahn-Tunnel kurz). So könnten die ÖV Schwächen von Graz gegenüber Mainz korrigiert werden. Systemwahl für längere Distanzen:

- Durchgangsbahnhof
- Altstadt Anbindung
- S-Bahn-Tunnel

Erkenntnis: Der Grazer Radverkehrsanteil ist über kürzere Distanzen ausbaufähig (Vergleich Münster)

Wenn man die Weglängenverkehrskurve von Münster (orange) genau analysiert, kann man erkennen, dass Münster mit 316.403 Einwohnern und 0 km Straßenbahn einen sehr hohen LV Anteil im Modal Split aufweist. So werden 80 % (64 % Radverkehr; 16 % Fußverkehr) der Wege im Bereich von 1 bis 2 km in Münster durch den LV bestritten. In Graz beträgt dieser Anteil 66 % (31 % Radverkehr; 35 % Fußverkehr). In der Kategorie um 2 bis 3 km hat Münster einen LV-Anteil von 71 % (63% Radverkehr; 8 % Fußverkehr). Währenddessen weist Graz Werte von 49 % (37 % Radverkehr; 12 % Fußverkehr) auf. Bei Weglängen von 3 bis 5 km hat Münster einen LV – Anteil von 59 % (56 % Radverkehr; 3 % Fußverkehr). Graz weist hier jedoch nur noch einen LV-Anteil von 26 % (22 % Radverkehr; 4 % Fußverkehr) auf.

Graz hat zwischen 1982 und 2018 den Fahrradverkehrsanteil von 8,3 % im Jahr 1982 auf 19,3 % (+11 %) im Jahr 2018 gesteigert. Dies geschah hauptsächlich auf Kosten des Fußverkehrsanteils, welcher im gleichen Zeitraum von 31,0 % auf 19,3 % (-11,7 %) abgefallen ist. Graz hat das Potential diesen Trend weiterzuführen. Dies sollte jedoch zu Lasten des MIV-Anteils geschehen. Durch den Aufbau eines engmaschigen S-Bahn-, U-Bahn oder Metro Verkehrsnetzes könnte Graz jenen Weg einschlagen, den Wien bereits vor 20 Jahren gewählt hat. Hier stagniert der Radverkehrsanteil jedoch seit Jahrzehnten bei 7 %. Die Einführung eines Metro Systems in Graz mit Haltestellenabständen von 800 m bis 1100 m, oder eines S-Bahn-Systems mit Haltestellenabständen von 1000 m bis 1500 m würde den Verkehrsanteil des LVs und MIVs bei kürzeren Wegen hin zum ÖV verschieben. Ein S-Bahn-System mit Haltestellenabständen von 1500 m bis 2500 m wäre jedoch zu bevorzugen, da diese Lösung sowohl kosteneffizienter als auch (für längeren Distanzen) zeiteffizienter wäre.

Systemwahl für kürzere Distanzen:

- Fahrrad
- Straßenbahn
- S-Bahn (1500 m bis 2500 m Haltestellenabstände)

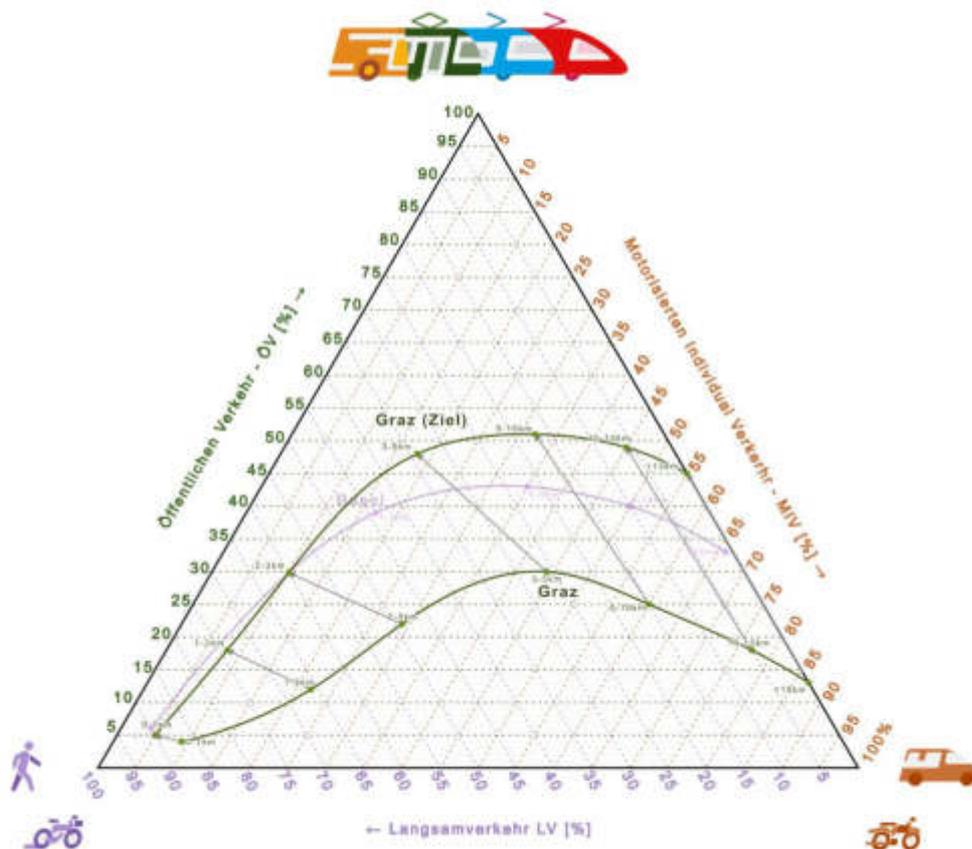
Diese Systemwahl würde gegen manche, in der Expertenarbeitsgruppe diskutierten S-Bahn Haltestellen sprechen. So wären die Haltestellen Smart City, Graz Nord, Raach, Kapellenstraße, Feldhof, Reininghaus, Grillweg, Neuhart, Pirka/Windorf, Neupirka/Neuwindorf, Karlau/Schönau, Stadion Liebenau, Messendorf, Magna, Gössendorf, Fröbelpark und Shopping Nord nicht zu empfehlen. Bestehende Haltestellen wie Straßgang (wenn die Anbindung Seiersberg gebaut wird), oder Graz Köflacherbahnhof könnten aufgelöst werden.

Erkenntnis: Graz sollte ein integriertes S-Bahn- und Straßennetz anstreben (Vergleich Basel)

Wenn man die Weglängenverkehrskurve von Basel und Graz vergleicht, sieht man eine ähnliche Kurve, welche jedoch um 15 % bis 20 % beim ÖV Anteil versetzt ist. Die Modal Split Anteile von Basel würden ungefähr dem Zielwert von Graz entsprechen und es ist zu empfehlen, das ÖV System von Basel als Vorbild für Graz zu analysieren. Basel hat 201.000 Einwohner, sowie weitere 100.000 Einwohner in benachbarten Gemeinden. Die Stadt hat ein 79 km langes Straßenbahnnetz, das zwischen Basel SBB Bahnhof, Basel Badischer Bahnhof und Basel St. Johann aufgespannt ist. Die Stationen sind jeweils ca. 3 km voneinander entfernt und deren Distanz zur Altstadt beträgt ca. 1,7 km. Das Straßenbahn System bildet ein flexibles Netz mit drei Flussquerungen, sowie Tangential- und Durchmesserlinien, die optimal an die Bahnhofsknoten angebunden sind, aber gleichzeitig auch die Pendler:innen aus Frankreich und Deutschland in die Stadt bringen. Basel plant darüber hinaus neben den bestehenden Eisenbahntunneln zwischen St. Johann und SBB Bahnhof einen neuen S-Bahn-Tunnel, um ihr S-Bahn-System näher an das Stadtzentrum zu bringen und die Durchbindung von Zügen zu verbessern. Dieser Basler S-Bahn-Tunnel soll den ÖV -Anteil insbesondere bei längeren Verkehrswegen steigern. Dieses Konzept sollte auch in Graz angedacht werden.

Modal Split Verkehrswege Dreiecksdiagramm

Nach Entfernung Graz 2018 & Ziel 2040



Langsamverkehr nach Definition und Aufteilung UVEK (Schweiz)
Graz, 2018 Mobilitätsenerhebung

Gezeichnet Stephan F. Steinbach
www.steinbach.wien
vs. 2022.03.05 (CC BY-SA 3.0 AT)

Abb. 32: Modal Split Verkehrswege Dreiecksdiagramm nach Entfernung Graz 2018 & Ziel 2040

Systemwahl für integriertes ÖV-System:

- Straßenbahnnetz mit ca. 80 km
- Optimaler Bahn-Straßenbahn Umstieg
- Stadtgrenzen überschreitende Straßenbahnen
- S-Bahn-Tunnel

Weitere Details zu Grundlogik siehe Konzeptbeschreibung: „City-Tunnel Graz – Verkehrskonzept für den Großraum Graz.“

2.3.2. Mindestanforderung zur Konzeptbeschreibung

2.3.2.1. Trassierung S-Bahn-Tunnel - kurz

Zentraler Aspekt des Konzeptes ist der 6270 Meter lange und ca. 704 Millionen Euro teure S-Bahn-Tunnel, der die Grazer Innenstadt und das Zentrum für die S-Bahn erschließen soll. Der Verlauf (siehe Grafik) erstreckt sich von Westen kommend unterhalb des Hauptbahnhofs und unter der Kepler- und Glacisstraße in die Grazer Altstadt. Weiters verläuft die Trassierung unter der Conrad-von-Hötzendorf-Straße zum Ostbahnhof. Die Ostbahn soll so mit der Köflacherbahn verbunden werden. Damit ist für keine der beiden Bahnen zukünftig am Hauptbahnhof Endstation. Mit einer durchgängigen Linienführung entstehen so auch weniger Verschub-, Warte- und Rangierzeiten am Hauptbahnhof.



Abb. 33: S-Bahn-Tunnel - kurz - Trassierungsentwurf

Diese Trassierung verläuft hauptsächlich unter öffentlichem Grund (5010m oder 80 %). 80 % könnten auch in offener Bauweise gebaut werden, was die Baukosten gering hält. Um die durch den Bau entstehenden Verkehrseinschränkungen zu minimieren, könnten auch manche Abschnitte (z. B. Opernring, Glacisstraße, Conrad-von-Hötzendorf-Straße) bergmännisch gebaut werden. Der Anteil der offenen Bauweise würde damit auf 40 % fallen. Hierdurch würden sich jedoch die Baukosten auf grob 783 Millionen Euro erhöhen. Der Mindestradius beträgt 400 m und weist eine maximale Längsneigung von 30 ‰ auf. Maßgeblich ist auch dessen Geschwindigkeit: Beim Grazer S-Bahn-Tunnel kurz beträgt die Entwurfsgeschwindigkeit 120 km/h und die Betriebsgeschwindigkeit 100 km/h. Durch die Konzeption kleiner Radien kurz vor und nach den Haltestellen im Grazer Zentrum kann die Entwurfsgeschwindigkeit abgesenkt werden.

Weitere Details zu Trassierung siehe Konzeptbeschreibung: „City-Tunnel Graz – Verkehrskonzept für den Großraum Graz.“

Trassierung „Fernitz-Spange“

Das Grazer Becken hat im Südosten ein markantes Infrastruktur-Defizit. Während der Südwesten (ca. 57km² südlich der A2) von der Südbahn, der Koralmbahn, teilweise von der Köflacherbahn und der Pyhrn-Autobahn bedient wird hat der Südosten (ca. 24km²) keine Schieneninfrastruktur oder höherrangige Autostraßen abseits der B73. Das S-Bahn-Tunnel kurz Konzept versucht dieses Defizit auszugleichen und sorgt für die Zukunft vor, indem eine S-Bahn im Südosten von Graz als sogenannte „Fernitz-Spange“ gebaut wird. Im Sinne einer Verkehrswege- bzw. Trassenbündelung sieht das S-Bahn-Tunnel kurz Konzept vor, dass die Fernitz Spange entlang des bestehenden Autobahnzubringers Graz Ost A2Z und der 110 kV Stromleitung zwischen Umspannwerk Grambach und Kraftwerk Mellach gebaut wird. Die Verbindung Koralmbahn – Steirische Ostbahn entlang der Süd Autobahn A2, welche im Referenzfall beschrieben wird, wird als unzureichend für das Personenverkehrsangebot im Südosten erachtet. Die angedachte Hausmannstätten-Spange neben einem verlängerten Autobahnzubringer Graz Ost A2Z bzw. einer B73 Ortsumfahrung bis Autobahnknoten Graz Ost, wird als kosteneffizient erachtet: Diese Hausmannstätten Spange würde selbst einen eigenen S-Bahn-Tunnel für Hausmannstätten benötigen. Die in der Vergangenheit diskutierte Verlängerung einer Straßenbahn von Liebenau oder durch die St. Peter Hauptstraße über Grambach nach Hausmannstätten und Fernitz wird als ungenügend hinsichtlich Kapazität und Geschwindigkeit erachtet. Das S-Bahn-Tunnel kurz Konzept der Fernitz Spange mit 11680 m Länge und grob 371 Millionen Euro Baukosten kann daher als beste Möglichkeit erachtet werden, den öffentlichen Verkehrsanteil im Südosten des Grazer Beckens längerfristig zu sichern.

Weitere Details zu Trassierung Fernitz-Spange siehe Konzeptbeschreibung: „City-Tunnel Graz – Verkehrskonzept für den Großraum Graz.“

Trassierung Seiersberg Spange

Das S-Bahn-Tunnel kurz Konzept sieht weiters vor, eine Verbindungsbahn zwischen Köflacherbahn und Südbahn entlang der Süd Autobahn A2 zu bauen. Diese 3835 m lange und grob 99 Millionen EUR teure Seiersberg Spange könnte sowohl dem Personenverkehr als auch dem Frachtverkehr dienen.

Auf der Höhe Lerchengasse in Seiersberg würde die Seiersberg -Spange von der bestehende Köflacherbahn ausfädeln. Es gäbe südlich ausreichend Platz, um ein Gleisdreieck zu bilden und die Köflacherbahn auch von Süden kommend an die Seiersberg-Spange

anzubinden. Von dort aus würde die Seiersberg-Spange nach Osten führen und unter der Pyhrn-Autobahn A9 beim Autobahnknoten Graz West fortgesetzt werden. Drei Straßenunterführungen für drei Autobahn Verbindungsrampen wären hier notwendig. Vom Autobahnknoten Graz West würde die Seiersberg-Spange im selben Niveau parallel der A2 nach Osten gebaut werden. Auf Höhe Mitterstraße könnten eine Gleiserweiterung und die Vorbereitungen für eine zukünftige S-Bahn Haltestelle Neupirka-Neuwindorf erfolgen. Auf Höhe Ottokar-Kernstock Gasse in Neupirka könnte darüber hinaus ein Gegenbogen errichtet werden und eine Eisenbahnbrücke über die Süd Autobahn A2 gebaut werden. Dann könnte bei einer Führung entlang des Flughafengeländes und einer Straßenunterführung im Bereich der Flughafenstraße eine Einbindung in die Südbahn gelingen.

*Weitere Details zu Trassierung Seiersberg-Spange siehe Konzeptbeschreibung:
City-Tunnel – Graz – Verkehrskonzept für den Großraum Graz.“*

2.3.2.2. Linienführung S-Bahn

Linie	Ziel	Takt Minuten	Länge km	Fahrten	Service-kilometer	Sitz Auslast.	Betreiber	
	Peggau	Leibnitz	15	55,8km	67+67	7 477km	17 %	
	Obersteiermark	Szentgotthárd	30	103,0km	35+36	7 313km	12 %	
	Graz Nord	Weiz Nord	30	49,6km	34+34	3 373km	15 %	
	Fehring	Bad Radkersburg	30	142,4km	33+33	9 398km	20 %	
	Seiersberg	Messe-Ostbhf	30	12,9km	31+31	800km	24 %	
	Köflach	Wies-Eibiswald	30	110,7km	34+34	7 528km	22 %	
	Wettmannsstätten	Deutschlandsberg	30	83,7km	35+35	5 857km	24 %	
	Werndorf	Liebenau-Murpark	30	29,9km	35+35	1 854km	32 %	
	Köflach	Messe-Ostbhf	30	45,4km	32+32	3 176km	18 %	
S11a	Übelbach	Peggau	60	10,2km	17+18	350km	3 %	
	Wien	Villach	60	Referenz		21 271km	2 %	
IR10/IR11	Obersteiermark	Marburg	60	Referenz		9 195km	2%	
Summe:						77 593km		

Im Planfall S-Bahn-Tunnel kurz wurden neue S-Bahn Linien, eine REX Verbindung sowie zwei Interregios und das Fernverkehrsangebot des Referenzfalls modelliert.

Während der Konzepterstellung wurde auch untersucht, ob eine Verlängerung der S42 nach Stainz möglich wäre. So würde die S42 von Deutschlandsberg über Lieboch, Graz, Fernitz und Werndorf nach Hengsberg weiter über ein neu errichtetes 11,3 km langes Vierschiengleis bis nach Stainz geführt werden. Diese Streckenführung würde eine Reisezeit Stainz – Jakominiplatz in 30 Minuten ermöglichen, das besser wäre als die aktuell schnellstmögliche Busverbindung (46 - 51 Minuten). Technisch ist diese Streckenführung möglich. Allerdings wurde es nicht in die Modellierung aufgenommen und es wurde nicht untersucht, wie viele

Fahrgäste dieser Vorschlag bedienen könnte. Eine weitere Untersuchung dieser Möglichkeit wird empfohlen.

Weitere *Details zu Linienführung und Grafiken dazu, siehe Konzeptbeschreibung: City-Tunnel – Graz Verkehrskonzept für den Großraum Graz.*“



Abb. 34: S-Bahn-Tunnel kurz – S-Bahn



Abb. 35: S-Bahn-Tunnel kurz - Fahrplansystem



Abb. 36: Referenz 2040 - Fahrplansystem

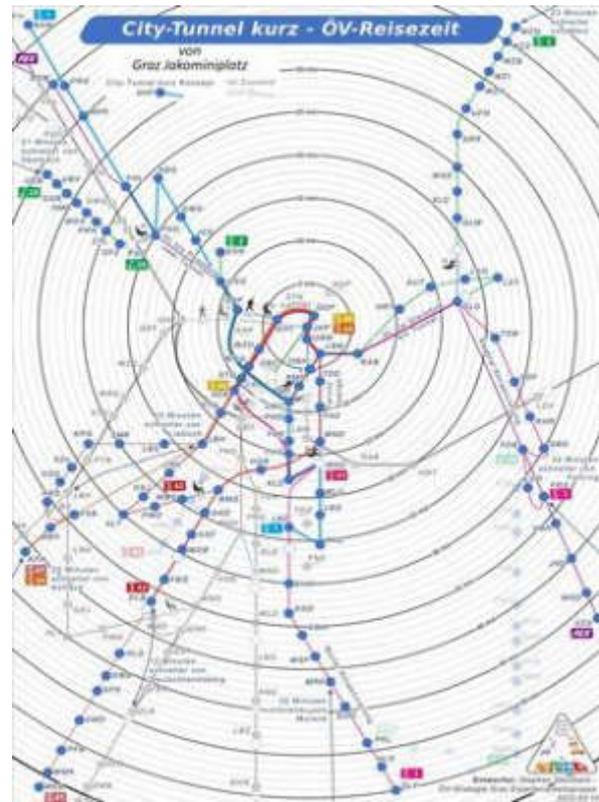
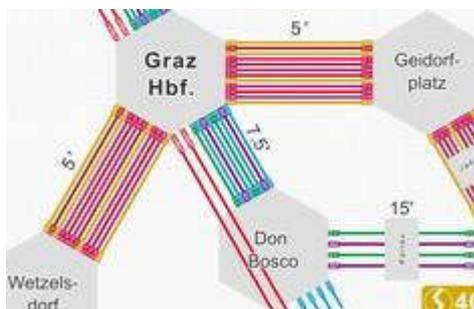
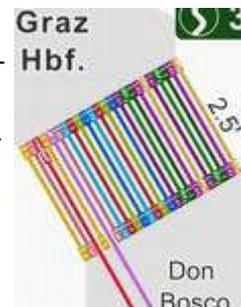


Abb. 37: S-Bahn-Tunnel kurz – ÖV-Reisezeit

Die Anzahl von Zügen pro Stunde auf den einzelnen Bahnästen der Steiermark ist im S-Bahn-Tunnel kurz-Konzept größtenteils gleich mit jener des Referenzfalls. Die größten Unterschiede lassen sich in Graz und Graz Umgebung beobachten.

Abb. 38: Ausschnitt Fahrplansystem Referenz



Während der Referenzfall vorsieht, bis zu 24 Züge pro Richtung und Stunde zwischen Don Bosco und Graz Hauptbahnhof zu führen (siehe Grafik oben), schafft der S-Bahn-Tunnel kurz Planfall (siehe Grafik unten) eine bessere Verteilung mit 10 Zügen pro Richtung und Stunde zwischen Graz Hauptbahnhof und Don Bosco.

Abb. 39: Ausschnitt Fahrplansystem S-Bahn-Tunnel kurz

Der Referenzfall ist hierbei an seinem Kapazitätslimit. Mit dem S-Bahn-Tunnel kurz hingegen könnten unter dem Hauptbahnhof ebenfalls 24 Züge pro Richtung und Stunde fahren, aber gleichzeitig ein 2 ½ Minuten Takt etabliert werden. Die Strecke Köflacherbahn – S-Bahn-Tunnel kurz – Ostbahn zwischen Seiersberg und Liebenau fungiert hier wie eine kurze innerstädtische U-Bahn, welche aber am bestehenden Schienennetz anknüpft und Umlandgemeinden schnell an das Grazer Zentrum anbindet.

Im Radardiagramm „S-Bahn-Tunnel kurz – ÖV-Reisezeit“ ist die Reisezeit ausgehend vom Jakominiplatz [JKP] zu verschiedenen Destinationen in der Steiermark dargestellt. Grau hinterlegt ist die Reisezeit (Stand 2021). Die Modellierung hat ergeben, dass sich die Reisezeit von beispielsweise Lieboch [LBH] zur Haltestelle Jakominiplatz [JKP] von 33 Minuten (Stand heute) auf 18 Minuten verringern könnte. Es würde nicht mehr 49 Minuten dauern um von Deutschlandsberg [DLB] in die Grazer Innenstadt zu gelangen. Mit dem Grazer S-Bahn-Tunnel kurz ist das Ziel in nur 37 Minuten öffentlich erreichbar. Somit wäre die Zugfahrt von Deutschlandsberg bis in die Grazer Innenstadt schneller als eine Autofahrt.

Die Fahrtdauer zwischen Graz und vielen steirischen Städten wäre mit dem Auto langsamer als mit dem öffentlichen Verkehr. Dieses S-Bahn-Tunnel-kurz-Bahnnetz ermöglicht eine gleichwertige Alternative zum motorisierten Individualverkehr.

Der S-Bahn-Tunnel-kurz erreicht diese markanten Reisezeit-Verbesserungen im Raabtal und in der Obersteiermark unter anderem auch durch die im Referenzfall beschriebenen Hochleistungstrecken zwischen Raaba und Gleisdorf, sowie zwischen Graz Nord und Peggau. Die Reisezeit von Peggau [PGD] bis Jakominiplatz [JKP] verringert sich von 35 Minuten auf 20 Minuten unter Einberechnung der zukünftigen Hochleistungstrecke neben der Pyhrn Autobahn.

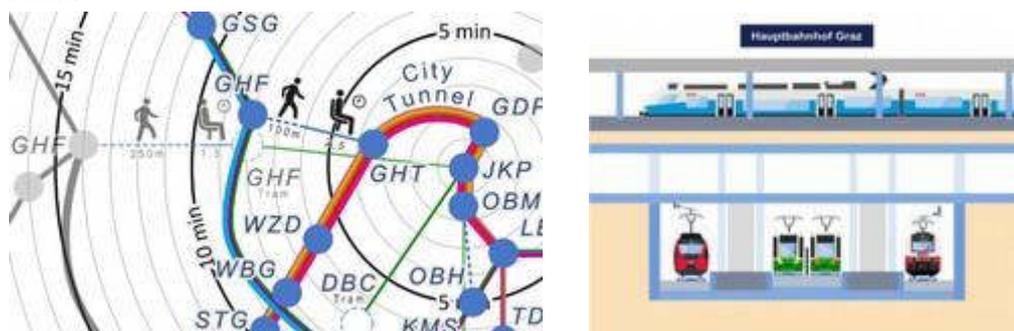
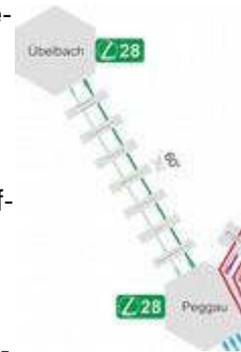


Abb. 40: Ausschnitt ÖV Reisezeit Radar Diagramm Hauptbahnhof S-Bahn-Tunnel kurz

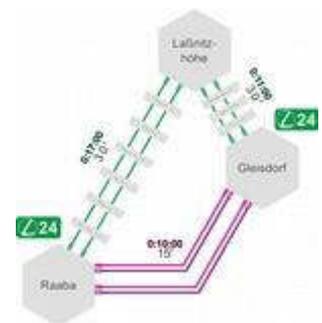
Für Umsteiger der Südbahn schafft der S-Bahn-Tunnel kurz eine markante Verbesserung. Anstelle einer 8-minütigen Straßenbahnfahrt ist die Strecke durch den S-Bahn-Tunnel kurz mit 3 ½ Minuten Fahrzeit zu bewerkstelligen. Die durchschnittliche Wartezeit für eine S-Bahn wäre mit 2 ½ Minuten bemessen (Vergleich Straßenbahn: 1 ½ Minuten in Phasen maximaler Taktung). Ein weiterer Vorteil ist, dass sich der Umstiegsweg beim S-Bahn-Tunnel kurz von 250m auf 100m verkürzt, was ebenfalls eine Reisezeitverkürzung bedeutet. Zusammenfassend bedeutet dies, dass die Reisedauer vom Bahnsteig der Südbahn bis ins Grazer Zentrum (Jakominiplatz) von heute durchschnittlich 14 Minuten auf 8 Minuten mit dem S-Bahn-Tunnel kurz reduziert werden kann.

2.3.2.3. Linienführung Lokalbahn

Um Pendler:innenströme nach Graz zu optimieren, sollte auch die Etablierung weiterer Lokalbahnen im Grazer Umland angedacht werden. Das Konzept S-Bahn-Tunnel kurz sieht vor zwischen Übelbach und Peggau eine Lokalbahn L28 zu etablieren. Diese Lokalbahn hätte neun Haltestellen: Übelbach, Übelbach Vormarkt, Guggenbach, Himberg, Waldstein, Prenning, Zitoll, Deutschfeistritz und Peggau. Die Fahrzeit mit Stationsaufenthalt von Übelbach bis Peggau wäre 13 Minuten. Somit wäre nur ein Fahrzeug notwendig, um einen 30 Minutentakt anbieten zu können. Die halbstündlich fahrende Lokalbahn L28 könnte so getaktet sein, dass sie gleichzeitig mit dem ebenfalls halbstündlich fahrenden REX in Peggau ankommt. Fahrgäste vom Übelbacher Tal könnten so am selben Bahnsteig direkt gegenüber in diesen REX einsteigen. Mit diesem Konzept verringert sich die Fahrzeit von Übelbach nach Graz Hauptbahnhof von heute 43 Minuten auf 26 Minuten.



Diese skizzierte Lokalbahn wurde im Prozess nicht modelliert. Stattdessen wurde aus dem Referenzfall eine gekürzte Referenz S-Bahn *Ref_S11*, mit einem Fahrzeug mit 210 Sitzplätzen, einer langsameren Fahrzeit und einem 60 Minutentakt modelliert. Diese Modellierung erreichte nur 2.217 Personenkilometer oder eine 3 % Sitzplatzauslastung. Im Vergleich zu dem Basisfall erreicht die heutige *Basis_S11* 1.673 Personenkilometer bei 300 Servicekilometer was einer Sitzplatzauslastung von 6 % entspricht. Dies war hauptsächlich auf die geringe Sitzplatzanzahl des Fahrzeugs (98 statt 210) zurückzuführen.



Im ersten Modellierungsdurchgang wurde darüber hinaus auch untersucht, welche Fahrgastströme zu erwarten wären, wenn die Steirische Ostbahn zwischen Raaba und Gleisdorf als Lokalbahn geführt werden würde. Diese Lokalbahn würde von Laßnitzhöhe kommend um die 9.000 Fahrgäste bei einer Taktung von 20 Minuten erzielen. Im Vergleich dazu stehen 8.400 tägliche Fahrgäste der S2 bei einem 30 Minutentakt. Diese Werte haben sich aus dem zweiten Modellierungsdurchgang ergeben. Wenn eine optimale Umstiegssituation in Raaba und Gleisdorf, sowie eine Durchbindung zu einem Straßenbahnast bei der St. Peter Hauptstraße geschaffen wird, könnte diese Variante durchaus zukunftsweisend sein. Es empfiehlt sich, diese Umstellungsmöglichkeit detailliert zu untersuchen.

Im Konzept wurde außerdem angedacht, die Gleichenbergerbahn zu elektrifizieren und zu attraktiveren, um eine Lokalbahnstrecke zwischen Feldbach und Bad Gleichenberg zu etablieren. Dies wurde nicht modelliert und zum gegenwärtigen Zeitpunkt kann keine Aussage über die Sinnhaftigkeit dieser Umstellungsmöglichkeit getroffen werden. Weiters wurde im ersten Modellierungsdurchgang ein verlängerter Straßenbahnast als Lokalbahn L22 in das Ragnitztal untersucht. Dies würde einen kurzen Tunnel unter Rastbühel bedingen, welcher in weiterer Folge in die Steirische Ostbahn einmünden würde und dann weiter bis nach Weiz Nord fahren könnte. Mit 5.000 bis 6.000 täglichen Fahrgästen im Ragnitztal wurde diese Lokalbahn als nicht kosteneffizient beurteilt.



Linie	Ziel	Takt Minuten	Länge km	Fahrten	Service-kilometer	Betreiber
L28	Übelbach Peggau	30	10,2km	34+34	690km	StB
L29	Feldbach Bad Gleichenberg	60	21,2km	17+17		StB
L24	Raaba Gleisdorf	30	20,9km	34+34		StB
Summe:					690km	

2.3.2.4. Lokalbahn Fahrzeug

Die Lokalbahnen wären vergleichbar mit der Badener Bahn zwischen Baden und der Wiener Oper. Die Fahrzeuge hätten 220 Sitzplätze und eine Leermasse von 55.600kg. Sie wären um die 40 m lang und 2,5 m breit, weisen eine Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h, eine Beschleunigung von 1,15 m/s² und eine Betriebsbremsung von 1,3 m/s² auf. Anschaffungskosten können mit ca. 4 Millionen EUR bemessen werden. Die Betriebskosten betragen ca. 11,00 EUR pro Servicekilometer.



Weitere Details zu Lokalbahn siehe Konzeptbeschreibung: „City-Tunnel-Graz – Verkehrskonzept für den Großraum Graz.“

2.3.2.5. Trassierung Straßenbahn

Die folgenden Seiten gehen von der Grundannahme aus, dass der vorliegende Referenzfall gebaut wird und stellen eine ÖV-Ergänzung zum S-Bahn-Tunnel kurz-Konzept dar. Der vorliegende Referenzfall beinhaltet die sogenannte Innenstadtentlastung über die Tegetthoffbrücke und Zweigleisigkeit Richtung Mariatrost und Puntigam. Im Planfall S-Bahn-Tunnel kurz wurde ein Straßenbahnnetz mit insgesamt 88,1 km als Ergänzung zur S-Bahn und zur bestmöglichen Verflechtung der unterschiedlichen ÖV-Verkehrssysteme erarbeitet. Es würde ca. 938 Millionen Euro kosten. Die nachfolgenden Seiten beschreiben eine Kostenaufschlüsselung der einzelnen Teilabschnitte.

InfraNr.	Länge	Von	Bis
G01.2.1	385m	Radetzky spitz	Andreas Hofer Platz
G01.2.2	280m	Andreas Hofer Platz	Belgier
G01.2.2a	1Stk	Tegetthoffbrücke	Tegetthoffbrücke
G01.2.3	260m	Belgier	Annenstraße
G01.3.2	180m	Schmiedgasse Umkehr	Radetzky spitz
G03.1.6	395m	Hilmteich	Schönbrunn gasse
G11.1.1	335m	Schönbrunn gasse	Mariagrün
G11.1.2	610m	Mariagrün	Kroisbach
G11.1.4	500m	St. Johann	Rettenbach
G11.1.5	165m	Rettenbach	(Wagnesweg)
G11.1.6	205m	(Wagnesweg)	Waldhof
G11.1.7	480m	Waldhof	Teichhof
G11.1.8	300m	Teichhof	Tannhof
G11.1.9	260m	Tannhof	Mariatrost
G17.1.3	505m	Zentralfriedhof	Pachelhofstraße
G17.1.4	415m	Pachelhofstraße	Maut Puntigam
G17.1.5	570m	Maut Puntigam	Brauquartier

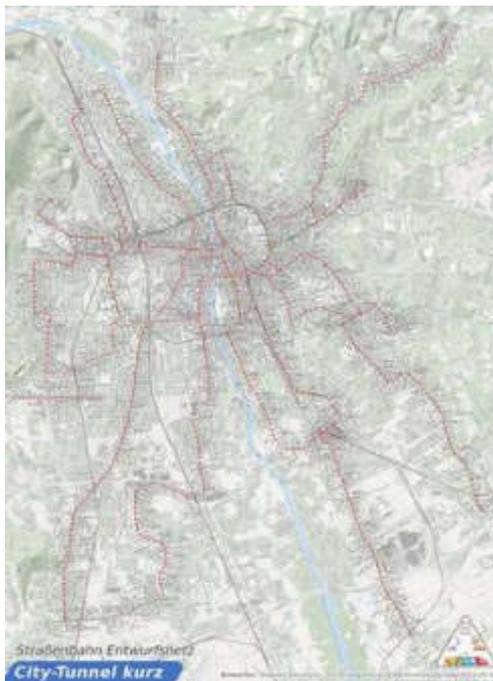


Abb. 41: S-Bahn-Tunnel kurz -Straßenbahn Entwurfsnetz

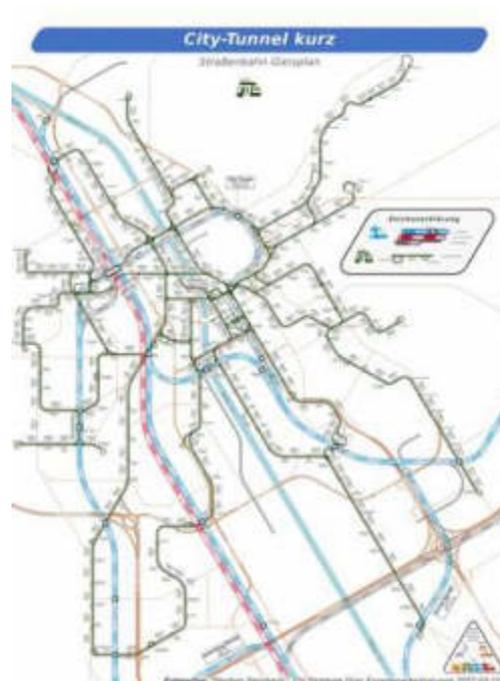


Abb. 42: S-Bahn-Tunnel kurz – Straßenbahn Gleisplan

InfraNr.	Länge	Grobkosten	Von	Bis
G01.3.3	505 m	12 Mio. EUR	Radetzkyspitz	Griesplatz
G01.3.3a	1Stk.	4 Mio. EUR	Radetzkylücke	
G01.5.1	210 m	4 Mio. EUR	(Rechbauerstraße)	(Leonhardstraße)
G01.5.2	320 m	6 Mio. EUR	(Leonhardstraße)	Zinzendorfsgasse
G01.5.3	120 m	4 Mio. EUR	Zinzendorfsgasse	Rampe
G01.5.4	240 m	10 Mio. EUR	Geidorfplatz	Tunnel
G01.5.5	120 m	4 Mio. EUR	Rampe	(Wormgasse)
G01.5.6	225 m	4 Mio. EUR	(Wormgasse)	Jahngasse
G01.6.1	405 m	7 Mio. EUR	Jahngasse	Keplerbrücke
G01.6.2	430 m	8 Mio. EUR	Keplerbrücke	Lendplatz
G01.6.2a	1Stk.	8 Mio. EUR	Keplerbrücke	
G02.2.1	340 m	6 Mio. EUR	Oper	Mandellstraße
G02.4.1	135 m	2 Mio. EUR	(Maiffredygasse Bach)	Kunstuniversität
G02.4.4	475 m	9 Mio. EUR	Schiller Platz	Waltendorf
G02.4.5	300 m	4 Mio. EUR	Waltendorf	Brandstetter Gasse
G02.4.6	330 m	4 Mio. EUR	Brandstetter Gasse	Plüddemanngasse
G03.1.1	370 m	7 Mio. EUR	Zinzendorfsgasse	Universität
G03.1.2	280 m	5 Mio. EUR	Universität	Geidorfgürtel
G03.1.3	290 m	5 Mio. EUR	Geidorfgürtel	(Rückertgasse)
G03.3.1	360 m	6 Mio. EUR	Jahngasse	Graben Kirche
G03.3.2	535 m	10 Mio. EUR	Graben Kirche	WIFI
G03.3.3	100 m	1 Mio. EUR	WIFI	Umkehr
G03.3.4	185 m	4 Mio. EUR	WIFI	(Heinrich-Casper-Gasse)
G03.3.5	180 m	4 Mio. EUR	(Heinrich-Casper-Gasse)	Senioren Zentrum
G04.1.1	505 m	9 Mio. EUR	Lendplatz	Marienplatz
G04.1.2	240 m	4 Mio. EUR	Marienplatz	(Rampe)
G04.1.3	120 m	4 Mio. EUR	(Rampe)	Europaplatz
G04.1.4	110 m	5 Mio. EUR	Europaplatz	Graz Hauptbahnhof
G04.1.5	240 m	17 Mio. EUR	Graz Hauptbahnhof	(Rampe)
G04.1.6	120 m	4 Mio. EUR	(Rampe)	(Rampe)
G04.3.1	295 m	5 Mio. EUR	Roseggerhaus	Volksgarten
G04.3.2	310 m	6 Mio. EUR	Volksgarten	Lendplatz
G04.3.3	350 m	6 Mio. EUR	Lendplatz	Zeillergasse
G04.3.4	235 m	4 Mio. EUR	Zeillergasse	(Am Damm)
G04.3.5	310 m	7 Mio. EUR	(Am Damm)	Bienengasse
G04.3.6	455 m	10 Mio. EUR	Bienengasse	Fröbelpark
G04.3.7	365 m	7 Mio. EUR	Fröbelpark	Schleifbachgasse
G04.3.8	310 m	6 Mio. EUR	Schleifbachgasse	Kirchweg
G05.1.1	365 m	8 Mio. EUR	Griesplatz	Rösselmühle
G05.2.1	385 m	9 Mio. EUR	Karlauer Kirche	Citypark
G05.2.2	560 m	10 Mio. EUR	Citypark	Don Bosco
G05.2.3	540 m	10 Mio. EUR	Don Bosco	Rindt Platz
G05.3.1	235 m	5 Mio. EUR	Karlau	(Neuholdgasse)
G05.3.1a	1Stk.	8 Mio. EUR	Ostbahnstraßenbahnbrücke	
G05.3.2	220 m	5 Mio. EUR	Mühlgang	Karlau

InfraNr.	Länge	Grobkosten	Von	Bis
G05.4.1	395 m	7 Mio. EUR	Griesplatz	Schweitzer Gasse
G05.4.2	350 m	6 Mio. EUR	Schweitzer Gasse	Karlauer Kirche
G05.4.3	310 m	6 Mio. EUR	Karlauer Gürtel	Karlauer Kirche
G05.5.1	545 m	10 Mio. EUR	Roseggerhaus	Rösselmühle
G05.5.2	470 m	8 Mio. EUR	Rösselmühle	Gürtelturmplatz
G05.5.3	570 m	10 Mio. EUR	Gürtelturmplatz	Don Bosco
G05.5.4	420 m	8 Mio. EUR	Don Bosco	Don Bosco Süd
G06.1.1	290 m	5 Mio. EUR	Radetzkypitz	Graz. B.achgasse
G06.1.2	315 m	6 Mio. EUR	Graz. B.achgasse	Brockmannschule
G06.1.3	330 m	6 Mio. EUR	Brockmannschule	Josefikirche
G06.1.4	110 m	3 Mio. EUR	Schönaugürtel	(Neuholdaugasse)
G06.1.5	255 m	6 Mio. EUR	(Neuholdaugasse)	Hüttenbrennergasse
G06.1.6	390 m	7 Mio. EUR	Hüttenbrennergasse	Kirchner Kaserne
G07.1.1	465 m	8 Mio. EUR	Kirchner Kaserne	Seifenfabrik
G07.1.2	405 m	7 Mio. EUR	Seifenfabrik	Theyergasse
G07.1.3	300 m	5 Mio. EUR	Theyergasse	Andersengasse
G07.1.4	500 m	9 Mio. EUR	Andersengasse	Kammerwehr
G07.1.5	485 m	9 Mio. EUR	Kammerwehr	HIB Liebenau
G07.1.6	450 m	8 Mio. EUR	HIB Liebenau	Liebenau Bahnhof
G07.3.1	280 m	5 Mio. EUR	Liebenau Bahnhof	Liebenau Postamt
G07.3.2	455 m	8 Mio. EUR	Liebenau Postamt	Suttnerweg
G07.3.3	360 m	6 Mio. EUR	Suttnerweg	Schule Engelsdorf
G07.3.4	565 m	10 Mio. EUR	Schule Engelsdorf	Engelsdorfer Straße
G07.3.5	545 m	10 Mio. EUR	Engelsdorfer Straße	Fuchsenfeldweg
G07.3.6	425 m	8 Mio. EUR	Fuchsenfeldweg	Werk Thondorf
G08.1.1	350 m	6 Mio. EUR	Plüddemanngasse	Marburger Straße
G08.1.2	360 m	8 Mio. EUR	Marburger Straße	ORF Zentrum
G08.1.3	365 m	8 Mio. EUR	ORF Zentrum	Hertzgasse
G08.1.4	535 m	12 Mio. EUR	Hertzgasse	Wohnpark St. Peter
G08.1.5	390 m	7 Mio. EUR	Wohnpark St. Peter	Hubertus Straße
G08.4.1	355 m	5 Mio. EUR	Hubertus Straße	Sternäckerweg
G08.4.2	605 m	11 Mio. EUR	Sternäckerweg	Moosbrunnweg
G08.4.3	525 m	9 Mio. EUR	Moosbrunnweg	Messendorf
G08.4.4	570 m	10 Mio. EUR	Messendorf	Tiefental
U21.1.1	620 m	11 Mio. EUR	Tiefental	Raaba
U21.1.2	100 m	2 Mio. EUR	Raaba	(Auner Str.)
U21.1.3	215 m	4 Mio. EUR	Raaba	Raaba Gemeindeamt
G13.1.1	400 m	7 Mio. EUR	Kirchweg	Schippingerstraße
G13.1.2	500 m	7 Mio. EUR	Schippingerstraße	Fischerau
G13.2.3	365 m	7 Mio. EUR	Fischerau	Zanklstraße
G13.2.4	160 m	3 Mio. EUR	Zanklstraße	Gösting Bahnhof

InfraNr.	Länge	Grobkosten	Von	Bis
G13.3.1	400 m	7 Mio. EUR	Smart City	Gerstl Straße
G13.3.2	360 m	6 Mio. EUR	Gerstl Straße	Steinbruchweg
G13.3.3	445 m	8 Mio. EUR	Steinbruchweg	Ibererstraße
G13.3.4	655 m	12 Mio. EUR	Ibererstraße	Gösting Bahnhof
G14.2.9	320 m	6 Mio. EUR	Burgenlandstraße	Kienzlkreuz
G14.4.4	340 m	4 Mio. EUR	Georgigasse	Alte Poststraße
G14.4.9	420 m	8 Mio. EUR	Reininghaus Wohnheim	Pachleitner Straße
G15.1.3	490 m	9 Mio. EUR	Pachleitner Straße	Wachtelgasse
G15.1.4	160 m	3 Mio. EUR	Wachtelgasse	(Rampe)
G15.4.1	160 m	3 Mio. EUR	(Rampe)	Wetzelsdorf Bahnhof
G15.4.2	235 m	4 Mio. EUR	Wetzelsdorf Bahnhof	Wetzelsdorf Bahnhof
G15.4.3	160 m	3 Mio. EUR	Wetzelsdorf Bahnhof	(Rampe)
G15.5.2	440 m	8 Mio. EUR	(Rampe)	MS BG BRG
G15.5.3	240 m	4 Mio. EUR	(Rampe)	Klusemannstraße
G16.5.4	360 m	6 Mio. EUR	Grevenberggasse	Grevenberggasse
G16.5.5	565 m	7 Mio. EUR	Grottenhofstraße	Grottenhofstraße
G15.3.1	370 m	7 Mio. EUR	Schererstraße	Grottenhof
G15.3.2	330 m	6 Mio. EUR	VS Peter Rosegger Straße	Kienzlkreuz
G15.3.3	370 m	7 Mio. EUR	Rosegger Straße	Schererstraße
G15.1.5	485 m	9 Mio. EUR	(Rampe)	VS Peter Rosegger Straße
G16.1.1	465 m	8 Mio. EUR	Don Bosco Süd	Rosegger Straße
G16.1.2	440 m	8 Mio. EUR	Glaserweg	Glaserweg
G16.1.3	485 m	9 Mio. EUR	Strobl Weg	Strobl Weg
G16.1.4	315 m	6 Mio. EUR	Kapellen Wirt	Kapellen Wirt
G16.1.5	575 m	10 Mio. EUR	Wagner-Jauregg-Straße	Wagner-Jauregg-Straße
G16.1.6	580 m	10 Mio. EUR	P+R Webling	P+R Webling
G16.1.7	555 m	10 Mio. EUR	Webling Bahnhof	Webling Bahnhof
G16.1.8	320 m	6 Mio. EUR	Weiberfelderweg	Weiberfelderweg
G16.1.9	310 m	6 Mio. EUR	Straßgang Bad	Straßgang Bad
G16.2.1	850 m	15 Mio. EUR	Puntigam Bahnhof	Straßgang Zentrum
G16.2.2	540 m	10 Mio. EUR	Center West	Center West
G16.2.3	400 m	5 Mio. EUR	Zahläcker	Zahläcker
G16.2.4	300 m	4 Mio. EUR	Hafnerstraße	Hafnerstraße
G16.2.5	440 m	6 Mio. EUR	Kübeck Siedlung	Kübeck Siedlung
G16.2.6	375 m	5 Mio. EUR	Wohnpark Gradnerstraße	Wohnpark Gradnerstraße
U18.1.1	400 m	5 Mio. EUR	Scheibäcker Siedlung	Scheibäcker Siedlung
U18.1.2	520 m	7 Mio. EUR	Mühlweg	Mühlweg
U18.1.3	490 m	9 Mio. EUR	May Straße	May Straße
U18.1.4	660 m	15 Mio. EUR	Seiersberg Shopping City	Seiersberg Shopping City
U18.1.5	300 m	5 Mio. EUR	Seiersberg Bahnhof	Seiersberg Bahnhof
U18.2.1	485 m	9 Mio. EUR	Straßgang Zentrum	Seiersberg Mitte
U18.2.2	430 m	8 Mio. EUR	Straßgang Süd	Straßgang Süd
U18.2.3	470 m	8 Mio. EUR	Koch Straße	Koch Straße
U20.1.1	625 m	11 Mio. EUR	Werk Thondorf	Seiersberg Mitte
U20.1.2	495 m	9 Mio. EUR	Thondorf Nordweg	Thondorf Nordweg
U20.1.3	400 m	5 Mio. EUR	Thondorf Innenstraße	Thondorf Innenstraße
				Thondorf-Dörfla

Weitere Details zu Straßenbahn Trassierung und Grafiken dazu, siehe Endbericht: „City-Tunnel Graz – Verkehrskonzept für den Großraum Graz.“

2.3.2.6. Umstieg Anordnung Straßenbahn - Bahn

In diesem Ergänzungsvorschlag wurde besonderes Augenmerk daraufgelegt, Verkehrsknoten zu bilden und so kurze Umstiegswege zwischen Straßenbahn und S-Bahn zu schaffen. Es ist gelungen, fünf Verkehrsknoten mit einem Tür-an-Tür Umstieg zwischen Straßenbahn und Bahn zu bilden. Das bedeutet, dass ein Fahrgast von einem Verkehrsmittel aussteigen und gegenüber unmittelbar in das nächste Verkehrsmittel einsteigen kann.

Graz Hauptbahnhof



Abb. 43: Anordnung Graz Hauptbahnhof

Der Planfall S-Bahn-Tunnel kurz sieht vor, dass ein zweiter Straßenbahn Tunnel unter dem Grazer Hauptbahnhof gebaut wird. Dieser Straßenbahn Tunnel würde zwischen den S-Bahn-Tunneln abtauchen und hätte auf Niveau -2 eine Tür-an-Tür Umstiegs Anordnung. So wäre der Umstiegsweg von Straßenbahn (in Skizze orange dargestellt) zu den S-Bahn-Tunnel S-Bahnen (hier rot) weniger als 10 m und von der Straßenbahn zu den Zugverbindungen der Südbahn (hier grün und türkis) 100 m.

Sowohl der bestehende als auch der neue Straßenbahn Tunnel würden Verwendung finden. Der Erste führt die Straßenbahnen Linien weiter durch die Annenstraße und der zweite Tunnel führt die Linien auf der Keplerstraße weiter.

Weitere Details zu Umstieg Anordnung und Grafiken dazu, siehe Konzeptbeschreibung: „City-Tunnel-Graz – Verkehrskonzept für den Großraum Graz.“

2.3.2.7. Linienführung Straßenbahn

Für den zweiten Modellierungsdurchgang wurde für den S-Bahn-Tunnel kurz Planfall ein Straßenbahn-Verzweigungsliniennetz nach Vorbild des Konzepts von Verkehrsexperten Hüsler erstellt. Dabei bedienen zwei Straßenbahnlinien jeden Straßenbahnast. Weiter stadteinwärts trennen sich diese Linien paarweise und bedienen unterschiedliche Strecken im Stadtgebiet. So werden mehr umsteigefreie Direktverbindungen geschaffen. Ähnliche Konzepte sind heute in Zürich und Zagreb erfolgreich etabliert.

Linie	Länge	von	bis	Z/h	Fahrzeit	Fahrzeuge
1	13,4 km	Eggenberg UKH	Mariatrost	6	00:47:40	8
2	8,0 km	Raaba	WIFI	6	00:29:42	7
3	8,4 km	Murpark	Andritz	6	00:32:30	7
4	15,3 km	Thondorf	Gösting	6	00:57:10	12
5	15,0 km	Seiersberg	Andritz	6	00:54:30	11
6	9,9 km	Gösting	St. Peter	6	00:37:40	8
7	11, 8 km	Klusemannstraße	LKH	6	00:44:30	9
8	10, 5 km	Seiersberg	LKH	6	00:41:00	9
9	11, 9 km	Gösting	Seiersberg	6	00:44:00	10
10	10, 3 km	Murpark	Gösting	6	00:39:20	8
11	13, 2 km	Grottenhof	Mariatrost	6	00:47:00	9
12	15, 3 km	Grottenhof	Raaba	6	00:57:13	13
13	5,9 km	LKH	Andritz	6	00:21:10	5
14	15,8 km	Thondorf	Eggenberg UKH	6	00:58:50	11
15	15,4 km	Seiersberg	St. Peter	6	00:58:00	10
16	9,2 km	Klusemannstraße	LKH	6	00:35:10	8
	189,2km				11:45:25	145

Ein wesentlicher Unterschied zum Straßenbahnnetz von Hüsler ist, dass die S-Bahn-Tunnelkurz-Variante einen zweiten Straßenbahnknoten beim Geidorfplatz bildet und so das Straßenbahnnetz noch weiter entflechtet und eine höhere Betriebsstabilität erreicht.

Haltestelle	Straßenbahnlinien		Umsteiger:innen	
	kurz	lang	kurz	lang
Hauptbahnhof	7	10	58838	44764
Jakominiplatz	8	13	26782	31857
Geidorfplatz/Universität	4	2	17700	3990
Karlau/Neuholdaugasse	4	3	4075	1590
Don Bosco	4	2	4928	2752

Die Modellierungsergebnisse der kurzen und langen Tunnel-Variante zeigen außerdem, dass sich die Umsteiger:innen besser verteilen und der Jakominiplatz entlastet wird. So kann erwartet werden, dass dort bei der langen Tunnel-Variante täglich 31857 Personen zwischen den 13 Linien und der S-Bahn umsteigen. Bei der S-Bahn-Tunnel Kurz Variante wären 26782 Umsteiger:innen zwischen der S-Bahn und den 8 Straßenbahnlinien zu erwarten. Bei dem Konzept der Mini-Metro wären 50339 Umsteiger:innen zu erwarten. Es kann jedoch angenommen werden, dass diese Fahrgastzahlen die Innenstadt vor ungeahnte Probleme stellen könnte, da es platztechnisch schwierig bis unmöglich sein wird, 32.000 oder gar 50.000 Umsteiger:innen am Jakominiplatz zu bewältigen. Diese Umsteiger:innenzahlen benötigen entweder den Platz, welchen man am Grazer Hauptbahnhof vorfindet, oder eine optimale Tür-an-Tür Umstiegsanordnung. Beides ist im Konzept nicht vorgesehen. Die Modellierung zeigt darüber hinaus, dass der Geidorfplatz bzw. die Universität, Karlau und Don Bosco jeweils mehr Umsteiger:innen bei der kurzen Tunnel Variante gegenüber der langen Tunnel Variante erzielen können. Die Fahrgäste verteilen sich so mit einem S-Bahn-Tunnel über mehrere Knoten.

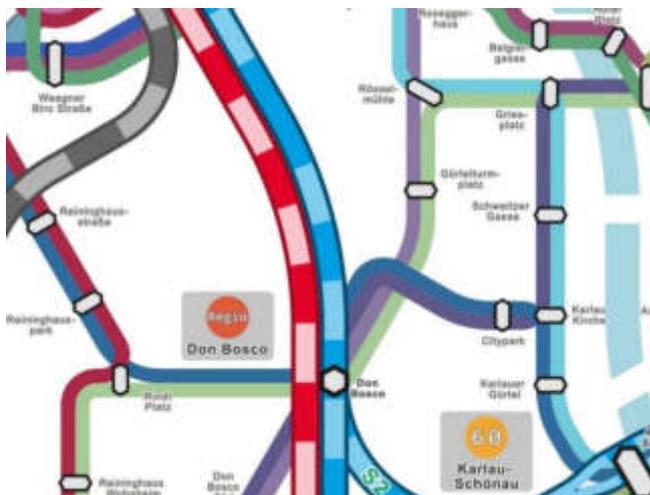


Abb. 44: Umsteigemöglichkeiten DonBosco

Das vorgeschlagene Straßenbahn Verzweigungsnetz ermöglicht auch drei Richtungsverzweigungen. Zum Beispiel wird heute die Reininghaus Wohnsiedlung über Straßenbahnen mit dem Hauptbahnhof verbunden. Eine Straßenbahn zu Don Bosco wäre aber eine logischere Straßenbahnverbindung für dieses Gebiet. Da die Straßenbahngleise am Jochen-Rindt-Platz in drei verschiedene Richtung führen würden, wäre es möglich die Straßenbahn Linie 16 zwischen Wetzelsdorf und dem Hauptbahnhof, Straßenbahn Linie 11 zwischen Wetzelsdorf und Don Bosco und Straßenbahn Linie 4 zwischen Hauptbahnhof und Don Bosco hier zu führen. Ähnliche Richtungsverzweigungen könnten beim Griesplatz, Karlau Kirche und Rösselmühle gebildet werden.

2.3.2.8. Linienführung Bus



Abb. 45: S-Bahn-Tunnel kurz – Bus Netz

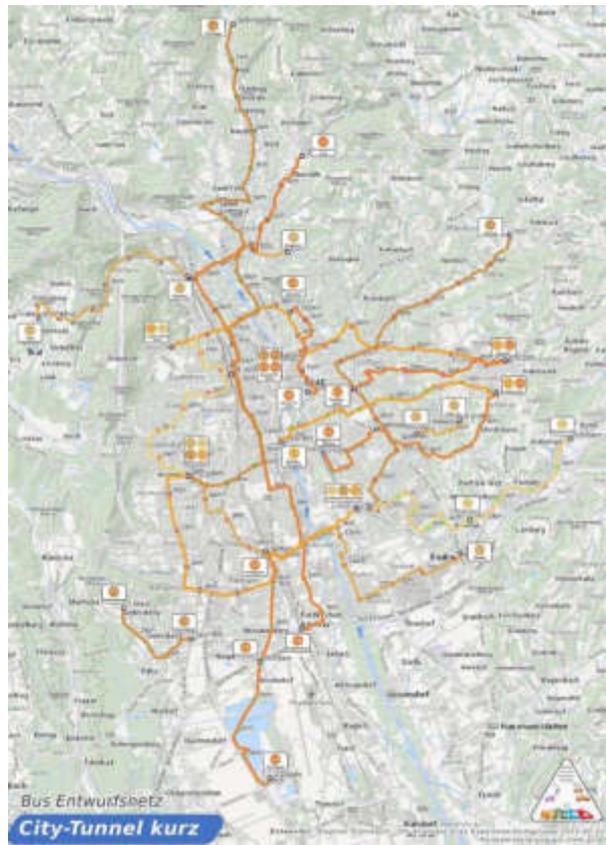


Abb. 46: S-Bahn-Tunnel kurz – Bus Entwurfsnetz

Regionalbusse von Süden werden vom Hauptbahnhof, Griesplatz und Jakominiplatz, auf Seiersberg, Puntigam, Thondorf-Dörfla und Raaba zurück gekürzt. Dadurch reduzieren sich die Servicekilometer um mehr als 6 000 km pro Tag. Die Kürzung wurde modelliert, aber die Kostenreduktion wird nicht in der Kostenberechnung berücksichtigt.

Linien Nummer	Von	Bis	Personen-kilometer	Pkm/ Platz-km	Fahrzeit	Länge	Anzahl Fahrten
48	Gösting	Ziegelstrasse	4.765	5%	00:12	3,1km	56
48U	Thal	Ziegelstrasse			00:28	9,5km	80
52	Dürrgrabenweg	Hauptbahnhof	17.793	12%	00:30	8,0km	190
50	Feldkirchen	Hauptbahnhof	16.564	14%	00:27	8,4km	144
33	Stattegg	Hauptbahnhof	49.347	20%	00:46	12,3km	140
53	Hauptbahnhof	Wetzelsdorf			00:20	5,1km	140
85	UKH	Wetzelsdorf	25.915	12%	00:40	11,2km	186
65	Wetzelsdorf	Raaba			00:25	7,1km	186
41	UKH	Ragnitz	43.211	22%	00:37	10,5km	190
61	Schiller Platz	Ragnitz	3.298	13%	00:11	4,8km	78
60	Lustbühel	Karlau	17.053	18%	00:22	6,7km	144
68	Plüddemanng.	Ostbahnhof	8.574	17%	00:08	2,6km	92
68U	Lustbühel	Ostbahnhof			00:23	7,3km	74
64	Stifting	Liebenau Murpark	18.282	11%	00:30	11,2km	144
69	Sankt Peter	Petri Au	535	4%	00:08	1,4km	146
75	Liebenau	Raaba Sparischmied	15.360	16%	00:10	4,9km	60
75U	Liebenau	Pachern P+R			00:18	8,8km	76
62	Wetzelsdorf	Liebenau Murpark	18.088	15%	00:34	9,8km	190
78	Gedersberg	Seiersberg	0	0%	00:08	2,9km	78
80	Puntigam	Schwarzlsee	2.310	3%	00:18	7,2km	144
30	WKO	Jakominiplatz	6.920	53%	00:14	3,6km	144

Weitere Details zu Bus Linienführung und Grafiken dazu, siehe Konzeptbeschreibung: „City-Tunnel-Graz – Verkehrskonzept für den Großraum Graz.“

2.3.3. Technische Machbarkeit und die dahingehende Bewertung

Technische Machbarkeit ist gegeben. Es wurde die am technisch einfachste Tunnel Trasse in Graz gewählt. Es wurde die kosteneffizienteste Trasse gewählt. Die geologischen Randbedingungen wurden in der MUM Studie untersucht. Die maximal Längsneigung beträgt 30 ‰. Die Abschnittsbauweise in offener Bauweise wurde für die Keplerstrasse, Glacisstraße und Conrad-von-Hötzendorf Straße untersucht und ist möglich.

Für die Straßenbahn ist die technische Machbarkeit mit Einschränkungen gegeben. Es gibt systembedingt manche Einschränkungen für den MIV. Straßenbreiten, Längsneigung und Radien wurden voruntersucht. Notwendige Adaptierungen für das MIV Straßennetz wurden ausführlich untersucht und ein MIV Straßennetz mit mindestens 75 % der heutigen Kfz-Kapazität ist umsetzbar. Durch die massive Verkehrsumlagerung auf ÖV, steigert sich insgesamt die Durchschnittsgeschwindigkeit vom Grazer MIV Binnenverkehr um ca. 6 % und der stadtgrenzüberschreitende Verkehr um fast 11%.

2.3.4. Systembedingte Einschränkungen von anderen Verkehrsarten

Es muss vom MIV Platz weggenommen werden. Speziell in der:

- Glacisstraße (2 Fahrstreifen)
- Bergmannngasse (2 Parkstreifen)
- Joanneumring (Sperrung)

Die MIV Kapazität wird eingeschränkt durch den Straßenbahn Mischverkehr. Speziell in der:

- Plüddemangasse
- Sankt Peter Hauptstraße
- Liebenauer Hauptstraße
- Grabenstraße

2.3.5. Zieldimensionen

2.3.5.1. Städtebauliche Betrachtung

- Remise Fröhlichgasse mit Stadtentwicklungsgebiet
- Hauptbahnhof West neue Viertel

2.3.5.2. Gestaltungspotentiale im Öffentlichen Raum

- | | |
|------------------------------------|--|
| • Hauptbahnhof | Zwischenetage |
| • Keplerstrasse | Lendplatz Keplerschule |
| • Keplerbrücke | Bogenbrücke (Siehe zweite Brücke) |
| • Neugestaltung Griesplatz | Ohne Bushaltestellen |
| • Neugestaltung Andreas Hoferplatz | Ohne Bushaltestellen |
| • Neugestaltung Jakominiplatz | Ohne Bushaltestelle, Straßenbahnhaltestellen |
| • Neugestaltung Radetzkypitz | Straßenbahnhaltestellen |

2.3.5.3. Attraktivität des Konzepts

Beim Hauptbahnhof, Geidorfplatz, Karlau, Wetzelsdorf und Liebenau gibt es einen Tür-an-Tür Umstieg zwischen S-Bahn und Straßenbahn.

Von Seiersberg bis Liebenau wird quasi ein U-Bahn-ähnliches Hochkapazitätsverkehrsmittel erschaffen.

- Die Pendler:innen werden direkt in die Stadt gebracht.
- Engmaschiges Straßenbahnnetz
- Fernitz Spange als zweite Nord-Süd Schienenachse am östlichen Murufer
- Große Kapazitätsreserven und Stabilität

2.3.6. SWOT-Analyse

Stärken	Schwächen
S-Bahndurchbindungen in das Zentrum	Verbauung einer neuen Stadtebene
S-Bahndurchbindungen durch das Zentrum Teilverkehrswirksamkeit	Klimafreundlicher Bau (grau CO ₂), Staubbelastung während Bau.
Detailliertes Konzept Umfassende, großräumige Betrachtung	Bauzeit (Straßenbahn). Längerer Umsetzungszeitraum
Regionalverkehrswirkung ist gegeben	Viele Projektpartner notwendig
Fahrzeitgewinn & Fahrplandreue	Hoher Platzbedarf (Straßenbahn)
Kapazitätserhöhung Weniger Fahrer werden benötigt	Potenziale (Geidorfplatz und Gössendorf Hochspannleitung)
5' Takt S-Bahn-Tunnel kurz als Überlagerung	MIV Einschränkungen. Glacis Str. MIV Linien
S-Bahn-Tunnel losgelöst von MIV. S-Bahn-Tunnel Betriebssicherheit. Betriebsstabilität.	Längere Verkehrsbehinderung durch offene Bauweise. Umsetzbarkeit von offene BW
Erreichen der FG Potentiale (Räumlich)	Kein S-Bahn Halt LKH
Entlastung Ostbahnhof, Hauptbahnhof	Umsteigebedarf (Regionalbus)
Abdeckung von 19 von 25 der stärksten Potentiale	
Kein zusätzliches neues System	
Gute Flächenerschließung. Kurze Wege	

Chancen	Risiken
Verkehrswende	Baukostensteigerungen
Stadtentwicklung rund um S-Bahn-Stationen	Verfahrensdauer
Ausbau in die Region	Mitfinanzierung Land Stmk + Bund
Lebenswerte Flächennutzung ehemaliger Bus Plätze	Vgl. komplexe Akteurlandschaft. Ablehnung durch Projektpartner
Schrittweiser Ausbau	Umsetzbarkeit offene Bauweise
S-Bahn-Tunnel kurz als Kernstück, allein-stehendes Projekt auch ohne Straßenbahn und Lokalbahn umsetzbar	Flächenfreihaltung in Trassen Verordnungs-verfahren
Stärkung (langfristig) & Weiterentwicklung bestehender Systeme (Straßenbahn & S-Bahn)	Heterogener Fuhrpark (Erschütterungen)
Wirkungen auf den Pendlerverkehr	Umsetzbarkeit Straßenbahn
Erschließung völlig neuer Kunden	Durchsetzung in Graz + Region Zeit
Erschließung neuer Regionen	Mehr Pendlerbewegungen insgesamt
Dämpfung des Zuzuges (Übersiedlung) nach Graz	Ausbleiben der Finanzbeiträge für die Regio-nen
Erweiterungsmöglichkeiten mit gleichem System	Anrainerwiderstand gegen Stadtschnellbahn
Aufwertung des gesamten S-Bahnsystems	Anrainerwiderstand gegen neue Nebenbah-nen
Skalierbar nach oben und unten	
Schrittweise Umsetzung möglich; aufwärts-kompatibel	
Entfaltung Teilwirksamkeiten	
Komplementäre Wirkung auf IV → Kapazi-tät, Parken	
Obere Zeitachse adaptierbar	

2.4. S-Bahn-Tunnel – lang (Willi Hüsler, Peter König)

2.4.1. Grundlogik und Charakteristika des Konzepts

Ausbau der bestehenden ÖV-Systeme Bahn, Straßenbahn und Bus mit bestmöglicher Vernetzung miteinander. Durch die direkte Anbindung des Grazer Zentrums und einiger wesentlicher Ziele (Universität, Fröbelpark) mit der S-Bahn soll gerade im stadtgrenzüberschreitenden Verkehr der ÖV (insbesondere die S-Bahn) eine Alternative zum eigenen PKW bieten. Zusätzlich soll durch die Errichtung neuer S-Bahn-Haltestellen in Graz die S-Bahn für innerstädtische Wege wesentlich stärker genutzt werden. Zudem werden auch die regionalen Fahrten gleichmäßiger im Stadtgebiet verteilt.

2.4.1.1. Innerstädtisches ÖV-Netz

Straßenbahn

- Ausbau der Straßenbahn (gemäß bereits erfolgtem Grundsatzbeschluss des Grazer Gemeinderates) mit ergänzendem innerstädtischem Busnetz.
- Erhöhung der direkten Erreichbarkeit von Stadtteilen durch linienmäßige Aufsplittung der Streckenäste.
- Erster Schritt zur Entlastung des Jakominiplatzes aufgrund des Streckennetzes und der Linienführung.

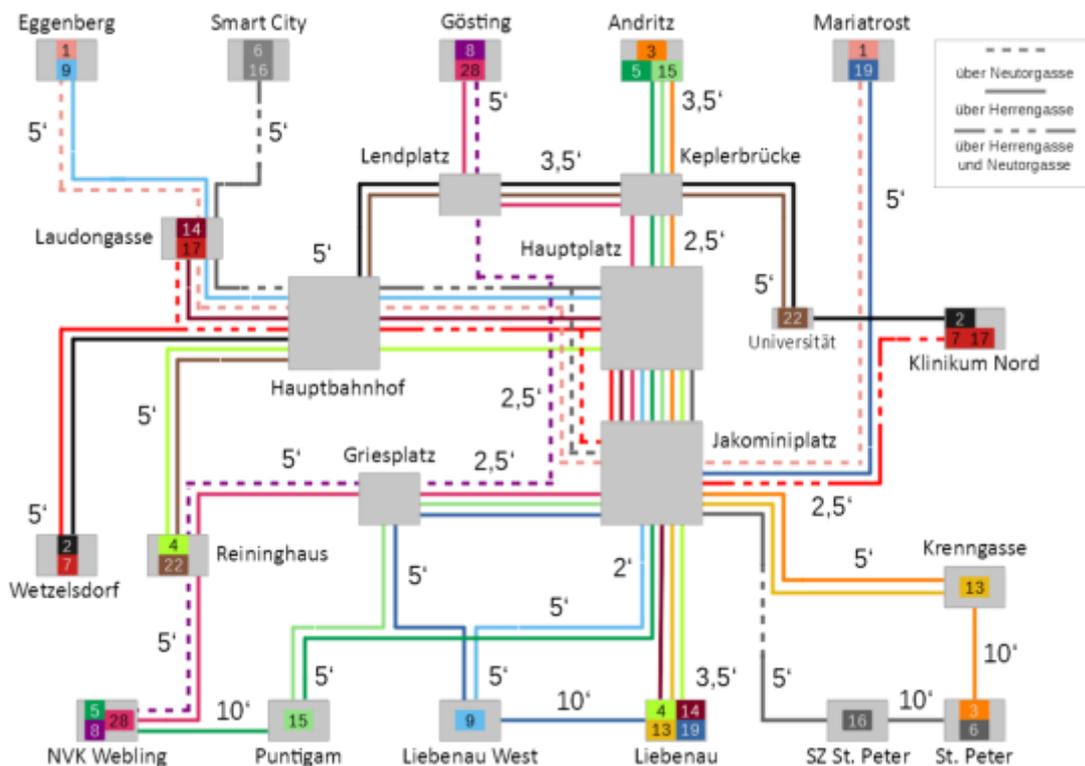


Abb. 47: Liniennetz mit Intervallen auf den Streckenästen

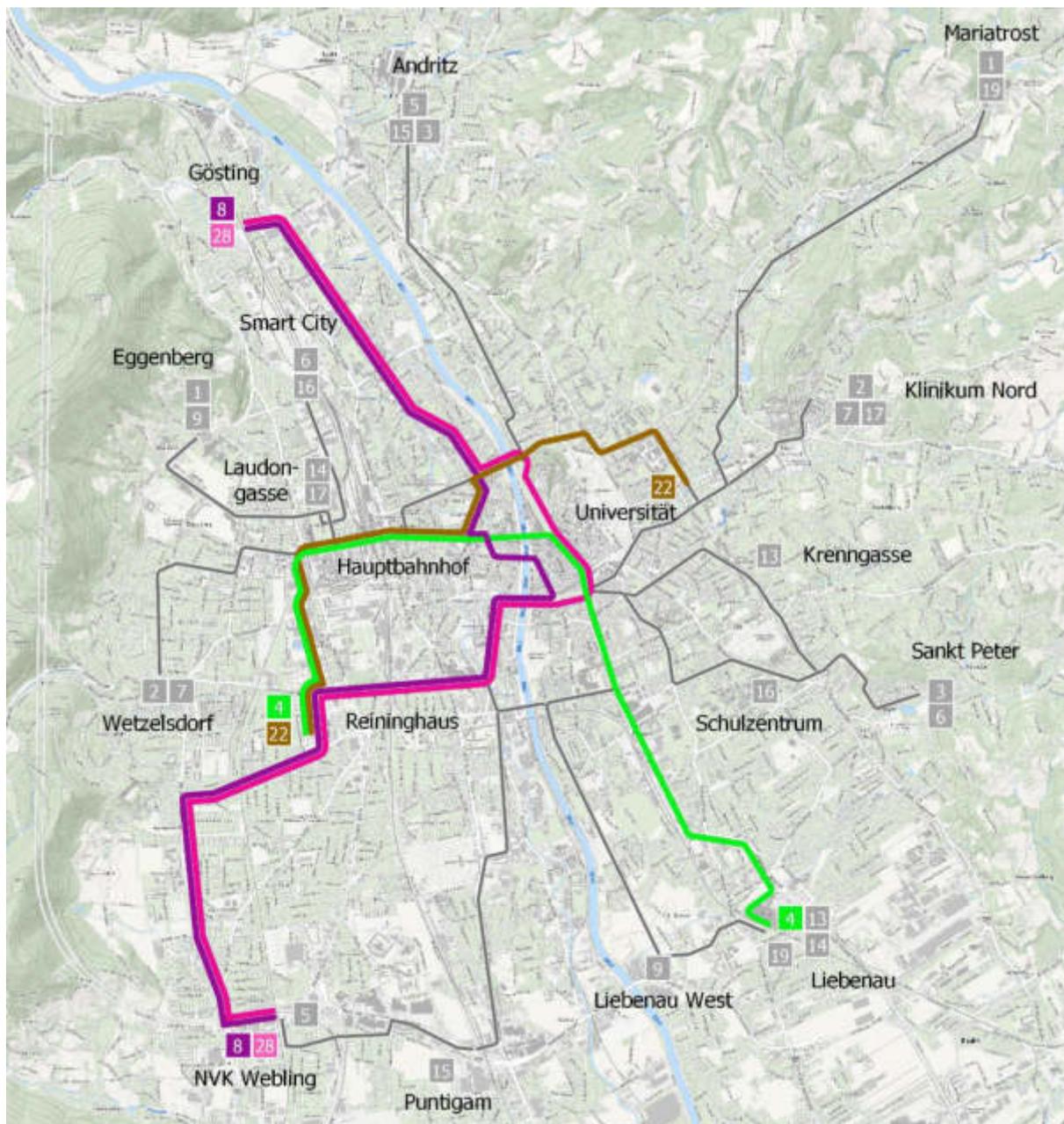


Abb. 48: Linienführung und Erreichbarkeit innerhalb von Graz am Beispiel Reininghaus/Webling

Stadtbus

Parallelstrecken zur Straßenbahn werden eingestellt.

Neue Linien:

- Direktverbindung Raum Grottenhof – Don Bosco – Roseggerhaus – Lendplatz
- NVK Götting – Andritz Zentrum (neue Murbrücke)
- Südliche Tangentiallinie: NVK Seiersberg – Hst. Feldkirchen-Seiersberg – A2 – Magna – NVK Raaba

S-Bahn

Die bestehende Strategie (Errichtung von NVK zur Verknüpfung mit dem städtischen ÖV) wird beibehalten.

11 neue Stationen/NVK im Stadtgebiet

Südbahn:

Raach, Center Nord, Peter-Tunner-Gasse, Ulmgasse

GKB:

Reininghaus, Grillweg, Pirka

Ostbahn:

Neuholdaugasse, Südgürtel

Innenstadttunnel

Länge 6,5 km + Rampen/Verknüpfungsbauwerke

5 Stationen: Ostbahnhof/Messe, Zentrum, Universität, Seniorenzentrum-Wifi, Fröbelpark

Errichtung in geschlossener Tunnelbauweise

Rampen beim Ostbahnhof: machbar, Absiedlung der ÖBB-Ölverladeanlage?

Rampen Südbahn (nördlich des HBF): aufgrund der Neigungen und Überwerfungsbauwerke komplizierter, aber umsetzbar

Südspange

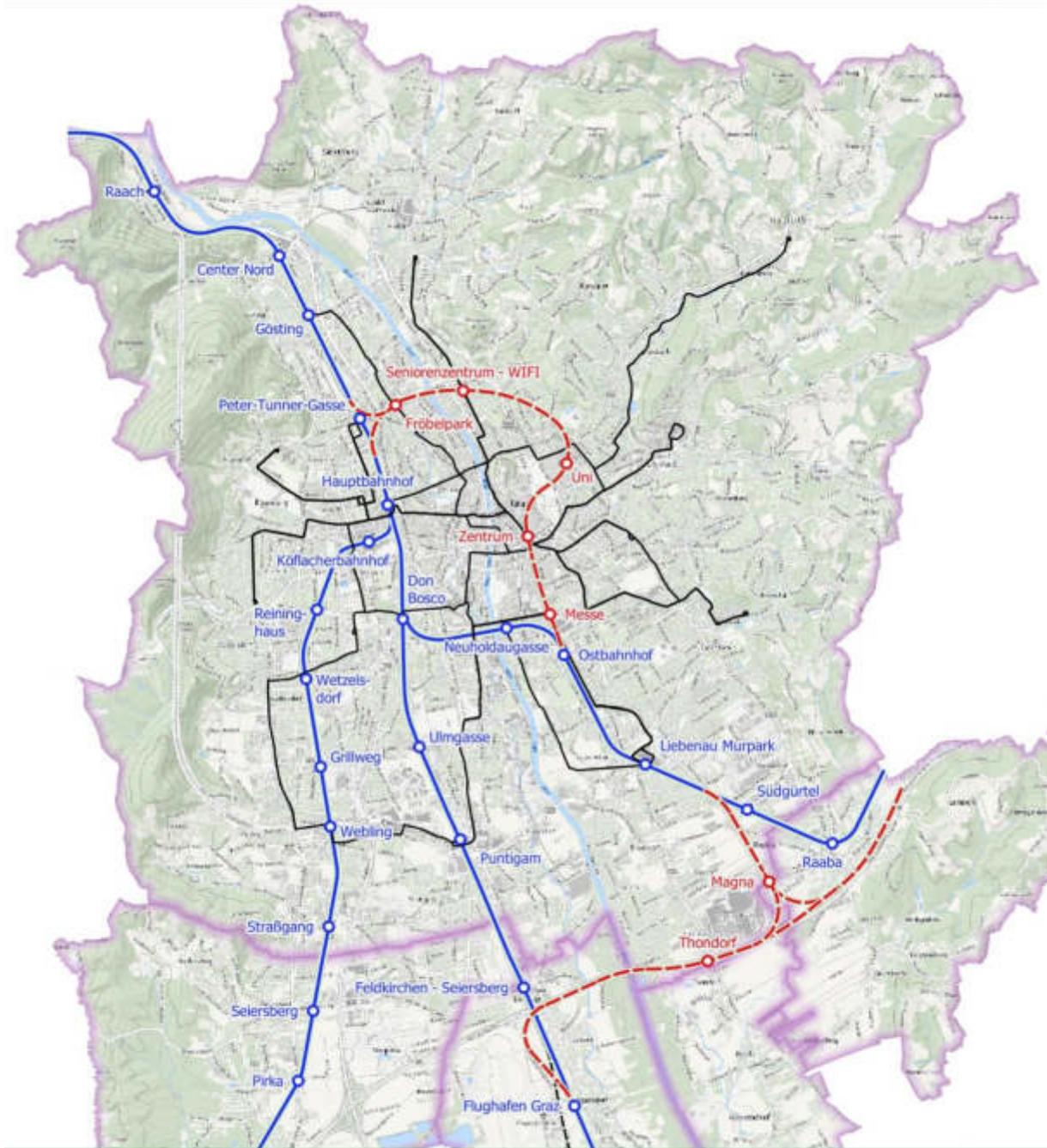
Länge: ca. 7,8 km + Rampen/Verknüpfungsbauwerke

2 Stationen: Magna, Thondorf

Nutzung der Gütertrasse Ostbahn-Südbahn entlang der A2 für den S-Bahnverkehr

Einbindung der Neubaustrecke der Ostbahn in die Bestandsstrecke auf Höhe des St. Peter Gürtels

Planfall Hüsler 2.DG



Datenquelle:
CC-BY-3.0-AT: Land Steiermark - data.steiermark.gcat
OpenStreetMap & Mitwirkende
GIP.gv.at
basemap.at



Tram Bestandsnetz und zukünftig



S-Bahn und zukünftig



S-Bahn Haltestellen

- Bestand
- Neu

0 1 2 3 4 km

Abb. 49: Bahnnetz in Graz mit Innenstadttunnel lang

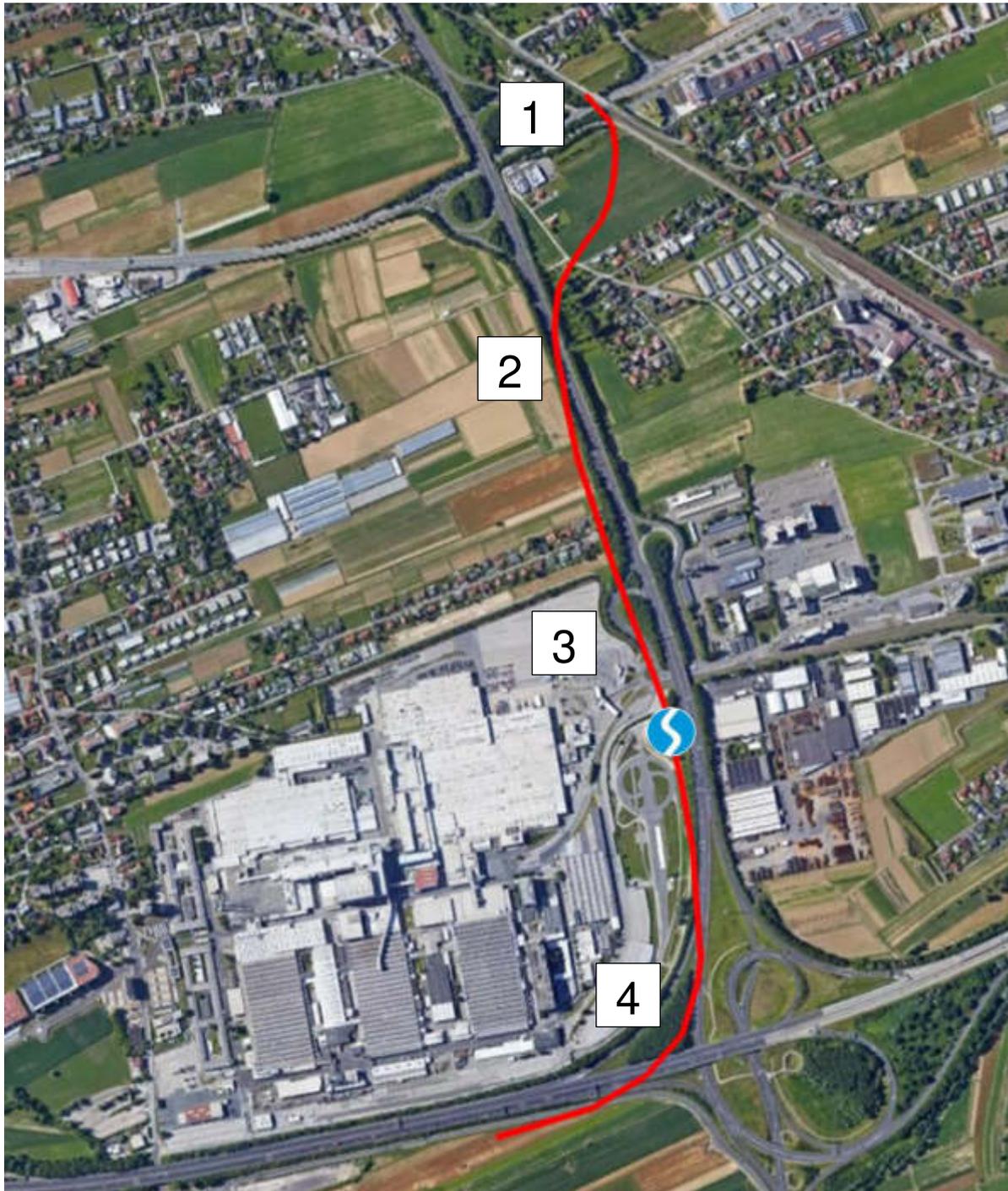


Abb. 50: Skizzierte Streckenführung der S-Bahn im Bereich Magna inkl. Haltestelle Magna

Bereich 1: Ausfädelung Ostbahn und 2-gleisige Streckenführung Richtung Südwesten über freies Feld auf „Niveau Null“

Bereich 2: Unterquerung Autobahnzubringer Ost und Streckenführung Richtung Süden über freies Feld auf „Niveau Null“

Bereich 3: Beginn des 2-gleisigen Tunnels (offene BW) mit einer unterirdischen S-Bahnstation (offene BW) auf Höhe des Walter-P.-Chr.-Platzes

Bereich 4: 2-gleisiger Tunnel mit Unterquerung der Autobahn A2 und 2-gleisiger Rampe zur Einfädelung bei der Güterspange. Bei der Güterspange erfolgt die Zulegung eines 2. Gleises bis zur Einmündung in die Südbahn.

2.4.1.2. Suburbanes/Regionales ÖV-Netz

Regionalbus

Anbindung der Regionalbuslinien an die Bahnhöfe in der Region

Im Nahbereich von Graz Führung der Regionalbusse ins Grazer Zentrum

Bahn/S-B-Bahn

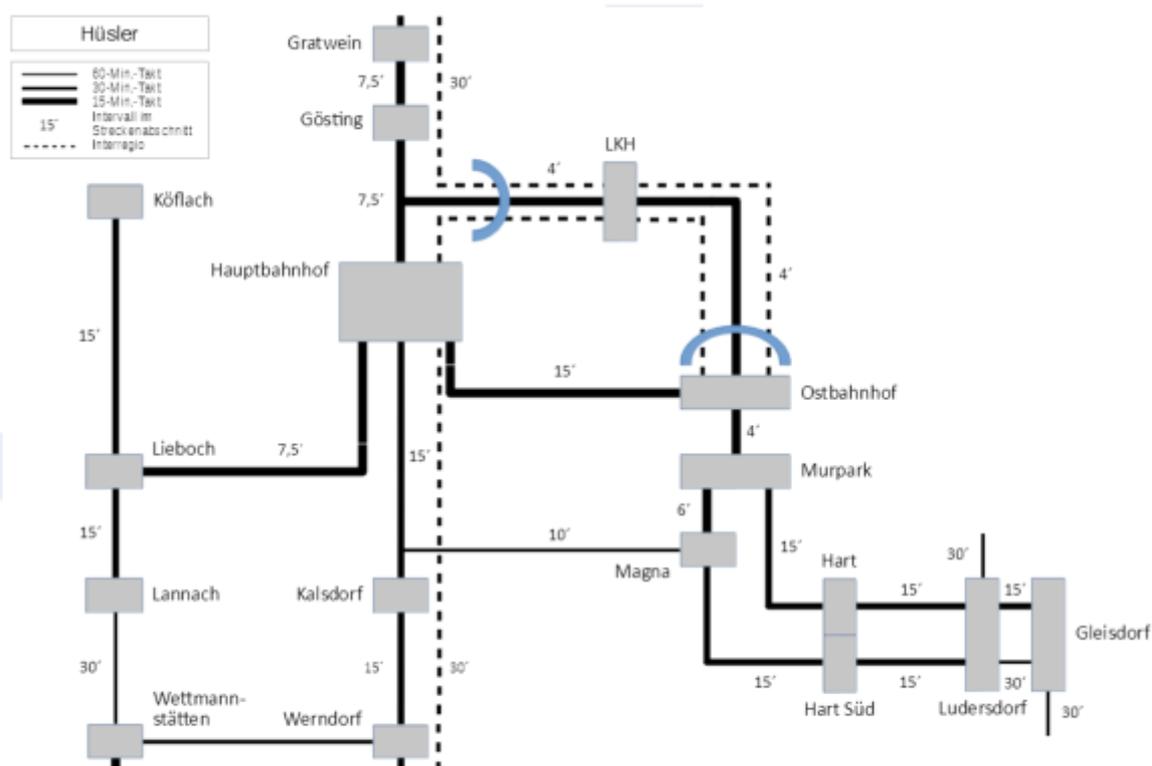


Abb. 51: Intervall auf den einzelnen Streckenästen der S-Bahn

Zusätzliche Stationen im Grazer Stadtgebiet und in der Region können abhängig von der Siedlungsentwicklung jederzeit errichtet werden.

Prinzipielle Anmerkung:

Ausbau der Straßenbahn kann so erfolgen, dass nach Fertigstellung der Entlastungsstrecke (2025) das nächste Projekt in Angriff genommen wird. Die Bauleistung der Straßenbahnstrecken beträgt derzeit ca. 0,5km pro Jahr. Eine Erhöhung der Ressourcen ist erforderlich. Damit kann die Straßenbahn sukzessive rasch verkehrswirksam werden.

Bei der S-Bahn macht es Sinn, den Innentunnel als Einheit zu bauen, da die Inbetriebnahme von Teilstrecken zu Mehrkosten führt. Voraussetzung für Innentunnel: S-Bahn-Infrastruktur und Angebot sind bereits so ausgebaut, dass ein dichter S-Bahn-Verkehr im Tunnel möglich ist. Es macht keinen Sinn, mit wenigen Zügen pro Stunde durch den teuren Tunnel zu fahren.

Auf welche Ausbaustufe beziehen sich die Ausführungen?

Straßenbahnnetz 2024+ (Basis Gemeinderatsbeschluss)

S-Bahnnetz 2040

2.4.3. Mindestanforderungen zur Konzeptbeschreibung

2.4.3.1. Straßenbahnausbau

ÖV Netz Graz 2024	Innentadtentlastung (Tegetthoffbrücke)
ÖV Netz Graz 2024	Zweigleisiger Ausbau Linie 1 (Mariatroster Tal) und Linie 5 (Zentralfriedhof – Brauquartier Puntigam)
ÖV Straßenbahnausbau 2024+	Nordwestlinie bis NVK Gösting
ÖV Straßenbahnausbau 2024+	Südwestlinie bis NVK Webling
ÖV Straßenbahnausbau 2024+	HBF – Keplerstrasse – Geidorfplatz – Uni – LKH
ÖV Straßenbahnausbau 2024+	Liebenau West (Schönaugürtel – Neuholdaugasse – Puntigamer Straße) bis NVK Liebenau Murpark
ÖV Straßenbahnausbau 2024+	Verbindung Karlauplatz (Karlauer Gürtel – Karlauplatz – Südwestlinie)
Neu, zusätzlich	Verbindung Krenngasse – Eisteichgasse über die Plüddemangasse

Anmerkung: 2024+: Grundsatzbeschluss für diese Maßnahmen vom Gemeinderat vorhanden

2.4.3.2. Busnetz Adaptierung

Busnetz Graz West Stufe II

Busverbindung NVK Gösting – Exerzierplatzstraße – Murbrücke – Zentrum Andritz

Busverbindung NVK Seiersberg – Hast. Feldkirchen-Seiersberg – A2 – Magna – NVK Raaba

Diverse Anpassungen wegen Straßenbahnausbau

2.4.3.3. Linienführungen S-Bahn

Linie	Ziel	Takt	
Linienführungen im Grazer Ballungsraum: siehe Abb. 49.			
Intervalle auf den Teilstrecken im Grazer Ballungsraum: siehe Abb. 51			

2.4.3.4. Linienführungen Straßenbahn

Linie	Strecke	Takt	Linienlänge
1	Mariatrost – Neutorgasse – Eggenberg	10'	11,7 km
2	Wetzelsdorf – Hauptbahnhof – Lendplatz – Universität – LKH	5'	9 km
22	Reininghaus – HBF – Lendplatz – Universität	10'	5,9 km
3	St. Peter – Plüddemanng. – Krenng. – Hauptplatz – Andritz	10'	8,9 km
13	Krenngasse – Jakominiplatz – Liebenau	10'	6,2 km
4	Reininghaus – HBF – Hauptplatz – Liebenau	10'	8,7 km
14	Laudongasse – HBF – Hauptplatz – Liebenau	10'	7,6 km
5	Andritz – Hauptplatz – Puntigam – NVK Webling	10'	12,1 km
15	Andritz – Hauptplatz – Griesplatz – Puntigam	10'	10,2 km
6	Smart City – HBF – Hauptplatz – St. Peter	10'	8,7 km
16	Smart City – HBF – Neutorgasse – SZ St. Peter	10'	6,9 km
7	Wetzelsdorf – HBF – Hauptplatz – LKH	10'	8,7 km
17	Laudongasse – HBF – Neutorgasse – LKH	10'	6,5 km
8	Gösting – Lendplatz – Neutorg. – Griesplatz – NVK Webling	10'	12,5 km
28	Gösting – Keplerbrücke – Hauptplatz – Jakominiplatz – Griesplatz – NVK Webling	10'	12,8 km
9	Liebenau West – Hauptplatz – HBF – Eggenberg	10'	9,1 km
19	Liebenau – Liebenau West – Griesplatz – Mariatrost	10'	13,9 km

Übersicht

	2025	Hüsler	Zuwachs
Streckennetz	39,9 km	69,5 km	29,6 km
Linienetz	72,6 km	159,4 km	86,6 km

Veränderung:

Streckennetz: +174 %

Linienetz: +220 %

2.4.3.5. Remise Straßenbahn

Mögliche Standorte der Remisen: Puntigamer Straße/Ziehrerstraße
 Gradnerstraße

In Summe benötigte Fahrzeuge: ca. 157 Fahrzeuge

Derzeitige Remisenkapazitäten: ca. 130 Fahrzeuge

0,6 neue Remisen: ca. 27 Fahrzeuge

Haltestelle	Gattung	Ebene	Bauweise	Umsteigmöglichkeit
Raach	S-Bahn	1	„normal“	----
Center Nord	S-Bahn	0	„normal“	Regional + städt. Bus
Peter-Tunner-Gasse	S-Bahn	1	„normal“	Strab + städt. Bus
Ulmgasse	S-Bahn	0	„normal“	Städt. Bus (Klärung mit Bau neues LKH)
Reininghaus	S-Bahn	0	„normal“	Städt. Bus
Grillweg	S-Bahn	0	„normal“	Städt. Bus
Neuholdaugasse	S-Bahn	1	„normal“	Strab + städt. Bus
Südgürtel	S-Bahn	0	„normal“	----
Ostbahnhof/Messe	Tunnel	-1	Geschl. BW	Strab
Zentrum	Tunnel	-1	Geschl. BW	„zentraler Knoten“
Universität	Tunnel	-1	Geschl. BW	Städt. Bus
Seniorenzentrum-WIFI	Tunnel	-1	Geschl. BW	Strab + städt. Bus
Fröbelpark	Tunnel	-1	Geschl. BW	Strab + städt. Bus
Magna	Südspange	-1	Offene BW	Regional + städt. Bus
Thondorf	Südspange	-1	Offene BW	Städt. Bus

2.4.3.6. Fahrzeugkonzepte

Straßenbahn

Der bereits derzeit geplante Einsatz langer Garnituren (ca. 38 m) mit einer Kapazität von ca. 210 Personen ist auf den stärker frequentierten Linien vorgesehen. Alle anderen Linien werden mit den dzt. Fahrzeugen (Länge ca. 28 m, ca. 145 Personen) betrieben.

S-Bahn

Als Basis werden die derzeitigen Fahrzeuge der ÖBB und GKB eingesetzt, wobei alle Stationen auf Doppeltraktion (160 m) auszulegen sind.

2.4.3.7. Baumaßnahmen

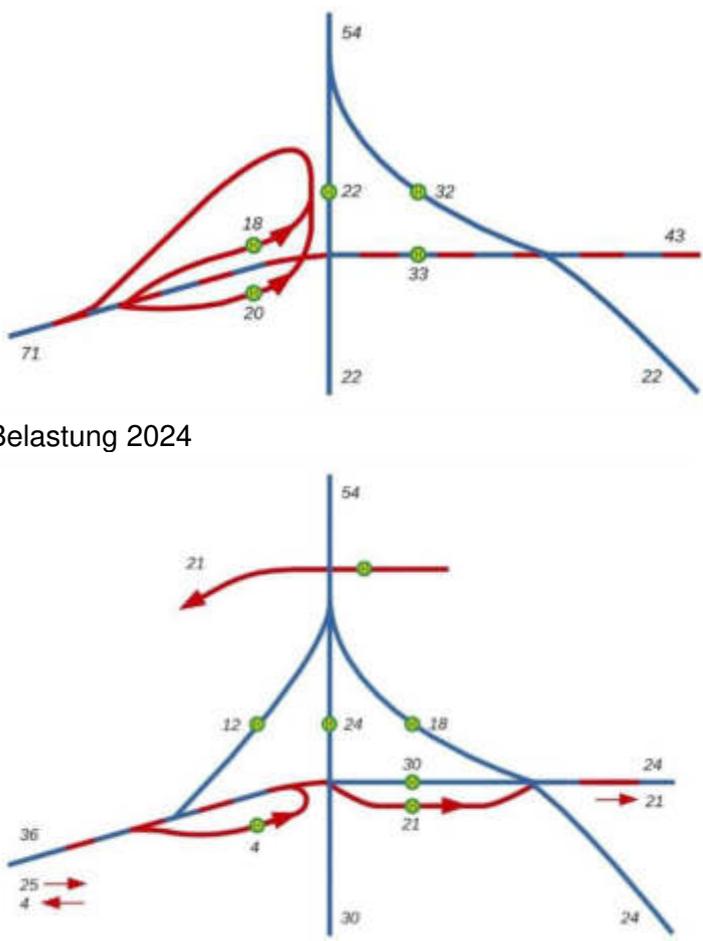
Innenstadttunnel

Gesamtlänge 7,4 km				
Abschnitt	Länge	Anzahl	Gesamtlänge	Baumethode
Tunnel zweiröhrig	6,5 km	1	6,5 km	Geschlossene BW
2-gleisige Rampe	0,3 km	3	0,9 km	„normal“
Stationen	160 m/ Station	5	0,8 km	Geschlossene BW

Südspange

Gesamtlänge 9 km				
Abschnitt	Länge	Anzahl	Gesamtlänge	Baumethode
Tunnel zweiröhrig	1,7 km	1	1,7 km	Offene BW
2-gleisige Rampe	0,3 km	4	1,2 km	„normal“
Brücken	0,2 km	2	0,4 km	„normal“
Zweigleisige Strecke	1,7 km	1	1,7 km	„normal“
Zulegung 2. Gleis (Güterstrecke entlang A2)	4,0 km	1	4,0 km	„normal“
Stationen	160 m/ Station	1	0,16 km	Offene BW
Stationen	160 m/ Station	1	0,16 km	„normal“

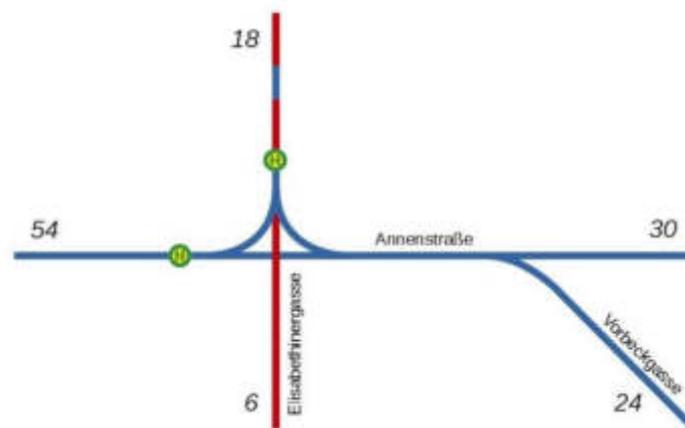
2.4.4. Problemstellen

Stelle	Schwierigkeit
Jakominiplatz	<p>In den nachfolgenden Grafiken wird die Belastung der einzelnen Abschnitte/Relationen in Fahrzeugen pro Stunde dargestellt. Dadurch sollen die Unterschiede zur derzeitigen Situation verdeutlicht werden.</p> <p>2024: Belastung nach Fertigstellung der Entlastungsstrecke 2024+: Belastung nach Umsetzung des Konzeptes Bus rot, Straßenbahn blau</p>  <p>Belastung 2024</p> <p>Belastung 2024+</p>

Bereich Roseggerhaus



Belastung 2024



Belastung 2024+

Keplerbrücke – Lendplatz



Verkehrstechnische Untersuchung, Modellierung notwendig

Rampen Einmündung Innenstadttunnel zur Südbahn

Genaue Lage und Ausführung der Rampenbauwerke zur Ein- und Ausfädelung des Innenstadttunnels sind erst nach einer Grobplanung bekannt. Allerdings ist es für die Funktionalität des Konzepts unerheblich, ob eine geringfügige geografische Abweichung auftreten wird.

2.4.5. Rahmenbedingungen

Sämtliche angeführte Maßnahmen sind Voraussetzung für die Umsetzung dieses Konzeptes, wobei an deren Realisierung seitens der verantwortlichen Stellen bereits gearbeitet wird.

2.4.5.1. Ausbauten im Bestandsnetz Straßenbahn

Seitens der Stadt Graz wird mit Inbetriebnahme des Netzes 2024 und der Entlastungsstrecke die West-Ost-Querung des Jakominiplatzes für die Straßenbahn bereits ermöglicht.

Zusätzlich ist der zweigleisige Ausbau der dzt. eingleisigen Strecken (selektiv: Hilmteich – Mariatrost, Zentralfriedhof – Brauquartier Puntigam) bei der Stadt Graz in Bauvorbereitung.

2.4.5.2. Zweigleisige Eisenbahnstrecken

Seitens des Landes Steiermark laufen derzeit die Vorbereitungen für den zweigleisigen Ausbau der GKB (in Graz teilweise selektiv) und der Ostbahn. Bei der Ostbahn ist auch eine neue Trasse Gleisdorf – Raaba mit einem „Basistunnel“ und der Einfädelung in die Bestandsstrecke in Planung.

Der Ausbau der Südbahn (v.a. Graz – Bruck teilweise 4-gleisig) ist Voraussetzung für einen dichten S-Bahnverkehr und für den Güterverkehr.

Sämtliche notwendige Maßnahmen sind dem Land bekannt und werden in der Umsetzung mit der ÖBB berücksichtigt.

2.4.5.3. Fehlende Gleisverbindungen

Die Neubautrasse der Ostbahn soll auch eine eingleisige Verbindung entlang der A2 zur Südbahn für Güterzüge zum Cargo Center Graz beinhalten.

2.4.5.4. Elektrifizierungen im Bestandsnetz

Elektrifizierung der GKB und der Ostbahn sind seitens der Unternehmen und des Landes Steiermark in Planung.

2.4.5.5. Neue Stationen

NVK Gösting und NVK Seiersberg sind bis 2040 als bereits umgesetzt angenommen.

2.4.6. Technische Machbarkeit und dahingehende Bewertung

Das vorgeschlagene Konzept ist technisch machbar und betrieblich in der in Graz gewohnten Qualität umsetzbar.

Die genauen Aussagen zu den neuen vorgeschlagenen S-Bahn-Stationen, zum Innentunnel und zur Südspange können erst nach erfolgter grober Bauplanung getätigt werden.

Maßnahmen für die Errichtung von Straßenbahnstrecken in einigen Bereichen bedürfen begleitender Eingriffe in die derzeitige Verkehrsführung, die aber bei einem entsprechenden politischen Willen fachlich (technisch und verkehrsorganisatorisch) zu bewältigen sind.

2.4.7. Fragen zu den Zieldimensionen

2.4.7.1. Städtebauliche Betrachtung

Durch die Errichtung neuer Straßenbahnstrecken können städtebauliche Akzente gesetzt werden – ähnlich wie dies in Frankreich in zahlreichen Städten bei der Wiedereinführung der Straßenbahn geschehen ist.

Zusätzlich können aus Sicht der Grazer Stadtplanung Bezirkszentren als Stadtteilzentren weiterentwickelt werden, wodurch die stark radiale Ausrichtung zahlreicher Wege aufgeweicht und Tangentialverbindungen zusätzlich aufgewertet werden können.

Eine ganzheitliche Betrachtung des gesamten Verkehrsverhaltens unter Förderung der umweltfreundlichen Verkehrsarten (Fußwege, Radfahrer und ÖV) ist dabei jedoch notwendig.

2.4.7.2. Gestaltungspotentiale im Öffentlichen Raum

Mit der Errichtung neuer Straßenbahnstrecken können die betroffenen Straßenzüge gestalterisch aufgewertet und einwohnerfreundlich gestaltet werden. Dabei können Versäumnisse der letzten Jahrzehnte „repariert“ werden.

2.4.7.3. Attraktivität des Konzepts

Dieses Konzept setzt auf die in Graz bewährten Lösungsansätze und kann entsprechend den zukünftigen Erfordernissen der Stadtplanung bzw. -entwicklung ausgebaut und adaptiert werden.

Es ist daher bis zu einem gewissen Grad skalierbar.

2.4.7.4. Auswirkungen auf die regionale Mobilität

Im Konzept wird die gesamte Mobilität im Großraum Graz betrachtet. Durch die Errichtung neuer S-Bahn-Stationen und dem Bau des Innenstadtunnels für die S-Bahn (mit Zuführung über die Südspanne) werden bisher nicht gekannte Direktverbindungen im stadtgrenzüberschreitenden Verkehr geschaffen, die das System ÖV wesentlich attraktiver machen. Regionalbusse, die als Zubringer zur S-Bahn dienen, ergänzen das System in der Fläche.

2.4.7.5. Auswirkungen auf die überregionale Mobilität

Die überregionale Mobilität – d.h. Verbindungen zu anderen Ballungsräumen (z. B. Lavanttal/Klagenfurt oder Wien) – ist für das Verkehrsaufkommen innerhalb von Graz nicht relevant.

Nach Fertigstellung des Koralmunnels können aber neue Pendlerbeziehungen ins Lavanttal und den Kärntner Zentralraum entstehen. Da der Fernverkehr Klagenfurt – Graz – Wien im Konzept berücksichtigt wurde, können diese Fahrgastströme kapazitätsmäßig im innerstädtischen ÖV-System bewältigt werden. Eine konkrete Aussage dazu ist allerdings aufgrund fehlender Daten bzw. zukünftiger Verhaltensänderungen der Menschen in den Einzugsbereichen selbst mit der Modellrechnung nicht zu treffen.

2.4.7.6. Veränderung des städtischen Modal Splits

Nach der Inbetriebnahme der zuletzt in Graz gebauten Straßenbahnstrecken konnte festgestellt werden, dass die Fahrgastzahlen um ca. 40 % bis 80 % gegenüber vorher gestiegen sind.

Das Ergebnis der Modellrechnung zeigt auf, dass der innerstädtische Modal Split (Binnenwege) vom Referenzfall (20,5 %) auf 24,5 % ansteigt.

2.4.7.7. Regionaler Modal Split

Im Modal Split der Gesamtwege (Quell- und Zielverkehr) gibt es eine Steigerung von 22,9 % auf 25,2 %.

Der Modal Split der Gesamtwege in Graz steigt von 21,3 % auf 24,7 %.

2.4.7.8. Veränderung des überregionalen Modal Splits

Dies kann aufgrund fehlender Daten und zukünftiger Verhaltensänderungen nicht seriös beurteilt werden.

2.4.7.9. Beschreibung der wesentlichen Kostenblöcke

Straßenbahn Investition

Es werden nachfolgend die Investitionskosten für die vollständige Inbetriebnahme des Konzeptes dargestellt, wobei auch die Einsparungen z. B. durch den Wegfall der Busse berücksichtigt wurde.

Erstinvestition komplett: € 2,139 Mrd.

- Errichtung neue Straßenbahnstrecken € 592 Mio.
- Adaptierung der Werkstätten und Abstellanlagen € 60 Mio.
- Anschaffung Fahrzeuge € 184 Mio.

S-Bahn Investition

- Errichtung neue S-Bahnstrecken € 941 Mio.
- Errichtung neue Stationen € 332 Mio.
- Adaptierung der Werkstätten und Abstellanlagen: für die Einführung dieses Konzeptes nicht eigens erforderlich
- Anschaffung Fahrzeuge € 30 Mio.

Jährliche Betriebskosten: € 72,7 Mio.

2.4.8. Mögliche Adaptierungen des Konzepts

Straßenbahn:

- Änderung der Linienführung aufgrund geänderter Nachfrage leicht möglich
- Taktanpassungen durch Linienverlängerungen bzw. -kürzungen
- Erschließung neuer Potenziale durch Streckenneubauten abhängig von der Siedlungsentwicklung

S-Bahn:

- Nichterrichtung vorgeschlagener innerstädtischer S-Bahnhaltestellen bei zu geringer Nachfrage
- Zusätzliche Fahrgaststeigerungen bei geringerer Haltestellenzahl aufgrund kürzerer Reisezeit im stadtgrenzüberschreitenden Verkehr

2.4.9. Push-Maßnahmen

Erforderlich	Wünschenswert
Verkehrstechnische Überprüfung Bereich Keplerbrücke - Lendplatz	Überarbeitung der Parkraumbewirtschaftung in Graz
Überprüfung Bereich Geidorfplatz	Bewirtschaftete P+R-Plätze in der Region
Kreuzung Radetzkystraße/Neutorgasse	

2.4.10.SWOT-Analyse

Stärken	Schwächen
Schrittweise Verkehrswirksamkeit	Weiterhin punktuell durch den MIV „störrbar“
Keine Einführung eines neuen ÖV-Systems	Eingriffe in dzt. MIV-Führung an einigen Punkten notwendig
Ausbau des bestehenden ÖV	Jakominiplatz bleibt weiterhin „Nadelöhr“ im ÖV-Netz in Graz
Schaffung neuer umsteigefreier Direktverbindungen	Gebauter S-Bahn-Tunnel ist „fix“ – keine Änderung mehr möglich
Ausreichende Kapazitäten für zukünftige Bevölkerungsentwicklung	S-Bahn-Tunnel hat keine Teilverkehrswirksamkeit („ganz oder gar nicht“)
Straßenbahn als Rückgrat des ÖV wird in der Öffentlichkeit anerkannt	Lange Vorlaufzeit für Umsetzung (Genehmigung, Bauvorhaben, Inbetriebnahme)
Gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis des Konzeptes	Hohe Kosten für Citytunnel
Konzept berücksichtigt max. Angebot bei Strab und S-Bahn	S-Bahn: grauer CO ₂
Geringer Platzbedarf der Strab im Vergleich zu anderen Verkehrsarten (Bus + PKW)	Trennung der S-Bahnlinien Ostbahnhof/Messe (Info für Fahrgäste)
Anpassung an zukünftige Entwicklungen möglich	Jakominiplatz: Zusätzliche Konflikte durch zusätzliche Fahrwege
4-Minuten-Takt im Citytunnel	Flächenverbrauch auf der Oberfläche durch Strab
Direkte Erreichbarkeit der POI's im Osten von Graz	Abschnittsweise Verspätungsgefahr aufgrund Mischverkehr
Bessere Vernetzungen im QZV Graz	Flächenbedarf für eigene Gleiskörper
Relativ geringe Baukosten des Gesamtkonzeptes	
Strab: Geringere Betriebskosten als U-Bahn	
Schrittweise Umsetzbarkeit und somit Flexibilität zur Reaktion auf geänderte (politische) Rahmenbedingungen	
Aufwertung der Stadt durch sichtbaren, hochrangigen ÖV (Wirtschaft, Freizeit)	
Einbindung Südbahn von Norden her	

Chancen	Risiken
Stadtteilentwicklung bei Subzentren	Restriktionen für den MIV abhängig vom politischen Willen
Städtebauliche Aufwertung entlang neuer Straßenbahnstrecken	Land erzielt keine Einigung mit Bund wegen Bau und Betrieb S-Bahn
Höhere Mitfinanzierung des Bundes bei S-Bahn	Allg. gesellschaftliche Änderungen (techn. Entwicklungen, subjektives Verhalten, Pandemie ...)
Mitfinanzierung des Landes	Belastung der Infrastruktur aufgrund eines heterogenen Fuhrparks
Besseres Mobilitätsmanagement bei Zielgruppen	Umsetzung abhängig von ÖBB-Infra
Verbesserung der ÖV-Dienstleistung gegenüber derzeit	Gefährdung eines stabilen Betriebes durch Linienüberlagerung (Verschleppen von Verspätungen)
Attraktivitätseinschränkung für MIV als systemischer Beitrag zur Modal Split-Zielerreichung	Baukostensteigerung v.a. bei S-Bahn
Verkehrsbehinderungen nicht motorisierter Verkehr und MIV zeitlich und räumlich gestaltbar	Überdimensionierung der S-Bahninfrastruktur (v.a. Tunnelstrecke)
Straßenbahnausbau als Hebel für gezielte Stadt(teil)entwicklung	Umsetzung Station Fröbelpark aufgrund Neigung Südbahn – Unterführung der Mur
Schaffung von regionalen Entwicklungsachsen	In Summe längere Umsetzungszeit, weil mehr Akteure
	Kapazitätsengpässe im Oberflächennetz an bestimmten Knoten
	Mischverkehr: Risiko Rad/Auto - Schiene

2.5. Straßenbahn Maximalvariante (Martin Bauer, Walter Brenner, Harald Frey, Peter König, Stephan Steinbach, Stefan Walter)

2.5.1. Grundlogik und Charakteristika des Konzepts

Ausbau der bestehenden ÖV-Systeme Bahn, Straßenbahn und Bus mit bestmöglicher Vernetzung miteinander.

Innerstädtisch übernimmt die Straßenbahn die Hauptlast des Verkehrs, städtische Buslinien dienen zur Ergänzung bzw. verkehren nur dort, wo keine Straßenbahn möglich bzw. sinnvoll ist.

Die Regionalbuslinien werden – sofern möglich – an die Straßenbahn bzw. S-Bahn-Stationen angebunden. Die Umsteigbeziehungen S-Bahn zur Straßenbahn werden verstärkt. Durch die Linienführung der Straßenbahn sollen neue Direktverbindungen geschaffen werden.

Das vorgeschlagene Straßenbahnnetz erschließt auch die südlichen Nachbargemeinden – insbesondere bedeutende Ziele wie Einkaufszentren bzw. Gewerbegebiete und stellt schnelle Querverbindungen von den Bahnhöfen in weiter entfernte Grazer Stadtteile her.

So soll in Summe der ÖV in Graz wesentlich attraktiviert und das positive Image der Straßenbahn (positive Beispiele z. B. in Frankreich, Deutschland, Schweiz) weiter verbessert werden.

Durch die zahlreichen Neubaustrecken besteht die Möglichkeit, das Stadtbild in etlichen Straßenzügen neu zu gestalten und die Stadt Graz in Summe lebenswerter zu gestalten.

Der stadtgrenzüberschreitende Verkehr wird nur von den S-Bahnen und den Regionalbussen bewältigt, wobei in der Region (außerhalb des Grazer Stadtgebietes) verstärkt P+R-Anlagen errichtet werden.

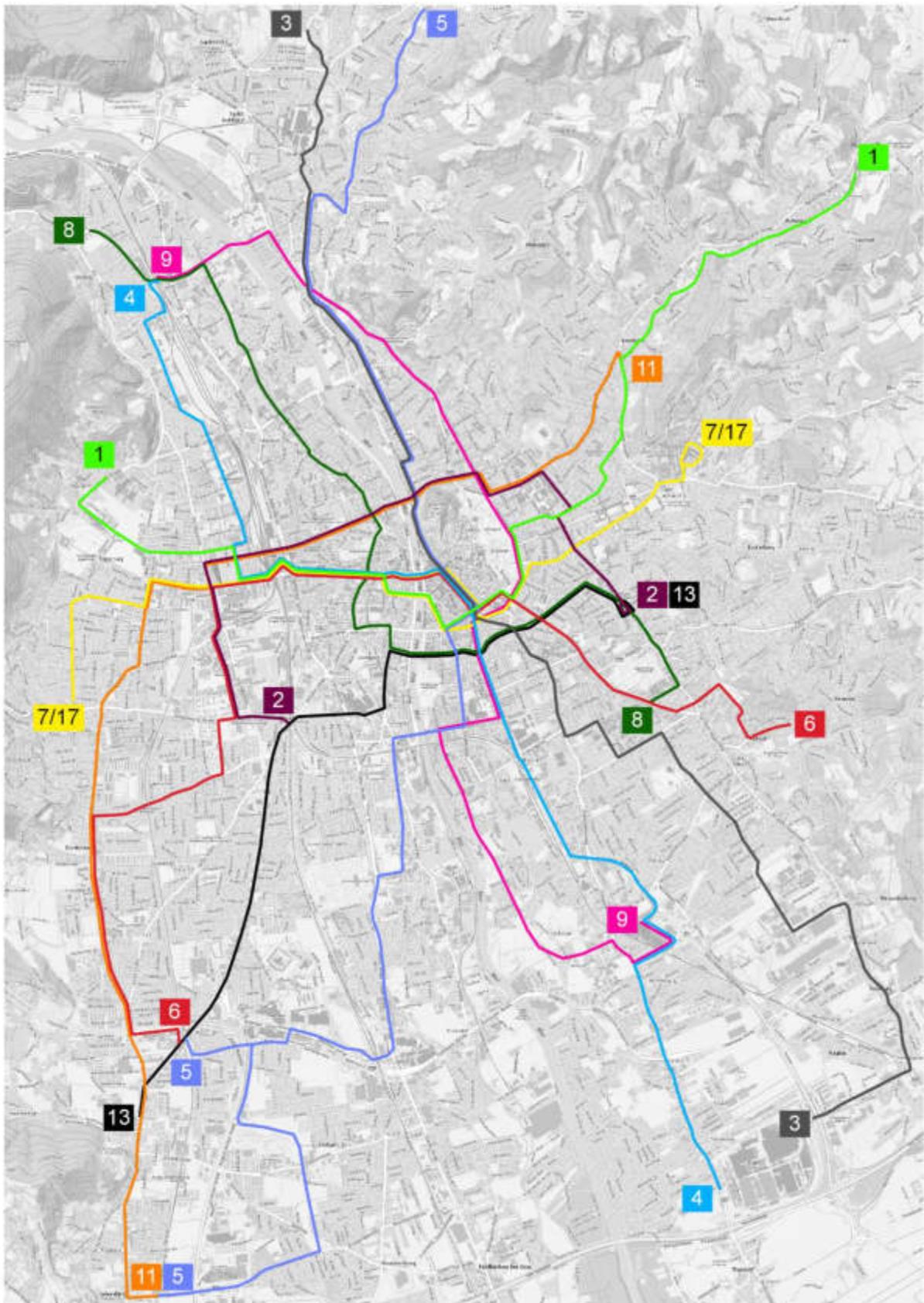


Abb. 53: Liniennetz Straßenbahn Maximalvariante

2.5.1.1. Innerstädtisches ÖV-Netz

Stadtbus

Parallelstrecken zur Straßenbahn werden eingestellt.

Das innerstädtische Busnetz wird neu geordnet und bedient nur die Relationen, die die Straßenbahn nicht erschließt.

S-Bahn

Die bestehende Strategie (Errichtung von NVK zur Verknüpfung mit dem städtischen ÖV) wird beibehalten und verstärkt.

6 neue Stationen/NVK im Stadtgebiet

Südbahn:

Raach, Center Nord, Ulmgasse

GKB:

Reininghaus, Grillweg

Ostbahn:

Neuholdaugasse

2.5.1.2. Suburbanes/Regionales ÖV-Netz

Regionalbus

Anbindung der Regionalbuslinien an die Bahnhöfe in der Region

Im Nahbereich von Graz Führung der Regionalbusse ins Grazer Zentrum

Bahn/S-Bahn

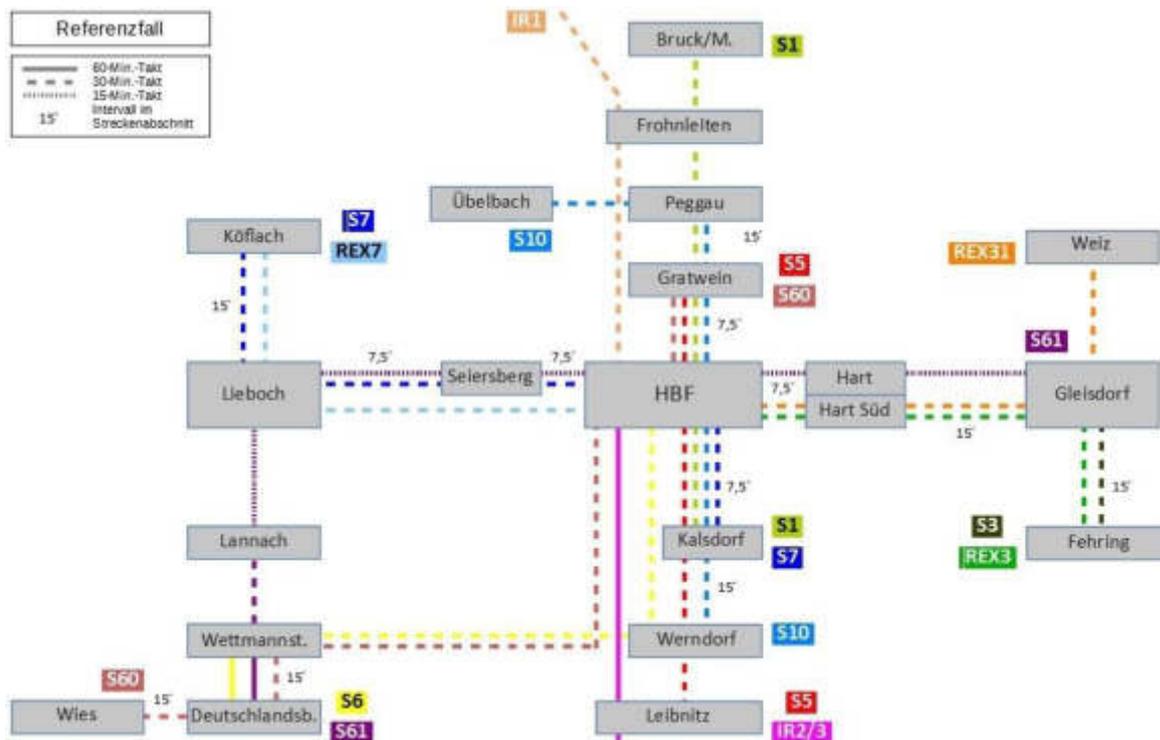


Abb. 54: Linienführung und Intervalle der S-Bahn und Interregio

Das S-Bahn-System ist ident mit dem Referenzfall. Durch eine Durchbindung der Züge am Grazer Hauptbahnhof entfallen die dzt. systembedingten fahrplanmäßigen Stehzeiten.

2.5.2. Was sind mögliche Ausbaustufen des Konzepts und dahingehende zeitliche Intervalle und Kostenrahmen?

Straßenbahn

Eine Verlängerung bestehender Strecken bzw. der Neubau weiterer Strecken sind nach Bedarf jederzeit möglich.

Durch diesen Ausbau kann der Jakominiplatz entlastet werden, da nicht mehr alle Straßenbahnlinien dort geführt werden. Aufgrund der neuen Gleisinfrastruktur kann eine Netzstruktur geschaffen werden, die den zentralen Jakominiplatz weiter entlasten kann.

Beim Hauptbahnhof wird ein zweiter Tunnel errichtet. So können einerseits Linien entflochten und andererseits neue Direktverbindungen geschaffen werden.

S-Bahn

Zusätzliche Stationen im Grazer Stadtgebiet und in der Region können abhängig von der Siedlungsentwicklung jederzeit errichtet werden.

Prinzipielle Anmerkung:

Ausbau der Straßenbahn kann so erfolgen, dass nach Fertigstellung der Entlastungsstrecke (2025) das nächste Projekt in Angriff genommen wird. Die Bauleistung der Straßenbahnstrecke kann auf ca. 3 km pro Jahr erhöht werden, wenn bei der Stadt Graz und beim Verkehrsunternehmen die dafür notwendigen Ressourcen bereitgestellt werden. Damit kann die Straßenbahn sukzessive umgesetzt und rasch verkehrswirksam werden.

Auf welche Ausbaustufe beziehen sich die Ausführungen?

Straßenbahnnetz 2024+ (Basis Gemeinderatsbeschluss)

S-Bahnnetz 2040

2.5.3. Mindestanforderungen zur Konzeptbeschreibung

2.5.3.1. Straßenbahnausbau

ÖV Netz Graz 2024	Innenstadtentlastung (Tegetthoffbrücke)
ÖV Netz Graz 2024	Ausbauten Linie 1 (Mariatroster Tal) und Linie 5 (Zentralfriedhof – Brauquartier Puntigam)
ÖV Netz Graz 2024	Smart City Verlängerung
ÖV Netz Graz 2024	Reininghaus Verlängerung
ÖV Straßenbahnausbau 2024+	Nordwest Linie bis NVK Gösting
ÖV Straßenbahnausbau 2024+	Südwest Linie Webling
ÖV Straßenbahnausbau 2024+	HBF – Keplerstrasse – Geidorfplatz – Uni – LKH
ÖV Straßenbahnausbau 2024+	Liebenau West (Schönaugürtel – Neuholdaugasse – Puntigamer Straße)
ÖV Straßenbahnausbau 2024+	Verbindung Karlauplatz (Karlauer Gürtel – Karlauplatz – Südwestlinie)
Anmerkung: 2024+: Grundsatzbeschluss für diese Maßnahmen vom Gemeinderat vorhanden	

2.5.3.2. Busnetz Adaptierung

Diverse Anpassungen wegen Straßenbahnausbau

2.5.3.3. Linienführung S-Bahn

Linie	Ziel	Takt	
Linienführung und Intervalle im Grazer Ballungsraum: siehe Abb. 54.			

2.5.3.4. Linienführung Straßenbahn

Linie	Relation	Takt	Linienlänge
1	Mariatrost – Mariagrün – Universität – Opernring – Neutorgasse – Andreas Hofer Platz – Annenstraße – HBF – UKH	5'	11,8 km
2	Don Bosco Bahnhof – Alte Poststraße – HBF Nord – Keplerstraße – Geidorfgürtel – Merangasse – Schillerplatz	5'	7,4 km
3	Oberandritz – Andritz – Körösisstraße – Jakominiplatz – Fröhlichgasse – ORF – Raaba – Magna	5'	14,8 km
4	NVK Gösting – Smart City – HBF – Annenstraße – Jakominiplatz – Ostbahnhof – NVK Murpark – Thondorf	5'	12,7 km
5	Andritz – Körösisstraße – Opernring – Wielandgasse – Karlauergürtel – Zentralfriedhof – Puntigam – NVK Webling – NVK Seiersberg	5'	13,6 km
6	NVK Webling – Straßganger Straße – Bahnhof Wetzelsdorf - Peter Rosegger – Reininghaus – HBF – Annenstraße – Opernring – Mandellstraße – St. Peter	5'	12,8 km
7	LKH – Leonhardstraße – Jakominiplatz – Herrengasse – Annenstraße – HBF – Burenstraße – Wetzelsdorf	5'	8,7 km
8	Gösting – Hirtenkloster – Lendplatz – Elisabethnergasse – Griesplatz – Graz. B.achgasse – Dietrichsteinplatz – Schillerplatz – Schulzentrum St. Peter	5'	9,8 km
9	Gösting – Andritz – Bergmannngasse – Glacisstraße – Jakominiplatz – Schönaugürtel – Neuholdaugasse – Liebenau West – NVK Murpark	5'	12,5 km
11	NVK Seiersberg – Kärntner Str. – Straßganger Straße – Reininghausstraße – Karl-Morre-Straße – HBF Nord – Keplerstraße – Geidorfgürtel – Mariagrün	5'	13,0 km
13	Kärntner Str. – Don Bosco – Griesplatz – Graz. B.achgasse – Dietrichsteinplatz – Schillerplatz	5'	8,2 km
17	LKH – Leonhardstraße – Jakominiplatz – Herrengasse – Annenstraße – HBF – Burenstraße – Wetzelsdorf	5'	8,8 km

Übersicht

	2025	Strab-Max	Zuwachs
Streckennetz	39,9 km	102 km	62,1 km
Liniennetz	72,6 km	169,1 km	96,5 km

Veränderung

Streckennetz: + 256 %

Liniennetz: + 233 %

2.5.3.5. Remise Straßenbahn

Mögliche Standorte der Remisen: Puntigamer Straße/Ziehrerstraße
 Gradnerstraße

In Summe benötigte Fahrzeuge: ca. 240 Fahrzeuge

Derzeitige Remisenkapazitäten: ca. 130 Fahrzeuge

2 neue Remisen: ca. 110 Fahrzeuge

2.5.3.6. Neue Bahnhaltstellen/NVK in Graz

Haltestelle	Gattung	Etage	Bauweise	Umsteigmöglichkeit
Raach	S-Bahn	1	Seitenbahnsteig	Strab + städt. Bus
Center Nord	S-Bahn	0	Seitenbahnsteig Ausbau Hauptstrecke zu betrachten	Regional + städt. Bus
Peter-Tunner-Gasse	S-Bahn	1	Inselbahnsteig	Strab + städt. Bus
Ulmgasse	S-Bahn	0	Inselbahnsteig	Städt. Bus (Klärung mit Bau neues LKH)
Reininghaus	S-Bahn	0	Seitenbahnsteig	Strab + städt. Bus
Grillweg	S-Bahn	0	Seitenbahnsteig	Strab + städt. Bus
NVK Seiersberg	S-Bahn	0	Seitenbahnsteig	Strab, Regional + städt. Bus
Neuholdaugasse	S-Bahn	1	Seitenbahnsteig	Strab + städt. Bus

2.5.3.7. Fahrzeugkonzepte

Straßenbahn

Der bereits derzeit geplante Einsatz langer Garnituren (ca. 38 m) mit einer Kapazität von ca. 210 Personen ist auf den stärker frequentierten Linien vorgesehen. Alle anderen Linien werden mit den dzt. Fahrzeuge (Länge ca. 28 m, ca. 145 Personen) betrieben.

Für neue Strecken werden teilweise Zweirichtungsfahrzeuge eingesetzt.

S-Bahn

Als Basis werden die derzeitigen Fahrzeuge der ÖBB und GKB eingesetzt, wobei alle Stationen auf Doppeltraktion (160 m Bahnsteiglänge, vorbereitet auf 220 m) auszulegen sind.

2.5.3.8. Baumaßnahmen

Nördliche HBF-Unterführung

Errichtung einer 2. Ost-West-Querung im Bereich Hauptbahnhof

NVK Murpark

Führung weiterer Straßenbahnlinien zum Murpark und Schaffung einer Ost-West-Durchbindung.

Adaptierung Bereich Jakominiplatz

Führung der Straßenbahn über den Joanneumring

Murquerung

Über 4 weitere Brücken werden Straßenbahnlinien geführt:

- Brücke Exerzierplatzstraße (neue Brücke)
- Kalvarienbrücke (Adaptierung Bestandsbrücke)
- Keplerbrücke (Adaptierung Bestandsbrücke)
- Augartenbrücke (Adaptierung Bestandsbrücke)

2.5.3.9. Problemstellen

Stelle	Schwierigkeit
Nördliche HBF-Unterführung	Schaffung der Rampen und ausreichende Tiefe für Querung der 110kV-Leitung
Bereich NVK Murpark	Schaffung einer Ost-West-Verbindung für die Straßenbahn
Bereich Jakominiplatz	Erhöhung der Kapazität

2.5.4. Rahmenbedingungen

Sämtliche angeführte Maßnahmen sind Voraussetzung für die Umsetzung dieses Konzeptes.

2.5.4.1. Ausbauten im Bestandsnetz Straßenbahn

Seitens der Stadt Graz wird mit Inbetriebnahme des Netzes 2024 und der Entlastungsstrecke die West-Ost-Querung des Jakominiplatzes für die Straßenbahn bereits ermöglicht.

Zusätzlich ist der zweigleisige Ausbau der dzt. eingleisigen Strecken (selektiv: Hilmteich – Mariatrost, gesamte Strecke: Zentralfriedhof – Brauquartier Puntigam) bei der Stadt Graz in Bauvorbereitung.

Durch die nördliche Unterführung des Hauptbahnhofs kann der Bereich Lendplatz – Keplerstraße – Geidorfplatz direkt aus dem Westen angebunden werden. Zusätzlich ergibt sich eine wesentlich bessere Betriebsqualität, da bei einer Sperre im Bereich HBF – Annenstraße eine Umleitung der Straßenbahnen möglich ist.

2.5.4.2. Elektrifizierung Bestandsnetz

Elektrifizierung der GKB und der Ostbahn sind seitens der Unternehmen und des Landes Steiermark in Planung.

2.5.4.3. Neue Stationen

NVK Gösting und NVK Seiersberg sind bis 2040 als bereits umgesetzt angenommen.

2.5.5. Technische Machbarkeit und die dahingehende Bewertung

Das vorgeschlagene Konzept ist technisch machbar und betrieblich in der in Graz gewohnten Qualität umsetzbar.

Maßnahmen für die Errichtung von Straßenbahnstrecken in einigen Bereichen bedürfen begleitender Eingriffe in die derzeitige Verkehrsführung, die aber bei einem entsprechenden politischen Willen fachlich (technisch und verkehrsorganisatorisch) zu bewältigen sind.

2.5.6. Fragen zu den Zieldimensionen

2.5.6.1. Städtebauliche Betrachtung

Durch die Errichtung neuer Straßenbahnstrecken können städtebauliche Akzente gesetzt werden – ähnlich wie dies in Frankreich in zahlreichen Städten bei der Wiedereinführung der Straßenbahn geschehen ist.

Zusätzlich können aus Sicht der Grazer Stadtplanung Bezirkszentren als Stadtteilzentren weiterentwickelt werden, wodurch die stark radiale Ausrichtung zahlreicher Wege aufgeweicht und Tangentialverbindungen zusätzlich aufgewertet werden können.

Eine ganzheitliche Betrachtung des gesamten Verkehrsverhaltens unter Förderung der umweltfreundlichen Verkehrsarten (Fußwege, Radfahren und ÖV) ist dabei jedoch notwendig. Es wird auf die Betrachtung der Fußwege (Konzept City-S-Bahn) verwiesen.

2.5.6.2. Gestaltungspotentiale im Öffentlichen Raum

Mit der Errichtung neuer Straßenbahnstrecken können die betroffenen Straßenzüge gestalterisch aufgewertet und einwohnerfreundlich gestaltet werden. Dabei können Versäumnisse der letzten Jahrzehnte „repariert“ werden.

2.5.6.3. Attraktivität des Konzepts

Dieses Konzept setzt auf die in Graz bewährten Lösungsansätze und kann entsprechend den zukünftigen Erfordernissen der Stadtplanung bzw. -entwicklung ausgebaut und adaptiert werden.

Es ist daher Streckenabschnitt für Streckenabschnitt skalierbar.

2.5.6.4. Auswirkungen auf die regionale Mobilität

Im Konzept wird die gesamte Mobilität im Großraum Graz betrachtet. Durch die Errichtung neuer S-Bahn-Stationen werden bisher nicht gekannte Direktverbindungen im stadtgrenz-überschreitenden Verkehr geschaffen, die das System ÖV wesentlich attraktiver machen. Regionalbusse, die als Zubringer zur S-Bahn dienen, ergänzen das System in der Fläche.

2.5.6.5. Auswirkungen auf die überregionale Mobilität

Die überregionale Mobilität – d.h. Verbindungen zu anderen Ballungsräumen (z. B. Lavanttal/Klagenfurt oder Wien) – ist für das Verkehrsaufkommen innerhalb von Graz nicht relevant.

Nach Fertigstellung des Koralmtunnels können aber neue Pendlerbeziehungen ins Lavanttal und den Kärntner Zentralraum entstehen. Da der Fernverkehr Klagenfurt – Graz – Wien im Konzept berücksichtigt wurde, können diese Fahrgastströme kapazitätsmäßig im innerstädtischen ÖV-System bewältigt werden. Eine konkrete Aussage dazu ist allerdings aufgrund fehlender Daten bzw. zukünftiger Verhaltensänderungen der Menschen in den Einzugsbereichen selbst mit der Modellrechnung nicht zu treffen.

2.5.6.6. Veränderung des städtischen Modal Splits

Nach Inbetriebnahme, der zuletzt in Graz gebauten Straßenbahnstrecken konnte festgestellt werden, dass die Fahrgastzahlen um ca. 40 % bis 80 % gegenüber vorher gestiegen sind.

Das Ergebnis der Modellrechnung zeigt auf, dass der innerstädtische Modal Split (Binnenwege) vom Referenzfall (20,5 %) auf 21,7 % ansteigt.

2.5.6.7. Regionaler Modal Split

Im Modal Split der Gesamtwege (Quell- und Zielverkehr) gibt es eine Steigerung von 22,9 % auf 23,8 %.

Der Modal Split der Gesamtwege in Graz steigt von 21,3 % auf 22,4 %.

2.5.6.8. Veränderung des überregionalen Modal Splits

Dies kann aufgrund fehlender Daten und zukünftiger Verhaltensänderungen nicht seriös beurteilt werden.

2.5.6.9. Beschreibung der wesentlichen Kostenblöcke

Straßenbahn Investition:

Es werden nachfolgend die Investitionskosten für die vollständige Inbetriebnahme des Konzeptes dargestellt, wobei auch die Einsparungen z. B. durch den Wegfall der Busse berücksichtigt wurde.

Erstinvestition komplett: € 1,878 Mrd. (siehe Kap.4.4.5.)

- Errichtung neue Straßenbahnstrecken € 1.221 Mio.
- Adaptierung der Werkstätten und Abstellanlagen € 220 Mio.
- Anschaffung Fahrzeuge € 490 Mio.

Jährliche Betriebskosten: € 72,5 Mio.

2.5.7. Mögliche Adaptierungen des Konzepts

Straßenbahn

- Änderung der Linienführung aufgrund geänderter Nachfrage leicht möglich
- Taktanpassungen durch Linienverlängerungen bzw. -kürzungen
- Erschließung neuer Potenziale durch Streckenneubauten
- Erkenntnisse aus anderen Konzepten können auch während der Planung und Umsetzung dieses Konzeptes einfließen

S-Bahn

- Nichterrichtung vorgeschlagener innerstädtischer S-Bahnhaltestellen bei zu geringer Nachfrage
- Zusätzliche Fahrgaststeigerungen bei geringerer Haltestellenzahl aufgrund kürzerer Reisezeit

2.5.8. Push-Maßnahmen

Erforderlich	Wünschenswert
Nutzung der bestehenden Busspuren für eigene Gleiskörper	Verbessertes Parkraummanagement
Änderung der Verkehrsführung im Bereich Jakominiplatz/Joanneumring	
Keplerbrücke: Entflechtung der Ströme durch Unterführung der Nord-Süd-Linien	

2.5.9. SWOT-Analyse

Stärken	Schwächen
Schrittweise Verkehrswirksamkeit	Weiterhin punktuell durch den MIV „störrbar“
Keine Einführung eines neuen ÖV-Systems	Eingriffe in dzt. MIV-Führung an einigen Punkten notwendig
Ausbau des bestehenden ÖV	Jakominiplatz größere Umbauten notwendig
Schaffung neuer umsteigefreier Direktverbindungen	Flächenbedarf für eigene Gleiskörper
Ausreichende Kapazitäten für zukünftige Bevölkerungsentwicklung	Flächenverbrauch auf der Oberfläche durch Strab
Straßenbahn als Rückgrat des ÖV wird in der Öffentlichkeit anerkannt	Abschnittsweise Verspätungsgefahr aufgrund Mischverkehr
Erschließung neuer Siedlungen und Betriebe	Einzelne Streckenabschnitt sind unabdingbar für Gesamtkonzept
Konzept berücksichtigt max. Angebot bei Strab	2. Tunnel beim HBF aufwändig und teuer
Geringer Platzbedarf der Strab im Vergleich zu anderen Verkehrsarten (Bus + PKW)	Adaptierung Verkehrsführung NVK Murpark technisch komplex und teuer
Anpassung an zukünftige Entwicklungen möglich	
Strab: Geringere Betriebskosten als U-Bahn	
Schrittweise Umsetzbarkeit und somit Flexibilität zur Reaktion auf geänderte (politische) Rahmenbedingungen	
Erhöhung der Betriebsstabilität durch Ausweichstrecken	

Chancen	Risiken
Stadtteilentwicklung bei Subzentren	Restriktionen für den MIV abhängig vom politischen Willen
Städtebauliche Aufwertung entlang neuer Straßenbahnstrecken	Mischverkehr: Risiko Rad/Auto – Schiene (die Wechselwirkung MIV-Straßenbahn ist in der Modellrechnung berücksichtigt)
Attraktivitätseinschränkung für MIV als systemischer Beitrag zur Modal Split-Zielerreichung	Konflikt mit geplantem Radwegenetz (begrenzter Straßenraum für Straßenbahn und Rad)
Straßenbahnausbau als Hebel für gezielte Stadt(teil)entwicklung	Kapazitätsengpässe im Oberflächennetz an bestimmten Knoten
	Einigung mit Grundeigentümer Strecke für Strecke erforderlich
	Standort neue Remise(n)
	Anrainerakzeptanz

Kapitel 3

Verkehrsdaten Modellierung

3. Verkehrsdaten Modellierung

3.1. Methodik

3.1.1. Einleitung und Prozess der Verkehrsmodellierung

Im ursprünglich geplanten Prozess der ÖV-Strategie Graz war der Einsatz eines Verkehrsnachfragemodells nicht geplant. Zur Objektivierung der Auswirkungen der Konzepte wurde im Laufe des Prozesses die Modellierung mit aufgenommen und in mehreren Schritten inhaltlich ausgeweitet. Mit der Durchführung wurde das Institut für Straßen- und Verkehrswesen der Technischen Universität Graz (TUG) beauftragt. Unterstützt wird dieses durch Peter König von Prime Mobility & Consulting GmbH und Christian Obermayer, wobei die jeweiligen Schwerpunkte in der gemeinsamen Tätigkeit wie nachfolgend aufgelistet unterschiedlich gelagert sind:

- Systemabgrenzung, Methodenerweiterungen, Modellparametrisierung und -kalibrierung (Obermayer, TUG)
- Einheitliche Aufbereitung aller Konzepte für die Modellierung: Fahrplandaten, Effekte auf den Kfz-Verkehr (König)
- Übernahme der Konzepte in das Verkehrsmodell, Plausibilisierung der Konzeptdaten, Auswertungen (TUG)
- Durchführung der Modellierung (TUG)
- Plausibilisierung der Modellergebnisse, Aufbereitung und Interpretation (König, Obermayer, TUG)

Die Modellierung basiert auf dem Verkehrsnachfragemodell GUARD20, das von der TU Graz im Zuge der MUM2030+ Studie bereits beschrieben wurde. Allerdings waren für den Vergleich unterschiedlicher ÖV-Konzepte methodische Erweiterungen und eine erweiterte Kalibrierung von Modellparametern erforderlich, die schrittweise vorgenommen wurden. Die Modellerweiterungen haben infolge der in mehreren ausgeweiteten Anforderungen in Summe mehr Zeit in Anspruch genommen, als es ursprünglich absehbar und geplant war.

Auch wurden die Konzepte durch die Konzept-Autoren parallel in zwei Stufen entwickelt, so dass während der Phase der Modellerweiterungen bereits (Zwischen-)Ergebnisse aus der ersten Konzeptentwicklungsstufe an die Expertengruppe kommuniziert werden mussten. Somit waren durch die Überlappung von Modellanpassungen einerseits und Konzeptänderungen andererseits die Ergebnisse der ersten Entwicklungsstufe nur eingeschränkt mit jenen der zweiten Stufe vergleichbar. Rückschlüsse auf kleinräumige Effekte durch Änderungen bei den Angebotskonzepten sind nicht immer eindeutig zuordenbar. Für die Netzkonzeption (Achsenbildung, Verfeinerung der Linienführungen, Verschiebung von Haltestellen, Taktanpassungen und gegebenenfalls Änderungen des ÖV-Verkehrsmittels für eine wirtschaftliche Bedienung) konnten jedoch bereits nach der ersten Konzeptentwicklungsphase gute Grundlagen bereitgestellt werden.

Für die finale Bewertung wird jeweils nur das ÖV-Konzept der zweiten Entwicklungsstufe mit den Ergebnissen der finalen Modellierung verwendet werden. Dieser Bericht enthält folgerichtig nur die finale Bewertung der fünf ÖV-Konzepte, die gegen einen Referenzfall für 2040

verglichen werden. Der Vollständigkeit halber ist auch der Ist-Zustand für das Basisjahr 2020 (vor COVID-19) aufgenommen.

3.1.2. Systemabgrenzungen und Zielgrößen

3.1.2.1. Systemabgrenzungen

Die Systemabgrenzung, die Zielgrößen und der Fokus der Modellkalibrierung und -parametrisierung sind aus den Zielsetzungen sowie der Aufgabenstellung des Stadtsenatsbeschlusses und aus den Unterschieden der zu bewertenden Konzepte abgeleitet (vgl. Kapitel 3.2.).

Die Dimensionierung der Verkehrsinfrastruktur und der Fahrzeugkapazitäten erfolgt üblicherweise auf Basis des erwarteten Verkehrsaufkommens an einem durchschnittlichen Werktag. Das ist auch die Bezugsgröße, für die das verwendete Verkehrsnachfragemodell erstellt und geprüft ist. Das Bezugsjahr wurde in der Expertenrunde auf 2040 festgelegt; wohl wissend, dass bis dahin nicht der gesamte Infrastrukturausbau aller Konzepte realisierbar sein wird. Für eine Prognose in noch fernerer Zukunft würden jedoch Prognosedaten für wesentliche Modelleingangsgrößen wie Bevölkerung und Beschäftigung, Infrastrukturangebot für den Kfz-Verkehr, Vorgaben für verkehrs- und ordnungspolitische Maßnahmen fehlen. Mit einem weiter in die Zukunft reichenden Bezugszeitpunkt würden die Prognoseunsicherheiten weiter steigen. Eine Modellierung der ÖV-Konzepte mit unterschiedlichen Realisierungszeitpunkten war angesichts des eng gesteckten Planungszeitraums nicht umsetzbar. Es wird also bei allen Konzepten fiktiv unterstellt, dass die gesamte Infrastruktur bereits 2040 errichtet ist und das in den Konzepten hinterlegte Verkehrsangebot umgesetzt ist und der jeweilige Fahrplan eingehalten wird. Für die Bewertung und insbesondere für das in Beziehung Setzen der Verkehrsnachfrage zu den Errichtungs- und Betriebskosten werden die Leistung- und Nachfrageergebnisse des durchschnittlichen Werktags auf Jahreswerte hochgerechnet.

Aus Erfahrungswerten der Holding Graz verteilt sich die Nachfrage im Jahresmittel zwischen Werktagen/ Samstagen/ Sonn- und Feiertagen im Verhältnis 100/ 50/ 25. Unter der Annahme von 250 Werktagen, 52 Samstagen und 63 Sonn- und Feiertagen ergibt sich ein mittlerer Hochrechnungsfaktor von 292 für die Umrechnung der modellierten durchschnittlichen werktäglichen Nachfrage auf Jahreswerte.

Für die Hochrechnung der Angebotsdaten (Servicekilometer) wird auf Analysen der Graz Linien zurückgegriffen, aus denen sich aus den tatsächlichen Fahrplanleistungen im Normalfahrplan (Schulzeit) und Ferienfahrplan (diverse Ferienperioden) ein Hochrechnungsfaktor von 323 ergibt. An den Wochenenden sinken die Fahrgastzahlen stärker als das Verkehrsangebot im Verhältnis zu einem Werktag.

Die Zielsetzungen des Stadtsenatsbeschlusses (vgl. Kapitel 1.1.) fokussieren hinsichtlich der verkehrlichen Wirkungen einerseits auf den innerstädtischen Verkehr der Stadt Graz und andererseits auf die Einbindung der Umlandgemeinden und des dahingehenden Mobilitätsbedarfs, also auch auf die Berücksichtigung des die Stadtgrenzen überschreitenden Verkehrs. Das verwendete Verkehrsmodell deckt diesen Raum und die für diese Fragestellung relevanten werktäglichen Verkehrsverflechtungen ab (vgl. Abb. 56). Außenverkehre, wie beispielsweise Bahnfernverkehre oder Durchgangsverkehre, auf welche die zu bewertenden Konzepte keinen Einfluss haben, werden über Kordonzonen eingespeist und bei allen Konzepten unverändert belassen. Abb.55 zeigt exemplarisch einige Kennwerte des zugrundeliegenden Verkehrsmodells GUARD20.

Netzmodell		Nachfragemodell	
Modellgebiet	6.825 km ²	aktivitätenbasierte Nachfrage mit VISEM	
Verkehrszonen	929	Verhaltenshomogene Gruppen	Je 13 für Graz u. Umland
Kordonzonen	72	Aktivitätenpaare/Fahrtzwecke	43
Modellierte Strecken	145.000 ¹	Nachfrageschichten (Wegekettens x Verhaltensgruppe)	1.326
Modellierte ÖV-Linien	602 ¹		
Fahrplanfahrten	85.000 ¹		

Abb. 55: Exemplarische Kennwerte des Verkehrsmodells GUARD20



Abb. 56: Modellgebiet mit Zonierung

3.1.2.2. Zielgrößen

Modal Split

Der Modal Split, also die Anteile der genutzten Verkehrsmittel, kann unterschiedlich definiert und abgegrenzt werden. Die Zielsetzung des Stadtsenatsbeschlusses mit 30 % ÖV-Anteil bezieht sich auf den relativen Anteil der Wegeanzahl der Grazer Wohnbevölkerung. Darüber hinaus wird zur Beschreibung der verkehrlichen Wirkungen auch der Modal Split innerhalb der Stadt Graz (Grazer Binnenverkehr, unabhängig vom Wohnort) und im Quelle-Zielverkehr

¹ Diese Werte beziehen sich auf den Referenzfall 2040, liegen aber bei allen Konzepten in ähnlicher Größenordnung

der Stadt Graz (Vernetzung mit dem Stadtumland, also Ein- und Auspendeln, Besorgungen etc.) ermittelt. Um bei der Verkehrsmittelnutzung die unterschiedlichen Fahrtweiten und damit auch die Umweltwirkungen zu berücksichtigen, wird zusätzlich auch der auf die Verkehrsleistung (Personenkilometer) bezogene Modal Split in denselben inhaltlichen/ räumlichen Abgrenzungen ermittelt.

Im Verkehrsnachfragemodell werden die Verkehrsmittel zu Fuß, Rad, ÖV, Pkw-Mitfahrer:in (Pkw-M) und Pkw-Lenker:in (Pkw-L) unterschieden. Für die Bewertung der Konzepte untereinander sind insbesondere die motorisierten Verkehrsmittel relevant; aufgrund der Situation und Zielsetzung in Graz (z. B. Stadtgröße, Nutzungsdichte, Netzdichte, Topografie, Radoffensive) wird auch auf den Radverkehr Augenmerk gelegt, wobei jedoch Einschränkungen bei der Abbildungsgenauigkeit in Kauf genommen werden müssen (vgl. Kapitel 7 „Berücksichtigung der Radoffensive“).

Leistungsdaten

Als Grundlage für die Ermittlung der Betriebskosten werden aus den Fahrplandaten der einzelnen Konzepte und dem Verkehrsnachfragemodell die Fahrzeugkilometer (Fahrleistung), Fahrzeugeinsatzstunden und Personenkilometer (Verkehrsleistung) für die ÖV-Verkehrsmittel Bahn, Metro, Straßenbahn, Bus² und den Pkw ermittelt und gegenübergestellt.

Erreichbarkeit und Vernetzung mit den Stadtumlandgemeinden

Für die Objektivierung der Erreichbarkeit und Vernetzung der Stadt Graz mit den Umlandgemeinden werden drei unterschiedliche Ansätze umgesetzt.

- Erreichbarkeit nach ÖV-Güteklassen
- Aufsummierte Reisezeiten im Pkw und ÖV im Untersuchungsraum
- ÖV-Reisezeiten zwischen 16 ausgewählten Quell- und Zielpunkten

Erreichbarkeit nach ÖV-Güteklassen gemäß ÖROK

Anhand des Konzepts der ÖV-Güteklassen gemäß ÖROK³ wird dargestellt, welche Anteile der Bevölkerung sowie der Arbeits- und Ausbildungsplätze innerhalb der Stadt Graz mit welcher Qualität mit schienengebundenen Öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar sind. Dabei wird in zwei Schritten vorgegangen:

- i) Die ÖV-Verkehrsmittel werden in der Abfolge Bahn, Metro/ City S-Bahn⁴ und Straßenbahn hierarchisiert. In Kombination des höchstrangigen ÖV-Verkehrsmittels der Haltestelle mit der Taktdichte wird jeder Haltestelle eine Verkehrsmittelkategorie von I bis VIII zugeordnet. Beispielsweise wird eine Straßenbahnhaltestelle mit einer richtungsbezogenen mittleren Zugfolgezeit zur Hauptverkehrszeit bis 5 Minuten der Kategorie II zugeordnet (vgl. Abb. 57).
- ii) Anhand einer GIS-Analyse wird errechnet, wie viele Einwohner:innen, Arbeits- und Ausbildungsplätze innerhalb unterschiedlicher Distanzklassen zur Haltestelle liegen (vgl. Abb. 58). Da keine adressengenauen Verortungen der Strukturdaten verfügbar sind, wird von einer

² Linien mit geringer Nachfrage ca. (< 7.500 Fahrgäste/Tag) wurden modelliert aber bleiben bei Ermittlung der Fahrleistung und Pkm unberücksichtigt, weil diese für einen Vergleich der ÖV-Konzepte irrelevant sind.

³ Hiess, H.: Entwicklung eines Umsetzungskonzeptes für österreichweite ÖV-Güteklassen, ÖROK: Österreichische Raumordnungskonferenz, Wien 2017

⁴ Innerhalb der Expertenrunde wurde gemeinsam festgelegt, dass die City-S-Bahn bei der Bewertung der Verkehrsnachfrage mit der Metro gleichgesetzt werden soll.

homogenen Verteilung der Strukturdaten innerhalb der Zonen des Verkehrsmodells ausgegangen und es werden vereinfacht kreisförmige Einzugsgebiete angesetzt. Diese Vereinfachungen haben jedoch keinen nennenswerten Einfluss auf die Vergleichbarkeit und Bewertung der unterschiedlichen Konzepte untereinander.

Als zu bewertendes Ergebnis liegt für jedes Konzept die absolute Anzahl sowie die relative Verteilung der Einwohner, Arbeits- und Ausbildungsplätze in den Güteklassen A: höchstrangige, B: hochrangige, C: sehr gute und D: gute schienengebundene ÖV-Erschließung vor. Zusätzlich werden die Güteklassen je Konzept graphisch dargestellt.

Durchschnittliches Kursintervall aus der Summe aller Abfahrten pro Richtung	Verkehrsmittelkategorie der Haltestelle nach höchstrangigem Verkehrsmittel			
	alle Bahnen (REX, RJ und S-Bahn)	City-S-Bahn und Metro	Straßenbahn	Bus
< 5 min	I	I	II	III
5 ≤ x ≤ 10 min	I	II	III	III
10 < x < 20 min	II	III	IV	IV
20 ≤ x < 40 min	III	IV	V	V
40 ≤ x ≤ 60min	IV	VI	VI	VI
60 < x ≤ 120 min	V	VI	VII	VII
120 < x ≤ 210min		VIII	VIII	
> 210 min				

Abb. 57: Kategorisierung der Haltestellen aus ÖV-Verkehrsmittel und durchschnittlichem Kursintervall zur Hauptverkehrszeit

Haltestellenkategorie	Distanz zur Haltestelle				
	≤ 300m	301-500m	501-750m	751-1000m	1001-1250m
I	A	A	B	C	D
II	A	B	C	D	E
III	B	C	D	E	F
IV	C	D	E	F	G
V	D	E	F	G	
VI	E	F	G		
VII	F	G			
VIII	G	G			

Abb. 58: Zuweisung der ÖV-Güteklassen in Abhängigkeit der Haltestellenkategorie und Distanz zur Haltestelle

Veränderung der Reisezeit im gesamten Untersuchungsraum

Anhand dieser Analyse soll gezeigt werden, wie sich die Reisezeiten im ÖV und die Fahrzeiten mit dem Pkw im Untersuchungsraum (Stadt Graz und die Stadtgrenzen überschreitend) infolge der unterschiedlichen Konzepte verändern. Für jedes Konzept werden für einen durchschnittlichen Werktag die Reise-/ Fahrzeiten aller Verkehrsteilnehmer:innen je Verkehrsmittel als Personen-Stunden aufsummiert und gegenübergestellt.

Da sich infolge der unterschiedlichen Angebotskonzepte sowohl die Anzahl der Fahrten je Verkehrsmittel und Quell-Zielbeziehung als auch die Reise-/ Fahrzeiten je Quelle-Ziel-Beziehung und Verkehrsmittel ändern, muss für die Objektivierung eine einheitliche Vergleichsgröße definiert werden.

Aus diesem Grund werden für die Interpretation zwei Fälle unterschieden:

1. die Nachfrage aus dem Referenzfall wird mit den Reise-/ Fahrzeiten aus dem jeweiligen Konzeptfall kombiniert
→ Dieser fiktive Wert sagt aus, wie sich die Reise-/ Fahrzeit der Nachfrage des Referenzfalls 2040 beim Verkehrsangebot des jeweiligen Konzepts darstellen würde;
2. die Nachfrage aus dem jeweiligen Konzeptfall wird mit der Reise-/ Fahrzeit aus dem Referenzfall 2040 kombiniert
→ Dieser fiktive Wert sagt aus, wie sich die Reise-/ Fahrzeit der Nachfrage aus dem jeweiligen Konzept beim Verkehrsangebot des Referenzfalls 2040 darstellen würde.

Ein niedriger Wert für den ÖV im Fall 1 bei gleichzeitig hohem Wert im Fall 2 zeigt eine Nachfragesteigerung des Konzepts für den ÖV bei gleichzeitiger Verbesserung der Erreichbarkeit (geringere Reisezeiten pro Fahrgast).

Exemplarische Vergleiche der kürzesten Fahrzeit zwischen ausgewählten Gebieten in Graz und im Umland

In der Expertenrunde wurden beispielhafte Quell- und Zielgebiete innerhalb der Stadt Graz und im Umland definiert, für welche die ÖV-Reisezeiten und Pkw-Fahrzeiten zur Hauptverkehrszeit je Konzept ermittelt und dem Referenzfall 2040 gegenübergestellt werden. Innerhalb der Stadt Graz sind damit große Attraktoren in den unterschiedlichen Stadtteilen und im Umland beispielhafte Orte für die wichtigsten Pendelrelationen beschrieben. Im Unterschied zum obigen Ansatz beschreibt diese Analyse nicht die Effekte der Konzepte auf den gesamten motorisierten Verkehr eines Werktags, sondern sie beschreibt die Unterschiede anhand einer exemplarischen Auswahl von Relationen zur Hauptverkehrszeit und soll ergänzend die Auswirkungen auf dieser Ebene sichtbar machen. Die Ergebnisdarstellung erfolgt tabellarisch.

Umwelteffekte

Für eine umfassende quantitative Bewertung der Umweltwirkungen wäre eine wesentlich tiefere Ausarbeitung der Konzepte erforderlich, als dies im Rahmen des gegenständlichen Projekts möglich ist. Somit wurde festgelegt, vereinfacht und stellvertretend die direkten Emissionen des Pkw-Verkehrs zu ermitteln und diese gegenüberzustellen: CO₂ stellvertretend für die klimarelevanten Gase und Stickoxide (NO_x) sowie Partikel (PM₁₀) für die Luftschadstoffe. Die Berechnung erfolgt aus den mit dem Verkehrsmodell ermittelten Fahrleistungen der Pkw m Grazer Stadtgebiet und den spezifischen Emissionsfaktoren für Pkw gemäß

Umweltbundesamt Wien⁵. Um auch die Effekte der erwarteten fahrzeugseitigen technologischen Entwicklungen bis 2040 (Flottenmix, Verbesserungen bei den konventionellen Antrieben) darzustellen, werden die Ergebnisse neben dem Referenzfall und den Konzepten für 2040 auch für den Basisfall 2020 ermittelt und dargestellt. Gemäß dem unterstellten Flottenentwicklungsszenario reduzieren sich die spezifischen CO₂-Emissionen von 2020 bis 2040 um 44 %, die spezifischen NO_x-Emissionen um 88 % und die spezifischen PM₁₀-Emissionen um 77 %. (vgl. Abb. 59)

	CO ₂	NO _x	PM ₁₀
2020	165,45	0,566	0,0074
2040	92,75	0,067	0,0017

Abb. 59: Spezifische Emissionsfaktoren in g/Pkw-km, Umweltbundesamt Wien

3.1.3. Modellbeschreibung

3.1.3.1. Allgemeine Grundlagen

Für die Verkehrsnachfragemodellierung wird das an der TUG verwendete Verkehrsnachfragemodell GUARD20 herangezogen und hinsichtlich der konkreten Anforderungen im gegenständlichen Projekt plausibilisiert und weiterentwickelt. Der Modellaufbau und die grundsätzliche Methode ist in MUM 2030+⁶ dokumentiert. In der Folge wird für das bessere Verständnis der Modellierung sowie der durchgeführten Modellerweiterungen und -anpassungen ein kurzer Abriss über das Modellsystem gegeben; anschließend werden nur die Änderungen gegenüber der oben genannten Studie erläutert.

Beim Verkehrsmodell wird der Untersuchungsraum in Zonen (Verkehrsbezirke) unterteilt und jeder Zone werden die Strukturdaten (Einwohner:innen nach Altersklassen und weiterer personenbezogener Merkmale wie Erwerbstätigkeit und Führerscheinbesitz [sogenannte verhaltenshomogene Personengruppen], Anzahl der Arbeitsplätze, Schulplätze, Studien- und weitere Ausbildungsplätze, Parkraumverfügbarkeit und -bewirtschaftung) zugewiesen. Über das Netzmodell wird das Verkehrsangebot abgebildet: Für den Individualverkehr in Form des Straßennetzes mit den erlaubten Verkehrsmitteln, den Geschwindigkeiten je Verkehrsmittel und den Kapazitäten; für den Öffentlichen Verkehr zusätzlich in Form von Haltestellen mit den Umsteigesituationen zwischen den einzelnen Linien und Fahrplänen. Die Nutzungsschwerpunkte der Zonen werden über Anbindungen mit dem Netzmodell verbunden, welche über die Längen, Geschwindigkeiten und weitere Attribute die Aufwände für das Erreichen des Netzes bzw. im Öffentlichen Verkehr den Zugang zu den Haltestellen beschreiben. Ist das Netzmodell vollständig aufgebaut und parametrisiert, kann zwischen allen Zonen die Verbindungsqualität (Level of Service) für jedes Verkehrsmittel berechnet werden. Bei der Verkehrsnachfrageberechnung werden diese Verbindungsqualitäten je Verkehrsmittel über unterschiedliche Einflussgrößen (Kenngrößen der Nutzenfunktionen bzw. der empfundenen Reisezeit) beschrieben:

⁵ Umweltbundesamt Wien, National Inventory Report 2021, Wien; Szenario WEM (With existing measures)

⁶ Moderne urbane Mobilität 2030+ | Die Metro – Unsere Schnellbahn für den Großraum Graz, MUM 2030+ GmbH, Endbericht, März 2021

- Fuß: Gehzeit
- Rad: Zu- und Abgangszeit Rad, Fahrzeit Rad
- Öffentlicher Verkehr: Zu- und Abgangszeit ÖV, Umsteigegezeit, Umsteigewartezeit, Umsteigehäufigkeit, Fahrzeit im Fahrzeug, Bedienungshäufigkeit, Schienenbonus
- Pkw-M: Zu- und Abgangszeit Pkw-M, auslastungsabhängige Fahrzeit Pkw
- Pkw-L: Zu- und Abgangszeit Pkw-L, auslastungsabhängige Fahrzeit Pkw

Nicht berücksichtigt werden im Modell GUARD20 die Verkehrsmittelnutzungskosten wie Ticketpreise oder fahrleistungsabhängige Kosten beim Pkw. Eine vollständige Integration der Kosten und Preise in die Nutzenfunktionen war innerhalb der Bearbeitungszeit und aufgrund eingeschränkt verfügbarer aktueller Daten nicht möglich. Die Parkraumbewirtschaftung wird jedoch über die Zu- und Abgangswiderstände für die Nutzergruppe Pkw-L miteingerechnet, wobei die Distanz zu den Parkplätzen, die mittlere Stellplatzauslastung sowie die Grüne und Blaue Zone berücksichtigt werden.

Die eigentliche Verkehrsnachfrageberechnung erfolgt in vier Schritten:

1. Verkehrserzeugung und -attraktion
Im ersten Schritt werden das Gesamtverkehrsaufkommen auf Basis der Bevölkerung (Wege pro Person nach verhaltenshomogenen Personengruppen und Wegezweck) sowie die Attraktivität jeder Zone für die Wegeziele ermittelt (z. B. auf Basis der Anzahl der Arbeitsplätze in einer Zone für Wege zur Arbeit)
2. Verkehrsverteilung – Zielwahl
Im zweiten Schritt werden für alle Wegezwecke geeignete Ziele im Untersuchungsraum gesucht und gewählt. Diese hängen in erster Linie vom Wegezweck und der „Entfernungsempfindlichkeit“ der verhaltenshomogenen Personengruppe ab. Im Verkehrsmodell GUARD20 bleibt bei diesem Schritt der Level of Service im ÖV unberücksichtigt⁷.
3. Verkehrsaufteilung – Modal Split-Wahl
Die zuvor ermittelten Wegekette zwischen den einzelnen Zonen werden auf Basis der Verbindungsqualitäten je Verkehrsmittel und der Verkehrsmittelbewertungen der verhaltenshomogenen Personengruppen auf die Verkehrsmittel aufgeteilt.
4. Routensuche und -wahl
Ist die Anzahl der Wege zwischen allen Zonen und für jedes Verkehrsmittel bekannt, werden für diese im Netzmodell Routen gesucht und entsprechend der Attraktivität zueinander über ein Aufteilungsmodell belastet. Das Ergebnis ist ein belastetes Streckennetz je Verkehrsmittel und die Anzahl der Ein-/ Aussteiger:innen je Haltestelle.

Kalibriert werden alle vier Stufen des Modells auf der Grundlage von Verkehrsverhaltensbefragungen und Zählstellendaten. In GUARD20 ist die Grazer Wohnbevölkerung auf die Grazer Haushaltsbefragung 2013 bzw. 2018 und die Bevölkerung der Umlandgemeinden auf die österreichweite Verkehrsbefragung Österreich unterwegs 2013/14 kalibriert; aktuellere Daten sind derzeit nicht verfügbar. Die Ergebnisse zu den Wegehäufigkeiten, Modal Split-Verteilungen, Weglängenverteilungen, Vergleiche mit Zählendaten etc. sind in MUM 2030+ dokumentiert und zeigen gute Übereinstimmungen.

⁷ Eine Erweiterung des Zielwahlmodells um den Level of Service im Öffentlichen Verkehr hätte eine vollständige Neukalibrierung des Ziel- und Verkehrsmittelwahlmodells erfordert, was im Rahmen der verfügbaren Bearbeitungszeit nicht möglich war. Es ist davon auszugehen, dass durch diese Einschränkung die Verlagerungseffekte zum Öffentlichen Verkehr bei allen Konzepten für 2040 tendenziell unterschätzt werden.

Vor jeder neuen Modellanwendung muss geprüft werden, ob das Modell neben einer ausreichend guten Bestandsabbildung auch auf die zu untersuchenden Maßnahmen plausibel reagiert, also ob die relevanten Einflussgrößen in den Modellmechanismen korrekt abgebildet sind. Für die Bewertung der ÖV-Verkehrskonzepte im Rahmen dieser Studie sind dies:

- Die Konzepte haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Kapazitäten für den motorisierten Individualverkehr (MIV). Somit muss das Modell auf Änderungen beim MIV-Aufkommen und den auslastungsabhängigen Pkw-Fahrzeiten plausibel reagieren.
- Die ÖV-Konzepte unterscheiden sich vor allem in der Fahrzeit, in der Bedienungshäufigkeit und beim Umsteigen, weshalb die Sensitivitäten in Bezug auf diese Größen gegeben sein müssen.

Für die Prüfung der Modellsensitivitäten wurden Nachfrageelastizitäten durch die Veränderung der oben genannten Kenngrößen um +/- 10 % und +/- 20 % berechnet. Die Ergebnisse zeigen für alle relevanten Kenngrößen⁸ plausible und in der Literatur bestätigte Größenordnungen. Der Einfluss des Schienenbonus⁹ wurde nicht gesondert geprüft, weil er in GU-ARD20 bereits standardmäßig implementiert und kalibriert wurde. Bei allen Konzepten wurde der Schienenbonus für alle schienengebundenen ÖV-Verkehrsmittel in gleicher Höhe angesetzt; d.h., zwischen den schienengebundenen Verkehrsmitteln Tram, Metro und S-Bahn sind keine unterschiedlichen Nutzerpräferenzen angesetzt.

3.1.3.2. Basisfall 2020 – Modellerweiterungen und -parametrisierung

In den folgenden Abschnitten werden die Modellerweiterungen und -anpassungen beschrieben, welche sowohl bei der Bestandsabbildung als auch in der Prognose 2040 wirksam sind.

Nachkalibrierung der S-Bahn-Nachfrage in Graz

Vor dem Projekt ÖV-Strategie Graz waren der TUG keine aktuellen Zählraten für die Ein- und Aussteiger:innen an den Bahnhöfen in Graz verfügbar. Da die zu bewertenden ÖV-Konzepte an unterschiedlichen Knoten in Graz an das Bahnsystem anknüpfen, ist es erforderlich, dass auch im Bestand die Ein-/Aussteiger:innenzahlen möglichst gut mit den Zählraten übereinstimmen. Die Nachkalibrierung am Hauptbahnhof und den Haltestellen Don Bosco und Puntigam erfolgte über eine Anpassung des Umsteigewiderstands zwischen der Bahn und den städtischen ÖV-Verkehrsmitteln, wobei gleichzeitig die Nachfrage der städtischen Verkehrsmittel geprüft wurde. Bei allen anderen Haltestellen im Untersuchungsraum wurden die Umsteigewiderstände gegenüber dem vorangegangenen Entwicklungsstand des Modells nicht verändert.

Das Ergebnis ist eine deutliche Verbesserung an allen drei Bahnhöfen; die Ein-/ Aussteiger:innen für Don Bosco und Puntigam können sehr gut abgebildet werden, am Hauptbahnhof bleibt eine Differenz von ca. 2.000 Ein-/Aussteiger:innen bzw. eine Abweichung von ca. 14 % gegenüber dem Zählwert bestehen. Durch weitere Kalibrierungsschritte konnte die Differenz nicht reduziert werden, ohne die Abbildungsqualität und die Modellsensitivität zu beschränken. Die verbleibende Unterschätzung wird darauf zurückgeführt, dass der Einzugsbereich der S-Bahn am Hauptbahnhof größer sein dürfte als bei anderen Bahnhöfen. Für die

⁸ In Zusammenschau mit der parametrisierten CR-Funktion

⁹ Der Schienenbonus beschreibt das Verhalten der Verkehrsteilnehmer:innen, dass bei gleicher Angebotsqualität im Öffentlichen Verkehr, wie Takt und Fahrzeit, schienengebundene Öffentliche Verkehrsmittel stärker genutzt werden als zum Beispiel Busse.

Summe der drei Halte entlang der Nord-Süd-Achse verbleibt eine Unterschätzung von ca. 11 %.

Einsteigende pro Werktag	Zählzeiten	Basisfall	
		vor Kalibrierung	nach Kalibrierung
Hauptbahnhof	15 700	9 750	13 500
Don Bosco	1 550	2 700	1 550
Puntigam	1 100	3 050	1 300
Summe	18 350	15 450	16 350

Abb. 60: Einsteigende an den Bahnhalten in Graz vor und nach der Nachkalibrierung im Vergleich zu den Zählzeiten 2019, ÖBB

Einfluss der Straßenbahnführungen auf die Kapazität und die Parkraumverfügbarkeit

Durch die Ausweitung des Straßenbahnnetzes kann es bei beengten Platzverhältnissen zu Kapazitätseinschränkungen für den fließenden und ruhenden Kfz-Verkehr kommen.¹⁰ Da sich das Ausmaß bei den Konzepten unterschiedlich darstellt, wurde bereits im Basisfall 2020 ein Ansatz implementiert und geprüft, welcher Tram-bedingte Behinderungen für den Kfz-Verkehr mit einer einheitlichen Methode modelliert. Diese Methode wird in allen Konzepten in gleicher Weise angewendet. Unterschieden werden:

- Auswirkungen auf die Streckenkapazität
 - Auf Straßenabschnitten mit einem eigenen Gleiskörper für Straßenbahnen wird die Streckenkapazität für den Kfz-Verkehr durch die verbleibende Anzahl an Fahrstreifen definiert.
 - Auf Abschnitten ohne bauliche Trennung zwischen Straßenbahn und Kfz-Verkehr aufgrund beengter Platzverhältnisse wird die Führung im Mischverkehr modelliert, wobei unter Berücksichtigung der mittleren Zugfolge (Anzahl der Straßenbahnen pro Stunde und Richtung) die Streckenkapazität um einen Restkapazitätsfaktor gemäß Diagramm in Abb. 61 abgemindert wird. Dabei sind auf Basis vorliegender Analysen der Verkehrsplanungsabteilung der Stadt Graz die mittlere Aufenthaltszeit der Straßenbahn mit 20 Sekunden, Geschwindigkeitsabminderungen für das Abbremsen und Beschleunigen an den Haltestellen sowie eine Ausbreitung dieser haltebedingten Störung auf die freie Fließgeschwindigkeit berücksichtigt. Ab einem 2-Minuten Takt (30 Straßenbahnen pro Stunde) werden Doppelhaltestellen angesetzt, die eine geringere Kapazitätsreduktion zur Folge haben. Diese Reduktion der Streckenkapazitäten wird nur auf jenen Streckenabschnitten vorgenommen, auf denen eine Haltestelle vorhanden ist und nur stromaufwärts bis 300m vor der Haltestelle berücksichtigt.
- Auswirkungen der ÖV-Bevorrangung an signalisierten Knotenpunkten auf die Kreuzungskapazitäten für den Kfz-Verkehr
 - Bei der Umsetzung der Konzepte wird davon ausgegangen, dass die Straßenbahnen bevorrangt signalisiert werden und in Abhängigkeit des Straßenbahntaktes zu einer reduzierten Knotenkapazität für den Kfz-Verkehr führt. Bei größeren Kreuzungen sind im Modell GUARD20 unterschiedliche Abbiegewartezeiten je nach Abbiegerelation (links, gerade, rechts) parametrisiert. Diese werden in Abhängigkeit des Straßenbahntaktes je Richtung mit den in Abb. XX dargestellten Faktoren multipliziert.

¹⁰ Auf die Berücksichtigung der Konkurrenzsituation durch die Radoffensive mit dem Kfz-Verkehr und dem öffentlichen Verkehr wird in Kapitel 7. eingegangen.

Einschränkungen der Parkplatzverfügbarkeit entlang der beengten Straßenzüge mit Straßenbahnen werden nach der bisher in GUARD20 implementierten Methode über eine Verlängerung der Zu- und Abgangswiderstände zu den Verkehrszonen berücksichtigt.

Die beschriebenen Ansätze wurden im Basisfall 2020 implementiert und anhand verfügbarer Daten plausibilisiert.

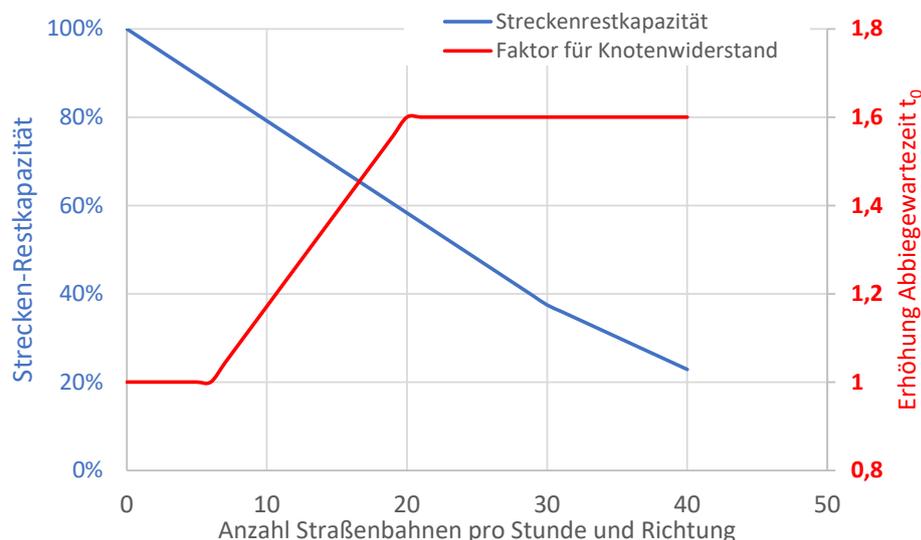


Abb. 61: Streckenrestkapazität (blau) und Erhöhung der Abbiegewartezeit in Abhängigkeit des Straßenbahntaktes (rot)

Parametrisierung der ÖV-Routenwahl

Im Zuge der Analysen zeigte sich, dass in der bestehenden Parametrisierung des ÖV-Routenwahlmodells von GUARD20 im Vergleich zur besten Route unter Berücksichtigung von Fahrzeit, Umsteigen (Umsteigezeit, Umsteigehäufigkeit) und Takt auch (sehr) wenig attraktive Routen genutzt werden. Nach Rücksprache mit mehreren nationalen und internationalen Experten sowie dem Softwarehersteller wurde diese Parametrisierung mit dem Ziel einer konsistenteren Routenwahl bei den ÖV-Verbindungen überarbeitet. Im speziellen handelt es sich um die Definition eines werktäglichen Betriebstages von 05:00 bis 23:00 zuzüglich eines 3-stündigen Nachlaufzeit sowie der Einschränkung des Suchraums aller alternativen ÖV-Verbindungen, die einen höchstens 30-% höheren Widerstand als die beste Verbindung aufweisen.

Im Gesamtergebnis schlägt sich dies auf der Ebene der Globalzahlen wie dem Modal Split oder den Personenkilometern nur in geringem Ausmaß nieder. Da jedoch weniger attraktive Routen nun auch weniger belastet werden, wirkt sich die Änderung auf die Linienbelastungen und damit auf die Konzeptbewertung aus. Am stärksten wirkt sich die geänderte ÖV-Routenwahl auf die Beurteilung kürzester Verbindungen zwischen ausgewählten Punkten aus, da nur die 1%-besten Verbindungen ähnlich einer Fahrplanauskunft in jedem ÖV-Konzept für einen Vergleich herangezogen werden.

Korrektur von Netzfehlern

Im Zuge der Bearbeitung wurden in wenigen Fällen Fehler im ursprünglichen GUARD20-Netzmodell entdeckt und korrigiert. Dies betrifft Zonenanbindungen und Strecken mit deren Parametrisierungen wie zulässige Verkehrsmittel, Geschwindigkeiten und Kapazitäten sowie vereinzelt Übertragungsfehler bei Fahrplanfahrten.

Wie oben beschrieben ist das Verkehrsmodell GUARD20 auf die zwei aktuellst verfügbaren repräsentativen Verkehrserhebungen Österreich unterwegs 2013/14 für das Stadtumland und die Grazer Haushaltsbefragung 2013 bzw. 2018 für die Stadt Graz kalibriert; die Analysen zeigen eine gute Re-Modellierung bei den Mobilitätskennwerten, Globalzahlen und Verteilungen hinsichtlich der beiden Bevölkerungsgruppen. Im Zuge der ÖV-Strategie Graz wurde erstmals der Modal Split im stadtgrenzüberschreitenden Verkehr getrennt ausgewertet. Dabei hat sich gezeigt, dass in dieser Systemabgrenzung mit 6,7 % ein unrealistisch hoher Radverkehrsanteil modelliert wurde. Nach Analyse des Netzmodells, der Raumstruktur (-nutzungsdichte) und der verfügbaren Radverkehrsinfrastruktur unter Berücksichtigung der Weglängenverteilung im Radverkehr wurde die Parametrisierung des Netzmodells in den betroffenen Bereichen angepasst, um auch in diesen Relationen nachvollziehbare Radverkehrsanteile zu modellieren¹¹. Die Verteilung der anderen Modi erscheint plausibel, obgleich keine Erhebungsdaten für eine Validierung des stadtgrenzüberschreitenden Verkehrs verfügbar sind.

Ergebnisse für den Basisfall 2020 (Bestandsabbildung)

Im Basisfall 2020 werden im Modellraum 1,153 Mio. Wege erzeugt, wovon ca. 735.000 im Binnenverkehr Graz' abgewickelt werden.

Für die Grazer Wohnbevölkerung ergibt sich nach Wegen ein Fuß-Anteil von 18,5 %, ein Rad-Anteil von 19,9 % und ÖV-Anteil von 18,7 %; damit erreicht der Umweltverbund einen Anteil von 57,1 %. Pkw-M machen einen Anteil von 8,2 % und Pkw-L einen Anteil von 34,7 % aus.

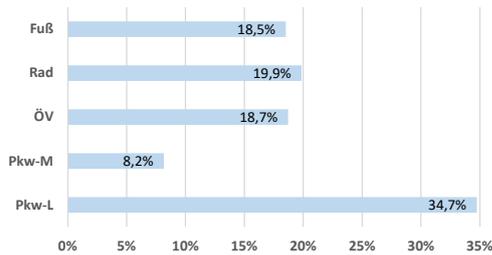
Im Quelle-Zielverkehr der Stadt Graz, in der Vernetzung mit den Umlandgemeinden erreicht der ÖV einen Anteil von 17,5 %, die Pkw-M einen Anteil von 12,3 % und die Pkw-L einen Anteil von 70,0 %.

¹¹ Diese Vorgehensweise wurde in der Expertengruppe kritisch diskutiert, weil a) das Modell bisher in der ursprünglichen Form verwendet wurde, b) der Eingriff zu deutlichen Veränderungen des Modal Split-Anteils in dieser Relation führte, wobei es gleichzeitig keine Evidenz für den tatsächlichen Modal Split-Anteil im stadtgrenzüberschreitenden Verkehr Graz' gibt und c) gerade in Hinblick auf 2040 man von einer höheren E-Bike-Nutzung insb. bei längeren Wegen ausgehen muss, was einen höheren Anteil erwarten lassen würde.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass – obwohl das Modell bisher in dieser Form verwendet wurde – eine offensichtliche Unplausibilität, sobald sie bekannt wird und für das Ergebnis und die Interpretation relevant ist, adressiert werden muss. Ein Radverkehrsanteil von 6 % bis 7 % ist in Österreich für eine größere Stadt erwartbar, nicht jedoch für die gegebene Raumnutzung/ bzw. -dichte und das Radverkehrsangebot im direkten Verflechtungsraum entlang der Grazer Stadtgrenze. Die Ergebnisse für die Konzepte werden jedoch zeigen, dass eine starke Konkurrenzsituation zwischen dem Radverkehr und dem Öffentlichem Verkehr bei den kürzeren Distanzen besteht. Somit ist es wichtig, auch im Bestand plausible Verkehrsmittelanteile bei gleichzeitiger Modellsensitivität zu erreichen. Der nach Anpassung der Netzparameter erreichte Rad-Anteil von 0,2 % im regionalen, außerstädtischen Verkehr wird im Sinne eines „Expert Judgement“ als realistisch eingeschätzt, Erhebungsdaten sind nicht verfügbar.

Die Ansicht zur E-Bike-Nutzung wird grundsätzlich geteilt. Da jedoch keine direkt übertragbaren Prognosen dazu vorliegen wird die E-Bike-Nutzung – wie bei der gesamten Radverkehrsmodellierung in dieser Anwendung – nicht explizit berücksichtigt.

Grazer Wohnbevölkerung



Quelle-Zielverkehr Graz

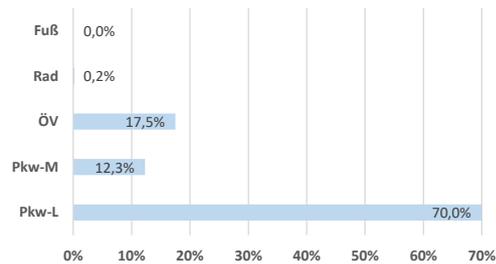


Abb. 62: Modal Split nach Wegen im Basisfall 2020

3.1.3.3. Horizont 2040 – Annahmen, Modellerweiterungen und -anpassungen

Strukturdaten (Einwohner- Arbeits- und Ausbildungsplätze)

Für die Prognose der Bevölkerung wurden Prognosedaten des Landesstatistik Steiermark auf Gemeindeebene verwendet. Graz weist in dieser Prognose eine Einwohnerzahl von etwas über 343.000 Einwohnern auf. Die Verteilung auf die Zonen des Verkehrsnachfragemodells erfolgte einerseits durch Verteilung auf Stadtentwicklungsgebiete für die geplante Einwohnerzahlen bekannt sind, sowie anteilmäßige Verteilung auf die Zonen des Stadtgebiets. Die Zuordnung auf die verhaltenshomogenen Personengruppen wurde mittels der bekannten prognostizierten Altersstruktur 2040 durchgeführt.

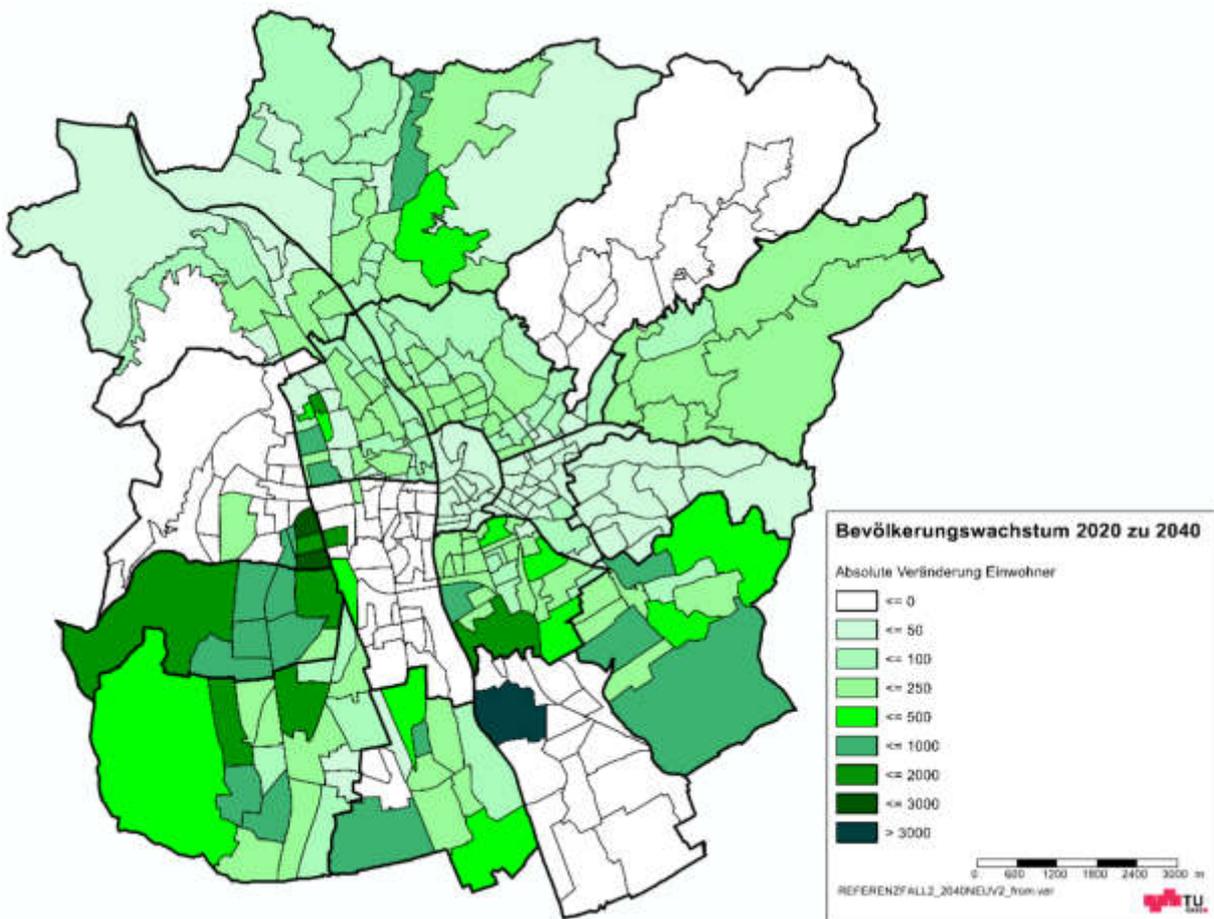


Abb. 63: Bevölkerungsentwicklung von 2020 bis 2040

Da keine Arbeitsplatzprognosen für das Jahr 2040 verfügbar sind wurde die Prognose für das Jahr 2030 verwendet. Diese basiert auf prognostizierten Arbeitnehmerzahlen des AMS Steiermark je politischen Bezirk für 2030.

Die Prognose der Schulplätze ist nach Abstimmung mit der Bildungsdirektion Steiermark sowie der Abteilung für Bildung und Integration der Stadt Graz nur bis 2030 möglich, da weitere Prognosen nicht seriös durchgeführt werden können. Gegenüber dem Bestand 2020 wurden zum einen zusätzliche Ausbildungsplätze durch Neubauten (Reininghaus (VS und AHS), Smart City Waagner Biro (NMS / AHS, VS Stattegger Straße) sowie durch Erweiterungen (VS Straßgang, VS Neuhart, VS Puntigam) angenommen.

Angebot im Öffentlichen Verkehr (Referenzfall 2040)

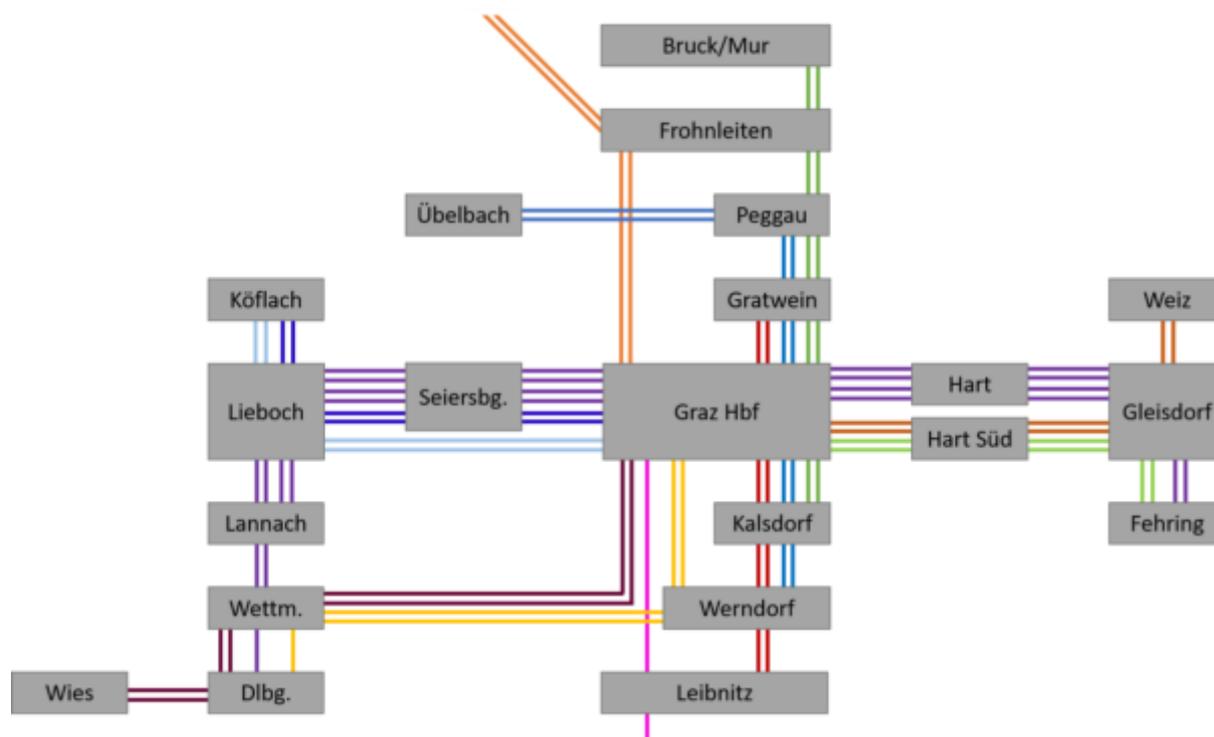


Abb. 64: Linienschemaskizze des Bahnverkehrs Nahverkehr im Referenzfall 2040

Das Straßenbahnnetz umfasst das derzeitige Netz (2022) zuzüglich der in Vorbereitung befindlichen Entlastungsstrecke über den Andreas-Hofer-Platz. Das städtische Busnetz von 2022 wird gegenüber 2022 nur durch eine Verstärkungslinien Hauptbahnhof – Universität ergänzt. Die Intervalle entsprechen dem derzeitigen Angebot. Beim Regionalbus fließt das Angebot von 2022 gemeinsam mit den derzeit geplanten Angebotsverdichtungen der stadtgrenzüberschreitenden Linien sowie Änderungen des Regionalbusverkehrs im Grazer Becken in die Modellrechnung ein.

Angebot im Straßenverkehr

Im Gegensatz zum Angebot im ÖV wird sich das Infrastrukturangebot für den motorisierten Straßenverkehr nach den derzeitigen Planungen im Modellgebiet nur geringfügig ändern. Verkehrspolitische Absichtserklärungen bleiben in dieser Studie unberücksichtigt. Folgende Änderungen im modellierten Straßennetz gegenüber dem Basisfall 2020 wurden

berücksichtigt, wobei nur die ersten drei Erweiterungen einen nennenswerten Einfluss auf die Verkehrsnachfragemodellierung haben:

- In der Stadt Graz
 - Unterführung Josef-Huber-Gasse und Alte Poststraße zur Erschließung der Grazer Innenstadt mit dem neuen Stadtteil Reininghaus;
- Aus Vorabstimmungen werden laut Planungen des Landes Steiermark A16 sind folgende Straßenausbauten im hochrangigen und Landesstraßennetz bis 2040 vorgesehen:
 - A9-Phyrnautobahn: 3-streifiger Ausbau von der Anschlussstelle Seiersberg bis Wildon, so dass die Streckenkapazität in diesem Abschnitt um 50% steigt;
 - B73: Verbindungsspanne zwischen dem Knoten Südautobahn A2 Graz-Ost und der Ortsumfahrung Hausmannstätten;
 - A9-Phyrnautobahn: Ausbau der bestehenden Halbanchlussstelle Gersdorf nahe der slowenischen Grenze zu einer Vollanschlussstelle;
 - A2-Südautobahn: Neubau einer Anschlussstelle nach Hart bei Graz;
 - Ausbau der B70 mit dem Neubau zwischen Mooskirchen und Krottendorf für einen leistungsfähigen Autobahnanschluss von Köflach;

Wie im Kapitel 3.1.3.2. (Unterkapitel: „Einfluss der Straßenbahnführungen auf die Kapazität und Parkraumverfügbarkeit des Kfz-Verkehrs“) ausgeführt, sind das reduzierte Parkplatzangebot sowie die Kapazitätseinschränkungen für den Kfz-Verkehr infolge der Straßenbahnausbauten bei beengten Platzverhältnissen in Graz berücksichtigt.

Annahmen zur Entwicklung der Motorisierung

Für die Wahl des Verkehrsmittels und die aufgesuchten Ziele ist die Verfügbarkeit eines Pkws eine wesentliche Entscheidungsgrundlage. Im Verkehrsmodell GUARD20 wird dies durch die verkehrsverhaltenshomogenen Personengruppen mit und ohne Pkw-Verfügbarkeit beschrieben; Grundlage dafür ist der Motorisierungsgrad, also der Pkw-Bestand pro 1.000 Einwohner.

Die Entwicklung des Motorisierungsgrades der Stadt Graz zeigt ausgehend von 495 Pkw/1000 Einwohnern im Jahr 2004 einen leichten Rückgang auf 461 Pkw/1000 Einwohnern bis zum Jahr 2015 und seitdem wieder einen leichten Anstieg auf 483 Pkw/1000 Einwohnern im Jahr 2020. Der Motorisierungsgrad in den Stadtumlandbezirken ist nicht genau recherchiert worden; jedoch ist in der Steiermark insgesamt im gleichen Zeitraum die Motorisierung von 531 auf 622 Pkw/1000 Einwohner gestiegen.

Da auch ansonsten keine verkehrs- und ordnungspolitischen Maßnahmen bei der Verkehrsnachfragemodellierung unterstellt werden und der mittelfristige Trend zur Motorisierung relativ stabil erscheint, wird für 2040 derselbe Motorisierungsgrad wie für 2020 angenommen. Hinsichtlich der Ergebnisinterpretation bedeutet dies, dass bei einer tatsächlichen Abnahme des Pkw-Besitzes der modellierte ÖV-Anteil unterschätzt wäre.

Schienenbonus Metro (Haltestelleneinzugsbereich)

Bei der Verkehrsnachfragemodellierung im Rahmen von MUM 2030+ wurde für die Metro-Haltestellen ein größerer Haltestelleneinzugsbereich als für die anderen

schienengebundenen Verkehrsmittel Straßenbahn und Bahn parametrisiert. Dies bedeutet, dass mehr Einwohner:innen, Arbeits- und Ausbildungsplätze direkt über eine Anbindung die Haltestelle erreichen und damit gegebenenfalls weniger oft umsteigen müssen.

In der Masterarbeit von Kislinger (2021)¹² werden mit dem Verkehrsmodell GUARD20 verschiedene Modellsensitivitäten gerechnet. Unter anderem wird in einem Szenario der Einfluss der im Modell berücksichtigten Haltestelleneinzugsbereiche der Metro auf die Verkehrsnachfrage untersucht. Konkret wird die maximale Anbindungslänge einmal mit 300 Meter und einmal mit 600 Meter (wie bei MUM 2030+) definiert. Dies bedeutet aber nicht, dass das Einzugsgebiet der Haltestelle durch den Schwellwert begrenzt ist, sondern nur, dass die mittlere Distanz, der am weitesten entfernten Zonen durch den Schwellwert begrenzt ist; es werden also durchaus längere Zu- und Abgangswege im Modell berücksichtigt. Alle anderen Modellparameter werden bei dieser Sensitivitätsuntersuchung unverändert belassen.

Abb. 65 zeigt, dass die Anzahl der Linienbeförderungsfälle (Fahrgäste) der U1 in Wien mit der Beschränkung der Anbindungslängen auf 300 Meter um 57.600 oder um knapp 58 % sinkt. Die Gesamtzahl der Linienbeförderungsfälle reduziert sich jedoch nur um 5,3 %, weil andere ÖV-Routen genutzt werden; die Auswirkungen auf den Modal Split sind nicht angegeben. Da jedoch neben dem Modal Split auch die Personenkilometer Eingangsgrößen der Konzeptbewertung sind und auch die Linienauslastungen bzw. Kapazitätsreserven betrachtet werden, ist die Festlegung der Haltestelleneinzugsbereiche relevant für die Bewertung.

Verkehrssystem	Linienbeförderungsfälle		
	Parameterset 0 (gerundet auf 100)	Parameterset 2 (gerundet auf 100)	Änderung
U1	99.700	42.100	-57,8%
Straßenbahn	145.200	168.700	+16,2%
Bus	154.000	164.100	+6,6%
Zug	43.700	44.200	+1,1%
Σ	442.600	419.100	-5,3%

Abb. 65: Auswirkungen der Anbindungslängen der Metro auf die Linienbeförderungsfälle, Quelle: Kislinger (2021), Abb.43

Anmerkung: Parameterset 0: Anbindungslänge Metro \leq 600 Meter, Parameterset 2: Anbindungslänge Metro \leq 300 Meter; alle anderen Modellparameter sind ident.

In Walter (1991)¹³ wird die unterschiedliche Zeitbewertung in Abhängigkeit der Distanz zur Haltestelle untersucht, wobei Bus und Straßenbahn gemeinsam betrachtet werden und zusätzlich U-Bahn und S-Bahn unterschieden werden. Es zeigt sich, dass Fahrgäste die Zugangszeit bis ca. 300 Meter oder 4 Minuten für alle Verkehrsmittel praktisch gleich bewerten. Erst bei längeren Distanzen spreizen sich die Bewertungen weiter auf. Beispielsweise wird eine Zugangsdistanz von ca. 650 Metern zu einer S-Bahn mit ca. 4 bewertet, zu einer U-

¹² Kislinger, T.: Ermittlung des Nachfragepotentials moderner urbaner Mobilitätssysteme am Beispiel der Stadt Graz, Masterarbeit an der TU Graz, 2021

¹³ Walter K.: Massnahmenreagibler Modal-Split für den städtischen Personennahverkehr, Veröffentlichungen des Verkehrswissenschaftlichen Institutes der Rheinisch Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, 1991

Bahn mit ca. 6 und zu einer Bus-/ Straßenbahnhaltestelle mit ca. 9; dies bedeutet, dass bei gleicher Zugangsdistanz zur Haltestelle die Zugangszeit (der Widerstand) zu einer U-Bahn um ca. 50 % höher bewertet als zu einer S-Bahn. Bei dieser Untersuchung wurden die unterschiedlichen Bedienqualitäten jedoch nicht explizit berücksichtigt. Im Verkehrsmodell GU-ARD20 werden diese Unterschiede jedoch über die Nutzenfunktion getrennt bewertet und bei der Nachfragemodellierung berücksichtigt. (vgl. Abb. 66)

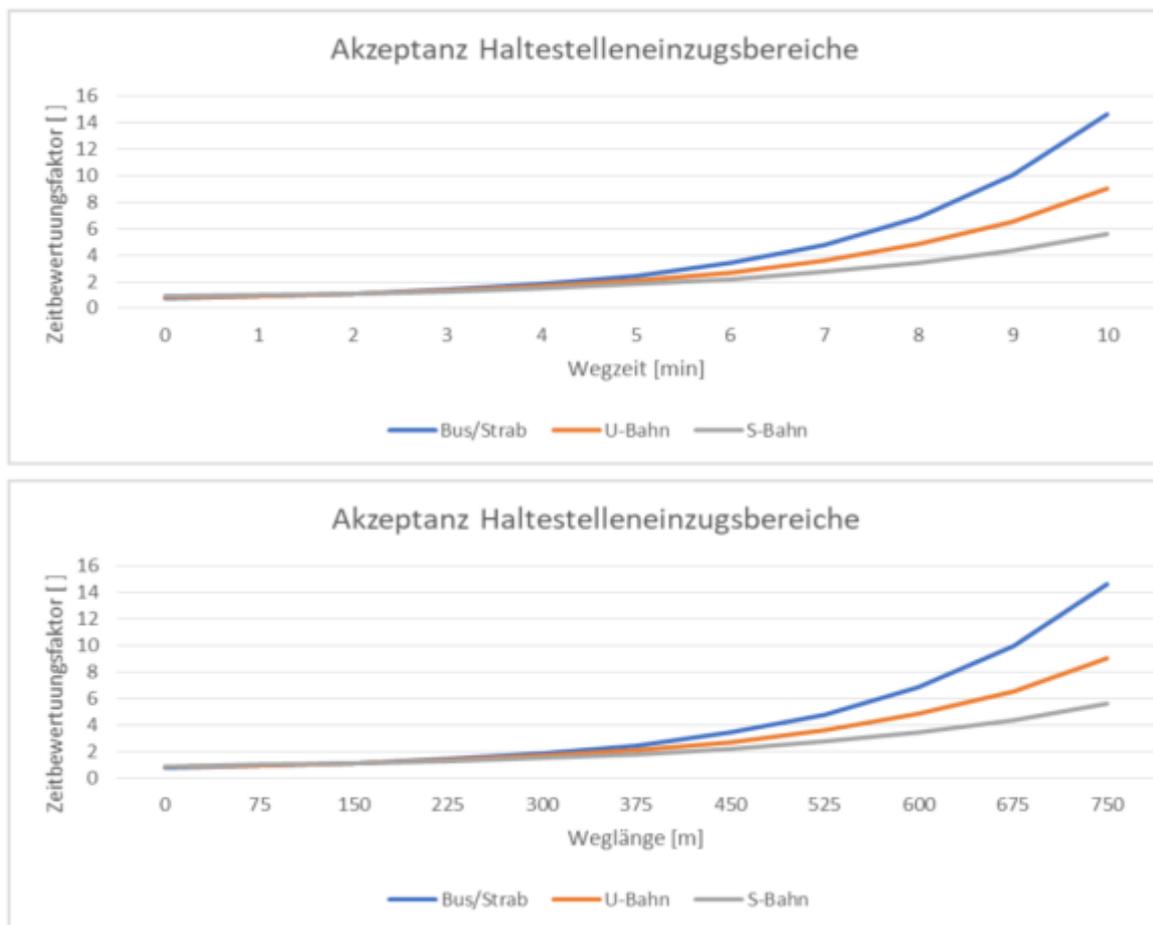


Abb. 66: Zeitbewertung in Abhängigkeit der Zugangszeit bzw. des Zugangsweges nach ÖV-Verkehrsmittel; eigene Darstellung nach Walter (1991)

Andererseits hängt die Nutzung des ÖV-Verkehrssystems sehr stark von der Funktion der Linie(n) im Gesamt-ÖV-System ab. Dies zeigen Beispiele wie die S-Bahn-Stammstrecken in München, Berlin oder Wien, wo die S-Bahnen neben der Vernetzung mit dem Stadtumland auch wichtige innerstädtische Verbindungsfunktionen erfüllen und entsprechend hohe Be- und Auslastungen erreichen¹⁴. In allen zu untersuchenden Konzepten im Rahmen der ÖV-Strategie Graz erfüllen Teile des S-Bahnen-Netzes durch die neuen Streckenführungen und Haltestellen auch relevante Verbindungsfunktionen innerhalb der Stadt.

¹⁴ Beispielsweise hat die S-Bahnstammstrecke in München mit 30 Zügen pro Stunde und Richtung mit ca. 840.000 Fahrgästen die Kapazitätsgrenze erreicht (MW Verbundweite Verkehrserhebung 2007/2008) oder die S-Bahn Stammstrecke in Berlin mit 230.000 Fahrgästen pro Tag zwischen Friedrichstraße und Hackescher Markt (Quelle: <https://sbahn.berlin/aktuelles/artikel/s-bahn-erzielt-fahrgastrekord/>).

Von Seiten des Modellierungsteams im Rahmen der ÖV-Strategie konnte keine Evidenz gefunden werden, dass der Einzugsbereich einer U-Bahnhaltestelle größer ist als jener einer Bahn- oder Straßenbahnhaltestelle, wenn man von gleicher Bedienqualität wie Fahrzeit und Takt ausgeht.

Nachdem der Haltestelleneinzugsbereich einen großen Einfluss auf die Verkehrsnachfragemodellierung hat und keine Evidenz darüber gefunden werden konnte, dass die Zugangsdistancen zur Metro bei gleicher Bedienqualität höher sind als insbesondere zur S-Bahn, wird im Rahmen dieser Studie auch für die Parametrisierung der Anbindungsängen der Metrohaltestellen die bisherige Systematik aus dem Verkehrsmodell GUARD20 angewendet. Die standardmäßig angesetzte maximale Anbindungsänge für Straßenbahn, Metro und S-Bahn beträgt

- im Zentrum: 400 Meter,
- in den Innenbezirken mit Ausnahme der Nahverkehrsknoten: 450 Meter;
- in den Außenbezirken: 520 Meter bzw. außerhalb auch länger.

Diese Abstufung ergibt sich aus der Größe der Zonen und der Netzdichte, welche im Innenstadtbereich räumlich feiner aufgelöst sind und dadurch die tatsächliche Situation genauer abgebildet ist. Die Zonen und das Netzmodell werden nach außen hin immer größer, wodurch auch die Anbindungen länger sein müssen.

Schienenbonus S-Bahn

Im bestehenden Verkehrsmodell GUARD20 wird die Fahrzeit in der S-Bahn schlechter bewertet als in der Straßenbahn. Diese Parametrisierung ist ein Ergebnis der Modellkalibrierung, da bei gleicher Fahrzeitbewertung die Nachfrage nach der S-Bahn insbesondere innerhalb der Stadt Graz überschätzt wird. Fachlich begründet und nachvollziehbar wird das dadurch, dass die S-Bahn zur Zeit der Durchführung der Grazer Haushaltsbefragung im Jahr 2013 vor allem für den stadtgrenzüberschreitenden Verkehr und weniger für innerstädtische Relationen genutzt wurde, was sich durch die Anzahl der Haltestellen und deren Lage, die Linienführung und die Taktdichte erklärt. Die S-Bahn wird im Bestand also kaum als Teil des innerstädtischen Öffentlichen Verkehrssystems wahrgenommen.

Bei den Konzepten für 2040 stellt sich dies anders dar. Durch die neuen Linienführungen, die Verdichtung der Haltestellen und die unterstellte hohe Taktdichte im Vergleich zum Bestand ergeben sich auch für den innerstädtischen Verkehr attraktive Relationen mit der S-Bahn. Zudem ist davon auszugehen, dass bei einer Umsetzung der Konzepte das ÖV-Netz auch als integriertes ÖV-Verkehrssystem kommuniziert und beworben wird (Fahrgastinformation, Marketing etc.) wie z. B. in Wien mit der Stammstrecke.

Aus diesem Grund wird bei allen Konzepten für 2040 für die S-Bahnstrecken innerhalb der Stadt Graz dieselbe Fahrzeitbewertung angesetzt wie für Straßenbahn und Metro. Außerhalb der Stadt wird die bisherige Bewertung beibehalten.

Berücksichtigung der Radoffensive

Die Umsetzung des Masterplan Radoffensive 2030¹⁵ wirkt sich auf zwei Ebenen auf das Verkehrssystem aus.

Zum einen wird durch den Ausbau der Radinfrastruktur die Attraktivität für den Radverkehr erhöht, was zu einer Erhöhung der mittleren Geschwindigkeit im Radverkehr führt. Durch die TUG wurde die mögliche Erhöhung der mittleren Geschwindigkeit auf Basis vorliegender Messdaten aus Graz abgeschätzt¹⁶. Modellseitig wird diese durch eine Anhebung der mittleren Reisegeschwindigkeit im städtischen Radverkehr von 13 km/h (Studie MUM 2030+, Horizont 2030+) auf 14 km/h auf den Hauptstraßen und auf 15 km/h in den Tempo-30-Zonen für den Horizont 2040 umgesetzt. Begründet wird dieser Unterschied für 2040 damit, dass bei einer Koordinierung der Lichtsignalschaltungen entlang der Hauptstraßen der Radverkehr weniger stark berücksichtigt werden kann und dass in den Tempo-30-Zonen die Verlustzeiten an den Kreuzungen geringer sind.

Zum anderen ist der Infrastrukturausbau nicht immer uneingeschränkt möglich; bei beengten Platzverhältnissen muss ausgehend von den verkehrspolitischen Zielsetzungen im Rahmen der Konzept- und Detailplanung festgelegt werden, welche Verkehrsmittel priorisiert werden. Wird das Radnetz zu Lasten von Kapazitäten für den ruhenden und/ oder fließenden Kfz-Verkehr, den Verzicht auf Busspuren oder eigene Gleiskörper für die Straßenbahn ausgebaut, kann für den Radverkehr entweder eine attraktive Parallelführung abseits der Hauptverkehrsrouten umgesetzt werden oder muss der Radverkehrsausbau abschnittsweise zurückgestellt werden. Diese Auswirkungen können im Rahmen dieser Studie nicht modellmäßig abgebildet werden, weil einerseits die Maßnahmenplanung der Radoffensive noch nicht so weit fortgeschritten ist, dass die genauen Netzänderungen für alle Verkehrsmittel belastbar angesetzt werden können. Andererseits ist das Verkehrsmodell GUARD20 nicht so kleinräumig aufgelöst, dass die Routenwahl im Radverkehr im dafür erforderlichen Detailgrad modelliert werden kann.

Die Modellierung der Radoffensive beschränkt sich bei diesem Projekt auf die Angebotsverbesserung für den Radverkehr durch eine vereinfachte Modellierung einer flächendeckenden Erhöhung der Reisegeschwindigkeiten im Stadtgebiet Graz. Im Grazer Umland wurden keine Verbesserungen im Radverkehr modelliert, da keine Einzelmaßnahmen für den Radverkehr in diesem Modell berücksichtigt werden konnten. Es sind auch keine Wechselwirkungen zwischen einem Radinfrastrukturausbau und anderen Verkehrsmitteln im Modell abgebildet worden.

Im Kapitel 7 – Radoffensive wird die Überlagerung von ÖV- und Radinfrastrukturausbauten erörtert.

¹⁵ Stadt Graz: Masterplan Radoffensive 2030, Graz, August 2021

¹⁶ Hebenstreit, C.; Fellendorf, M.: Multi- and intermodal Trip Chain Simulation for individual daily Routines using Bicycles, Transportation Research Arena, Wien, 2018

3.1.3.4. Randbedingungen der Modellanwendung GUARD20

Vereinzelte wurde bereits auf die Randbedingungen des Verkehrsmodells in den obigen Abschnitten hingewiesen. In der folgenden Auflistung werden nochmals alle Punkte zusammengefasst, die mit der vorliegenden Implementierung des GUARD20-Modells noch nicht oder nur eingeschränkt modelliert werden können.

- **Fehlende Kosten- und Preisbewertung**
Kosten sind im Verkehrsnachfragemodell weder im MIV (km-abhängige Kosten), noch im Öffentlichen Verkehr (Ticketpreise) abgebildet, sodass das Modell in der Nachfragewirkung nicht auf Preisänderungen reagiert.
- **Auswirkungen Rad auf MIV**
Die Radoffensive 2030 wurde global über erhöhte Reisegeschwindigkeiten im Grazer Stadtgebiet modelliert. Auf eine Reduktion der MIV-Kapazitäten auf Strecken, die für den Radverkehr attraktiviert werden sollen, wurde aufgrund des bisher nicht vorhandenen Detaillierungsgrad der Maßnahmen der Radoffensive 2030 verzichtet.
- **Einschränkung beim Zielwahlmodell**
Die Zielwahl berücksichtigt nur Reisezeiten im Individualverkehr; d.h. Verbesserungen im ÖV-Angebot führen nicht zu geänderten Fahrtzielen.
- **P+R**
P+R wird im vorliegenden Verkehrsnachfragemodell außerhalb von Graz entlang der S-Bahn-Achsen vereinfacht über Anbindungen modelliert. Ein eigener P&R-Modell-Algorithmus wurde nicht implementiert und im Stadtgebiet sind keine P+R-Anlagen angenommen.
- **Pauschalisierte Arbeitsplatzprognose 2030**
Die Arbeitsplatzprognose konnte aufgrund der derzeit nicht vorhandenen Prognosedaten nicht auf 2040 hochgerechnet werden. Für die Bevölkerung wurde mit einer Prognose für 2040 gerechnet; die Arbeitsplätze orientieren sich an der Prognose für 2030.
- **Motorisierungsprognose**
Da der Motorisierungsgrad in Graz in den letzten Jahren stabil geblieben ist wird keine Veränderung, insbesondere auch keine Verringerung des Motorisierungsgrads für den Zeithorizont 2040 angenommen.

3.1.3.5. Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen von MUM 2030+

Aufgrund der beschriebenen Änderungen in den Rahmenbedingungen und den Erweiterungen im Verkehrsmodells sind die Modellergebnisse im Rahmen der ÖV-Strategie Graz nur eingeschränkt mit jenen von MUM 2030+ vergleichbar. Die wesentlichen Änderungen, die zu einem reduzierten Modal Split des Konzepts Metro in der vorliegenden ÖV-Studie im Vergleich zur MUM2030+ Untersuchung führen, sind die folgenden in absteigender Reihenfolge ihrer Bedeutung:

- Gegenüber der Modellierung in MUM 2030+ wurde in diesem Projekt für die Metro kein größerer Haltestelleneinzugsbereich als für Straßen- und S-Bahnen angesetzt. Damit ist der Einzugsbereich von Personen, die im Modell umsteigefrei die Metro nutzen können, deutlich geringer. Längere Reisezeiten durch zusätzliche Umstiege führen zu einer geringeren Attraktivität des ÖV und damit der Metro in der ÖV-Studie gegenüber MUM2030+.
- Bei der Ausdehnung des Prognosehorizonts von 2030 auf 2040 sind neben der weiteren Bevölkerungsentwicklung bis 2040 auch aktuellere Informationen zur Entwicklung der Stadterweiterungsgebiete eingeflossen. Das weitere Wachstum in Graz von 2040 gegenüber 2030 finden in Bereichen statt, die gemäß der Metroplanungen weniger gut mit Metrohaltestellen ausgestattet sind.
Außerdem ändert sich die Altersverteilung der Bevölkerung mit Auswirkungen auf die ÖV-Nutzung.
- In der Expertengruppe wurde festgelegt, grundsätzlich in allen Konzepten gegenüber dem Bestand im Stadtgebiet keine neuen P+R-Plätze modellmäßig zu berücksichtigen. Somit entfällt auch der bei MUM 2030+ unterstellte P+R Webling mit 2.400-ÖV-Fahrten pro Tag.
- Im abgestimmten Referenzfall 2040 wie auch bei allen Konzepten wird ein deutlich stärkerer Ausbau des S-Bahnangebots im stadtgrenzüberschreitenden Verkehr und des Straßenbahnnetzes innerhalb der Stadt Graz als Grundangebot unterstellt als in MUM 2030+. Somit ist das Ausmaß der Verkehrsverlagerung (Modal Split-Anteil) zwischen den Konzepten und dem Referenzfall deutlich geringer als bei MUM 2030+.
- Bei allen Konzepten wird die vollständige Integration der S-Bahn in das Gesamt-ÖV-System der Stadt Graz unterstellt, so dass die Fahrzeiten innerhalb der Stadt Graz bei schienengebundenen ÖV-Verkehrsmitteln gleich gut bewertet werden.
- Durch die Ausdehnung des Prognosehorizonts auf 2040 wird unterstellt, dass infolge der Radoffensive die Angebotsqualität für den Radverkehr weiter verbessert wird. Die Erhöhung der Fahrradreisegeschwindigkeit im Stadtgebiet führt zu einem Attraktivitätsgewinn des Fahrrades gegenüber anderen Verkehrsmitteln. Für zahlreiche städtische Verbindungen gewinnt das Fahrrad aufgrund der Stadtgröße an Attraktivität und bei den mittleren Fahrtweiten konkurriert die Metro stark mit dem Radverkehr, so dass auch dies eine Komponente der Modal Split-Änderung ist.
- Die Nachfrage der S- und Regionalbahn an den Bahnhöfen in der Stadt Graz wurden anhand aktueller Zählraten nachkalibriert. Während der Bearbeitung der MUM-Studie waren dafür keine Zählraten vorhanden.

3.2. Ergebnisse der Verkehrsnachfragemodellierung und Konzeptvergleich

Die Methoden zur Ermittlung der Zielgrößen der Verkehrsmodellierung sind im Kapitel 3.1. dargelegt. Im Folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse je Konzept besprochen. Im Kapitel 3.2. werden die Ergebnisse der Konzepte gegenübergestellt und Kernaussagen der Modellierung abgeleitet.

Bei allen Konzepten werden bei der Modellierung nur die direkt aus dem jeweiligen Konzept resultierenden Auswirkungen auf den Straßenverkehr (Kapazität im ruhenden und fließenden Verkehr) berücksichtigt (vgl. Kapitel 3.1.3.2). Ungeachtet dessen wären bei allen Konzepten weitere Maßnahmen zur Erreichung der verkehrs- und umweltpolitischen Ziele möglich.

3.2.1. Definitionen

Die gesamte Modellierung bezieht sich auf einen durchschnittlichen Werktag. In den folgenden Kapiteln wird dies für die bessere Lesbarkeit nicht immer ausgeschrieben.

Über den Modal Split wird angegeben, zu welchen Anteilen die unterschiedlichen Verkehrsmittel genutzt werden. Bei der Auswertung werden drei **Verkehrsarten** unterschieden:

- **Grazer Wohnbevölkerung:** Fahrten von Grazer:innen in Graz oder von Graz in das Umland oder vom Umland nach Graz oder Fahrten im Umland (Modellgebiet),
- **Quelle-Zielverkehr Graz:** stadtgrenzüberschreitende Fahrten mit Quelle im Umland und Ziel in Graz oder mit Quelle in Graz und Ziel im Umland unabhängig vom Wohnort,
- **Gesamter Graz bezogener Verkehr:** Summe aus Binnen-, Quell- und Zielverkehr von Graz unabhängig vom Wohnort; d.h. auch Binnenfahrten in Graz von Umlandbewohnern

Der Durchgangsverkehr bleibt unberücksichtigt, weil die Konzepte darauf keinen relevanten Einfluss haben.

Da der Modal Split in anderen Verkehrsuntersuchungen den Verkehrsmittelanteil bezogen auf die durchgeführten Wege angibt, wird der Wegeanzahl bezogene **Modal Split** jeweils zuerst angeführt. Zusätzlich wird der Modal Split auch auf die Verkehrsleistung (Personenkilometer) bezogen dargestellt, so dass der Weglängen bezogene Verkehrsmittelanteil angegeben wird, der für die motorisierten Verkehrsmittel Kfz und ÖV höher ausfällt als für Fuß und Rad. Bei der Besprechung der Modal Split-Ergebnisse wird auf die Anteile der Pkw-Mitfahrenden (Pkw-M) in der Regel nicht gesondert eingegangen, weil der Pkw-Besetzungsgrad über alle Konzepte hinweg nahezu unverändert bleibt. Ebenso bleibt der Fußgängeranteil über die Konzepte hinweg praktisch unverändert, weshalb darauf nicht eingegangen wird.

Ein Weg ist jeweils definiert als eine Ortsveränderung von einer Tätigkeit – z. B. Wohnen, Arbeiten, Ausbildung – zur nächsten Aktivität. Für einen Weg können ein oder mehrere Verkehrsmittel genutzt oder im Öffentlichen Verkehr auch umgestiegen werden. Bei der Bestimmung des Modal Split wird jeweils nur das Hauptverkehrsmittel verwendet (z. B. ÖV ohne Fuß oder Rad im Zulauf). Im Gegensatz dazu werden die **Fahrgäste** (synonym zu Einsteiger:innen) bei ÖV Fahrten mit Umsteigen mehrfach gezählt. Diese linienbezogene Zählweise ist identisch mit den Fahrgastangaben der Holding Graz. Das Verhältnis aus Fahrgästen zu ÖV-Wege kann als mittlere Umsteigehäufigkeit interpretiert werden.

Für die Beurteilung der **Auslastung** der fahrplanmäßig angebotenen Fahrzeugkapazitäten wird eine Empfehlung des VDV (Verband deutscher Verkehrsunternehmen) herangezogen. Diese besagt, dass die Auslastung in den Spitzen-20-Minuten während der Frühspitze

maximal 80 % der Gesamtkapazität (Sitz- und Stehplätze) betragen soll. Eine maximale Auslastung von 50 % der Gesamtkapazität wird für die frequenzstärkste Stunde tagsüber empfohlen. In den Auswertungen werden die Linienabschnitte angegeben, bei denen dies auftritt.

Bei den Leistungsdaten werden unter anderem Personenkilometer (Pers-km) und für den ÖV auch Servicekilometer (Serv-km) angegeben. Das Verhältnis aus Personenkilometer durch Servicekilometer ergibt eine über die Fahrtweite gewichtete durchschnittliche **Besetzung** der ÖV-Fahrzeuge. Das Verhältnis aus Personenkilometer und Einsteiger kann als durchschnittliche **Fahrtweite** je Verkehrsmittel interpretiert werden.

Die Abbildungen für den Referenzfall und die fünf unterschiedlichen ÖV-Konzepte folgen immer dem gleichen Schema:

- **Anzahl Fahrplanfahrten** zeigt in einer skalierten Balkenbreite die Querschnittsumme aller ÖV-Fahrten über alle ÖV-Linien, die von diesem Streckenabschnitt an einem werktäglichen Betriebstag bedient werden. Die Fahrplanfahrten dokumentieren das ÖV-Angebot unabhängig von Fahrzeuggröße und Verkehrsnachfrage.
- **Fahrgastanzahl** zeigt in einer skalierten Balkenbreite die Querschnittsumme aller ÖV-Fahrgäste, die diesen Streckenabschnitt an einem werktäglichen Betriebstag benutzen. Die Fahrgastanzahl dokumentiert die Verkehrsnachfrage. Ein schmaler Balken der Fahrplanfahrten und ein breiter Fahrgastbalken des gleichen Streckenabschnitts zeugen von einer hohen Fahrzeugauslastung.
- Die **Erschließungsqualität** zeigt in vier Stufen die zeitliche Erreichbarkeit der ÖV-Haltestellen (S-Bahn, Metro, Tram) ohne Bushaltestellen. Damit wird dokumentiert, welche räumlichen Gebiete in den jeweiligen Konzepten durch einen hochrangigen ÖV erschlossen werden. Die ÖV Erschließungsklassen beziehen sich auf das ÖV-System und ihre Takthäufigkeit gemäß den ÖV-Güteklassen der ÖROK (Abb. 58). In der Auswertung werden die Anteile der Bevölkerung, Arbeits- und Ausbildungsplätze je Klasse für die Stadt Graz angegeben.

Bis 2040 steigt entsprechend der unterstellten Bevölkerungs- und Strukturdatenentwicklung das Verkehrsaufkommen im Untersuchungsraum von 1,153 auf 1,352 Mio. Wege pro Werktag oder +17 % an. Die Erhöhung der Gesamtweegeanzahl ist in allen Konzepten gleich – unterschiedlich sind die Wahl der Ziele, der Verkehrsmittel und der Routen. Ein **induzierter Verkehr** aufgrund unterschiedlicher ÖV-Konzepte wird aus Gründen der Vergleichbarkeit nicht unterstellt.

3.2.2. Referenzfall 2040

ÖV-Angebot im Überblick

Im-S-Bahnverkehr wird ein verdichtetes Angebot unterstellt. Es entspricht im Volumen den bereits in anderen Projekten von Land Steiermark, ÖBB Infrastruktur, GKB bzw. BMK zugrunde gelegten und geprüften Angebotskonzepten. Es umfasst auf allen Korridoren (GKB, Südbahn und Steirische Ostbahn) ein verdichtetes Angebot mit 6 - 8 Nahverkehrstrassen pro Stunde.

Konkret sind folgende Infrastrukturmaßnahmen incl. Kontextmaßnahmen hinterlegt:

- Neubaustrecke Graz–Peggau incl. viergleisigem Ausbau der Grazer Nordeinfahrt
- Neubaustrecke Graz–Gleisdorf incl. abschnittsweisem zweigleisigem Ausbau der steirischen Ostbahn im Stadtgebiet und Beibehaltung der Bestandsstrecke über Lassnitzhöhe
- Zweigleisiger Ausbau der Südbahn Werndorf
- Spielfeld - Abschnittsweise zweigleisiger Ausbau der GKB bis Lieboch

Zusätzlich zu den bereits bestehenden Stationen werden die Stationen NVK Gösting, Neuholdaugasse, Reininghaus, NVK Seiersberg neu errichtet. Damit wird das S-Bahnangebot gegenüber 2021 gemessen in Servicekilometern in Summe mehr als vervierfacht! Zu beachten ist, dass es sich hierbei (und bei allen im Folgenden dargestellten Konzepten) um einen systemfahrplan handelt, welcher betrieblich noch optimiert werden kann und folglich in der Umsetzung zu weniger Service-km führt.

Dieses Bahnangebot wird identisch auch bei den Konzepten Metro und Straßenbahn Maximalvariante hinterlegt. Bei den übrigen Konzepten wird in der Region nahezu das gleiche Leistungsvolumen gemessen in Fahrplankilometer erbracht.

Das Straßenbahnnetz wird mit dem Zeithorizont 2025 als voraussichtlicher Umsetzungszeitpunkt modelliert, wobei folgende Maßnahmen seitens der Stadt Graz und der Graz Linien unterstellt sind: Errichtung der Entlastungsstrecke sowie 2-gleisiger Ausbau nach Puntigam und nach Maria Trost.

Beim städtischen Busnetz wird der Stand von 2022 mit einer Verstärkungslinie in der Relation Hauptbahnhof – Geidorfplatz – Universität hinterlegt.

Bei den stadtgrenzüberschreitenden Buslinien wird das Angebot vom Herbst 2021 berücksichtigt, jedoch mindestens ein 30-Minuten-Intervall auf den Linien.

Im Regionalverkehr werden in Abstimmung mit dem Land Steiermark die aktuellen Planungen berücksichtigt. Das geänderte Regionalbusangebot gilt bei allen Konzepten, außer beim Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz. Dort sieht der Konzeptautor weitreichendere Änderungen im Regionalbusangebot vor.

In der nachfolgenden Grafik Abb. 67 wird die Bedienungshäufigkeit für einen durchschnittlichen Werktag dargestellt.

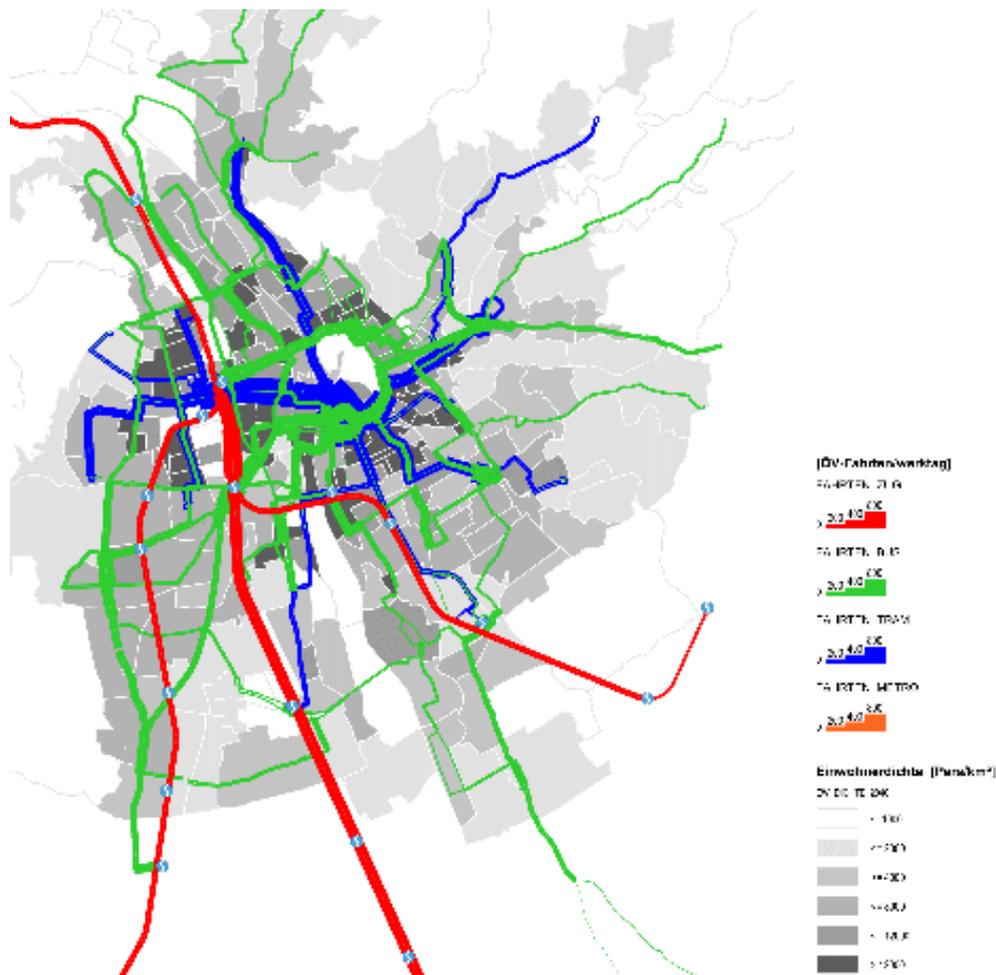


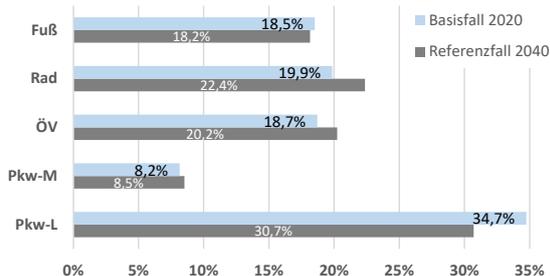
Abb. 67: Anzahl der Fahrplanfahrten pro Werktag

Modal Split

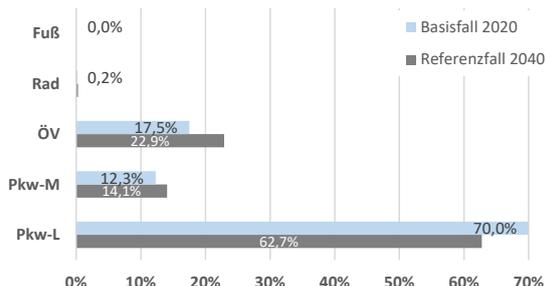
Gegenüber dem Basisfall steigt im Referenzfall der ÖV-Anteil der Grazer Wohnbevölkerung von 18,7 % auf 20,2 % an und der Radanteil steigt von 19,9 % auf 22,4 %. Damit ergibt sich für den Umweltverbund – die Summe aus Fuß, Rad und ÖV – eine Steigerung um 3,7 %P auf 60,8 %. Die Zunahme geht vor allem zu Lasten des Pkw-L-Verkehrs, der sich von 34,7 % im Basisjahr 2020 auf 30,7 % im Referenzfall reduziert. Im stadtgrenzüberschreitenden Verkehr (Quelle-Zielverkehr Graz) steigt der ÖV-Anteil um 5,4 %P auf 22,9 % und der Pkw-L-Anteil sinkt auf 62,7 %.

Im gesamten auf Graz bezogenen Verkehr (Binnenverkehr und Quelle-Zielverkehr Graz) ergibt sich für den ÖV-Anteil eine Steigerung um 2,7 %P auf 21,3 %, für den Radverkehrsanteil eine Steigerung von 2,6 %P auf 17,1 %; der Umweltverbund steigt von 46,6 % um 5,7 %P auf 52,4 %. Der Pkw-L-Anteil sinkt von 44,8 % um 6,0 %P auf 38,8 %.

Grazer Wohnbevölkerung



Quelle-Zielverkehr Graz



Gesamter Graz-bezogener Verkehr

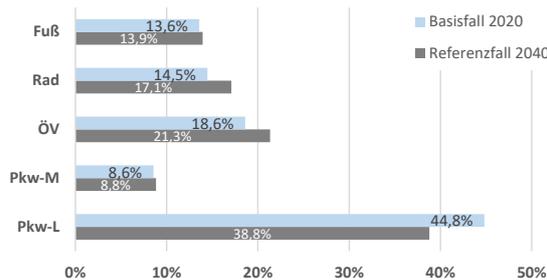


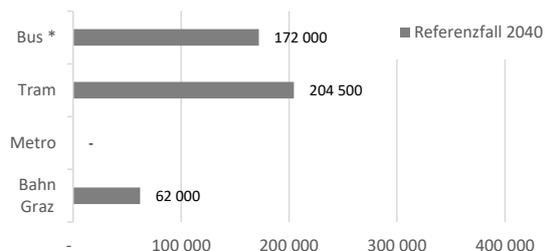
Abb. 68: Modal Split nach Wegen – Referenzfall

Bei der Modal Split-Betrachtung nach der Verkehrsleistung (Personenkilometer) wird neben der Anzahl der Wege auch die Weglänge mit einbezogen, weshalb diese Größe im Rahmen der Konzeptvergleiche vor allem für die motorisierten Verkehrsmittel relevant ist. Für die Grazer Wohnbevölkerung ergibt sich im Referenzfall ein ÖV-Anteil von 20,6 % und ein Pkw-L-Anteil von 42,3 %, im Quelle-Zielverkehr ein ÖV-Anteil von 22,5 % und ein Pkw-L-Anteil von 62,0 %; beim gesamten auf Graz bezogenen Verkehr erreicht der ÖV einen Anteil von 23,2 % und der Pkw-L einen Anteil von 52,9 %.

Einsteigendenzahlen

Ein Maß für die Nutzung des Öffentlichen Verkehrs ist die Zahl der Einsteiger:innen. Dabei sind die oben angeführten Mehrfachzählungen bei ÖV-Fahrten mit Umsteigen zu beachten. Jeder Umstieg von einer ÖV-Linie auf eine andere Linie wird als neuerlicher Einstieg gezählt.

Im Referenzfall werden mit 438.500 einsteigenden Personen in Graz um 89.000 mehr als im Basisfall 2020 erwartet. Diese teilen sich zu 172.000 (39 %) auf Busse, 204.500 (47 %) auf Straßenbahnen und 62.000 (14 %) auf S-Bahneinstiege in Graz auf. Außerhalb der Stadt Graz treten im Untersuchungsraum 53.700 Bahn-Einsteiger:innen auf.



* Die Auswertung umfasst nur die maßgebenden Linien in Graz

Abb. 69: Anzahl Einsteiger:innen an Haltestellen in Graz – Referenzfall

Leistungsdaten

Im Referenzfall werden im Untersuchungsraum 119.720 Servicekilometer als ÖV-Angebot bereitgestellt, wovon 76.520 Serv-km auf die Bahn, 14.450 Serv-km auf die Straßenbahn und 28.750 Serv-km auf Busse entfallen.

Für die Bahn ergibt sich ein mittlerer Besetzungsgrad von 21,8 Personen, für die Straßenbahn von 38,1 Personen. Die durchschnittliche Fahrtweite mit der Bahn beträgt im Untersuchungsraum ca. 14,4 km, mit den städtischen Verkehrsmitteln 2,9 km, wobei Straßenbahn und Bus in ähnlicher Größenordnung liegen.

	Einsteiger: innen	Pers-km	Serv-km	Pers-km/ Serv-km	Pers-km/ Einsteiger
ÖV Gesamt	492 164	2 750 252	119 720	23,0	5,6
davon Bahn nicht in Graz	53 676	1 668 147	76 521	21,8	14,4
Bahn in Graz	62 017	-	-	-	-
städtischer ÖV	376 471	1 082 105	43 199	25,0	2,9
davon Metro/City-S-Bahn	-	-	-	-	-
Strab	204 352	550 965	14 452	38,1	2,7
Bus	172 118	531 140	28 748	18,5	3,1

Abb. 70: Leistungsdaten pro Werktag – Referenzfall

Querschnittsbelastung

Folgende Abb. 71 zeigt die Querschnittsbelastungen für einen durchschnittlichen Werktag im städtischen ÖV-Netz von Graz sowie den Zulaufstrecken.

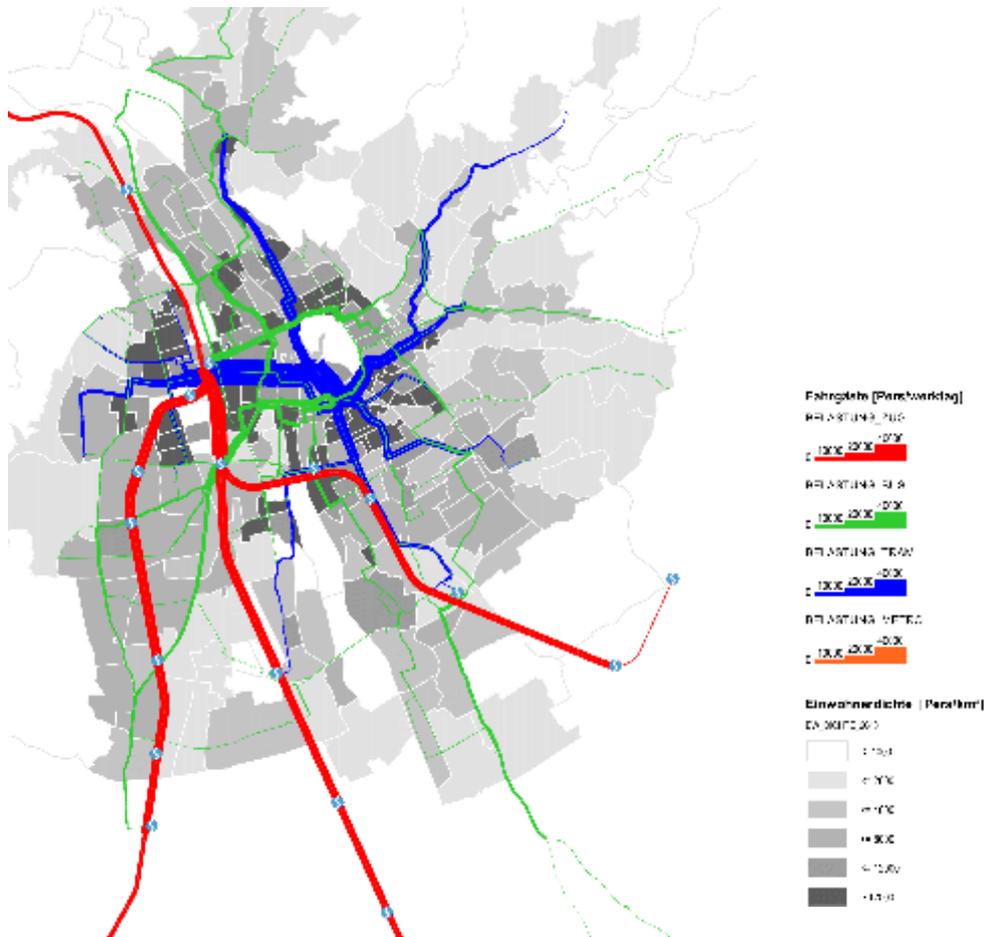


Abb. 71: Fahrgastzahlen nach Querschnitten pro Werktag – Referenzfall

Auslastung maßgebender Linien und Querschnitte

Nachfolgend werden die am stärksten ausgelasteten Linien im Tagesdurchschnitt des Referenzfalls angeführt (Verhältnis Personenkilometer zu Platzkilometer). Die Platzkilometer sind das Produkt aus Servicekilometer und einer durchschnittlichen Fahrzeugkapazität. Die Fahrzeugkapazität enthält Sitz- und Stehplätze und wird in Personen pro Fahrzeug [Pers./Fzg.] angegeben.

Typ	Linie	Relation	Fahrgäste	Pers.km/Platz-km	Pers./Fzg.
Strab	4	Liebenau - Zentrum - Reininghaus	34 207	30%	145
Strab	7	Wetzelsdorf - Zentrum - LKH Med Uni/Klinikum Nord	29 685	28%	145
Strab	1	Mariatrost - Zentrum - Eggenberg UKH	28 181	29%	145
Bus	58	Hauptbahnhof - Geidorfplatz - Ragnitz	15 221	24%	100
Bus	40	Gösting - Lendplatz - Griesplatz - Jakominiplatz	12 243	26%	100
Bus	34	Thondorf - Neusiedlergasse - Jakominiplatz	7 457	38%	100

Abb. 72: Die am stärksten ausgelasteten Linien pro Werktag – Referenzfall

An den in folgender Abb. 73 dargestellten Querschnitten tritt zur morgendlichen Hauptverkehrszeit eine Auslastung größer oder gleich 75 % und/ oder tagsüber größer oder gleich 45 % auf. Inwieweit Überschreitungen der VDV-Empfehlung (80 % bzw. 50 %) konzeptrelevant sind, kann erst nach detaillierter Analyse aller in den jeweiligen Querschnitten verkehrenden Linien gesagt werden.

Querschnitt	Richtung	Linie	HVZ früh	tagsüber
Annenstraße/Esperantoplatz	LKH	7	75%	< 45%
Babenbergerstraße/Marienplatz	HBF	58	82%	< 45%
Zeilergasse/Lendplatz	Gösting	40	77%	53%
	Zentrum	40	91%	62%
Wormgasse/Geidorfplatz	Ragnitz	58	86%	58%
	HBF	58	77%	52%
Don Bosco/Lissagasse	Webling	31	76%	52%
	Peter-Rosegger-Str.	33	78%	53%

Abb. 73: Auslastung maßgebender Querschnitte und Linien – Referenzfall

Erschließungswirkung in der Stadt Graz

Die Analyse nach der Erreichbarkeit von Haltestellen zeigt, dass im Referenzfall 21 % der Bevölkerung über die höchstrangige, 29 % über eine hochrangige und 13 % über eine sehr gute schienengebundene Haltestelle erschlossen werden. Andererseits verfügt knapp 1/5-ter der Bevölkerung nicht über eine zumindest gute schienengebundene Anbindung an das ÖV-Netz. Arbeitsplätze sind nach dieser Analyse besser erschlossen; hier werden 36 % über die höchstrangige Haltestelle erschlossen. Die hochrangige und gute Erschließung liegt je Klasse etwas unter jener der Bevölkerung, aber jeweils in derselben Größenordnung. Schulplätze werden zu 64 % über die beiden besten Kategorien erschlossen, bei den Ausbildungsplätzen sind die Kategorien hochrangige und sehr gute Erschließung am stärksten mit 32 % und 30 % besetzt.

Klarer Weise sollen Schulen und Ausbildungsplätze über eine möglichst gute ÖV-Erreichbarkeit verfügen. Für eine substanzielle Modal Split-Verlagerung hin zum Öffentlichen Verkehr müssen neben den Haushalten aber möglichst viele Arbeitsplätze sowie Plätze der

Erwachsenenbildung über eine sehr hochwertige ÖV-Erschließung verfügen, weil so mehr wahlfreie Personen von einer Qualitätssteigerung des Angebots profitieren können.

Referenzfall

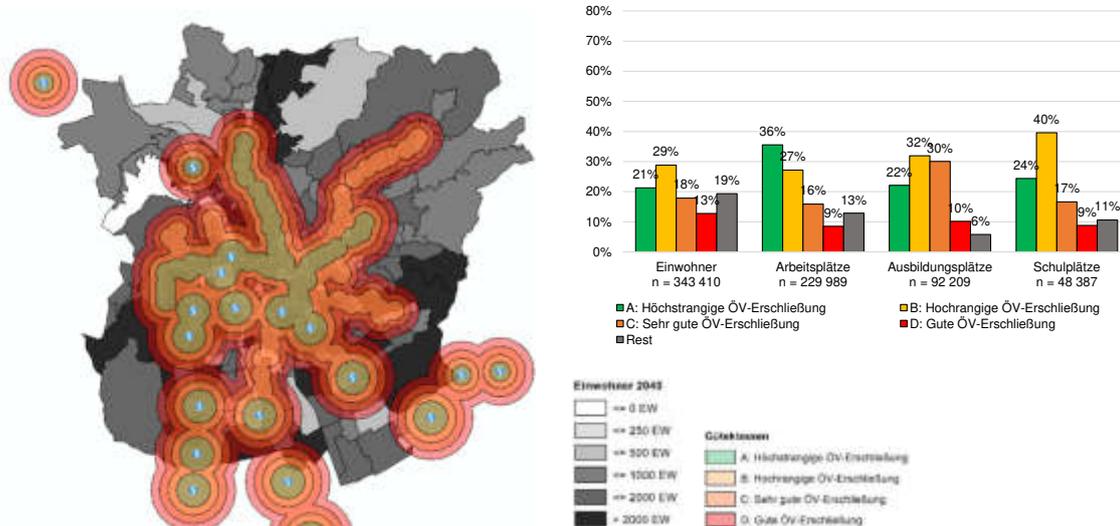


Abb. 74: Erschließungsqualität mit schienengebundenen Verkehrsmitteln – Referenzfall

Besondere Maßnahmen und Wirkungen

Im Referenzfall wird das Bahnangebot gemessen in Servicekilometer pro Werktag gegenüber 2021 mehr als vervierfacht, die Nachfrage steigt um das 2,6-fache. Innerstädtisch (Straßenbahn und Stadtbus) steigen die Fahrgastzahlen von derzeit ca. 330.000 auf knapp 380.000 täglich.

3.2.3. Konzept Metro

ÖV-Angebot im Überblick

Bei der S-Bahn wird das Angebot des Referenzfalles unterstellt. Dieses wird um zwei Metro-Linien mit einer Streckenlänge von 25,4 km und 27 Haltestellen entsprechend Abb. 75 ergänzt.

Das Straßenbahnnetz weist folgende Strecken zusätzlich gegenüber dem Referenzfall auf:

- Karlauer Gürtel – Griesplatz – Jakominiplatz
- Roseggerhaus – Lendplatz – Fröbelpark
- St. Peter – St. Peter Hauptstraße – NVK Raaba
- NVK Puntigam – Center West – P+R Webling

Gemäß dem Straßenbahnausbau wird das städtische Busangebot reduziert.

In den nachfolgenden Grafiken werden Bedienungshäufigkeit und Fahrgastbelastung für einen Werktag dargestellt.

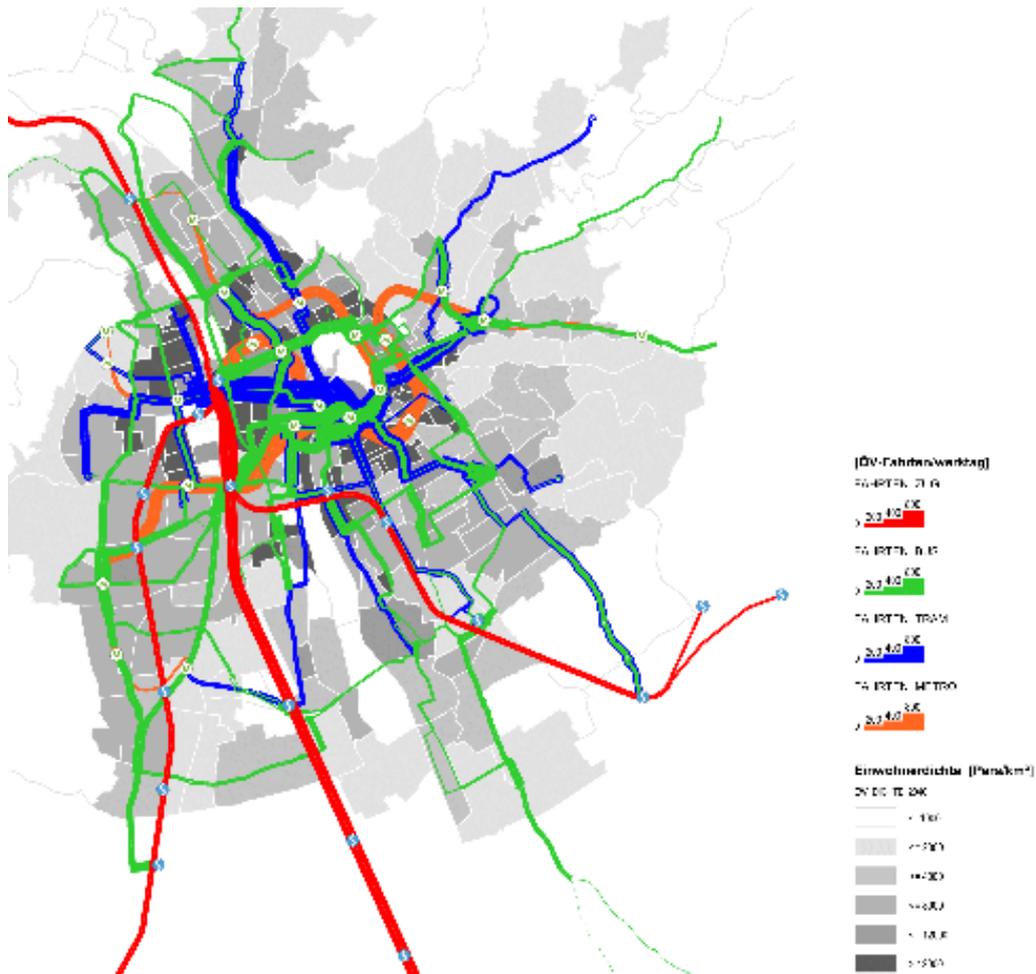
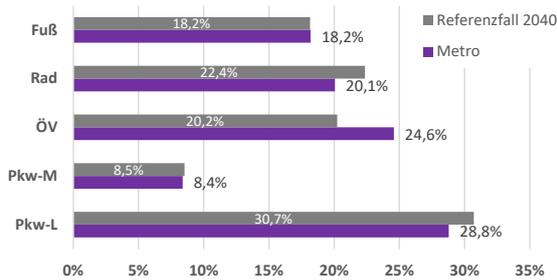


Abb. 75: Anzahl der Fahrplanfahrten pro Werktag – Konzept Metro

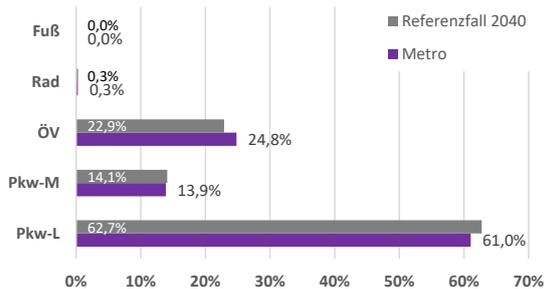
Modal Split

Auf Wegeebeene erreicht das Konzept Metro mit 24,6 % und einer Steigerung gegenüber dem Referenzfall um 4,4 %P den höchsten ÖV-Anteil für die Grazer Wohnbevölkerung. Diese Verlagerung geht am stärksten zu Lasten des Radverkehrs, der um 2,3 %P auf 20,1 % sinkt, aber auch zu Lasten des Pkw-L-Anteils, der sich um 1,9 %P auf 28,8 % reduziert. Auch im Quelle-Zielverkehr ist das Konzept Metro beim ÖV-Anteil das stärkste Konzept. Der ÖV-Anteil steigt um 1,9 %P auf 24,8 %; im Gegenzug sinkt der Pkw-L-Anteil auf 28,8 %. In der Zusammenschau ergibt sich für den auf Graz bezogenen Verkehr eine Steigerung des ÖV-Anteils auf 25,2 % und eine Reduktion des Radanteils auf 15,3 % bzw. des Pkw-Anteils auf 36,8 %.

Grazer Wohnbevölkerung



Quelle-Zielverkehr Graz



Gesamter Graz-bezogener Verkehr

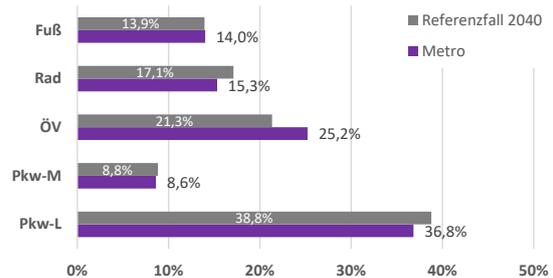


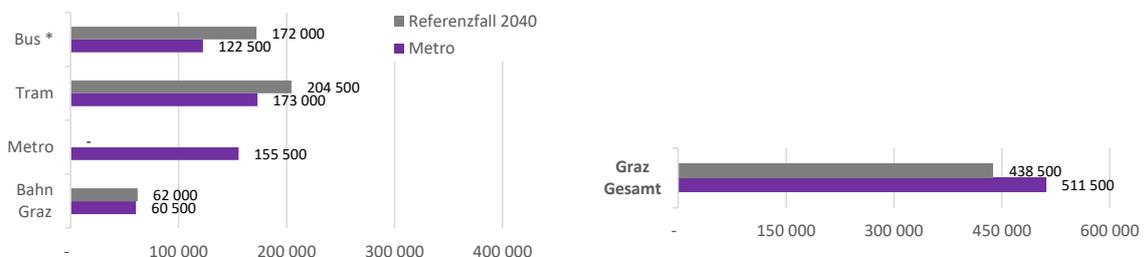
Abb. 76: Modal Split nach Wegen – Konzept Metro

Bezogen auf die Verkehrsleistung erreicht das Konzept Metro mit 25,1 % und einer Steigerung gegenüber dem Referenzfall um 4,5 %P den höchsten ÖV-Anteil für die Grazer Wohnbevölkerung. Im Gegenzug sinkt der Radanteil um 2,0 %P auf 14,1 % und der Pkw-L-Anteil von 42,3 % auf 40,1 %. Im Quelle-Zielverkehr erreicht das Konzept Metro einen ÖV-Anteil von 24,2 % ist damit das drittstärkste. Im Gesamtverkehr ergibt sich ein ÖV-Anteil von 26,7 %, womit das Konzept mit 0,8 %P unter dem stärksten Konzept S-Bahn-Tunnel – lang mit 27,5 % liegt.

Einsteigendenzahlen

Das Konzept Metro erreicht mit einer Steigerung gegenüber dem Referenzfall um 73.000 Fahrgästen in Summe 511.500 Einsteiger:innen in Graz. Die Metro erreicht knapp 155.500 Einsteiger, im Gegenzug sinken die Fahrgastzahlen beim Bus um 49.500, bei der Straßenbahn um 31.500 und bei der Bahn geringfügig um 1.500.

Außerhalb von Graz steigt die Zahl der Einsteiger:innen um ca. 1.800.



* Die Auswertung umfasst nur die maßgebenden Linien in Graz

Abb. 77: Anzahl Einsteigende in Graz – Konzept Metro

Leistungsdaten

Gegenüber dem Referenzfall steigt das Angebot um 20.300 Servicekilometer pro Tag, was sich vor allem durch die Metro mit knapp 16.200 und geringfügig durch den Ausbau der Straßenbahn mit 3.330 Servicekilometer ergibt.

Die Gesamtverkehrsleistung im Öffentlichen Verkehr steigt gegenüber dem Referenzfall um 415.700 Personenkilometer pro Tag. Das ergibt sich aus der Verkehrsleistung der Metro mit 624.300, einer leichten Steigerung der Bahn mit 40.900 sowie dem Rückgang bei der Straßenbahn um knapp 71.000 und beim Bus um knapp 178.500 Personenkilometer.

Straßenbahn und Bus sind im Mittel deutlich weniger ausgelastet als im Referenzfall; beim Bus fällt die mittlere Besetzung auf 12,3 Personen und bei der Straßenbahn auf 27 Personen. Die Metro erreicht eine mittlere Besetzung von 38,6 Personen.

Die mittlere Fahrtweite beträgt für die Metro 4,0 km pro Etappe. Die Werte der anderen ÖV-Verkehrsmittel ändern sich nur geringfügig; im Öffentlichen Verkehr gesamt betrachtet bleibt die mittlere Fahrtweite unverändert.

	Absolutwerte					Differenz zum Referenzfall				
	Einsteiger: innen	Pers-km	Serv-km	Pers-km/ Serv-km	Pers-km/ Einsteiger	Einsteiger: innen	Pers-km	Serv-km	Pers-km/ Serv-km	Pers-km/ Einsteiger
ÖV Gesamt	567 082	3 165 959	140 030	22,6	5,6	74 918	415 707	20 310	- 0,4	- 0,0
davon Bahn nicht in Graz	55 491	1 709 007	77 335	22,1	14,7	1 815	40 860	814	0,3	0,3
Bahn in Graz	60 585					- 1 432				
städtischer ÖV	451 006	1 456 952	62 696	23,2	3,2	74 535	374 847	19 496	- 1,8	0,4
davon Metro/City-S-Bahn	155 550	624 296	16 166	38,6	4,0	155 550	624 296	16 166	38,6	4,0
Strab	172 900	480 009	17 784	27,0	2,8	- 31 452	- 70 956	3 332	- 11,1	0,1
Bus	122 556	352 647	28 746	12,3	2,9	- 49 562	- 178 493	- 2	- 6,2	- 0,2

Abb. 78: Leistungsdaten pro Werktag und Vergleich mit dem Referenzfall¹⁷ - Konzept Metro

Querschnittsbelastungen

Folgende Abb. zeigt die Querschnittsbelastungen für einen durchschnittlichen Werktag im städtischen ÖV-Netz von Graz sowie den Zulaufstrecken.

¹⁷ Die Differenzen zum Referenzfall sind auf die nicht gerundeten Werte gerechnet, woraus sich aus den Vergleichen der Abb. Rundungsdifferenzen ergeben können,

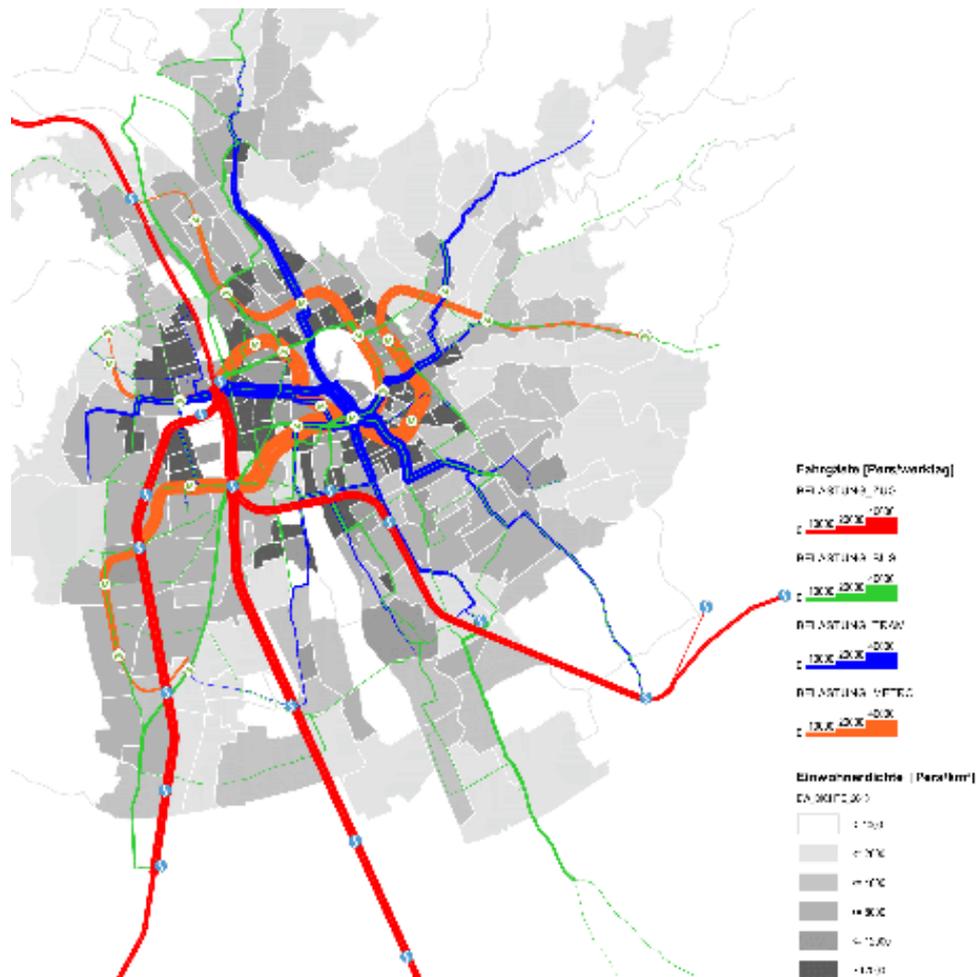


Abb. 79: Fahrgastzahlen nach Querschnitten pro Werktag – Konzept Metro

Auslastung maßgebender Linien und Querschnitte

Nachfolgend werden die am stärksten ausgelasteten Linien im Tagesdurchschnitt angeführt (Verhältnis Personenkilometer zu Platzkilometer) und in Beziehung gesetzt zur mittleren Fahrzeugkapazität [Pers./Fzg.].

Typ	Linie	Relation	Fahrgäste	Pers.km/Platz-km	Pers./Fzg.
Strab	6	Smart City- Hauptplatz - St. Peter	20 056	16%	210
Strab	16	Smart City- Neuholdaugasse - St. Peter	19 089	14%	210
Bus	53	Hauptbahnhof - Andritz - Stattegg Fuß der Leber	9 992	24%	100
Bus	58	Hauptbahnhof - Geidorfplatz - Ragnitz	9 843	12%	100
Bus	34	Thondorf - Neusiedlergasse - Jakominiplatz	6 561	35%	66

Abb. 80: Die am stärksten ausgelasteten Linien pro Werktag – Konzept Metro

An den in folgender Abb. 81 dargestellten Querschnitten tritt zur morgendlichen Hauptverkehrszeit eine Auslastung größer oder gleich 75 % und/ oder tagsüber größer oder gleich 45 % auf. Bei der Linie M2 müssen in der morgendlichen Hauptverkehrszeit und zur Spitzenzeit nachmittags Doppelgarnituren eingesetzt werden. Die Auslastungen der übrigen Linien liegen unter den VDV-Empfehlungen.

Querschnitt	Richtung	FG/Tag	Linie	HVZ früh	tagsüber
Don Bosco - Griesplatz	Jakominiplatz	27 000	M2	107%*	51%*
	Webling	24 000	M2	94%*	45%

*: Einsatz von Doppelgarnituren notwendig

Abb. 81: Auslastung maßgebender Querschnitte und Linien – Konzept Metro

Erschließungsgebiet in der Stadt Graz

Referenzfall

Konzept Metro

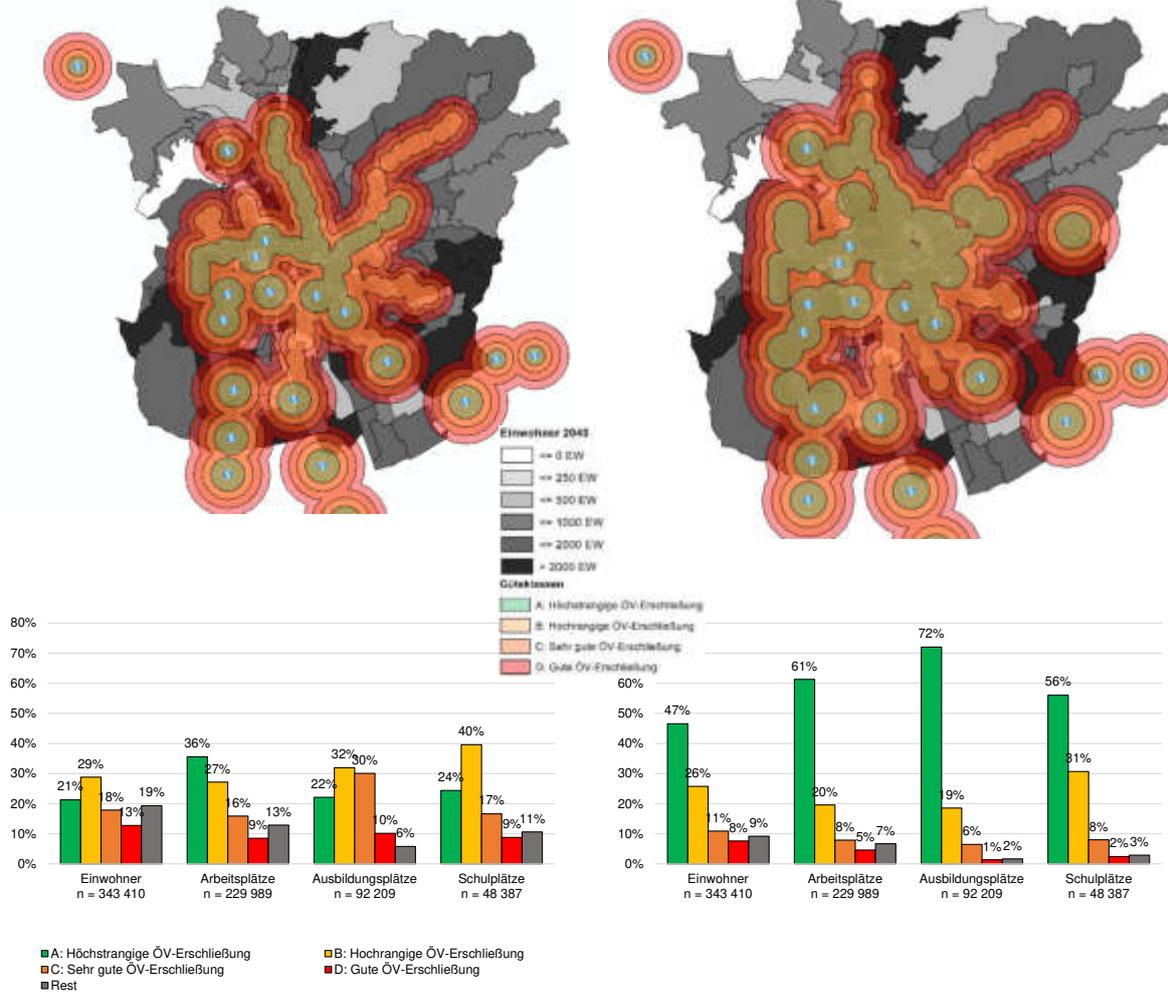


Abb. 82: Erschließungsqualität mit schienengebundenen Verkehrsmitteln – Konzept Metro im Vergleich zum Referenzfall

Besondere Maßnahmen und Wirkungen

Durch das Achsenkreuz der beiden Metrolinien wird der Jakominiplatz als zentraler ÖV-Knoten weiter verstärkt. Auf der Linie M2 müssen in den Spitzenzeiten Doppelgarnituren eingesetzt werden, auf der Linie M1 könnten evtl. Einfachgarnituren ausreichen. In Summe nutzen täglich ca. 155.000 Fahrgäste die Metro.

Innerstädtisch sinken bei Straßenbahn und Bus die Fahrgastzahlen täglich um knapp 80.000 gegenüber dem Referenzfall. Daher könnte eine Reduktion des Fahrplanangebotes auf einigen Linien erfolgen.

3.2.4. Konzept City S-Bahn

ÖV-Angebot im Überblick

Gegenüber dem Referenzfall werden beim Konzept City-S-Bahn folgende Änderungen im Bahnangebot unterstellt:

- Einführung einer City-S-Bahn in der Relation Andritz – Hauptbahnhof – Rudersdorf bzw. nach Ostbahnhof – Thondorf
- Durchbindung jeweils eines Studentaktes von Spielfeld bzw. Wies über Graz Hauptbahnhof nach Andritz. Somit entsteht in der Relation Don Bosco – Hauptbahnhof – Andritz ein 15-Minuten-Takt.
- Anzumerken ist, dass der S-Bahn-Takt des Referenzfalles mit dem Takt des City-S-Bahn-Konzeptes im Wesentlichen ident ist, so dass nur mehr der Takt nach Andritz, nach Rudersdorf und nach Thondorf als Zuwachs gegenüber dem Referenzfall ausgewiesen wird.

Das Straßenbahnnetz wird mit folgenden Strecken bzw. Linien neu geordnet:

- Erschließung von Gösting bis zum Schloss und Verlängerung in Andritz bis Oberandritz
- Verlängerung bis Fölling im Osten und bis zum Gritzenkogel im Westen
- Verlängerung zum von Osten und Westen NVK Webling
- Anbindung des NVK Seiersberg
- Verlängerung bis Thondorf über Liebenauer Hauptstraße
- Erschließung Liebenau West
- Führung einer Ringlinie Geidorfplatz – Uni – Jakominiplatz – Griesplatz – Don Bosco – Reininghaus – Smart City - WIFI – Geidorfplatz

Das städtische Busnetz wird gemäß dem Straßenbahnausbau angepasst.

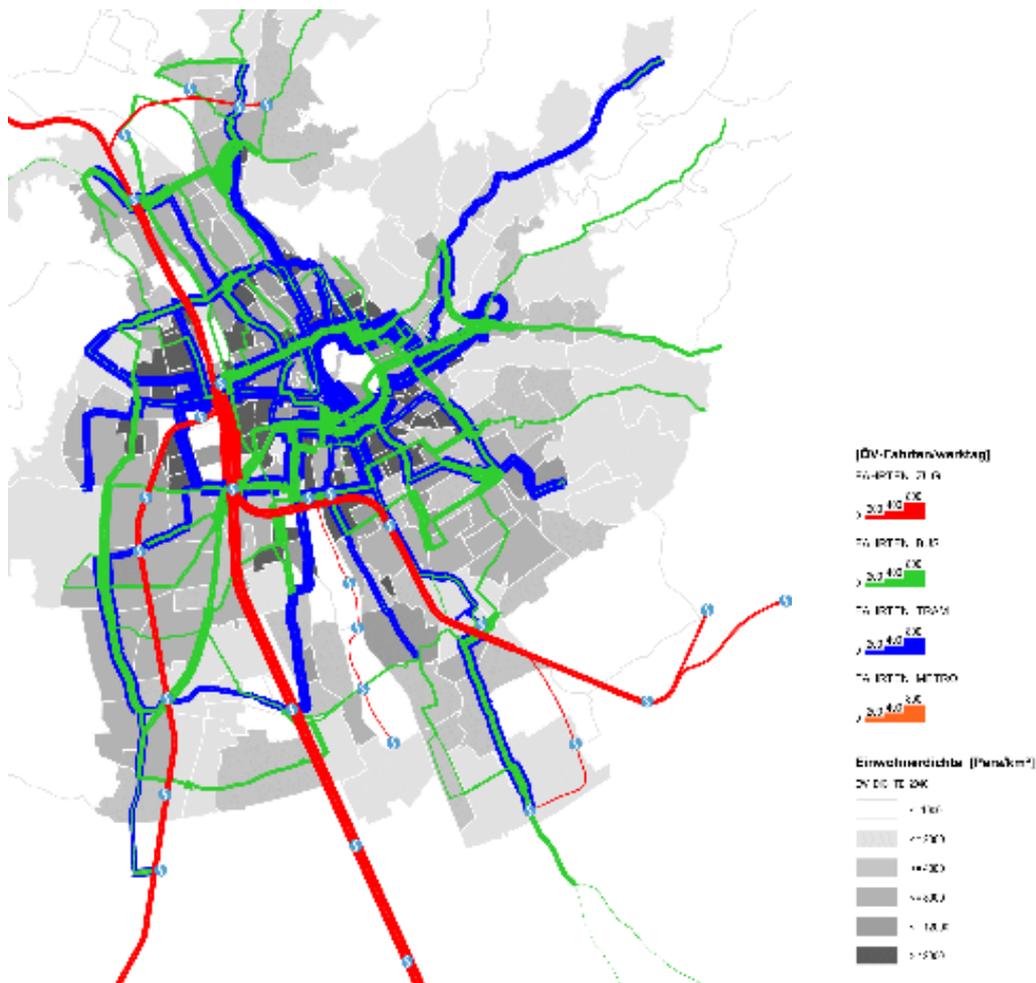


Abb. 83: Anzahl der Fahrplanfahrten pro Werktag – Konzept City-S-Bahn

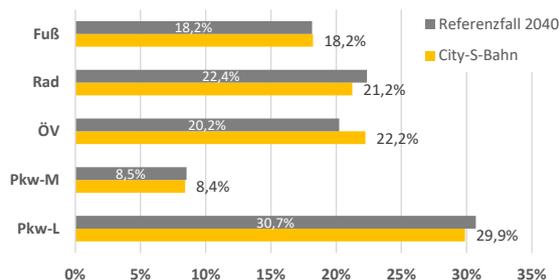
Modal Split

Im Konzept City-S-Bahn steigt der ÖV-Anteil der Grazer Wohnbevölkerung auf Wegeebene gegenüber dem Referenzfall um 2,0 %P auf 22,2 %, was auch hier vor allem zu Lasten des Radverkehrsanteils geht, der um 1,2 %P auf 21,2 % sinkt. Der Pkw-L-Anteil sinkt um 0,8 %P auf 29,9 %.

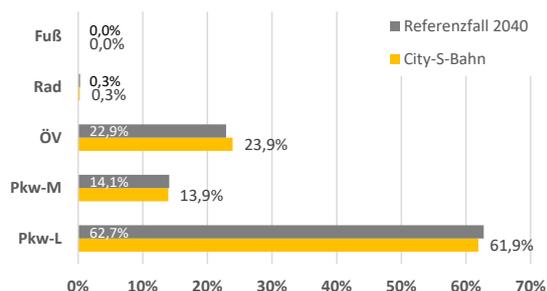
Im Quelle-Zielverkehr steigt der ÖV-Anteil um 1 %P auf 23,9 % und der Pkw-L-Anteil sinkt um 0,8 %P auf 61,9 %, auch der Anteil der Mitfahrer:innen sinkt leicht auf 13,9%.

Im gesamten auf Graz bezogenen Verkehr kann mit dem Konzept City-S-Bahn der ÖV-Anteil auf Wegeebene 1,8 %P auf 22,2 % gesteigert werden, was in etwa zu gleichen Teilen zu Lasten des Radverkehrsanteils (- 0,9 %P) und des Pkw-L-Anteils (- 0,8 %P) geht. Der Radverkehrsanteil sinkt auf 21,2 % und Pkw-L-Anteil auf 29,9 %. Bei den Pkw-M und den Fußgänger:innen treten nur sehr geringfügige Änderungen beim Modl Split auf.

Grazer Wohnbevölkerung



Quelle-Zielverkehr Graz



Gesamter Graz-bezogener Verkehr

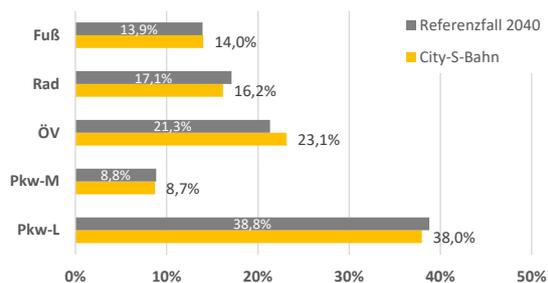


Abb. 84: Modal Split nach Wegen – Konzept City-S-Bahn

Bezogen auf die Verkehrsleistung ergibt sich mit dem Konzept City-S-Bahn für die Grazer Wohnbevölkerung eine sehr ähnliche Modal Split-Veränderung gegenüber dem Referenzfall wie auf Wegeebe; die Unterschiede zur Wegeebe sind kleiner oder gleich einem Zehntelprozentpunkt.

Im Binnenverkehr (unabhängig vom Wohnort der Verkehrsteilnehmer:innen) steigt der ÖV-Anteil mit + 3,5 %P auf 28,6 %, wobei der Radanteil mit 2,1%P auch hier deutlich stärker zurück geht als der Pkw-L-Anteil (-1,1 %P) reduziert wird. Für Pkw-L ergibt sich ein Modal Split-Anteil von 28,8 %, für Pkw-M von 6,0 % und für den Radverkehr von 26,8 %. Der Umweltverbund gesamt steigt um 1,5 %P auf 65,2 %.

Im Quelle-Zielverkehr erfolgt die Verlagerung wie auch bei den anderen Konzepten zwischen Pkw-L, Pkw-M und dem ÖV. Der ÖV-Anteil steigt um 0,7 %P auf 23,2 %, der Pkw-L-Anteil sinkt mit -0,5 %P auf 61,5 % und der Pkw-M-Anteil um -0,2 %P auf 15,0 %.

Im gesamten auf Graz bezogenen Verkehr steigt der ÖV-Anteil um 1,5 %P auf 24,7 %, der Pkw-Anteil reduziert sich in Summe um 1,0 %p auf 64,7 %, der Radverkehrsanteil um 0,5 %P auf 7,8%.

Einsteigendenzahlen

Die Einsteigendenzahl im gesamten Untersuchungsraum steigt gegenüber dem Referenzfall um ca. 41.700 auf 533.900. Innerhalb der Stadt Graz beträgt die Zunahme ca. 54.000 Einsteigende. Diese ergeben sich aus dem Anstieg bei der Straßenbahn um 83.500 und den ca. 12.000 Einsteigenden an der City-S-Bahn sowie dem Rückgang bei den sonstigen Bahnhöfen in Graz um -5.500 und beim Bus um -46.500 Fahrgäste.

Querschnittsbelastung

Folgende Abb. zeigt die Querschnittsbelastungen für einen durchschnittlichen Werktag im städtischen ÖV-Netz von Graz sowie den Zulaufstrecken.

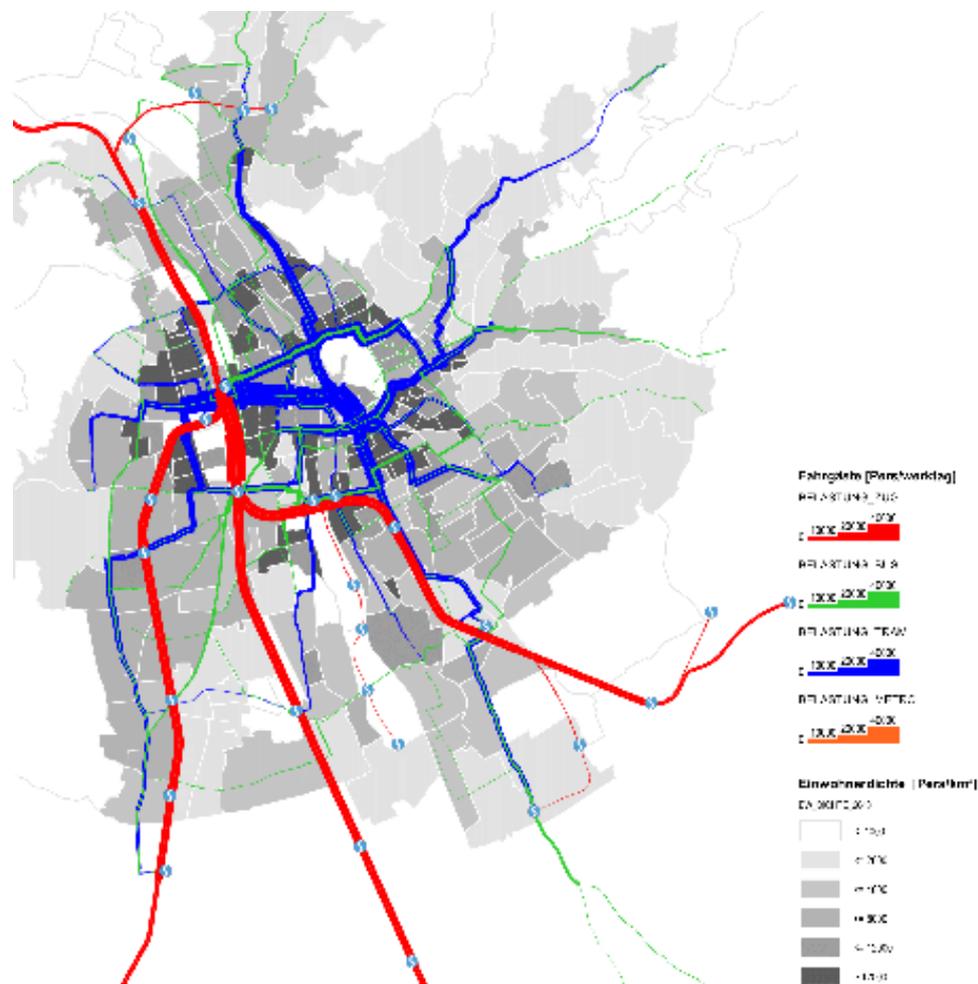


Abb. 87: Fahrgastzahlen nach Querschnitten pro Werktag – Konzept City-S-Bahn

Auslastung maßgebender Linien und Querschnitte

Nachfolgend werden die am stärksten ausgelasteten Linien im Tagesdurchschnitt des Konzepts City-S-Bahn angeführt (Verhältnis Personenkilometer zu Platzkilometer) und in Beziehung gesetzt zur mittleren Fahrzeugkapazität [Pers./Fzg.].

Typ	Linie	Relation	Fahrgäste	Pers.km/Platz-km	Pers./Fzg.
Strab	7	St. Peter - Zentrum - HBF - NVK Seiersberg	47 909	29%	210
Strab	5	Oberandritz - Zentrum - NVK Webling	46 706	11%	210
Strab	11	Gritzenkogel - Wetzelsdorf – Jakominipl. - Fölling	30 035	17%	210
Bus	33	Grottenhof-P. R. Straße - VS Waltendorf	13 980	24%	100
Bus	58	Hauptbahnhof - Geidorfplatz - Ragnitz	11 367	19%	100
Bus	64	St.Leonhard/Klinikum Mitte - Puntigam Bahnhof	10 894	25%	66

Abb. 88: Die am stärksten ausgelasteten Linien pro Werktag – Konzept City-S-Bahn

An folgenden Querschnitten tritt zur morgendlichen Hauptverkehrszeit eine Auslastung größer oder gleich 75 % und/ oder tagsüber größer oder gleich 45 % auf. Inwieweit diese Überschreitungen der VDV-Empfehlung konzeptrelevant sind, kann erst nach detaillierter Analyse aller in den jeweiligen Querschnitten verkehrenden Linien gesagt werden.

Querschnitt	Richtung	Linie	HVZ früh	tagsüber
Annenstraße/Esperantoplatz	Seiersberg	7	126%	85%
	Seiersberg	11	73%	50%
	St. Peter	7	116%	79%
	St. Peter	11	< 70%	46%
Schönaugasse/Steyrergasse	Waltendorf	33	76%	52%

Abb. 89: Auslastung maßgebender Querschnitte und Linien – Konzept City-S-Bahn

Erschließungswirkung in der Stadt Graz

Durch das Konzept City-S-Bahn kann die Erschließungsqualität mit schienengebundenen Öffentlichen Verkehrsmitteln in Graz deutlich verbessert werden. So werden 38 % der Bevölkerung mit höchstrangigem und 34 % hochrangigem schienengebundenen Angeboten erschlossen; weitere 9 % der Einwohner:innen werden mit der Kategorie „sehr gut“ oder „gut“ erschlossen.

Bei den Arbeitsplätzen kann der Anteil der höchstrangigen Erschließung gegenüber dem Referenzfall um 18 %P auf 54 % gesteigert werden, der Anteil der hochrangigen, mit dem schienengebundenen Verkehrsmitteln erschlossenen Arbeitsplätze bleibt in etwa gleich mit 28 %.

Die Erschließungsqualität der Ausbildungs- und Schulplätze kann ebenfalls durch starke Zunahmen bei der höchstrangigen Erschließungsqualität und geringen Anteilen bei den Kategorien „sehr gut“ und „gut“ sehr deutlich verbessert werden.

Referenzfall

Konzept City-S-Bahn

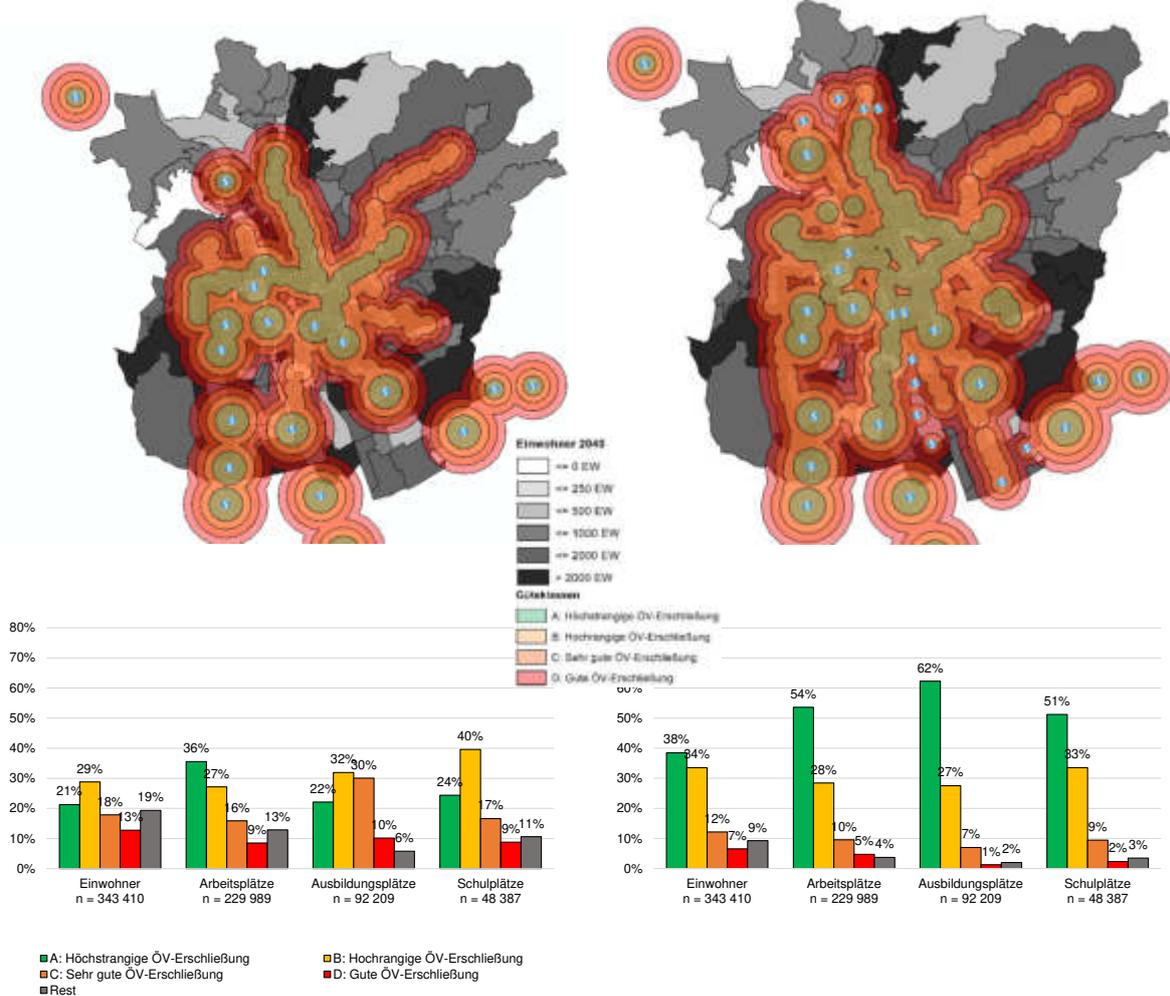


Abb. 90: Erschließungsqualität mit schienengebundenen Verkehrsmitteln – Konzept City-S-Bahn im Vergleich zum Referenzfall

Besondere Maßnahmen und Wirkungen

Die City-S-Bahn in Graz nutzen täglich ca. 12.000 Fahrgäste. Die Intervalle einiger Straßenbahnlinien können reduziert werden (z. B. von 3 Minuten auf 4 oder 5 Minuten), da die Nachfrage dies zulassen würde. Dies würde zu einer Senkung der Betriebskosten führen.

Die City-S-Bahn nach Rudersdorf kann als Stadtentwicklungsachse genutzt werden. Die Verbindung nach Magna/Thondorf dient vor allem den Arbeitnehmer:innen in der Dr. Auner-Straße und beim Magnawerk.

3.2.5. Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz

ÖV-Angebot im Überblick

Gegenüber dem Referenzfall werden beim Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz folgende Änderungen im Bahnangebot unterstellt:

- Errichtung eines kurzen Innenstadttunnels in der Relation GKB – Zentrum – Ostbahn. Diese ist von/ nach Norden nicht angebunden.
- Zulaufstrecke von der Südbahn zur GKB im Bereich Seiersberg-Pirka entlang der A2.
- Das S-Bahn-Angebot in der Region weicht etwas jenem der anderen Konzepte ab, Details siehe Konzeptbeschreibung im Kapitel 2.3.

Das Straßenbahnnetz wird mit 16 Linien komplett neustrukturiert.

Entsprechend dem neustrukturierten Straßenbahnnetz wird auch das städtische Busnetz neugeordnet und es werden Linien mit neuen Verbindungen eingeführt.

Die Regionalbuslinien werden überarbeitet und anders strukturiert. In der Region dienen sie als Zubringer zur S-Bahn und werden weitgehend nicht mehr ins Grazer Zentrum geführt.

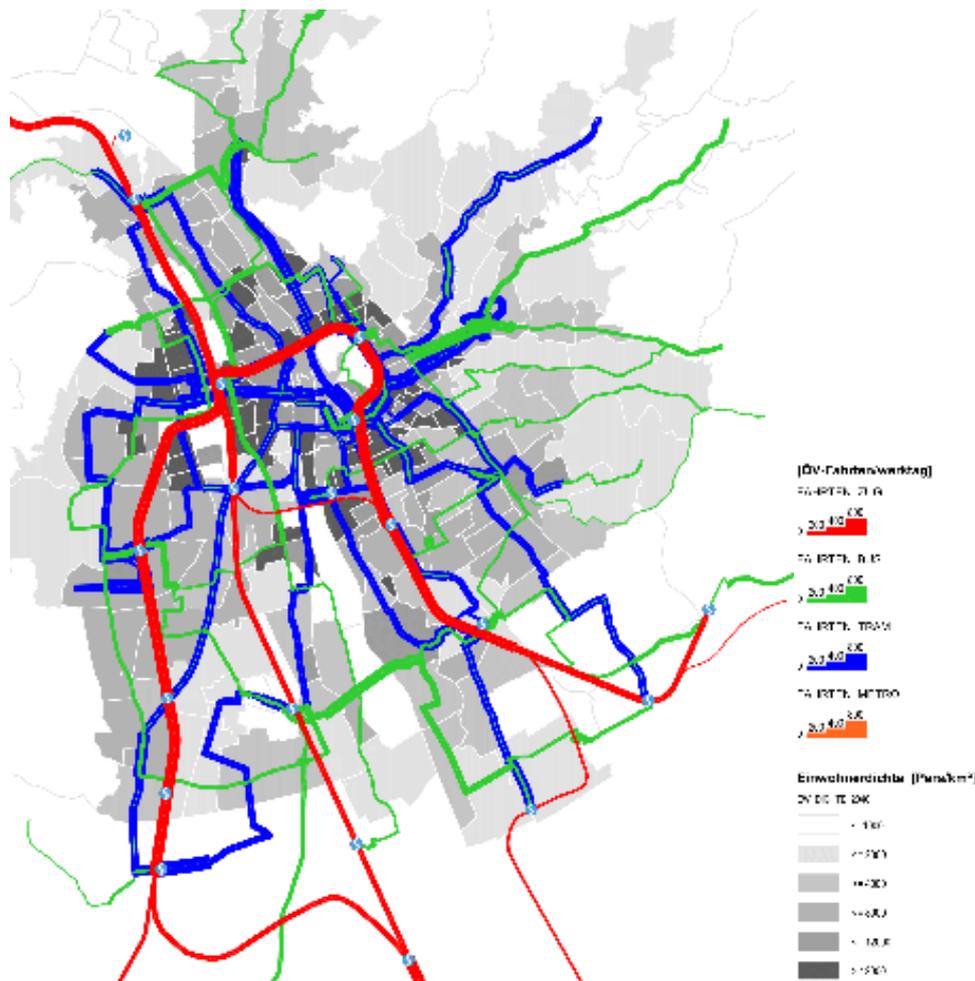


Abb. 91: Anzahl der Fahrplanfahrten pro Werktag – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz

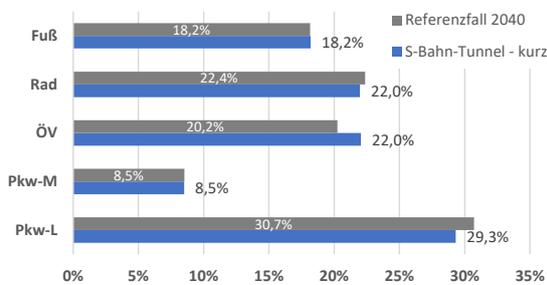
Modal Split

Beim Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz steigt der ÖV-Anteil der Grazer Wohnbevölkerung gegenüber dem Referenzfall um 1,8 %P auf 22,0 %. Dies geht mit -1,4 %P zu Lasten des Pkw-L-Anteils und mit -0,4 %P zu Lasten des Radverkehrs; damit führt dieses Konzept zum geringsten Rückgang beim Radverkehr der Grazer Wohnbevölkerung.

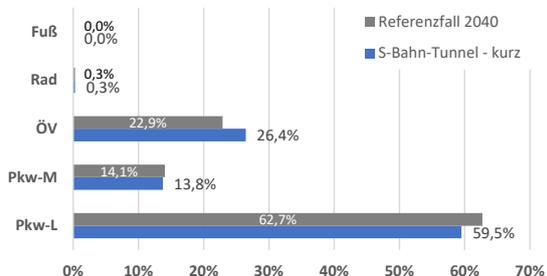
Im Quelle-Zielverkehr erreicht das Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz mit 26,4 % und einer Steigerung gegenüber dem Referenzfall um 3,5 %P den höchsten ÖV-Anteil und führt gleichzeitig zur stärksten Reduktion des Pkw-Verkehrs.

Im gesamten auf Graz bezogenen Verkehr ergibt sich ein ÖV-Anteil von 23,6 %, eine Steigerung gegenüber dem Referenzfall um 2,3 %P. Wie auch für die Grazer Wohnbevölkerung erreicht dieses Konzept für den gesamten auf Graz bezogenen Verkehr den höchsten Radverkehrsanteil mit 16,9 %.

Grazer Wohnbevölkerung



Quelle-Zielverkehr Graz



Gesamter Graz-bezogener Verkehr

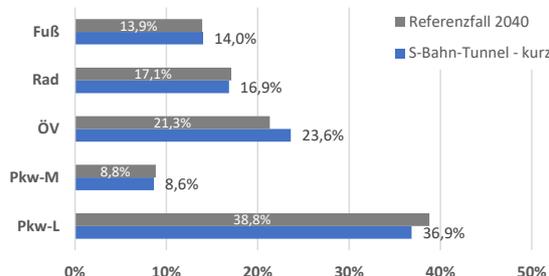


Abb. 92: Modal Split nach Wegen – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz

Bezogen auf die Verkehrsleistung ergibt sich für die Grazer Wohnbevölkerung ein ÖV-Anteil von 24,1 %; das Konzept liegt damit praktisch gleich auf mit dem Konzept S-Bahn-Tunnel – lang und etwa einen Prozentpunkt hinter dem Konzept Metro.

Im Quelle-Zielverkehr als auch im gesamten auf Graz bezogenen Verkehr erreicht das Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz die höchsten ÖV-Anteile mit 26,4 % bzw. 27,2 %. Gleichzeitig führt es zur stärksten Reduktion der Pkw-Fahrleistung. Nach dem Konzept Straßenbahn Maximalvariante erreicht dieses S-Bahn-Konzept den zweithöchsten Radverkehrsanteil mit 8,0 % (gemessen an der Verkehrsleistung).

Einsteigendenzahlen in Graz

Das Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz erreicht mit einer Steigerung gegenüber dem Referenzfall von ca. 52.000 Fahrgästen ca. 465.500 Einsteiger:innen pro Werktag. Dies ergibt sich durch eine Steigerung von ca. 45.500 Fahrgästen bei der Bahn und ca. 94.500 Fahrgästen bei der Straßenbahn. Die Fahrgastzahlen der städtischen Buslinien reduzieren sich um ca. 88.000 auf 172.000 Fahrgästen pro Tag.

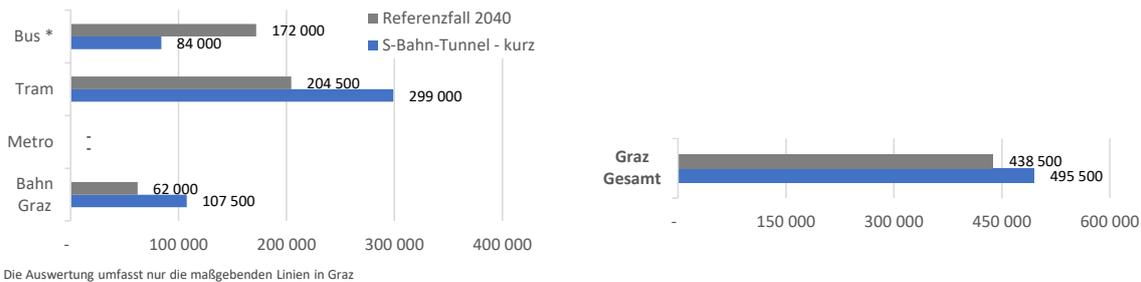


Abb. 93: Anzahl Einsteigende in Graz – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz

Leistungsdaten

Gegenüber dem Referenzfall steigt das Angebot um ca. 9.600 Servicekilometer pro Tag. Der Zuwachs ist Folge der Ausweitung des Straßenbahnangebot um ca. 18.700 Servicekilometer und der Bahn um ca. 1.900 Servicekilometer pro Tag. Im Gegenzug wird das verbleibende Busangebot um ca. 10.500 Servicekilometer pro Tag reduziert.

Die Gesamtverkehrsleistung im Öffentlichen Verkehr steigt gegenüber dem Referenzfall um ca. 663.900 Personenkilometer. Das ergibt sich aus der Verkehrsleistungssteigerung der Bahn um ca. 653.700 Pkm und beim innerstädtischen Öffentlichen Verkehr um ca. 10.200 Personenkilometer pro Tag.

Straßenbahn und Bus sind im Mittel deutlich weniger ausgelastet als im Referenzfall; beim Bus fällt die mittlere Besetzung auf 11,3 Personen und bei der Straßenbahn auf 25,4 Personen. Bei der S-Bahn erhöht sich die mittlere Besetzung um ca. 7,6 auf knapp 30 Personen. Die mittlere Fahrtweite der städtischen Verkehrsmittel bleibt unverändert, bei der Bahn geht sie aufgrund der innerstädtischen Erschließungswirkung um 1,1 km auf 13,3 km zurück.

Absolutwerte

	Einsteiger:innen	Pers-km	Serv-km	Pers-km/Serv-km	Pers-km/Einsteiger:innen						
ÖV Gesamt	557 021	3 414 139	129 284	26,4	6,1	Differenz zum Referenzfall	64 857	663 886	9 564	69,4	10,2
davon						Einsteiger:innen	Pers-km	Serv-km	Pers-km/Serv-km	Pers-km/Einsteiger:innen	
Bahn nicht in Graz	66 384	2 321 803	78 363	29,6	35,0	12 708	653 656	1 842	354,9	51,4	
Bahn in Graz	107 657	67 657	-	-	0,6	45 640	-	-	-	0,0	
städtischer ÖV	382 980	1 092 336	50 921	21,5	2,9	8 509	10 231	7 721	1,3	1,2	
davon											
Metro/ City-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Strab	299 219	300 219	33 108	9,1	1,0	94 867	291 398	18 656	15,6	3,1	
Bus	83 761	84 761	17 813	4,8	1,0	88 858	281 167	-10 935	25,7	3,2	

Abb. 94: Leistungsdaten pro Werktag und Vergleich mit dem Referenzfall¹⁹ – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz

¹⁹ Die Differenzen zum Referenzfall sind auf die nicht gerundeten Werte gerechnet, woraus sich aus den Vergleichen der Abb. Rundungsdifferenzen ergeben können,

Querschnittsbelastungen

Folgende Abbildung zeigt die Querschnittsbelastungen für einen durchschnittlichen Werktag im städtischen ÖV-Netz von Graz sowie den Zulaufstrecken.

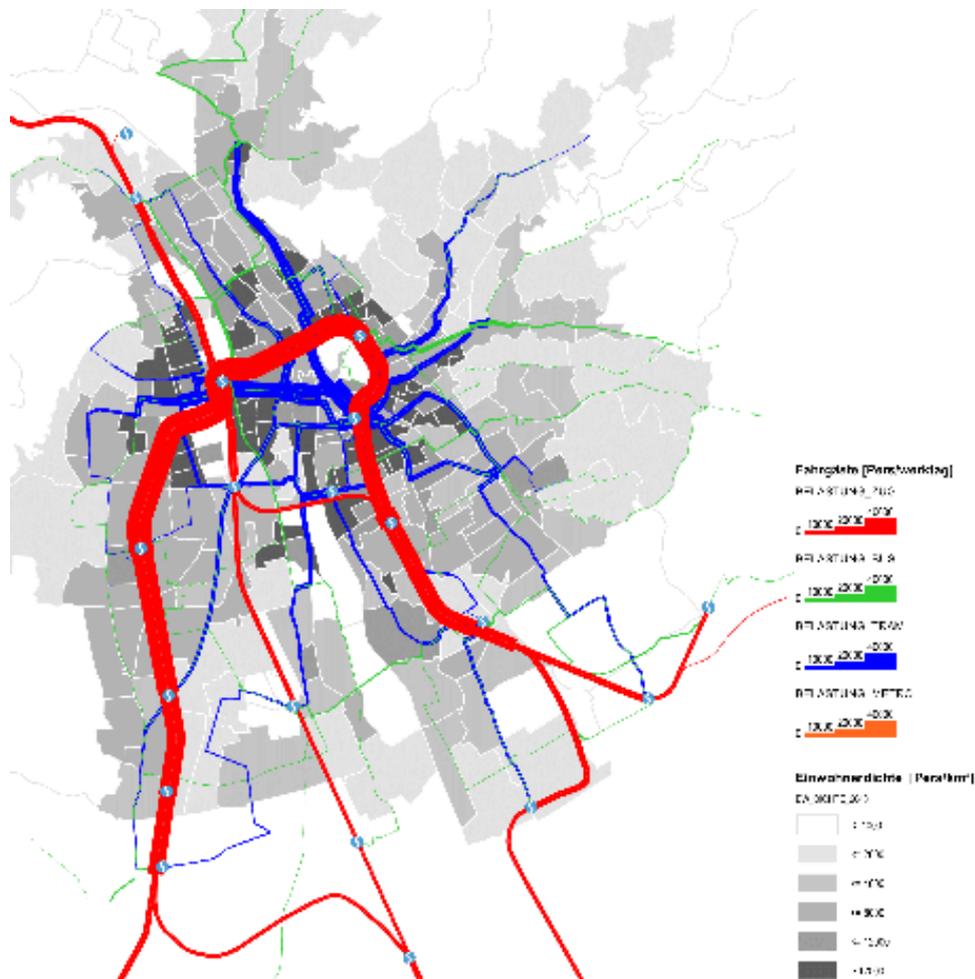


Abb. 95: Fahrgastzahlen nach Querschnitten pro Werktag – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz

Auslastung maßgebender Linien und Querschnitte

Nachfolgend werden die am stärksten ausgelasteten Linien im Tagesdurchschnitt des Konzepts S-Bahn-Tunnel - kurz angeführt (Verhältnis Personenkilometer zu Platzkilometer) und in Beziehung gesetzt zur mittleren Fahrzeugkapazität [Pers./Fzg.].

Typ	Linie	Relation	Fahrgäste	Pers.km/Platz-km	Pers./Fzg.
Strab	12	Grottenhof - Wetzelsdorf - HBF - Jako - Plüddemanngasse - Raaba	37 628	23%	210
Strab	7	LKH - Jako - Roseggerhaus - HBF - Wetzelsdorf - Klusemannstraße	32 836	18%	210
Bus	55	UKH - Smart City - Kalvariengürtel - Geidorfplatz - LKH - Ragnitz	15 450	21%	100
Bus	53	Fuß d. L. - Andritz - Kalvariengürtel - HBF - Wetzelsdorf	11 888	30%	66
Bus	51	Dürngrabenweg - Andritz - Zanklstraße - HBF	6 985	11%	100

Abb. 96: Die am stärksten ausgelasteten Linien pro Werktag – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz

An den in folgender Abb. 97 dargestellten Querschnitten tritt zur morgendlichen Hauptverkehrszeit eine Auslastung größer oder gleich 75 % und/ oder tagsüber größer oder gleich 45 % auf. Inwieweit diese Überschreitungen der VDV-Empfehlung konzeptrelevant sind, kann erst nach detaillierter Analyse aller in den jeweiligen Querschnitten verkehrenden Linien gesagt werden.

Querschnitt	Richtung	Linie	HVZ früh	tagsüber
Annenstraße/Esperantoplatz	Klusemannstr.	7	98%	66%
	Raaba	12	71%	48%
	LKH	7	< 70%	45%
	Grottenhof	12	74%	< 45%

Abb. 97: Auslastung maßgebender Querschnitte und Linien – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz

Erschließungswirkung in der Stadt Graz

Referenzfall

Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz

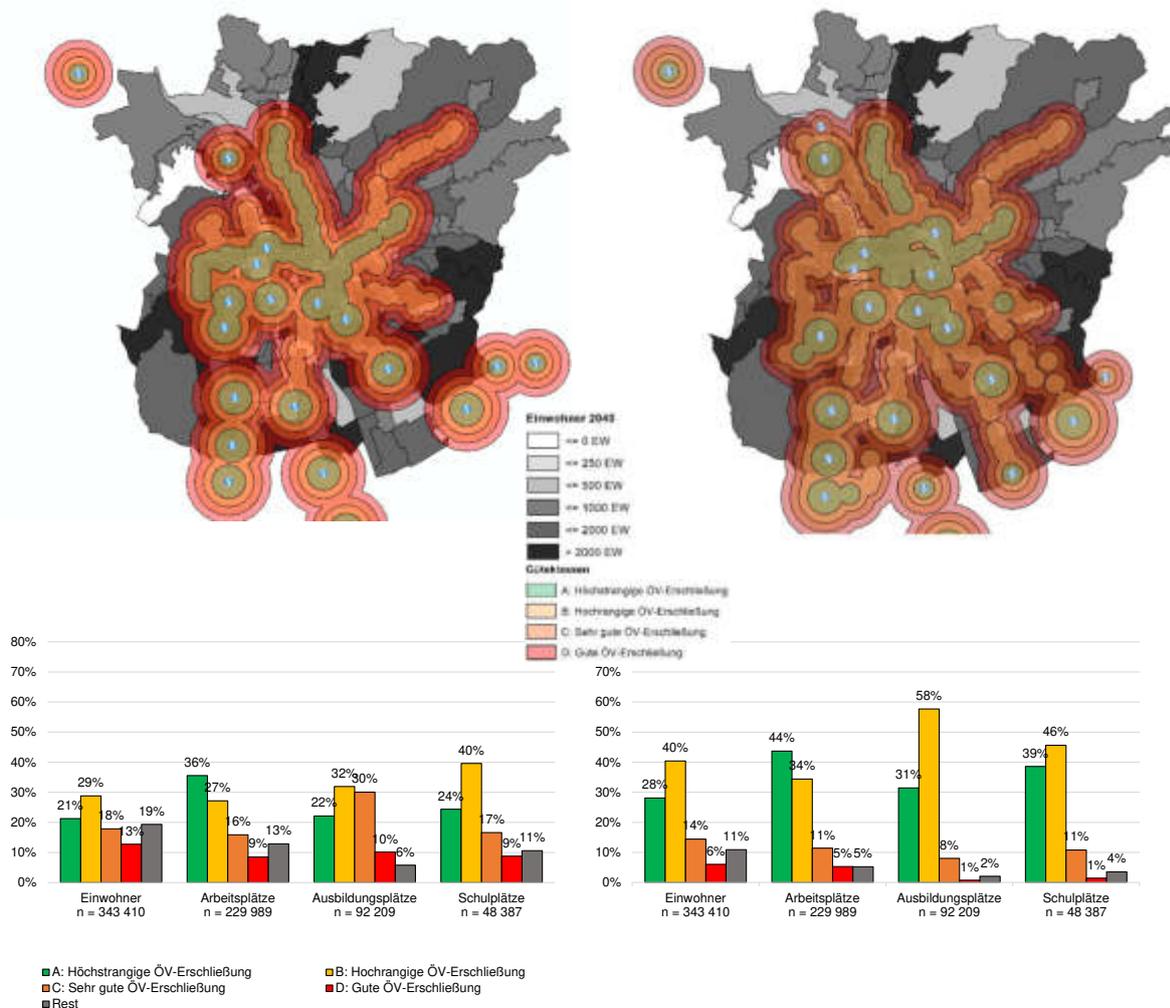


Abb. 98: Erschließungsqualität mit schienengebundenen Verkehrsmitteln – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz im Vergleich zum Referenzfall

Besondere Maßnahmen und Wirkungen

Dieses Konzept fördert den Umstieg auf die S-Bahn im stadtgrenzüberschreitenden Verkehr durch direkte S-Bahnlinien, die auch eine rasche Erreichbarkeit des Grazer Stadtgebietes für Pendler ermöglichen.

Innerstädtisch erfolgt eine sehr starke Verlagerung zur Straßenbahn, beim Bus gibt es nur knapp über 80.000 Fahrgäste, dies entspricht mehr als einer Halbierung gegenüber dem Referenzfall.

3.2.6. Konzept S-Bahn-Tunnel – lang

ÖV-Angebot im Überblick

Gegenüber dem Referenzfall werden beim Konzept S-Bahn-Tunnel – lang folgende Änderungen im Bahnangebot unterstellt:

- Errichtung einer Innenstadt-S-Bahnstrecke als Tunnel in der Relation Ostbahnhof – Zentrum – Uni – Fröbelpark mit Einbindung in die nördliche Südbahn in allen Richtungen.
- Zulaufstrecke von Süden kommend über die adaptierte Verbindung Südbahn – Ostbahn mit Erschließung des Magnawerkes.
- Der S-Bahn-Innenstadttunnel kann somit von allen Richtungen in alle Relationen bedient werden.
- Das übrige S-Bahnangebot entspricht dem Referenzfall

Das Straßenbahnnetz wird mit folgenden Strecken bzw. Linien neu geordnet:

- NW-Linie zum NVK Gösting
- SW-Linie zum NVK Webling
- Anbindung Plüddemangasse
- Verlängerung Puntigam – Center West – NVK Webling
- Liebenau West bis zum NVK Liebenau Murpark
- Hauptbahnhof – Keplerstraße – Uni – LKH

Das städtische Busliniennetz wird gemäß dem Straßenbahnausbau angepasst.

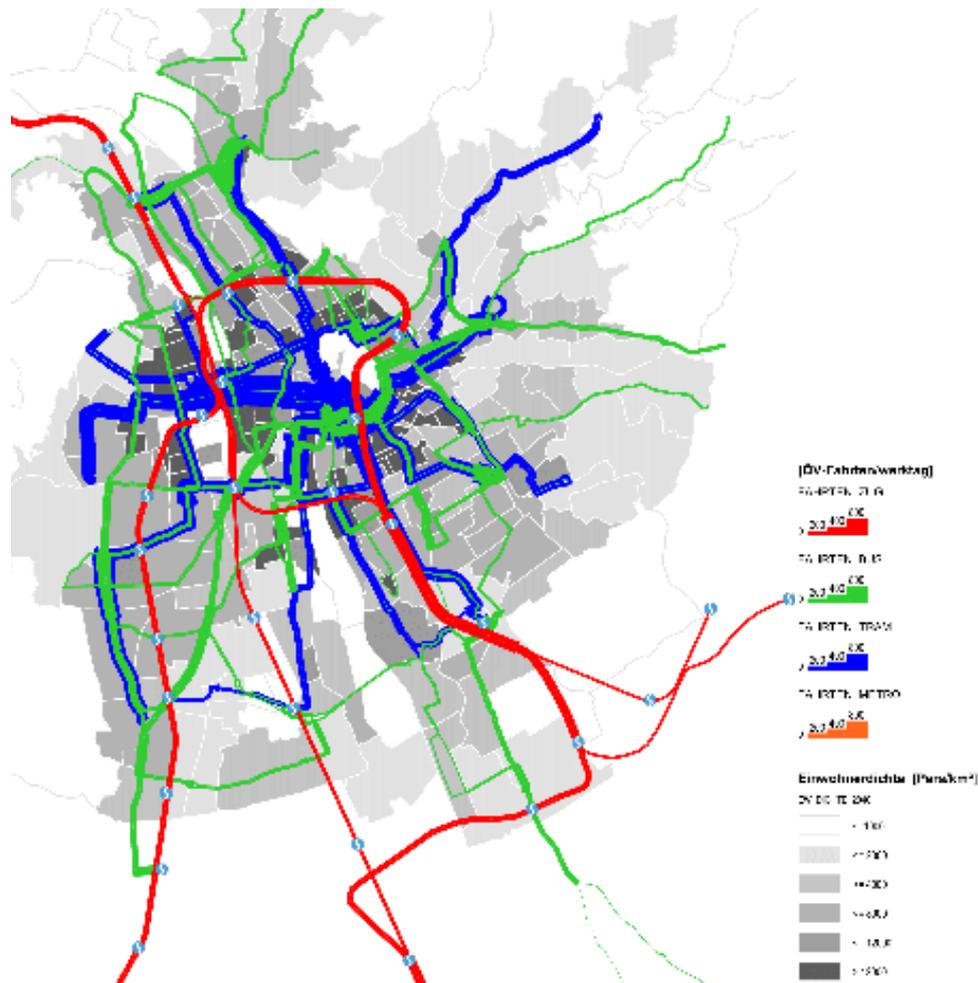


Abb. 99: Anzahl der Fahrplanfahrten pro Werktag – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang

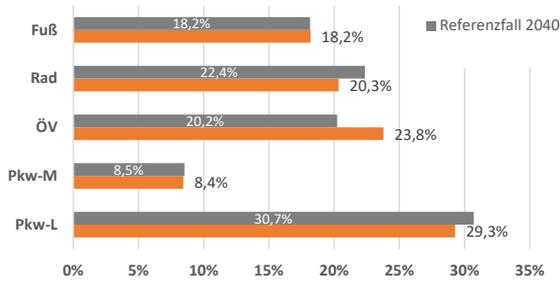
Modal Split

Durch das S-Bahnkonzept mit dem langen Tunnel erreicht der Öffentliche Verkehr der Grazer Wohnbevölkerung einen ÖV-Anteil auf Wegebasis von 23,8 %, gegenüber dem Referenzfall eine Steigerung um 3,6 %P. Diese Zunahme ergibt sich vor allem durch einen Rückgang des Radverkehrsanteils um 1,9 %P auf 20,3 % und des Pkw-L-Anteils um 1,4 %P auf 29,3 %; der Pkw-M-Anteil bleibt nahezu unverändert.

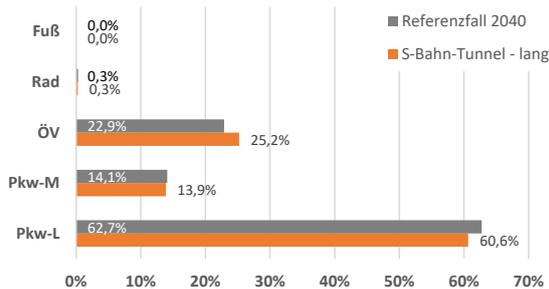
Im Quell-Zielverkehr steigt der ÖV-Anteil um 2,3 %P auf 25,2 % und ist damit dahingehend das zweitstärkste Konzept, gleichzeitig reduziert sich der Pkw-L-Anteil um 2,1 %P und der Pkw-M-Anteil um 0,2 %P.

Für den gesamten auf Graz bezogenen Verkehr ergibt sich eine Zunahme des ÖV-Anteils um 3,4 %P auf 24,7 % mit einem Rückgang des Radverkehrsanteils um 1,5 %P auf 15,5 %, sowie des gesamten Pkw-Verkehrs um 1,9 %P. Auch bei dieser Betrachtung ist dieses Konzept hinsichtlich des ÖV-Anteils das zweitstärkste Konzept.

Grazer Wohnbevölkerung



Quelle-Zielverkehr Graz



Gesamter Graz-bezogener Verkehr

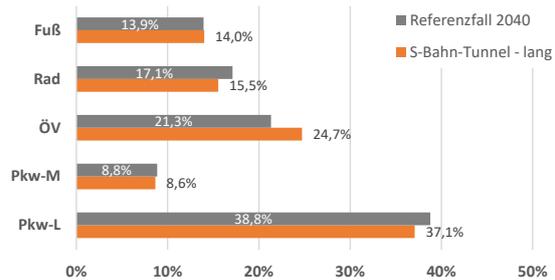
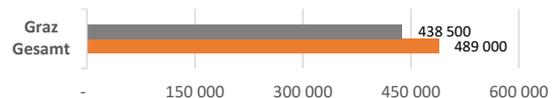
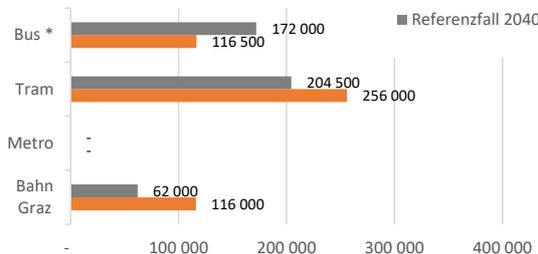


Abb. 100: Modal Split nach Wegen – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang

Auf die Verkehrsleistung bezogen erreicht das Konzept S-Bahn-Tunnel – lang mit einer Steigerung gegenüber dem Referenzfall um 1,6 %P einen ÖV-Anteil für die Grazer Wohnbevölkerung von 24,2 %, für den Quelle-Ziel-Verkehr mit einer Zunahme um 2,0 %P einen ÖV-Anteil von 24,5 %. Für den gesamten auf Graz bezogenen Verkehr reduziert sich der Pkw-L-Anteil um 1,8 %P auf 51,1 %, der ÖV-Anteil steigt um 2,9 %P auf 26,3 %.

Einsteigendenzahlen in Graz

Mit dem Konzept S-Bahn-Tunnel – lang steigt die Fahrgastzahl in Graz gegenüber dem Referenzfall um ca. 50.500 Einsteigende pro Tag auf ca. 489.000 an. Das ergibt sich aus einer Zunahme bei der Bahn um ca. 54.000 und bei der Straßenbahn um ca. 51.500 Fahrgäste sowie einem Rückgang bei den städtischen Bussen aufgrund der Leistungsanpassungen um ca. 55.500 Fahrgäste pro Tag



* Die Auswertung umfasst nur die maßgebenden Linien in Graz

Abb. 101: Anzahl Einsteigende in Graz – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang

Leistungsdaten

Im Konzept S-Bahn-Tunnel – lang ist eine um ca. 14.650 Servicekilometer pro Tag höhere Angebotsleistung als im Referenzfall hinterlegt; bei der Bahn eine Ausweitung um ca. 2.440, bei der Straßenbahn um ca. 14.200. Dem steht eine Reduktion von knapp 2.300 Servicekilometer bei den städtischen Bussen gegenüber.

Die ÖV-Verkehrsleistung nimmt um knapp 480.000 Personenkilometer pro Tag zu. Das ist vor allem eine Folge des S-Bahn- (+517.000 Pkm/Tag) und der Straßenbahnausbaus (+144.500 Pkm/Tag). Bei den städtischen Bussen reduziert sich die Verkehrsleistung um ca. 182.000 Pkm/Tag auf ca. 349.000 Pkm/Tag.

In Summe reduziert sich die mittlere Besetzung der städtischen Verkehrsmittel bei diesem Konzept um ca. 6,1 Personen auf 19,0 Personen; bei der S-Bahn steigt sie um ca. 5,9 Personen auf 27,7 Personen an.

Gesamt betrachtet ändert sich die mittlere Fahrtweite mit den öffentlichen Verkehrsmitteln im Stadtgebiet in keinem relevanten Ausmaß. Bei der S-Bahn sinkt sie jedoch um 2,2 km/Fahrt auf 12,2 km/Fahrt, da die S-Bahn auch stärker für innerstädtische Relationen genutzt wird.

Absolutwerte						Differenz zum Referenzfall				
	Einsteiger: innen	Pers-km	Serv-km	Pers-km/ Serv-km	Pers-km/ Einsteiger	Einsteiger	Pers-km	Serv-km	Pers-km/ Serv-km	Pers-km/ Einsteiger
ÖV Gesamt	551 868	3 229 604	134 066	24,1	5,9	59 705	479 352	14 345	1,1	0,3
davon Bahn nicht in Graz	63 095	2 185 158	78 963	27,7	12,2	9 420	517 011	2 442	5,9	2,2
Bahn in Graz	116 063					54 046				
städtischer ÖV	372 710	1 044 446	55 102	19,0	2,8	- 3 761	- 37 659	11 903	- 6,1	- 0,1
davon Metro/City-S-Bahn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strab	256 069	695 439	28 650	24,3	2,7	51 717	144 474	14 199	13,9	0,0
Bus	116 641	349 007	26 452	13,2	3,0	- 55 477	- 182 133	- 2 296	- 5,3	- 0,1

Abb. 102: Leistungsdaten pro Werktag und Vergleich mit dem Referenzfall²⁰ - Konzept S-Bahn-Tunnel – lang

Querschnittsbelastungen

Folgende Abb. 103 zeigt die Querschnittsbelastungen für einen durchschnittlichen Werktag im städtischen ÖV-Netz von Graz sowie den Zulaufstrecken.

²⁰ Die Differenzen zum Referenzfall sind auf die nicht gerundeten Werte gerechnet, woraus sich aus den Vergleichen der Abb. Rundungsdifferenzen ergeben können,

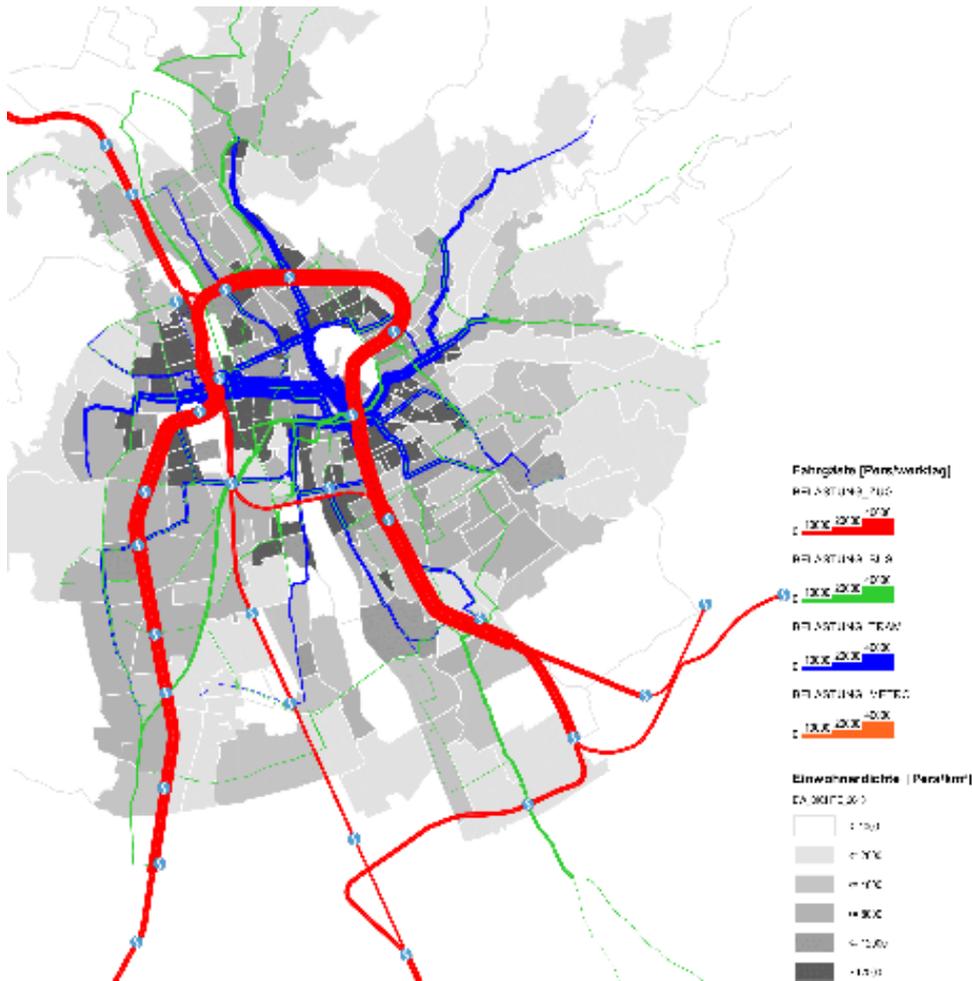


Abb. 103: Fahrgastzahlen nach Querschnitten pro Werktag – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang

Auslastung maßgebender Linien und Querschnitte

Nachfolgend werden die am stärksten ausgelasteten Linien im Tagesdurchschnitt angeführt (Verhältnis Personenkilometer zu Platzkilometer) und in Beziehung gesetzt zur mittleren Fahrzeugkapazität [Pers./Fzg.].

Typ	Linie	Relation	Fahrgäste	Pers.km/Platz-km	Pers./Fzg.
Strab	9	Eggenberg UKH - Zentrum - Liebenau West	19 624	20%	145
Strab	3	Andritz - Zentrum - Krenngasse	19 537	23%	145
Bus	32	Universität/ReSoWi - Seiersberg	17 245	25%	100
Bus	41	Dürrgrabenweg - Andritz - St.Leonhard/Klinikum Mitte	12 741	22%	66
Bus	53	Hauptbahnhof - Andritz - Stattegg Fuß der Leber	8 783	26%	66

Abb. 104: Die am stärksten ausgelasteten Linien pro Werktag – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang

An den in folgender Abb. 105 dargestellten Querschnitten tritt zur morgendlichen Hauptverkehrszeit eine Auslastung größer oder gleich 75 % und/ oder tagsüber größer oder gleich 45 % auf. Inwieweit diese Überschreitungen der VDV-Empfehlung konzeptrelevant sind, kann erst nach detaillierter Analyse aller in den jeweiligen Querschnitten verkehrenden Linien gesagt werden.

Querschnitt	Richtung	Linie	HVZ früh	tagsüber
Zeilergasse/Lendplatz	Gösting	8	178%	< 45%
Schloßbergplatz	Gösting	28	91%	62%
	Webling	28	85%	58%
DonBosco/Lissagasse	Seiersberg	32	72%	50%

Abb. 105: Auslastung maßgebender Querschnitte und Linien – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang

Erschließungswirkung in der Stadt Graz

Durch das Konzept S-Bahn-Tunnel – lang kann die Erschließungsqualität mit schienengebundenen Öffentlichen Verkehrsmitteln in Graz deutlich verbessert werden. So werden 40 % der Bevölkerung mit höchstrangigem und 36 % hochrangigem schienengebundenen Angeboten erschlossen; nur 18 % der Einwohner:innen werden mit der Kategorie „sehr gut“, „gut“ oder schlechter erschlossen.

Bei den Arbeitsplätzen kann der Anteil der höchstrangigen Erschließung gegenüber dem Referenzfall um 20 %P auf 56 % gesteigert werden, der Anteil der hochrangigen mit dem schienengebundenen Verkehrsmitteln erschlossenen Arbeitsplätze bleibt in etwa gleich mit 26 %.

Die Erschließungsqualität der Ausbildungs- und Schulplätze kann ebenfalls durch starke Zunahmen bei der höchstrangigen Erschließungsqualität und geringen Anteilen bei den Kategorien „sehr gut“ und „gut“ sehr deutlich verbessert werden.

Referenzfall

Konzept S-Bahn-Tunnel – lang

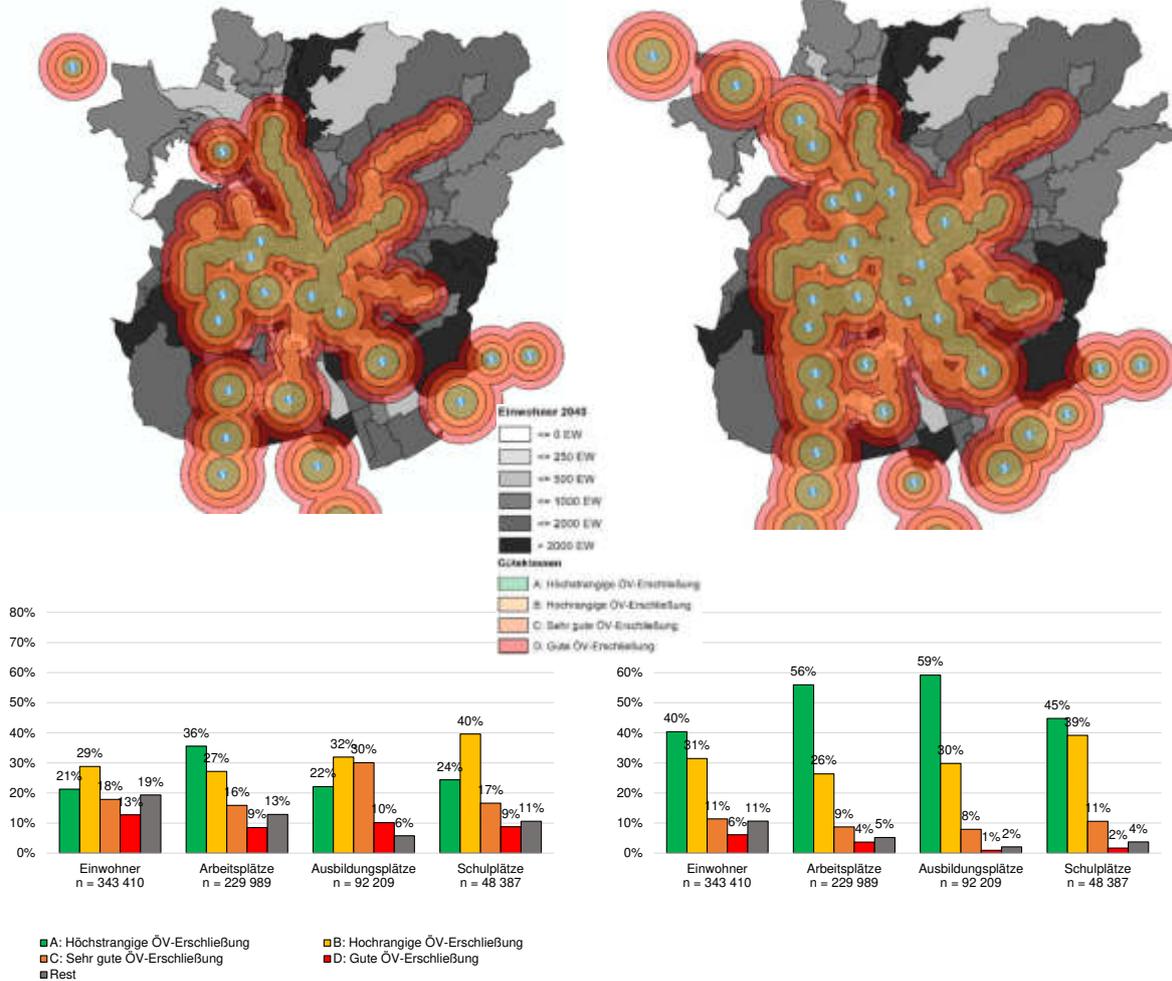


Abb. 106: Erschließungsqualität mit schienengebundenen Verkehrsmitteln – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang im Vergleich zum Referenzfall

Besondere Maßnahmen und Wirkungen

Durch den Innentunnel ist es bei diesem Konzept möglich, das Grazer Zentrum direkt mit der S-Bahn von allen Korridoren zu erreichen. Zusätzlich erlangt die S-Bahn auch eine innerstädtische Verkehrserschließung.

3.2.7. Konzept Straßenbahn Maximalvariante/Bauer, Brenner, Frey, König, Steinbach, Walter

ÖV-Angebot im Überblick

Bei der Straßenbahn Maximalvariante entspricht das S-Bahn-Angebot jenem des Referenzfall. Die Grundidee dieses Straßenbahnkonzeptes ist der Ausbau der Straßenbahn auf allen relevanten Relationen bei gleichzeitigem Ersatz der Busse, und die Schaffung neuer direkter Verbindungen. Der umfangreiche Straßenbahnausbau ist im Linienschema im Kap. 2.5.1. Abb. 53 dargestellt.

Entsprechend dem Straßenbahnausbau wird das Busnetz angepasst und reduziert.

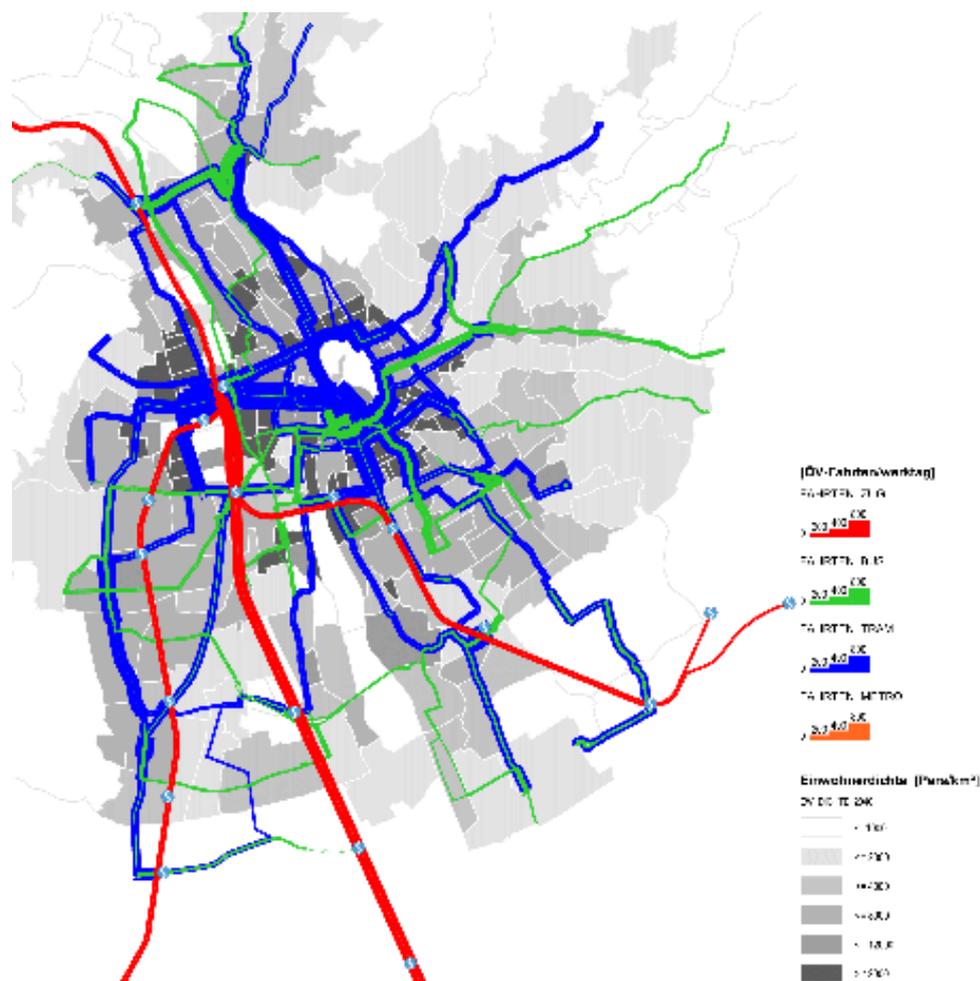


Abb. 107: Anzahl der Fahrplanfahrten pro Tag – Straßenbahn Maximalvariante

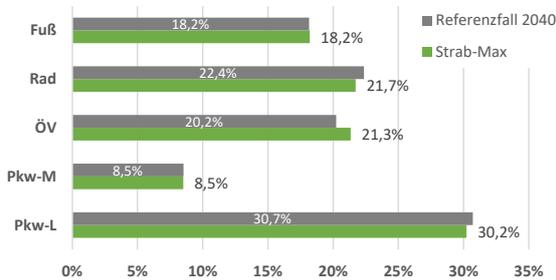
Modal Split

Mit der Straßenbahn Maximalvariante erreicht die Grazer Wohnbevölkerung einen ÖV-Anteil von 21,3 %, gegenüber dem Referenzfall eine Steigerung um 1,1 %P. Diese resultiert aus einem Rückgang der Pkw-L- und Radverkehrsanteile in etwa zu gleichen Teilen.

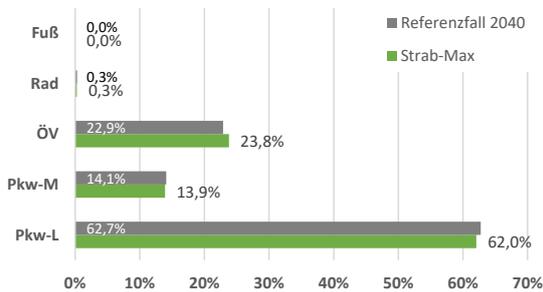
Im Quelle-Zielverkehr Graz steigt der ÖV-Anteil um knapp einen Prozentpunkt auf 23,8 %; für den gesamten auf Graz bezogenen Verkehr ergibt sich ein ÖV-Anteil von 24,4 %, eine

Steigerung von 1,1 %P. Im Vergleich aller Konzepte ist das die geringste Steigerung des ÖV-Anteils.

Grazer Wohnbevölkerung



Quelle-Zielverkehr Graz



Gesamter Graz-bezogener Verkehr

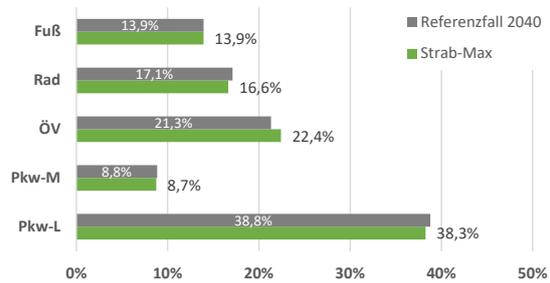
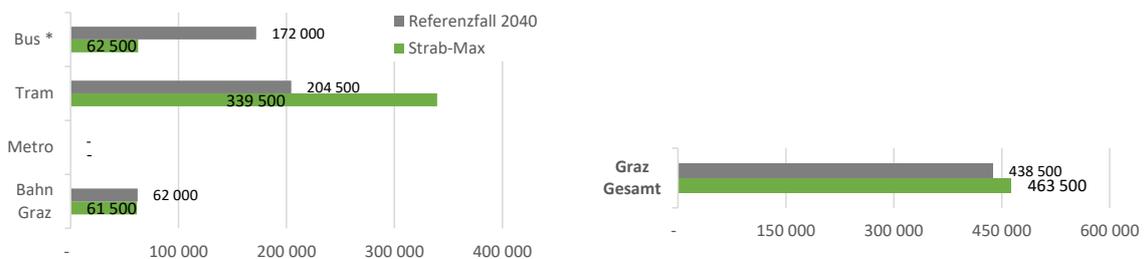


Abb. 108: Modal Split nach Wegen – Straßenbahn Maximalvariante

Bezogen auf die Verkehrsleistung ergibt sich für dieses Konzept bei allen Betrachtungsebenen die geringste Steigerung des ÖV-Anteils. Durch die starke Wechselwirkung zwischen Radverkehr und Öffentlichem Verkehr, insbesondere bei kurzen Wegen und in der Innenstadt, erreicht dieses Konzept bezogen auf die Personenkilometer gleichzeitig aber auch die höchsten Radverkehrsanteile.

Einsteigendenzahlen in Graz

Bei der Straßenbahn Maximalvariante steigt die Einsteigendenzahl gegenüber dem Referenzfall um ca. 25.000 auf 463.500 pro Werktag. Durch die starke Rücknahme des Busangebots sinken die Buseinsteiger:innen auf 62.500, für die Bahn ergibt sich gegenüber dem Referenzfall praktisch keine Veränderung und die Zahl der Einster:innen der Straßenbahn steigen um ca. 135.000 auf 339.500 pro Werktag.



* Die Auswertung umfasst nur die maßgebenden Linien in Graz

Abb. 109: Anzahl Einsteigende in Graz pro Werktag – Straßenbahn Maximalvariante

Leistungsdaten

Mit einer Zunahme gegenüber dem Referenzfall um 10 % oder ca. 12.400 Servicekilometer pro Tag wird beim Konzept Straßenbahn Maximalvariante die geringste Leistungssteigerung hinterlegt. Diese folgt aus dem Ausbau des Straßenbahnangebots bei gleichzeitiger Anpassung des Busnetzes samt -angebot. Bei der S-Bahn sind nur geringfügige Fahrplanänderungen hinterlegt.

Die Verkehrsleistung steigt um ca. 10 % auf 2,858 Mio. Personenkilometer, dem Angebotskonzept entsprechend zum aller größten Teil bei der Straßenbahn.

Durch die relativ hohe Taktdichte bei den Straßenbahnen sinkt deren mittlere Besetzung um knapp 12,6 Personen auf 25,5 Personen, bei den Bussen zeigt sich ebenfalls ein Rückgang der Auslastung. Hingegen bleiben die Werte für die S-Bahn nahezu unverändert. Ebenso ändern sich die mittleren Fahrtweiten bei keinem Verkehrsmittel in nennenswertem Ausmaß.

	Absolutwerte					Differenz zum Referenzfall						
	Einsteiger: innen	Pers-km	Serv-km	Pers-km/ Serv-km	Pers-km/ Einsteiger	Einsteiger: innen	Pers-km	Serv-km	Pers-km/ Serv-km	Pers-km/ Einsteiger		
ÖV Gesamt	515 876	2 858 832	132 144	21,6	5,5	23 712	108 580	12 424	-	1,3	-	0,0
davon Bahn nicht in Graz	52 617	1 643 378	77 335	21,3	14,4	- 1 059	- 24 769	814	-	0,5	-	0,0
Bahn in Graz	61 445					- 572						
städtischer ÖV	401 815	1 215 454	54 809	22,2	3,0	25 344	133 349	11 610	-	2,9	-	0,2
davon Metro/City-S-Bahn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strab	339 540	1 054 765	41 311	25,5	3,1	135 188	503 800	26 860	-	12,6	-	0,4
Bus	62 274	160 689	13 498	11,9	2,6	- 109 844	- 370 451	- 15 250	-	6,6	-	0,5

Abb. 110: Leistungsdaten pro Werktag und Vergleich mit dem Referenzfall²¹ – Straßenbahn Maximalvariante

²¹ Die Differenzen zum Referenzfall sind auf die nicht gerundeten Werte gerechnet, woraus sich aus den Vergleichen der Abb. Rundungsdifferenzen ergeben können,

Querschnittsbelastungen

Folgende Abb. 111 zeigt die Querschnittsbelastungen für einen durchschnittlichen Werktag im städtischen ÖV-Netz von Graz sowie den Zulaufstrecken.

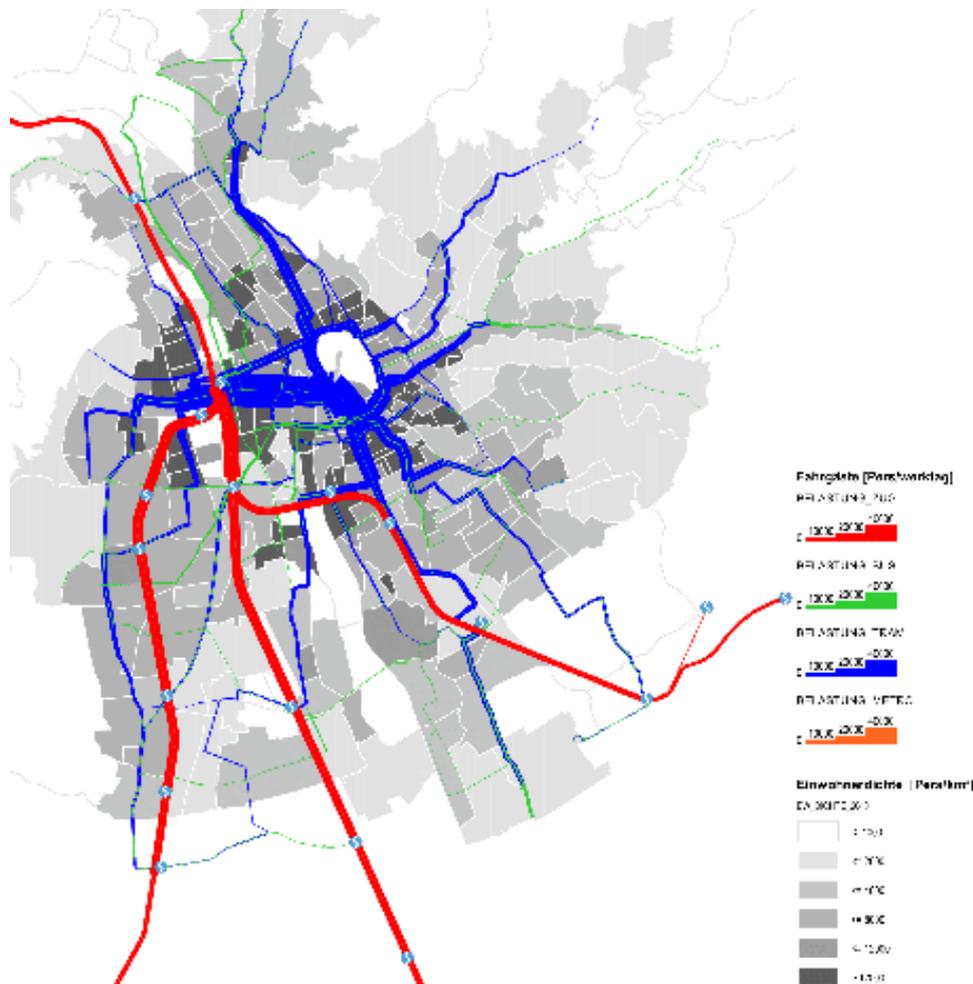


Abb. 111: Fahrgastzahlen nach Querschnitten

Auslastung maßgebender Linien und Querschnitte

Nachfolgend werden die stärksten ausgelasteten Linien im Tagesdurchschnitt angeführt (Verhältnis Personenkilometer zu Platzkilometer) und in Beziehung gesetzt zur mittleren Fahrzeugkapazität [Pers./Fzg.]

Typ	Linie	Relation	Fahrgäste	Pers.km/Platz-km	Pers./Fzg.
Strab	6	Smart City - Zentrum - Raaba Bahnhof	63 327	20%	210
Strab	7	Wetzelsdorf - Neuhaldugasse - LKH Med Uni/Klinikum Nord	50 008	25%	210
Bus	53	Hauptbahnhof - Andritz - Stattegg Fuß der Leber	10 601	23%	100
Bus	33	Peter-R.-Straße - Don Bosco Bahnhof - Jakominiplatz	9 628	26%	100
Bus	52	Zentralfriedhof - Hauptbahnhof - Andritz - Ziegelstraße	8 394	33%	66

Abb. 112: Die stärksten ausgelasteten Linien pro Werktag – Konzept Straßenbahn Maximalvariante

An den in folgender Abb. 113 dargestellten Querschnitten tritt zur morgendlichen Hauptverkehrszeit eine Auslastung größer oder gleich 75 % und/oder tagsüber größer oder gleich 45 % auf. Inwieweit diese Überschreitungen der VDV-Empfehlung konzeptrelevant sind, kann erst nach detaillierter Analyse aller in den jeweiligen Querschnitten verkehrenden Linien gesagt werden.

Querschnitt	Richtung	Linie	HVZ früh	tagsüber
Annenstraße/Esperantoplatz	Webling	6	108%	66%
	St. Peter	6	113%	69%
Schloßbergplatz	Seiersberg	5	79%	54%
Mayffredigasse	Ragnitz	7	70%	< 45%
	Wetzelsdorf	7	71%	< 45%
DonBosco/Lissagasse	Peter-Rosegger-Str.	33	78%	53%

Abb. 113: Auslastung maßgebender Querschnitte und Linien – Straßenbahn Maximalvariante

Erschließungswirkung in der Stadt Graz

Durch das Konzept Straßenbahn Maximalvariante kann die Erschließungsqualität mit schienegebundenen Öffentlichen Verkehrsmitteln in Graz ebenfalls deutlich verbessert werden.

Ab der hochrangigen Kategorie ist die Erschließungswirkung in ähnlicher Qualität wie bei den anderen Konzepten.

Da Aufgrund der Methode der ÖROK-Klassifizierung eine Straßenbahnhaltestelle nur mit einer Zugfolgezeit unter 5 Minuten in die Haltestellenkategorie I gewertet wird und dabei Strukturgrößen wie Bevölkerung, Arbeits-, Schul- und Ausbildungsplätze nur bis zu einem Einzugsradius von 300 Metern in die höchstrangige Erschließungsklasse gewertet werden, erreicht dieses Konzept bei der höchstrangigen Erschließungsklasse die geringsten Anteile im Vergleich mit den anderen Konzepten.

Referenzfall

Straßenbahn Maximalvariante

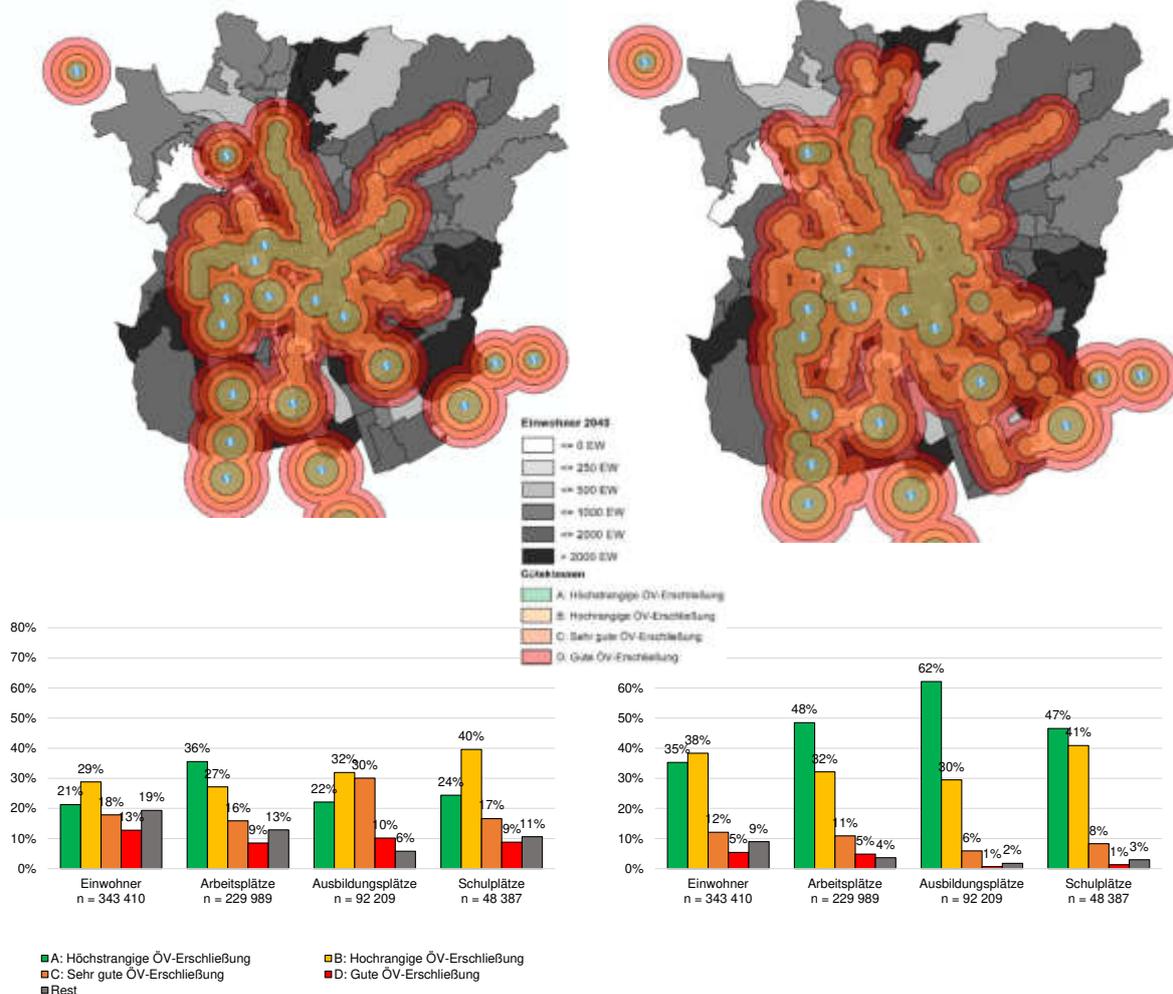


Abb. 114: Erschließungsqualität mit schienengebundenen Verkehrsmitteln – Straßenbahn Maximalvariante im Vergleich zum Referenzfall

Besondere Maßnahmen und Wirkungen

Der direkte Ausbau der Straßenbahn bei gleichzeitigem Ersatz der Busse bringt eine geringere Fahrgaststeigerung als erwartet, allerdings müssten in einer optimierten Planung die nachgefragten Relationen besser berücksichtigt werden.

Dieses Konzept war ursprünglich als eine Art „Crashtest“ gedacht, ob allein ein Straßenbahnausbau mit Busergänzungen ein Lösungsszenario darstellen kann. In der finalen Version wurde jedoch nicht eine maximale Ausbauvariante modelliert, sondern eine Variante mit einem starken „Realitätsbezug“ – d.h., dass jedenfalls weitere Potenziale für die Straßenbahn bestehen würden.

Zusätzlich hängt die Inanspruchnahme der Straßenbahn sehr stark von den begleitenden Push + Pull-Maßnahmen ab. Im Sinne einer einheitlichen Systemabgrenzung wurden diese auch bei diesem Konzept nicht hinterlegt.

3.2.8. Konzeptvergleich

Zur Ableitung der Kernaussagen im Kapitel 3.3. werden die Zielgrößen der Konzepte im Folgenden gegenübergestellt.

Modal Split

Je nach Verkehrsart und Basis reihen sich die Konzepte hinsichtlich des erreichten ÖV-Anteils unterschiedlich. Dies ist auf den folgenden beiden Abbildungen noch einmal hervorgehoben. Beim Modal Split auf Wegeebene erreicht das Konzept Metro für die Grazer Wohnbevölkerung und den gesamten auf Graz bezogenen Verkehr die höchsten ÖV-Anteile und Steigerungen gegenüber dem Referenzfall. Im Quelle-Ziel-Verkehr reiht es sich hinter den beiden S-Bahn-Konzepten ein, wobei sich das Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz deutlich abhebt. Das Konzept mit dem langen S-Bahn-Tunnel ist in allen drei Betrachtungsebenen mit + 2,5 bis +3,5%P gegenüber dem Referenzfall das zweitstärkste. Das Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz erreicht im Quelle-Zielverkehr den deutlich höchsten ÖV-Anteil.

Auch bei der Betrachtung des Modal Split nach der Verkehrsleistung erreicht das Konzept Metro für die Grazer Wohnbevölkerung die höchste Steigerung des ÖV-Anteils; für den Quelle-Ziel-Verkehr Graz und den gesamten auf Graz bezogenen Verkehr erreicht jedoch das S-Bahn-Konzept mit dem kurzen Tunnel die höchsten Anteile, jeweils gefolgt von S-Bahn-Konzept mit dem langen Tunnel und dem Konzept Metro.

In allen Betrachtungen erreicht das Konzept Straßenbahn Maximalvariante die geringste Steigerung des ÖV-Anteils, gefolgt vom Konzept City-S-Bahn. Umgekehrt ausgedrückt heben sich die Konzepte mit unterirdischen Streckenanteilen hinsichtlich des erreichten ÖV-Anteils deutlich von den ausschließlich an der Oberfläche geführten Konzepten ab.

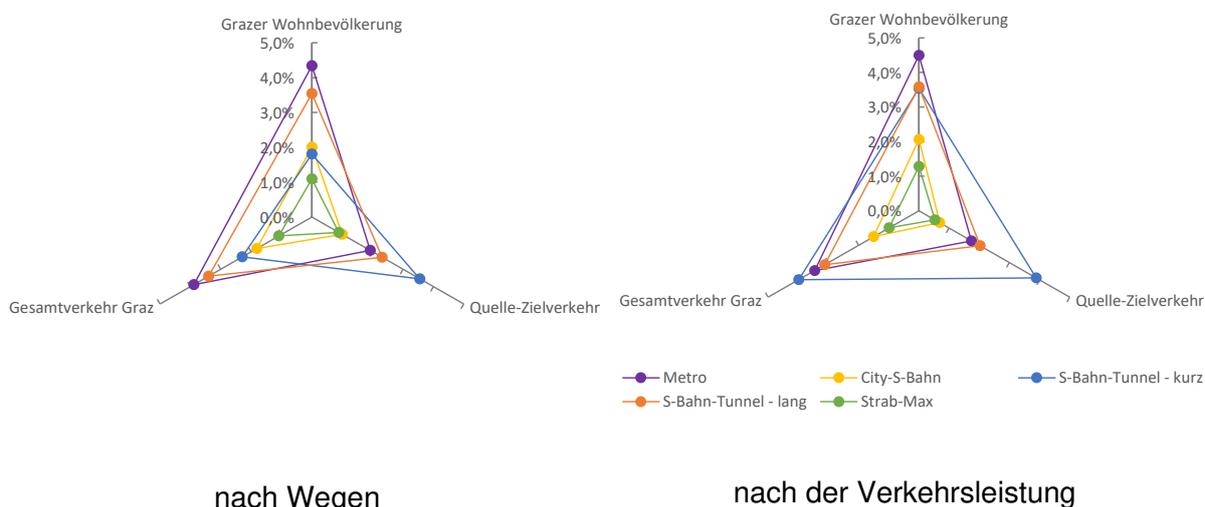


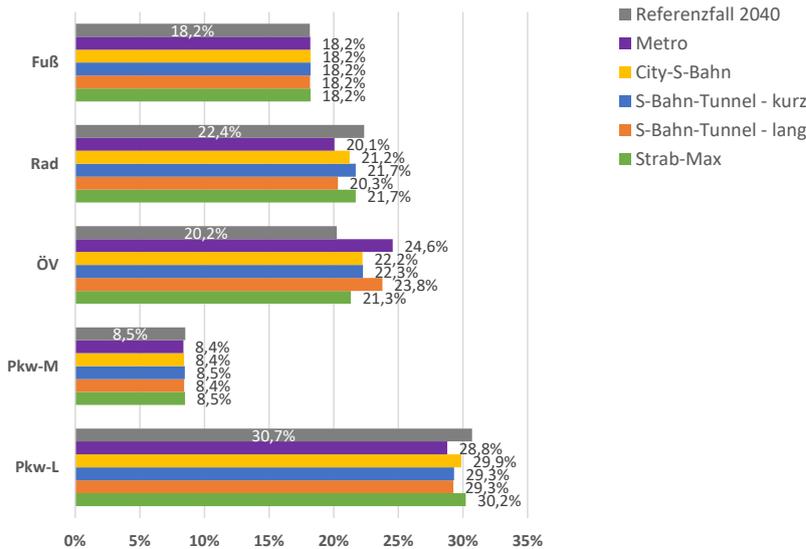
Abb. 115: Differenz der ÖV-Anteile je Konzept zum ÖV-Anteil des Referenzfalls bezogen auf Wege und Verkehrsleistung, differenziert nach Verkehrsarten

Zum einen geht die Steigerung des ÖV-Anteils durch die Konzepte zu Lasten des Pkw-Verkehrs. So nimmt der Pkw-Anteil der Grazer Wohnbevölkerung beim Konzept Metro um -1,9

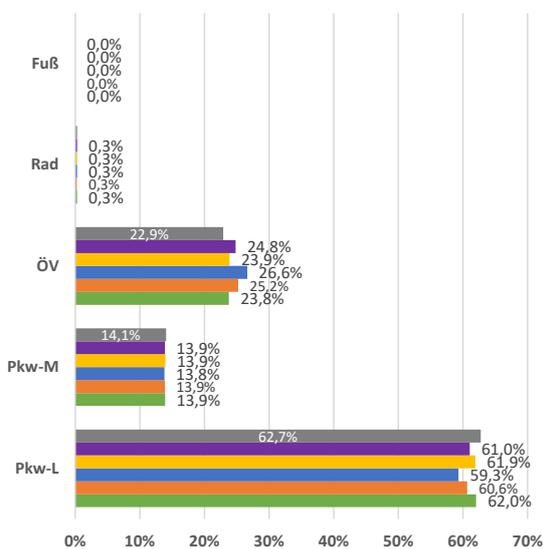
%P, bei den S-Bahn Konzepten um je -1,4 %P und bei der City-S-Bahn und der Straßenbahn Maximalvariante um -0,8 %P bzw. -0,5 %P ab. Zum anderen besteht zwischen

dem Öffentlichen Verkehr und dem Radverkehr ein starker Austausch. So ergeben sich beim Konzept Metro mit -2,3 %P und dem Konzept S-Bahn-Tunnel lang mit -2,0 %P die stärksten Reduktionen des Radverkehrsanteils der Grazer Wohnbevölkerung; bei den Konzepten City-S-Bahn -1,1 % gefolgt von der Straßenbahn Maximalvariante um -0,6 % und dem Konzept S-Bahn-Tunnel kurz mit -0,4 %P.

Grazer Wohnbevölkerung



Quelle-Zielverkehr Graz



Gesamter Graz-bezogener Verkehr

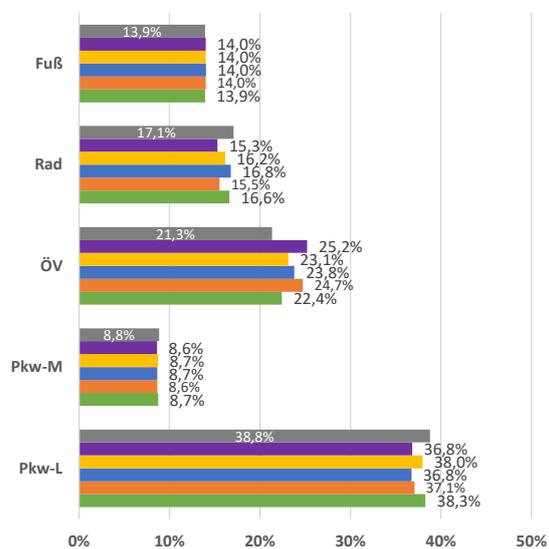


Abb. 116: Modal-Split nach Wegen differenziert nach Verkehrsart

Der Umweltverbund – die Summe aus Fuß-, Rad- und ÖV-Wegen – der Grazer Wohnbevölkerung erreicht im Referenzfall einen Anteil von 60,8 %. Durch das Konzept Metro kann dieser Anteil um 2,0 %P auf 62,8 % gesteigert werden. Dahinter liegen die S-Bahnkonzepte mit 62,3 % und 62,2 %, gefolgt vom Konzept City-S-Bahn mit 61,7 % und der Straßenbahn Maximalvariante mit 61,7 %.

Beim gesamten auf Graz bezogenen Verkehr auf Wegeebe liegt der Anteil des Umweltverbunds für die drei Konzepte mit Tunnelanteilen zwischen 54,3 % und 54,5 % gefolgt vom Konzept City-S-Bahn mit 53,3 % und der Straßenbahn Maximalvariante mit 53,0 %.

Wird der Umweltverbund auf Basis der Verkehrsleistung betrachtet, so ist sowohl auf Ebene der Grazer Wohnbevölkerung als auch für den gesamten auf Graz bezogenen Verkehr das Konzept mit dem kurzen S-Bahn-Tunnel das stärkste, jeweils gefolgt von den Konzepten Metro und S-Bahn-Tunnel lang. Wie auf Wegeebe liegen die Konzept City-S-Bahn und Straßenbahn Maximalvariante etwas dahinter.

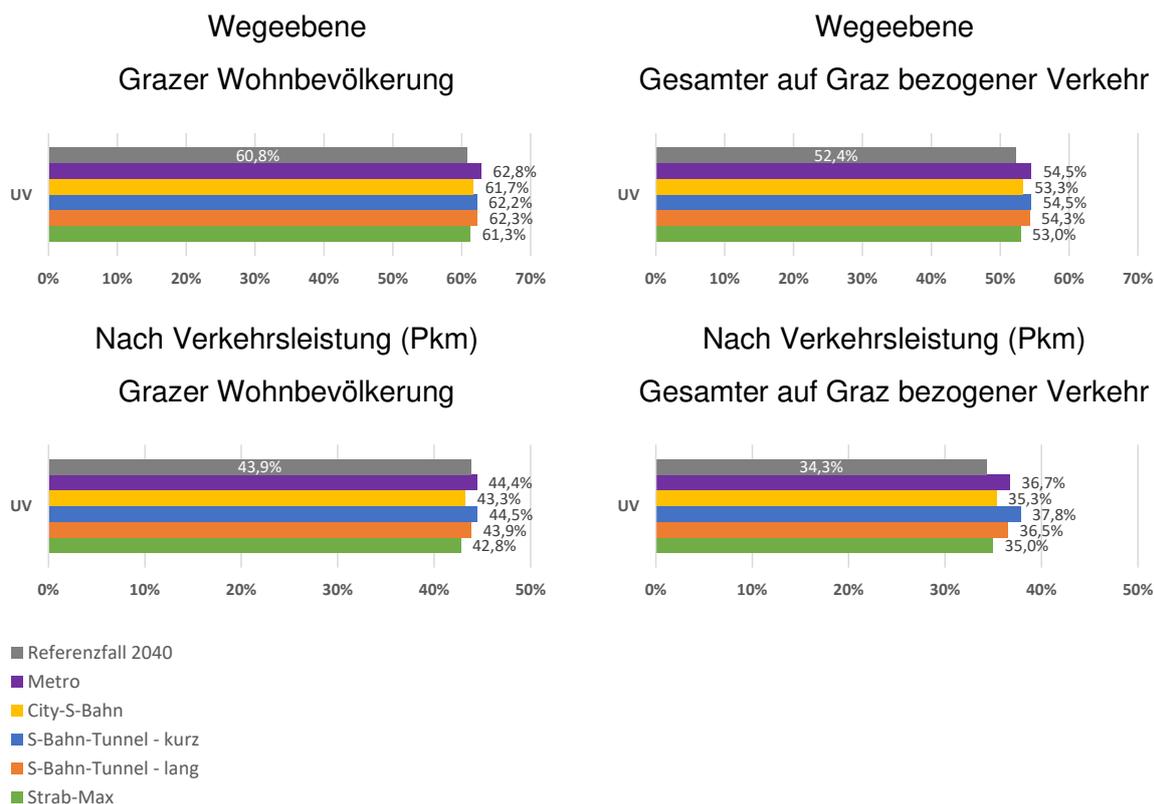


Abb. 117: Anteile des Umweltverbunds nach Wegen und Verkehrsleistung für die Grazer Wohnbevölkerung und den gesamten auf Graz bezogenen Verkehr je Konzept

Leistungsdaten

In folgender Abbildung sind die Änderungen des Verkehrsangebots gemessen in Fahrplankilometer und der Verkehrsnachfrage gemessen in Weegeanzahl, Fahrgästen und Personenkilometer berechnet. Es werden die prozentualen Abnahmen des Basisfalls und die Zunahmen der Konzepte gegenüber dem Referenzfall im gesamten Untersuchungsraum dargestellt.

Da das Bahn-Angebot bis 2040 massiv ausgeweitet wird – Vervielfachung der Bahn-Fahrplankilometer im Untersuchungsraum im Referenzfall gegenüber des Basisfalls – fällt die ÖV-Nachfragesteigerung zwischen Bestand (Basisfall) stärker aus als die weitere Zunahme durch die ÖV-Konzepte in Graz. Die Steigerung des Bahn-Angebots liegt bekanntermaßen auch jedem ÖV-Konzept zugrunde. Während die Anzahl der ÖV-Wege und der Fahrgäste gegenüber dem Bestand um etwas mehr als 30 % zunimmt, fällt die Steigerung ÖV-Verkehrsleistung mit knapp 50 % deutlich stärker aus; d.h. lange ÖV-Wege nehmen aufgrund des besseren Bahn-Angebots überproportional zu. Die Zunahme ist natürlich auch ein

Resultat des Bevölkerungswachstums mit einer Zunahme alleine in Graz um ca. 50.000 Einwohner:innen.

Der Vergleich dieser Veränderung ausgehend vom Referenzfall (wie in der Abb. dargestellt) zeigt, dass sowohl die Leistungssteigerungen als auch die Änderungen der Nachfrage vom Basisfall auf den Referenzfall größer sind als die Unterschiede zwischen dem Referenzfall und allen Konzepten.

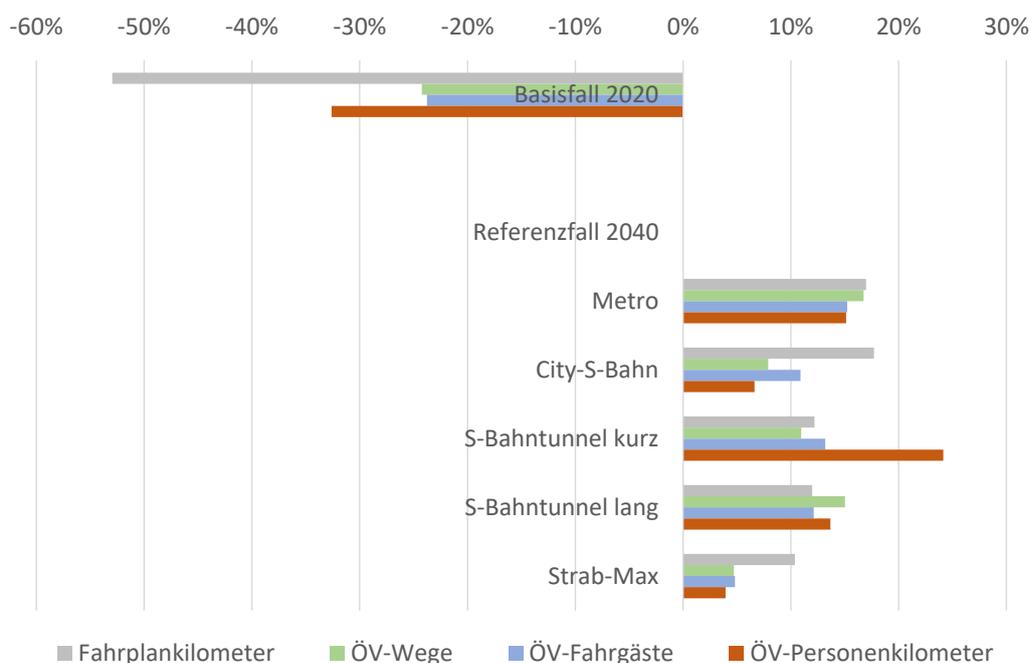


Abb. 118: Änderung des Verkehrsangebots und der -nachfrage zwischen Basisfall, Referenzfall und den Konzepten im gesamten Untersuchungsraum

Der Vergleich der Konzepte zeigt einerseits, dass die Steigerung des Angebots in Form der Fahrplankilometer sehr unterschiedlich ist, und andererseits, dass die Nachfrageänderung bei den Konzepten in sich je nach betrachteter Größe stark variieren.

Die geringste Angebotssteigerung ist beim Konzept Straßenbahn Maximalvariante mit +10 % unterstellt, die stärkste beim Konzept City-S-Bahn mit +18 %, gefolgt vom Konzept Metro mit +17 % und den beiden S-Bahnkonzepten +12 %.

Bei den Konzepten Metro und S-Bahntunnel – kurz steigt die Anzahl der ÖV-Wege in etwa in derselben Größenordnung wie die Fahrplankilometer, bei den Konzepten City-S-Bahn und der Straßenbahn Maximalvariante etwa halb so stark; beim Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz ist es umgekehrt, da steigt die Zahl der Wege stärker als das Angebot. Dieser Vergleich kann als Indikator für die Änderung der Attraktivität sowie der Effizienz/ der mittleren Auslastung bei den Konzepten interpretiert werden. Der Vergleich zwischen Angebotsveränderung und ÖV-Personenkilometer kann gleichartig interpretiert werden; die Unterschiede zwischen den Konzepten sind ähnlich, die Ausprägungen jedoch stärker.

Im Gegensatz zu den Wegen beinhaltet die Anzahl der Fahrgäste auch das Umsteigen. Somit kann der Vergleich zwischen der Änderung der Fahrgast- und Wegezahlen als Maß für die Änderung der mittleren Umsteigehäufigkeit interpretiert werden.

Folgende Tabellen zeigen die Absolutwerte für die Fahrplankilometer, ÖV-Personenkilometer und Anzahl der Fahrgäste für einen durchschnittlichen Werktag im Vergleich.

In den drei nachfolgenden Tabellen sind die Gesamtleistungen in Graz (ÖV Graz) gegliedert nach der ÖV-Gattung ausgewiesen. Die Leistungen im Bahnverkehr sind für das gesamte Untersuchungsgebiet ersichtlich, da eine Reduzierung auf das Grazer Stadtgebiet nicht möglich war bzw. sinnvoll ist.

ÖV-Fahrplankilometer					
Planfall	Bahn Modell	ÖV Graz	Bus Graz	Straßenbahn	Metro / City-S-Bahn
Basisfall	17 722	38 599	26 683	11 916	0
Referenzfall	76 521	43 199	28 748	14 452	0
Metro	77 335	62 696	28 746	17 784	16 166
City-S-Bahn	78 059	62 848	27 226	34 237	1 384
S-Bahntunnel kurz	78 363	50 921	17 813	33 108	0
S-Bahntunnel lang	80 363	55 102	26 452	28 650	0
Strab-Max	77 335	54 809	13 498	41 311	0

Abb. 119: Fahrplankilometer je Konzept für einen durchschnittlichen Werktag²²

ÖV-Personenkilometer					
Planfall	Bahn Modell	ÖV Graz	Bus Graz	Straßenbahn	Metro / City-S-Bahn
Basisfall	855 575	997 806	498 728	499 078	0
Referenzfall	1 668 147	1 082 105	531 140	550 965	0
Metro	1 709 007	1 456 952	352 647	480 009	624 296
City-S-Bahn	1 672 004	1 260 202	343 081	851 451	65 669
S-Bahntunnel kurz	2 321 803	1 092 336	249 973	842 363	0
S-Bahntunnel lang	2 185 158	1 044 446	245 349	695 439	0
Strab-Max	1 643 378	1 215 454	160 689	1 054 765	0

Abb. 120: ÖV-Personenkilometer je Konzept für einen durchschnittlichen Werktag²²

ÖV-Fahrgäste					
Planfall	Bahn Modell	ÖV Graz	Bus Graz	Straßenbahn	Metro / City-S-Bahn
Basisfall	44 697	349 399	153 235	177 284	0
Referenzfall	115 693	438 488	172 118	204 352	0
Metro	116 076	511 591	122 556	172 900	155 550
City-S-Bahn	120 232	492 655	125 738	287 935	11 879
S-Bahntunnel kurz	174 041	490 637	83 761	299 219	0
S-Bahntunnel lang	179 158	488 773	116 641	256 069	0
Strab-Max	114 062	463 259	62 274	339 540	0

Abb. 121: ÖV-Fahrgäste je Konzept für einen durchschnittlichen Werktag²²

²² „Bahn Modell“ bezieht sich auf die Bahn im gesamten Untersuchungsraum, die anderen Größen auf die städtischen Verkehrsmittel in Graz

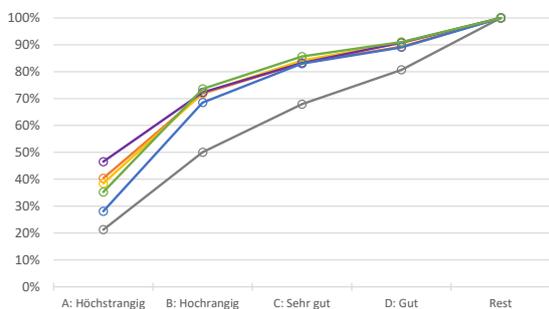
Erschließungswirkung

Folgende Abb. 122 zeigt die Erreichbarkeit mit schienegebundenen ÖV-Verkehrsmitteln in Graz für die unterschiedlichen Konzepte als Summenlinien. Aus dieser Graphik kann abgelesen werden, wie hoch der Anteil der jeweiligen Erschließungskategorie je Konzept ist. Zudem zeigt die Darstellung, welche Anteile der Strukturmerkmale (Einwohner, Arbeitsplätze etc.) durch eine ÖV-Mindestkategorie erschlossen sind. Beispielsweise werden im Referenzfall etwas mehr als 20 % der Bevölkerung in Graz „höchststrangig“ im schienegebundenen ÖV erschlossen, 50 % mindestens „hochrangig“, ca. 70 % mindestens „sehr gut“ und ca. 80 % der Einwohner:innen werden zumindest „gut“ erschlossen.

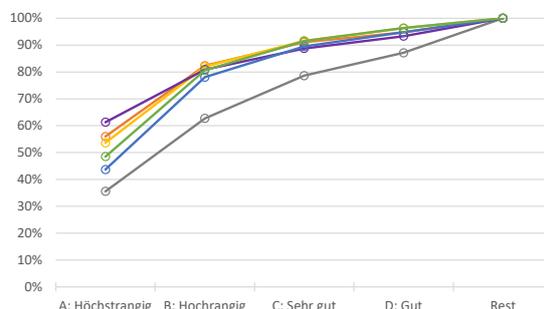
Mit allen Konzepten wird die Erreichbarkeit mit schienegebundenen Öffentlichen Verkehrsmitteln für alle Strukturmerkmale im Vergleich zum Referenzfall deutlich verbessert. Am auffälligsten ist die bessere Erschließung in der Kategorie „hochrangige Erschließung“. Die Unterschiede in der Erschließungswirkung zwischen den Konzepten außer beim Anteil der „höchststrangig“ erschlossenen Personen sind marginal und an der Grenze der methodischen Belastbarkeit (vgl. Methodenbericht zum vereinfachten Ansatz).

Bei der Kategorie der „höchststrangigen“ Erschließung hebt sich das Konzept Metro bei allen Strukturmerkmalen ab und erreicht jeweils die höchsten Anteile, das Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz erreicht in dieser Kategorie jeweils die geringste Verbesserung gegenüber dem Referenzfall. Die Konzepte City-S-Bahn und S-Bahn-Tunnel – lang sind in der besten Erschließungsklasse jeweils in etwa in derselben Größenordnung. Auch die Straßenbahn-maximal-variante steigert die Erreichbarkeit, insbesondere bei den Schul- und Ausbildungsplätzen.

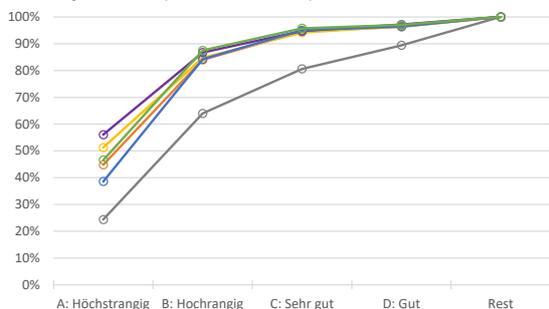
Bevölkerung (n = 343.410)



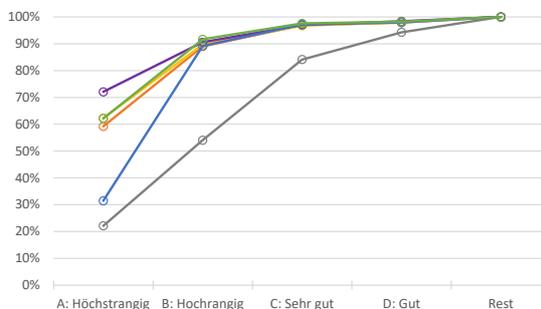
Arbeitsplätze (n = 229.989)



Schulplätze (n = 48.387)



Ausbildungsplätze (n = 92.209)



—○— Referenzfall —○— Metro —○— City-S-Bahn
—○— S-Bahn-Tunnel - kurz —○— S-Bahn-Tunnel - lang —○— Tram-Max

Abb. 122: Vergleich der Erreichbarkeit mit schienegebundenen ÖV-Verkehrsmitteln je Strukturmerkmal und Konzept in Graz gemäß ÖROK-Ansatz

Änderung der Unterwegszeiten im Untersuchungsraum

Für einen objektiven Vergleich der Reise- bzw. Fahrzeitveränderungen im Untersuchungsraum infolge der Konzepte wird die Änderung der Unterwegszeit in Personenstunden pro Werktag getrennt für Binnen- und Quelle-Zielverkehr sowie für den Öffentlichen Verkehr und den Pkw-Verkehr ermittelt.

In folgender Abb. 123 sind die relativen Änderungen der ÖV-Reise- bzw. Pkw-Fahrzeiten für den fiktiven Fall dargestellt, dass die Nachfrage des Referenzfalls mit den Fahr-/ bzw. Reisezeiten des jeweiligen Konzeptfalls abgewickelt wird. Nachdem beim Öffentlichen Verkehr bei allen Konzepten eine Steigerung der ÖV-Nachfrage gegenüber dem Referenzfall eintritt, können die Werte der Abbildung als eingesparte Unterwegszeit der Referenzfallnachfrage (ohne zusätzlichen Verkehr infolge der Konzepte) interpretiert werden.

Es ergibt sich für alle Konzepte außer der Straßenbahn Maximalvariante, bei der nahezu keine Veränderung eintritt, eine Reduktion der Unterwegszeit; d.h. global betrachtet werden die Geschwindigkeiten im ÖV-System bei allen Konzepten erhöht. Im Binnenverkehr ist die Zeiteinsparung beim Konzept Metro mit knapp -15 % am stärksten, gefolgt von den beiden S-Bahn-Konzepten in der Größenordnung von -5 % bis -8 %. Im Quelle-Zielverkehr führt das Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz mit ca. -9,5 % zur stärksten Zeiteinsparung, gefolgt von den Konzepten Metro und S-Bahn-Tunnel – lang in der Größenordnung von -5 %.

Die Abbildung zeigt aber auch, dass die Pkw-Geschwindigkeiten gegenüber dem Referenzfall bei allen Konzepten steigen, weil durch die Verlagerung auf den Öffentlichen Verkehr das Straßennetz insbesondere zu den Hauptverkehrszeiten weniger stark ausgelastet ist. Am geringsten ausgeprägt ist dieser Effekt bei der Straßenbahn Maximalvariante, bei der durch die Kapazitätsrestriktionen infolge der Straßenbahnausbauten (global betrachtet) die Pkw-Fahrzeiten gegenüber dem Referenzfall nahezu unverändert bleiben. Am stärksten zeigt sich der Effekt beim Konzept Metro, bei dem konzeptbedingt keine Einschränkungen des motorisierten Individualverkehrs durch die ÖV-Erweiterungen eintreten. Mögliche verkehrspolitische Push-Maßnahmen sind bekanntermaßen nicht gerechnet worden.

Die Zeiteinsparungen im Öffentlichen Verkehr sind deutlich stärker ausgeprägt als die Änderungen der Modal Split-Anteile. Das ergibt sich einerseits dadurch, dass auch die Fahrzeiten des Pkw-Verkehrs bei allen Konzepten sinken und damit die relative Attraktivität des Pkw-Verkehrs steigt. Andererseits tragen zur Verkehrsmittelentscheidung neben der Reisezeit weitere Einflussgrößen wie Umsteigen (Häufigkeit, Geh- und Wartezeiten), Takt und Haltestellendichte wesentlich bei und diese Merkmale konnten durch die Konzepte nicht in gleichem Maße verbessert werden.

Konzept	Öffentlicher Verkehr		Pkw-Verkehr	
	Binnenverkehr Graz	Quelle-Ziel-Verkehr Graz	Binnenverkehr Graz	Quelle-Ziel-Verkehr Graz
Metro	-14,7%	-4,9%	-4,6%	-3,4%
City-S-Bahn	-2,9%	-1,3%	-1,6%	-1,3%
S-Bahn-Tunnel - kurz	-5,0%	-9,5%	-2,5%	-5,2%
S-Bahn-Tunnel - lang	-8,2%	-4,7%	-3,2%	-4,2%
Strab-Max	0,8%	-0,6%	-0,9%	-0,6%

Abb. 123: Relative Änderung der Unterwegszeiten im Untersuchungsraum in Personenstunden (ÖV-Reise- und Pkw-Fahrzeit) anhand der Nachfrage des Referenzfalls und der Reise-/ Fahrzeiten der jeweiligen Konzepte

Empirische Befunde zeigen, dass Verkehrsteilnehmer:innen die durch Infrastrukturverbesserungen oder Fahrplanbeschleunigungen theoretisch eingesparte Zeit in zusätzliche Wege oder längere Wege „re-investieren“. Dieser Effekt wird als induzierter Verkehr bezeichnet und ist in der gegenständlichen Modellierung nicht berücksichtigt. Um diesen Rebound-Effekt umweltverträglich abzufedern, ist ein attraktives, zum Pkw konkurrenzfähiges Gesamtverkehrssystem im Umweltverbund Voraussetzung.

Etwas schwerer zu interpretieren ist der umgekehrte, ebenfalls fiktive Fall, dass die Nachfrage des jeweiligen Konzepts mit den Fahr-/ und Reisezeiten des Referenzfalls abgewickelt wird, weil dabei mehrere Effekte überlagert werden. Im Öffentlichen Verkehr tritt bei allen Konzepten in Summe eine höhere Nachfrage mit (aufgrund der unterschiedlichen ÖV-Angebotskonzepte) verschiedenen starken Verflechtungen zwischen den einzelnen Zonen auf und diese wird mit den in vielen Fällen längeren Fahrzeit im Referenzfall kombiniert.

Geschlossen werden kann jedoch: würde die Nachfrage des jeweiligen Konzepts mit dem Angebot des Referenzfalls abgewickelt werden – unabhängig davon, durch welche Maßnahmen diese Veränderung hervorgerufen wird – wäre die Unterwegszeit im Öffentlichen Verkehr jeweils höher als im Referenzfall. Im Binnenverkehr wäre die Unterwegszeit beim Konzept Metro um 29 % höher, beim Konzept S-Bahn-Tunnel – lang um ca. 24 % und bei den Konzepten City-S-Bahn und S-Bahn-Tunnel – kurz um ca. 16 %. Im Quelle-Zielverkehr zeigt sich die deutliche Verbesserung der Direktverbindungen bei den S-Bahn-Konzepten im Bereich von 16 % für das Konzept mit dem kurzen Tunnel und ca. 11 % mit dem langen Tunnel.

Beim Pkw-Verkehr erklären sich die Fahrzeiteinsparungen vor allem durch den Rückgang der Verkehrsmengen vor allem zur Hauptverkehrszeit

Konzept	Öffentlicher Verkehr		Pkw-Verkehr	
	Binnenverkehr Graz	Quelle-Ziel-Verkehr Graz	Binnenverkehr Graz	Quelle-Ziel-Verkehr Graz
Metro	29,0%	7,9%	-6,9%	-2,8%
City-S-Bahn	16,2%	6,2%	-3,2%	-1,2%
S-Bahn-Tunnel - kurz	15,6%	16,1%	-4,3%	-4,9%
S-Bahn-Tunnel - lang	24,1%	10,8%	-5,3%	-3,5%
Strab-Max	9,8%	5,3%	-1,9%	-0,9%

Abb. 124: Relative Änderung der Unterwegszeiten im Untersuchungsraum in Personenstunden (ÖV-Reise- und Pkw-Fahrzeit) anhand der Nachfrage des jeweiligen Konzepts und den Reise-/ Fahrzeiten des Referenzfalls

Aus dieser Analyse folgt, dass für eine stärkere Verkehrsverlagerung hin zum Umweltverbund begleitend zur Angebotsverbesserung für den Fuß-, Rad- und Öffentlichen Verkehr jedenfalls gezielte Maßnahmen zur Beschränkung der Attraktivität des Pkw-Verkehrs erforderlich sind.

Exemplarische Fahr- und Reisezeitvergleiche

Die Auswahl einer begrenzten Anzahl von Einzelrelationen Reisezeitvergleiche lässt insbesondere für den Vergleich von flächigen ÖV-Angebotskonzepten kaum Rückschlüsse auf die Qualitätsverbesserung des Gesamtsystems zu. Die Auswahl ist auch bei strukturierter Herangehensweise immer dem Ermessen der Bearbeitenden überlassen, ein Stück weit willkürlich und kommt den Vor- und Nachteilen einzelner Konzepte immer mehr oder weniger entgegen. Dennoch wurde im Expertengremium folgende Auswahl von Quelle-Ziel-Relationen für den Vergleich ausgewählt, um Größenordnungen der Unterschiede sichtbar zu machen.

Definiert wurden drei Relationen im Grazer Binnenverkehr und drei Relationen im Quelle-Zielverkehr aus den drei Haupteinfallrichtungen mit ÖV-Reisezeiten im Referenzfall zwischen 20 und 30 Minuten. Die ÖV-Reisezeit wird als kürzeste Fahrzeit im Fahrzeug inkl. Umsteigen definiert, die Pkw-Fahrzeit als reine Fahrzeit im belasteten Netz zur morgendlichen Hauptverkehrszeit.

Abb. 125 zeigt die ÖV-Reisezeiten des Referenzfalls und die Differenzen der Reisezeiten aus den jeweiligen Konzepten. Zu sehen ist, dass die Reisezeiten für die Relationen Gratwein-Reininghaus Mitte und Lieboch-TUG Steyrergasse bei allen Konzepten kürzer werden und dass die Konzepte die anderen ausgewählten Relationen sehr unterschiedlich gut abdecken.

von	nach	Fahrzeit im Referenzfall	Fahrzeitdifferenz zum Referenzfall				
			Metro	City S-Bahn	S-Bahn-Tunnel - kurz	S-Bahn-Tunnel - lang	Strab-Max
TUG Inffeldgasse	Andritz	22	0	-1	1	1	4
NVK Puntigam	LKH	21	-2	0	-2	2	5
Green City	Magna	21	-3	-1	-1	0	3
Gratwein	Reininghaus Mitte	21	-5	-6	-3	-3	-2
Lieboch	TUG Steyrergasse	26	-5	-2	-5	-1	-3
Gleisdorf	Herrengasse	25	0	0	-9	0	2

Abb. 125: Fahrzeitvergleich im Öffentlichen Verkehr in Minuten (gerundet)

Pkw-Fahrleistung und direkte Pkw-Emissionen

Gegenüber dem Basisfall 2020 nimmt die Pkw-Fahrleistung in der Stadt Graz im Referenzfall 2040 trotz Reduktion des Kfz-Anteils aufgrund des Bevölkerungswachstums um 7 % zu. Im Vergleich der Konzepte am Horizont 2040 erreicht das Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz im gesamten auf Graz bezogenen Verkehr (Binnen-, Quell- und Zielverkehr) mit -4,5 %P die stärkste Einsparung der Pkw-Fahrleistung, gefolgt vom Konzept Metro mit -2,8 %P und dem Konzept S-Bahn-Tunnel – lang mit -2,6 %P. Die Konzepte City-S-Bahn und Straßenbahn Maximalvariante liegen mit -1,1 % und -0,6 % deutlich dahinter.

	Pkw-km	Differenz zum Referenzfall	Abweichung zum Referenzfall
Referenzfall	6 882 500		
Metro	6 686 700	-195 800	-2,8%
City-S-Bahn	6 806 900	-75 650	-1,1%
S-Bahn-Tunnel - kurz	6 575 450	-307 050	-4,5%
S-Bahn-Tunnel - lang	6 703 600	-178 950	-2,6%
Strab-Max	6 837 850	-44 700	-0,6%

Abb. 126: Pkw-km im Binnen-, Quell- und Zielverkehr Graz pro Werktag je Konzept und Differenz zum Referenzfall

Für die Berechnung der direkten Emissionen des Pkw-Verkehrs werden die spezifischen Emissionsfaktoren des Umweltbundesamt Wien für das Jahr 2040 verwendet. Entsprechend der dabei hinterlegten Flottenprognose, der prognostizierten Entwicklung der Motorentechnologie sowie der Kraftstoffqualitäten reduzieren sich die spezifischen CO₂-Emissionen der

Pkw bis 2040 im Mittel auf 92,9 Gramm CO₂ pro km und sinken auf 56 % gegenüber dem Niveau von 2020. Bei den Luftschadstoffen ist dieser Rückgang noch deutlich stärker ausgeprägt, sie sinken bei den Stickoxiden auf 12 % und den Partikeln PM₁₀ auf 23 % des Werts von 2020. Damit sinken die zu erwartenden direkten Emissionen des Pkw-Verkehrs bis 2040 trotz steigender Pkw-Fahrleistung deutlich. Jedoch sind die Umweltziele im Verkehrsbereich mit allein mit technologischen Maßnahmen nicht zu erreichen und eine Verlagerung zu nachhaltigen Verkehrsmitteln ist jedenfalls erforderlich.

	2020	2040	Veränderung
CO ₂	165,4	92,9	-44%
NO _x	0,57	0,07	-88%
PM ₁₀	0.0074	0,0017	-77%

Abb. 127: Durchschnittliche spezifische Emissionsfaktoren des Pkw-Verkehrs in g/Pkw-km für 2020 und 2040 (Quelle: Umweltbundesamt Wien²³)

Für die Einsparung an Klimagasen werden stellvertretend die direkten CO₂-Emissionen des Pkw-Verkehrs im gesamten Modellraum dargestellt (vgl. Abb. 127). Die größte Einsparung erreicht das S-Bahn-Konzept mit dem kurzen Tunnel aufgrund der starken Vernetzung der Stadt mit dem Umland mit ca. 10.000 Tonnen pro Jahr. Die Konzepte Metro und S-Bahn-Tunnel – lang erreichen in etwa dieselbe Einsparung in der Größenordnung von 6.300 bis 5.900 Tonnen pro Jahr. Ähnlich wie bei der Verlagerung der Verkehrsleistung liegen die Konzepte City-S-Bahn und Straßenbahn Maximalvariante mit größerem Abstand dahinter und erreichen eine Einsparung in der Größenordnung von 2.700 bis 1.700 Tonnen pro Jahr.

Pkw	Modellraum			Stadt Graz		
	Pkw-km	Delta Konzept-Referenzfall	Abweichung	Pkw-km	Delta Konzept-Referenzfall	Abweichung
Referenzfall 2040	12 667 350			5 164 100		
Metro	12 456 700	-210 650	-1,7%	4 857 900	-306 150	-5,9%
City-S-Bahn	12 578 200	-89 150	-0,7%	5 004 650	146 700	2,8%
S-Bahn-Tunnel - kurz	12 329 600	-337 750	-2,7%	4 934 300	-70 350	-1,4%
S-Bahn-Tunnel - lang	12 469 500	-197 850	-1,6%	4 894 550	-39 750	-0,8%
Strab-Max	12 610 450	-56 900	-0,4%	5 067 500	172 950	3,3%

Abb. 128: Pkw-km im gesamten Modellraum sowie im Stadtgebiet von Graz pro Werktag je Konzept und Differenz zum Referenzfall

²³ Umweltbundesamt Wien, National Inventory Report 2021, Wien; Szenario WEM (With existing measures)

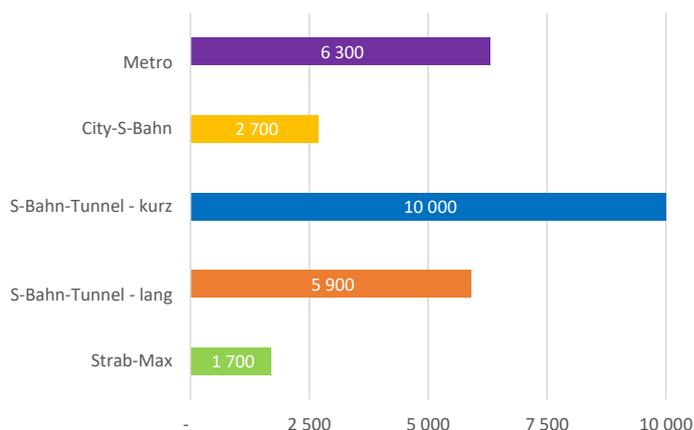


Abb. 129: Reduktion der CO₂-Emissionen im Modellraum in Tonnen pro Jahr

Stellvertretend für die Einsparung an Luftschadstoffen werden die Stickoxid-Emissionen berechnet. Nachdem Luftschadstoffe lokal wirken, werden diese auf Basis der Pkw-Fahrleistung innerhalb der Stadt Graz ermittelt. Dabei erreicht das Projekt Metro mit 6,6 Tonnen NO_x pro Jahr die stärkste Einsparung, gefolgt von den beiden S-Bahnkonzepten mit dem langen Tunnel (-5,8 t NO_x/a) und dem kurzen Tunnel (-5,0 t NO_x/a). Die geringsten Einsparungen erreichen die Konzepte City-S-Bahn mit -3,4 t NO_x/a und Straßenbahn Maximalvariante mit -2,1 t NO_x/a.

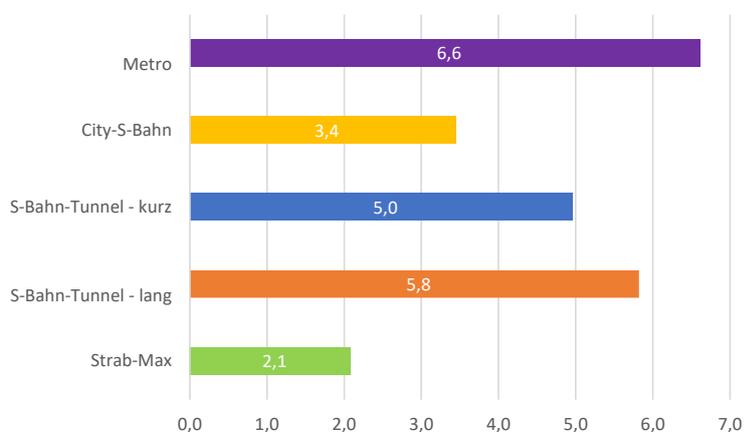


Abb. 130: Reduktion der NO_x-Emissionen in der Stadt Graz in Tonnen pro Jahr

3.3. Kernaussagen

Aus der Verkehrsnachfragemodellierung können folgende Kernaussagen abgeleitet werden:

3.3.1. Referenzfall

- Im Referenzfall ist gegenüber dem Bestand mit einer Vervierfachung der Leistungskilometer eine massive Ausweitung des Bahn-Angebots hinterlegt. Die Realisierung erfordert sowohl infrastrukturell als auch in Form der Leistungsbestellung große Anstrengungen. Die dadurch realisierte verkehrliche Wirkung ist bei allen Konzepten ebenfalls unterstellt, die dafür erforderlichen Kosten werden jedoch nicht dargestellt.

3.3.2. Modal Split und Fahrgastzahlen

- Keines der Konzepte erreicht für die Grazer Wohnbevölkerung auf Wegeebene den angestrebten ÖV-Anteil von 30 %. Am stärksten ist das Konzept Metro mit 24,6 % und am zweitstärksten das Konzept S-Bahn-Tunnel – lang 23,8 %; die anderen Konzepte liegen etwas abgesetzt dahinter und die Straßenbahn Maximalvariante erreicht mit 21,3 % den geringsten Anteil (die Aufspreizung zwischen allen Konzepten beträgt 3,3 %P).
- Im gesamten auf Graz bezogenen Verkehr erreicht ebenfalls das Konzept Metro mit 25,2 % den höchsten ÖV-Anteil, gefolgt von den beiden S-Bahn-Konzepten mit langem (24,7 %) und kurzem Tunnel (23,6 %).
- Im Quelle-Zielverkehr erreicht das Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz mit einem deutlichen Unterschied den höchsten ÖV-Anteil mit 26,4 %, am zweitstärksten ist das Konzept S-Bahn-Tunnel – lang mit 25,2 %, am drittstärksten das Konzept Metro mit 24,8 %.
- Gemessen in Personenkilometer erreicht das Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz sowohl für den Quelle-Ziel-Verkehr Graz (26,4 %) als auch für den gesamten auf Graz bezogenen Verkehr (27,2 %) die höchsten ÖV-Anteile. Dahinter liegen jeweils die Konzepte S-Bahn-Tunnel – lang und Metro.
- Im Grazer Binnenverkehr gemessen in Personenkilometer erreicht das Konzept Metro den höchsten ÖV-Anteil mit 32,7 %, etwas dahinter liegen die beiden S-Bahnkonzepte (Tunnel – lang 30,9 %, Tunnel – kurz 29,2 %); deutlich geringer ist der ÖV-Anteil für das Konzept City-S-Bahn mit 28,6 % und die Straßenbahn Maximalvariante mit 27,2 % (die Aufspreizung über alle Konzepte beträgt 5,0 %P).
- Die beiden S-Bahn-Konzepte generieren neben der Verbesserung für den stadtgrenz-überschreitenden Verkehr auch stärkere Nutzen für Verkehre außerhalb der Stadt Graz (Gesamteinsteigende steigen gegenüber dem Referenzfall mit 115.000 auf 179.000 bzw. 174.000 pro Werktag).
- Über die ÖV-Modi Bus, Straßenbahn und Metro weist das Konzept Metro mit 511.000 Fahrgästen die meisten Einsteiger pro Tag auf. Die beiden S-Bahn Konzepte und das Konzept City-S-Bahn liegen mit ca. 490.000 bis 493.000 Fahrgästen eng beieinander. Nur die Straßenbahn Maximalvariante liegt mit 463.000 Fahrgästen deutlich niedriger, aber höher als im Referenzfall (438.000).

3.3.3. Erreichbarkeit und Reisezeiteinsparung

- Alle Konzepte führen zu einer deutlichen Verbesserung der Erschließungsqualität mit schienengebundenen Öffentlichen Verkehrsmitteln, insbesondere ab der Klassifizierung „hochrangige Erschließungsqualität“. Das Konzept Metro erreicht darüber hinaus bei der höchstrangigen Kategorie und über alle Strukturgrößen (Einwohner, Arbeits-, Schul- und Ausbildungsplätze) die höchsten Anteile.
- Aus dem Vergleich der Reisezeitveränderungen und der Modal Split-Anteile der Konzepte ist abzuleiten, dass für die Attraktivitätssteigerung des Öffentlichen Verkehrs Konzepte mit konkurrenzfähigen Gesamtreisezeiten (Fahrzeiten, optimierte Umsteigebedingungen, Netzdichte) erforderlich sind.
- Durch die Steigerung der ÖV-Anteile (Verlagerung von Pkw-Fahrten auf den Öffentlichen Verkehr) sinkt insbesondere zur Hauptverkehrszeit gegenüber dem Referenzfall die Auslastung im Straßennetz, wodurch die Pkw-Fahrzeiten sinken und die Attraktivität des Pkw-Verkehrs relativ betrachtet zunimmt, sofern keine Kfz-beschränkenden verkehrspolitischen Maßnahmen gesetzt werden.
- Bei allen Konzepten sowie im Referenzfall kommt es zu den Hauptverkehrszeiten an einzelnen Abschnitten bei etlichen Linien zur Überschreitung der Auslastung gemäß VDV-Empfehlung.

3.3.4. Pkw-Fahrleistung und direkte Emissionen

- In allen Konzepten werden die in Graz zurückgelegten Pkw-km gegenüber heute aufgrund des Bevölkerungswachstums steigen. Die Zunahme fällt bei den Konzepten Metro und S-Bahn-Tunnel – lang mit ca. 4,85 Mio. Pkw-km/Werktag gegenüber 4,76 Pkw-km/Werktag heute am geringsten aus; im Referenzfall steigt die Pkw-Fahrleistung auf 5,11 Pkw-km/Werktag an.
- Aufgrund der technologischen Entwicklung in der Antriebstechnik sowie bei den Kraftstoffen und dem prognostizierten Flottenmix werden die spezifischen Emissionen pro Pkw-km bis 2040 deutlich sinken (CO₂ -44 %, NO_x -88 %). Damit sinken die direkten Verkehrsemissionen deutlich stärker, als die Pkw-Fahrleistungen infolge der Verkehrsverlagerung zurück gehen.
- Das Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz führt mit -10.000 Tonnen pro Jahr zur stärksten Einsparung an direkten CO₂-Emissionen des Pkw-Verkehrs. Durch die Konzepte Metro und S-Bahn-Tunnel – lang können 6.300 bis 5.900 Tonnen pro Jahr eingespart werden.
- Mit dem Konzept Metro können mit 6,6 Tonnen pro Jahr die stärksten Einsparungen an Stickoxidemissionen innerhalb der Stadt Graz erreicht werden. Dahinter liegt das Konzept S-Bahn-Tunnel – lang mit -5,8 und das Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz mit 5,0 Tonnen pro Jahr.

3.3.5. Allgemein

- Aus der verkehrlichen Wirkung ist kein Konzept als bestgereihtes zu werten, sie wirken in den innerstädtischen und stadtgrenzüberschreitenden Verflechtungen unterschiedlich und greifen die Potentiale der Raumnutzung unterschiedlich gut ab. Allerdings weisen alle drei Konzepte mit einem unterirdischen Linienanteil sowohl bezogen auf die Wegezanzahl als auch auf die Verkehrsleistung einen etwas höheren ÖV-Anteil auf als die rein oberirdisch geführten Konzepte.
- Für den Grazer Binnenverkehr besteht neben der Attraktivität des Pkw-Verkehrs vor allem eine starke Konkurrenz zwischen Radverkehr und Öffentlichem Verkehr. Sollen sowohl Radverkehrs- als auch ÖV-Anteil gesteigert werden, sind begleitend verkehrs- und ordnungspolitische Maßnahmen erforderlich, um die relative Attraktivität des Pkw-Verkehrs einzuschränken (aktiv gesetzte „Push-Maßnahmen“).
- Des Weiteren sind neben der Angebotsverbesserung für den Umweltverbund begleitend Öffentlichkeitsarbeit, Marketing und Bewusstseinsbildung erforderlich.
- Beim Konzeptvergleich wurde jeweils dieselbe Strukturdatenverteilung unterstellt und nicht alle Konzepte nutzen die Potentiale in gleicher Weise aus.
- Künftig sollen Stadtentwicklung und die Entwicklung des Verkehrsangebots Hand-in-Hand geplant und umgesetzt werden. Nach Möglichkeit soll schon am Beginn der Besiedelung neuer Stadteile ein attraktives und leistungsfähiges Angebot für den Umweltverbund zur Verfügung stehen (vgl. Reininghaus in Graz oder Aspern in Wien).
- Die vorliegenden Ergebnisse aus den fünf untersuchten Konzepten sollten der Ausgangspunkt für die Optimierung eines hierarchisch strukturierten ÖV-Netzes unter Einbindung der Stadt(teil)entwicklung für Graz gesehen werden. Es geht im ersten Schritt nicht so sehr um eine Systementscheidung (Metro, S-Bahn), sondern um die Entwicklung eines effizienten, attraktiven und integrierten Gesamt-ÖV-Systems.

Kapitel 4

Kostenbetrachtung

4. Kostenbetrachtung

4.1. Ziel und Vorgehen

Aus zeitlichen und budgetären Gründen konnte im Rahmen der Arbeitsgruppe keine umfassende Wirtschaftlichkeitsbewertung vorgenommen werden. So wurden die volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen ebenso wenig berechnet wie die betriebswirtschaftlichen Erlöse (insbesondere Fahrgasteinnahmen).

Im Rahmen der Zeit und des Budgets konnte auch keine detaillierte Kostenrechnung für die unterschiedlichen Verkehrskonzepte und Finanzierungsszenarien vorgenommen werden. Außerdem erschwert die unterschiedlichen Planungstiefe der jeweiligen Projekte eine detaillierte Kostenbeurteilung.

Um trotzdem den politischen Entscheidungsträgern einen Überblick über die Kostendimensionen zu geben, wurden

1. eine standardisierte Grobkostenschätzung aus betriebswirtschaftlicher Sicht und
2. eine Grobberechnung der Finanzierungsvolumina aus Sicht der Stadt Graz

vorgenommen.

Dabei wurden die zusätzlichen zu den bereits bis zum Jahr 2040 beschlossenen Projekte (sowohl im S-Bahn Bereich als auch bei den Straßenbahnen) entstehenden Standardkosten für die Investitionen und die Betriebskosten bewertet. Trotz aller Probleme und Unschärfen ist so ein grundsätzlicher Vergleich der Projekte möglich.

Allerdings können aufgrund der Grobheit der Schätzung diese nicht im Sinne einer Machbarkeitsstudie zur Bewertung der Projekte oder gar zur Finanzplanung verwendet werden.

Um bei begrenzten Informationen über die Bauausführung, Ausstattung und ohne ein detailliertes Betriebskonzept eine Grobschätzung der Kosten für fünf komplexe Projekte durchführen zu können, wurden sowohl bei der Berechnung der Kosten als auch bei der Kostenbewertung der Leistungen und Investitionen der unterschiedlichen Projekte Vereinfachungen vorgenommen. Damit diese Vereinfachungen nicht zu einer mangelnden Vergleichbarkeit der Kosten der unterschiedlichen Projekte führen, wurden standardisierte Kostensätze verwendet und deren Relationen zueinander mit Hilfe von Plausibilitätsprüfungen validiert.

Grundsätzlich wurde sowohl bei den Investitionen als auch bei den Betriebskosten ein Vollkostenansatz gewählt. Dieser ist aufgrund der strategischen Ausrichtung der Bewertung sowie der langen Zeiträume, die betrachtet werden, adäquat. In einer solchen Betrachtung wird davon ausgegangen, dass alle Kosten mittel- bis langfristig abgebaut werden können. Da wir bei dem Mobilitätssystem von Graz von einem weiteren Wachstum ausgehen, sollten gegebenenfalls frei werdende Kapazitäten in einem Bereich, zum Beispiel Reduktion der Busse, für andere Zwecke verwendet werden können. Ähnliches gilt für die Remisen und für die zusätzlichen Fahrzeuge. Hier gehen wir davon aus, dass die Investitionen für zusätzliche Kapazitäten anteilig den Projekten zugerechnet werden. Außerdem erleichtert der Vollkostenansatz die Berechnung und verhindert Verzerrungen unter den Projekten.

Die Sichtweise der Kostenberechnung ist die der öffentlichen Hand als Einheit, es wurde bewusst auf die Zuordnung der Kosten auf Bund, Land und Stadt verzichtet. Außerdem wurde

auf Finanzierungsfragen verzichtet. Für die Service-km wird davon ausgegangen, dass die Fahrzeugkosten in den Betriebskosten enthalten sind.

Die Kostenberechnung erfolgt für das Jahr 2040 mit dem Preisniveau des Jahres 2020/21. Die Berechnung geht davon aus, dass alle Investitionen bis zum Jahr 2040 getätigt werden. Auf eine dynamische Berechnung der Investitionen wurde verzichtet. Auch bei dem Leistungsangebot gehen wir davon aus, dass dieses im Jahr 2040 vollständig erbracht wird und Basis der Kostenberechnung ist.

Um den Entscheidungsträgern der Stadt Graz einen ersten Eindruck über die Finanzierungsanteile und Finanzierungsvolumina zu geben, wurde im Kapitel 4.5 eine erste Annahme zur Finanzierungsrechnung vorgenommen.

4.2. Investitionen

4.2.1. Vorgehensweise der Grobschätzung der Investitionen

Um die unterschiedlichen Nutzungsdauern/Abschreibungsdauern und Investitionserfordernisse im Laufe der Projekte einigermaßen vergleichbar zu machen, wurde ein Betrachtungszeitraum von 100 Jahren ausgewählt. Dies mag auf den ersten Blick problematisch erscheinen, weil natürlich niemand sagen kann, was in 100 Jahren ist. Der Betrachtungszeitraum von 100 Jahren hat aber bezüglich der Berechnung und der Vergleichbarkeit der Projekte erhebliche Vorteile. Diese liegen im Wesentlichen darin, dass in der Investitionsrechnung auf eine Restwertberechnung zum Ende der Laufzeit verzichtet werden kann. Zum einen, weil der Wert entsprechend gering ist und vor allen aufgrund der hohen Laufzeit der Restwert eine untergeordnete Bedeutung hat. Zum anderen kann davon ausgegangen werden, dass in einer Grobabschätzung die Nutzungsdauern ganzzahlig durch 100 geteilt werden können, diese betragen in der vorgenommenen Grobschätzung:

- Tunnelobjekte 100 Jahre
- Stationen 50 Jahre
- Fahrzeuge und Schienenoberbau 33,33 Jahre
- Busse 10 Jahre
- auch viele andere Kostenelemente, zum Beispiel die Abschreibungszeiten der Remise, können so dargestellt werden, dass sie ganzzahlig durch 100 geteilt werden können, am Beispiel der Remise gehen wir von einer wirtschaftlichen Nutzungsdauer der Technik von 50 Jahren aus.

4.2.2. Nutzungsdauer und Grobkostenschätzung der Investitionsprojekte

4.2.2.1. U-Bahn

- Die Kosten des Tunnelrohbaus wurden aufgrund von Erfahrungswerten aus dem Wiener U-Bahn-Bau berechnet. Dabei wurden die unterschiedlichen Querschnitte und Kubaturen berücksichtigt. Die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus wird mit 100 Jahren angesetzt.
- Die Kosten der Tunnelausstattung (Schienen, Elektroinstallation etc.) wurden mit Hilfe von Erfahrungswerten über Multiplikatoren des Rohbaus berechnet. Die Nutzungsdauer wird mit 33 1/3 Jahren angesetzt.
- Die Kosten für Rampen und die dazugehörigen (Stütz)Bauwerke wurden mit dem Kostensatz für den Tunnelrohbau berechnet. Diese sind zwar je nach Schwierigkeitsgrad etwas unterschiedlich, aber durchschnittlich kann man annehmen, dass die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus 100 Jahre beträgt.
- Die Kosten für die Untergrundstationen bergmännisch wurden aufgrund von Erfahrungswerten aus dem Wiener U-Bahn-Bau berechnet. Dabei wurden die unterschiedlichen Querschnitte und Kubaturen berücksichtigt. Die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus wird mit 100 Jahren angesetzt.
- Untergrundstationen offene Bauweise wurden aufgrund von Erfahrungswerten aus dem Wiener U-Bahn-Bau berechnet. Dabei wurden die unterschiedlichen Querschnitte, Kubaturen und Längen berücksichtigt. Die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus wird mit 100 Jahren angesetzt.
- Die Ausstattung der Untergrundstationen (Schienen, Elektroinstallation, Einbauten etc.) wurden mit Hilfe von Erfahrungswerten über Multiplikatoren des Rohbaus berechnet. Dabei wurden die unterschiedlichen Querschnitte, Kubaturen und Längen berücksichtigt. Die Nutzungsdauer wird mit 33 1/3 Jahren angesetzt.
- Die Kosten der Fahrzeuge (Flotte) wurden auf Basis des International Benchmarking Report der metro benchmarking groups CoMET (the Community of Metros) and Nova (Nova Group of Metros) - berechnet, dabei wurden die kürzeren Zuglängen der Metro berücksichtigt. Die Nutzungsdauer wird mit 33 1/3 Jahren angesetzt.

Beschreibung	Einheit	Mio. €
Tunnel Rohbau bergmännisch	km	63
Tunnel Rohbau offene Bauweise	km	37
Tunnel Ausstattung	km	33
Station Rohbau bergmännisch	Stk(70 m)	18
Station Rohbau offene bauweise	Stk (70 m)	11
Gleise	km	6
Fahrzeuge	Stk (30 m)	3
Betriebshof ca. 50 Fahrzeuge	50 Fzg.	104

Abb. 131: Standardkostentabelle für U-Bahn

4.2.2.2. S-Bahn

- Die Kosten des Tunnelrohbaus wurden auf Basis der Kosten der U-Bahn unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Querschnitte und Kubaturen berechnet. Die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus wird mit 100 Jahren angesetzt.
- Die Kosten der Tunnel Ausstattung (Schienen, Elektroinstallation etc.) wurden mit den gleichen Multiplikatoren der Rohbaukosten wie bei der U-Bahn berechnet. Die Nutzungsdauer wird mit 33 1/3 Jahren angesetzt.
- Die Kosten für Rampen und die dazugehörigen (Stütz)Bauwerke werden mit dem Kostensatz für den Tunnelrohbau gerechnet. Diese sind zwar je nach Schwierigkeitsgrad etwas unterschiedlich, aber durchschnittlich kann man annehmen, dass die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus 100 Jahre beträgt.
- Die Kosten für die Untergrundstationen bergmännisch wurden auf Basis der Werte für die U-Bahn berechnet. Dabei wurden die unterschiedlichen Querschnitte und Kubaturen berücksichtigt. Die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus wird mit 100 Jahren angesetzt.
- Untergrundstationen offene Bauweise wurden aufgrund wurden auf Basis der Werte für die U-Bahn berechnet. Dabei wurden die unterschiedlichen Querschnitte, Kubaturen und Längen berücksichtigt. Die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus wird mit 100 Jahren angesetzt.
- Die Ausstattung der Untergrundstationen (Schienen, Elektroinstallation, Einbauten etc.) wurden mit den gleichen Multiplikatoren der Rohbaukosten wie bei der U-Bahn berechnet. Dabei wurden die unterschiedlichen Querschnitte, Kubaturen und Längen berücksichtigt. Die Nutzungsdauer wird mit 33 1/3 Jahren angesetzt.
- Die Kosten für den Bau einer Strecke "Niveau Null" (ein oder zweigleisig) wurden auf Basis von Erfahrungswerten der ÖBB festgelegt. Die Nutzungsdauer wird mit 100 Jahren angesetzt, während die der Gleise 33,3 Jahre beträgt.
- Für die Kosten der Brücken wurden auf Basis von Erfahrungswerten der ÖBB festgelegt. Die Nutzungsdauer wird mit 100 Jahren angesetzt.
- Für die Kosten der Unterführungen von Straßen wurden auf Basis von Erfahrungswerten der ÖBB festgelegt. Die Nutzungsdauer wird mit 100 Jahren angesetzt.
- Die Kosten der Fahrzeuge (Flotte) wurden auf Basis von internationalen Erfahrungen angesetzt. Die Nutzungsdauer wird mit 33 1/3 Jahren angesetzt.

Beschreibung	Einheit	Mio. €
2gleisige Strecke "Niveau Null"	km	23
Zulegung 2. Gleis	km	10
Gleisbau zweigleisig	km	3
Tunnel Rohbau bergmännisch	km	76
Tunnel Rohbau offene Bauweise	km	45
Tunnel offene Bauweise - 2-geschossig	km	61
Tunnel Ausstattung	km	33
2gleisige Rampe	km	34
Station bergmännisch	Stk (160 m)	42
Station offene Bauweise	Stk (160 m)	24
Station "Niveau Null"	Stk (160 m)	10
Fahrzeuge (Doppeltraktion)	Stk	18
Brücke	km	76
Unterführung Straße	Stk	20
Murbrücke	Stk	10

Abb. 132: Standardkostentabelle für S-Bahn

4.2.2.3. Straßenbahn

- Die Kosten für Rampen und die dazugehörigen (Stütz)Bauwerke wurden mit dem Kostensatz für den Tunnelrohbau gerechnet. Diese sind zwar je nach Schwierigkeitsgrad etwas unterschiedlich, aber durchschnittlich kann man annehmen, dass die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus 100 Jahre beträgt.
- Die Kosten des Tunnelrohbaus wurden auf Basis der Kosten der U-Bahn unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Querschnitte und Kubaturen berechnet. Die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus wird mit 100 Jahren angesetzt.
- Die Kosten der Tunnel Ausstattung (Schienen, Elektroinstallation etc.) wurden mit den gleichen Multiplikatoren der Rohbaukosten wie bei der U-Bahn berechnet. Die Nutzungsdauer wird mit 33 1/3 Jahren angesetzt.
- Die Kosten für Rampen und die dazugehörigen (Stütz)Bauwerke werden mit 75 % des Kostensatzes für den Tunnelrohbau gerechnet. Diese sind zwar je nach Schwierigkeitsgrad etwas unterschiedlich, aber durchschnittlich kann man annehmen, dass die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus 100 Jahre beträgt.
- Die Kosten für die Untergrundstationen bergmännisch wurden auf Basis der Werte für die U-Bahn berechnet. Dabei wurden die unterschiedlichen Querschnitte und Kubaturen berücksichtigt. Die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus wird mit 100 Jahren angesetzt.
- Untergrundstationen offene Bauweise wurden auf Basis der Werte für den U-Bahn-Bau berechnet. Dabei wurden die unterschiedlichen Querschnitte, Kubaturen und Längen berücksichtigt. Die Nutzungsdauer des Tunnelrohbaus wird mit 100 Jahren angesetzt.
- Die Ausstattung der Untergrundstationen (Schienen, Elektroinstallation, Einbauten etc.) wurden mit den gleichen Multiplikatoren der Rohbaukosten wie bei der U-Bahn berechnet. Dabei wurden die unterschiedlichen Querschnitte, Kubaturen und Längen berücksichtigt. Die Nutzungsdauer wird mit 33 1/3 Jahren angesetzt.

- Die Kosten für den Bau einer (2gleisigen) Straßenbahn wurden auf Basis der Erfahrungswerte der Holding Graz festgelegt. Die Nutzungsdauer wird mit 33,3 Jahren angesetzt.
- Die Kosten einer Straßenbahnbrücke wurden auf Basis der Erfahrungswerte der Holding Graz festgelegt. Die Nutzungsdauer wird mit 100 Jahren angesetzt.
- Die Kosten eines Betriebshofs wurden auf Basis der Erfahrungswerte der Holding Graz festgelegt. Die Nutzungsdauer wird mit 50 Jahren angesetzt, die der Gleise beträgt 33,3 Jahre.
- Die Kosten der Stationen wurden auf Basis der Erfahrungswerte der Holding Graz festgelegt. Die Nutzungsdauer wird mit 50 Jahren angesetzt.
- Für die Kosten der Unterführungen von Straßen wurden Erfahrungswerte der ÖBB verwendet. Die Nutzungsdauer wird mit 50 Jahren angesetzt.
- Die Kosten der Fahrzeuge (Flotte) wurden auf Basis der Erfahrungswerte der Holding Graz festgelegt. Die Nutzungsdauer wird mit 33 1/3 Jahren angesetzt.

Beschreibung	Einheit	Mio. €
Strecke sehr dichte Bebauung, Kunstbauten	km	23
Strecke Hauptstraße Bestand	km	18
Strecke freies Feld	km	13
Tunnel bergmännisch	km	70
Tunnel offene Bauweise	km	41
Haltestelle im Niveau	in Streckenkosten inkludiert	
Station bergmännisch	Stk (80 m)	20
Betriebshof ca. 50 Fahrzeuge	50 Fzg.	100
neue Fahrzeuge	Stk	3,5
Brücke	Stk	8

Abb. 133: Standardkostentabelle für Straßenbahn

4.2.2.4. Bus

Die Festlegung der Nutzungsdauer der Busse wurde analog der Praxis der Holding Graz vorgenommen und beträgt 10 Jahre. Ebenso werden die Anschaffungskosten und Betriebskosten der Holding Graz verwendet.

Natürlich ist den Mitgliedern der Arbeitsgruppe klar, dass die Busse im Jahr 2040 alternative Antriebe haben werden. Sofern man eine seriöse Kostenanalyse für Busse mit alternativen Antrieben (z. B. Wasserstoff, batterieelektrisch oder E-Fuels) für das Jahr 2040 durchführen kann, so wäre diese sehr aufwändig und auch bei großem Aufwand mit einer hohen Unsicherheit belastet. Aus pragmatischen Gründen und weil es sicher keine schlechte Schätzung ist, gehen wir davon aus, dass die Kostenrelationen der Busse im Jahr 2040 zu den anderen Verkehrsträgern ähnlich sein werden wie die der Dieselsebusse zu den anderen Verkehrsträgern im Jahr 2021. (ggf. werden die Investitionskosten der Busse etwas höher und die Betriebskosten etwas niedriger sein, aber auch hierzu ist es schwer belastbare Annahmen zu machen).

	Anschaffungskosten	
Solobus	€	400 000
Gelenkbus	€	550 000

Abb. 134: Anschaffungskosten für Busse

4.3. Betriebskosten

4.3.1. Vorgehensweise der Grobschätzung der Betriebskosten

Bei den Betriebskosten haben wir auf die Erfahrungen und Kostensätze

- Der Stadt Graz (Graz Linien)
- Des Landes Steiermark
- Der MUM 2030+ Studie
- Die Erfahrung der in der Arbeitsgruppe vertretenen Expert*innen sowie
- Internationaler Vergleichsstudien

zurückgegriffen und für die jeweiligen Verkehrsträger Vollkosten-Standardsätze pro Fahrzeug/Zug ausgewiesen. Dabei wurde für jeden Verkehrsträger ein durchschnittlicher Standardsatz gebildet, der den nach Ansicht der Experten im Jahre 2040 entsprechenden eingesetzten Fahrzeuge und Betriebsformen entspricht.

Diese Standardkostensätze wurden mit der aus der Modellierung ermittelten zusätzlichen Fahrzeugkilometer multipliziert. Dabei wurde davon ausgegangen, dass die Nachfrage durch die geplanten Fahrten und die eingesetzten Fahrzeuge befriedigt werden konnte. Eine Überprüfung der Fahrzeugauslastungen hat ergeben, dass in einigen Fällen eine Doppeltraktion bei der Metro und bei den Straßenbahnen zusätzliche Fahrzeuge benötigt werden. Es handelt sich hierbei jedoch um geringfügige Kostenverschiebungen, die die Kostenrelationen nicht wesentlich verändern und deswegen bei der Kostenberechnung nicht berücksichtigt wurden.

Bei den Projekten, die für Graz einen S-Bahntunnel vorschlagen, werden die im Referenzmodell bestehenden überirdischen S-Bahn-Verkehre teilweise durch den Tunnel geführt. Die Betriebskosten von Tunnelstrecken sind jedoch höher als auf freier Strecke. Abgesehen von den höheren Instandhaltungskosten der Trasse im Tunnel ist der größte Kostenblock die höheren Kosten der Stationen (höhere Reinigungs-, Energie- und Sicherheitskosten). Mit Hilfe der Daten der Holding Graz konnten die Zusatzkosten einer unterirdischen Station gegenüber einer überirdischen Station mit € 600.000 genannt werden. Dieser Kostensatz wird mit der in den jeweiligen S-Bahn-Konzepten vorgeschlagenen Stationsanzahl multipliziert.

4.3.2. Grobschätzung der Betriebskostenstandardsätze

4.3.2.1. Betriebskosten U-Bahn

Für die Betriebskostenschätzung der U-Bahn wurden

- langjährige Erfahrungswerte aus europäischen Städten,
 - London (International Benchmarking Report 2016),
 - USA (APTA Database) und
 - UITP Database

verwendet.

Um die Betriebskosten für den automatisierten Betrieb zu schätzen wurden:

- Die weltweite Studie des London Imperial College - Railway and Transport Strategy Center,
- Daten der UITP und
- Der International Benchmarking Report - Metro Benchmarking Groups CoMET (the Community of Metros) and Nova (Nova Group of Metros)

verwendet.

Als Betriebskostensatz pro km konnten so € 14,75 ermittelt werden

4.3.2.2. Betriebskosten S-Bahn

Für die Betriebskostenschätzung der S-Bahn pro km wurde der gemittelte, anonymisierte und gerundete Bruttokostensatz pro km auf Basis bestehender Verkehrsdienstverträge des Landes Steiermark verwendet. Dieser beinhaltet:

- gemischte Führung von Alt- und Neufahrzeugen,
- gemischte Führung von Einfach- und Doppeltraktionen,
- gemischte Berücksichtigung von Netto- und Bruttoverträgen

Als Betriebskostensatz pro km konnten so € 19,00 ermittelt werden.

4.3.2.3. Betriebskosten Straßenbahn

Die Festlegung der Standardsätze für die Betriebskostenschätzung pro Fahrplan-km (u.a. Energie, Personal, Instandhaltung, Overheadkosten) der Straßenbahnen erfolgte auf Basis der Erfahrungswerte der Holding Graz .

Als Betriebskostensatz pro km konnten € 10,77 ermittelt werden.

4.3.2.4. Betriebskosten Bus

Die Festlegung der Standardsätze für die Betriebskostenschätzung pro Fahrplan-km (u.a. Energie, Personal, Instandhaltung, Overheadkosten) der Busse erfolgte auf Basis der Erfahrungswerte der Holding Graz. Im angegebenen Kostensatz wird mit einer Flotte von 1/3 Solobussen und 2/3 Gelenkbussen ausgegangen.

Als Betriebskostensatz pro km konnten so € 4,37 ermittelt werden.

4.4. Gesamtkosten und Kostenvergleich

Die Kosten werden für folgende Konzepte detailliert und in Vergleichsübersichten angeführt und nach verschiedenen Kriterien aufbereitet:

- Referenzfall
- Konzept Metro / MUM 2030+ GmbH
- Konzept City S-Bahn / Brenner
- Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz / Steinbach
- Konzept S-Bahn-Tunnel – lang / Hüsler
- Konzept Straßenbahn Maximalvariante / Bauer, Brenner, Frey, König, Steinbach, Walter

4.4.1. Referenzfall

Für den Vergleich der Konzepte ist die Umsetzung des Referenzfalles absolute Voraussetzung. Daher werden die dafür notwendigen Kosten angeführt:

Ausbau S-Bahn: reine Infrastrukturmaßnahmen ca. € 2 – 2,5 Mrd. (laut grober Abschätzung Land Steiermark und TU Graz/Peter Veit)

Ausbau Straßenbahn in Graz (Kostenbasis Stadt Graz + Graz Linien):

- Streckenausbau: ca. € 79 Mio.
- 15 Fahrzeuge und Remise Eggenberg: ca. € 65 Mio.
- Ca. 40 Fahrzeuge (Ersatz bis 2040): ca. € 140 Mio.

4.4.2. Kosten Konzept Metro/MUM 2030+ GmbH

Die Summe der Erstinvestition beträgt € 3,457 Mrd.

Infrastruktur und Fahrzeuge	Länge [km] / Anzahl [Stk]	Erstinvestition	100 Jahre/jährlich
U-Bahninfrastruktur			
Strecke "Niveau 0"	-	-	-
Tunnel komplett	25,3 [km]	€ 2 581 000 000	€ 46 000 000
Remisen	1,0 [km]	€ 104 000 000	€ 2 600 000
Kunstabauten	-	-	-
Stationen	27 [Stk]	€ 325 000 000	€ 7 000 000
Zwischensumme		€ 3 010 000 000	€ 55 600 000
Straßenbahninfrastruktur			
Strecke	13,1 [km]	€ 233 300 000	€ 7 000 000
Tunnel komplett	-	-	-
Kunstabauten	-	€ 8 000 000	€ 200 000
U-Stationen	-	-	-
Remisen	-	-	-
Zwischensumme		€ 241 300 000	€ 7 200 000
Fahrzeuge			
S-Bahn	-	-	-
Metro	53,0 [Stk]	€ 159 000 000	€ 4 770 000
Straßenbahn	17 [Stk]	€ 59 500 000	€ 1 790 000
Bus*	-22 [Stk]	-€ 13 000 000	-€ 1 300 000
Zwischensumme		€ 205 500 000	€ 5 260 000
Summe Erstinvestitionen		€ 3 456 800 000	€ 68 060 000
Betriebskosten	Diff. Servicekm	Kosten/Tag	Kosten/Jahr
S-Bahn	-	-	-
U-Stationen S-Bahn	-	-	-
Metro	16 166	€ 238 443	€ 77 017 169
Straßenbahn	3 332	€ 35 888	€ 11 591 731
Bus	-2	-€ 7	-€ 2 279
Summe Betriebskosten	19 496	€ 274 324	€ 88 606 621
gesamte jährliche Kosten			€ 156 666 621

*Anm.: +6 Solobus, -28 Gelenkbusse

Abb. 135: Kostenübersicht Konzept Metro

Aufgrund der Ergebnisse der Modellrechnung muss die Linie M2 in der Spitzenstunde in Doppeltraktion geführt werden, was nicht in den Betriebskosten berücksichtigt wurde.

4.4.3. Kosten Konzept City-S-Bahn

Die Summe der Erstinvestition beträgt € 1,674 Mrd.

Infrastruktur und Fahrzeuge	Länge [km] / Anzahl [Stk]	Erstinvestition	100 Jahre/jährlich
S-Bahninfrastruktur			
Strecke "Niveau 0"	9,2 [km]	€ 227 100 000	€ 2 800 000
Tunnel komplett bergm.	0,4 [km]	€ 50 800 000	€ 900 000
Tunnel komplett o.B.	-	-	-
Kunstabauten	-	€ 84 900 000	€ 1 000 000
Stationen	10 [Stk]	€ 124 000 000	€ 2 500 000
Zwischensumme		€ 486 800 000	€ 7 200 000
Straßenbahninfrastruktur			
Strecke	38,5 [km]	€ 708 000 000	€ 21 200 000
Tunnel komplett	0,1 [km]	€ 7 000 000	€ 100 000
Kunstabauten	-	€ 24 000 000	€ 500 000
U-Stationen	-	-	-
Remisen	1,3 [Stk]	€ 130 000 000	€ 3 300 000
Zwischensumme		€ 869 000 000	€ 25 100 000
Fahrzeuge			
S-Bahn	1 [Stk]	€ 7 500 000	€ 230 000
Metro	-	-	-
Straßenbahn	95 [Stk]	€ 332 500 000	€ 9 980 000
Bus*	-41 [Stk]	-€ 21 350 000	-€ 2 140 000
Zwischensumme		€ 318 650 000	€ 8 070 000
Summe Erstinvestitionen		€ 1 674 450 000	€ 40 370 000
Betriebskosten	Diff. Servicekm	Kosten/Tag	Kosten/Jahr
S-Bahn	1 538	€ 29 222	€ 9 438 706
U-Stationen S-Bahn	-	-	€ 600 000
Metro	-	-	-
Straßenbahn	19 786	€ 213 091	€ 68 828 356
Bus	-1 522	-€ 6 650	-€ 2 147 835
Summe Betriebskosten	19 802	€ 235 663	€ 76 719 227
gesamte jährliche Kosten			€ 117 089 227

*Anm.: -8 Solobusse, -33 Gelenkbusse

Abb. 136: Kostenübersicht Konzept City-S-Bahn

Die Verbindung Karlau (Ostbahn) nach Rudersdorf dient vorsorglich als Stadtentwicklungsachse. Die detaillierte Umsetzung (Lage der Stationen, ein- oder zweigleisig) hängt stark von dieser Entwicklung (Personen- und Güterverkehr) ab. Da in der durchgeführten Berechnung die maximalen Kosten angesetzt wurden, könnte aufgrund der realen Bedürfnisse eine Reduktion der Erstinvestitionskosten auf diesem Streckenabschnitt von bis zu € 50,- Mio. auftreten. Bei keiner Realisierung sinkt die Erstinvestition sogar um ca. € 170 Mio.

Sollte seitens der ÖBB im Zuge der Errichtung der Güterspange Südbahn – Ostbahn auch die mögliche Verbindung beim Magnawerk (Relation Ostbahnhof – Magna – Südbahn) errichtet werden, reduzieren sich die Errichtungskosten für die Infrastruktur um ca. € 80 Mio.

4.4.4. Kosten Konzept S-Bahn-Tunnel kurz

Die Summe der Erstinvestition beträgt € 2,366 Mrd.

Infrastruktur und Fahrzeuge	Länge [km] / Anzahl [Stk]	Erstinvestition	100 Jahre/jährlich
S-Bahninfrastruktur			
Strecke "Niveau 0"	9,9 [km]	€ 253 000 000	€ 3 100 000
Tunnel komplett bergm.	1,2 [km]	€ 139 200 000	€ 2 300 000
Tunnel komplett o.B.	4,7 [km]	€ 394 200 000	€ 7 600 000
Kunstbauten (inkl. Schnitt)	-	€ 104 000 000	€ 1 100 000
Stationen	7 [Stk]	€ 162 000 000	€ 3 200 000
Zwischensumme		€ 1 052 400 000	€ 17 300 000
Straßenbahninfrastruktur			
Strecke	48,16 [km]	€ 866 500 000	€ 26 000 000
Tunnel komplett	0,6 [km]	€ 31 000 000	€ 600 000
Kunstbauten (inkl. Rampe)	-	€ 32 000 000	€ 500 000
U-Stationen	-	-	-
Remisen	1,1 [Stk]	€ 110 000 000	€ 2 800 000
Zwischensumme		€ 1 039 500 000	€ 29 900 000
Fahrzeuge			
S-Bahn	4 [Stk]	€ 30 000 000	€ 900 000
Metro	-	-	-
Straßenbahn	83 [Stk]	€ 290 500 000	€ 8 720 000
Bus*	-100 [Stk]	-€ 46 450 000	-€ 4 645 000
Zwischensumme		€ 274 050 000	€ 4 975 000
Summe Erstinvestitionen		€ 2 365 950 000	€ 52 175 000
Betriebskosten	Diff. Servicekm	Kosten/Tag	Kosten/Jahr
S-Bahn	1 842	€ 34 998	€ 11 304 354
U-Stationen S-Bahn	-	-	€ 2 400 000
Metro	-	-	-
Straßenbahn	18 656	€ 200 930	€ 64 900 524
Bus	-10 935	-€ 47 786	-€ 15 434 792
Summe Betriebskosten	9 564	€ 188 143	€ 63 170 086
gesamte jährliche Kosten			€ 115 345 086

*Anm.: -4 Kleinbusse, -49 Solobusse, -47 Gelenkbusse

Abb. 137: Kostenübersicht Konzept S-Bahn-Tunnel kurz

Sollte seitens der ÖBB im Zuge der Errichtung der Güterspange Südbahn – Ostbahn auch die mögliche Verbindung beim Magnawerk (Relation Ostbahnhof – Magna – Südbahn) errichtet werden, reduzieren sich die Errichtungskosten für die Infrastruktur um mind. € 80 Mio.

4.4.5. Kosten Konzept S-Bahn-Tunnel lang

Die Summe der Erstinvestition beträgt € 2,139 Mrd.

Infrastruktur und Fahrzeuge	Länge [km] / Anzahl [Stk]	Erstinvestition	100 Jahre/jährlich
S-Bahninfrastruktur			
Strecke "Niveau 0"	5,0 [km]	€ 75 000 000	€ 1 000 000
Tunnel komplett bergm.	5,5 [km]	€ 637 100 000	€ 10 700 000
Tunnel komplett o.B.	1,5 [km]	€ 127 700 000	€ 2 500 000
Kunstabauten	-	€ 101 600 000	€ 1 270 000
Stationen	12 [Stk]	€ 332 000 000	€ 6 600 000
Zwischensumme		€ 1 273 400 000	€ 22 070 000
Straßenbahninfrastruktur			
Strecke	29,6 [km]	€ 535 300 000	€ 16 059 000
Tunnel komplett	0,3 [km]	€ 21 000 000	€ 420 000
Kunstabauten	-	€ 16 000 000	€ 300 000
U-Stationen	1 [Stk]	€ 20 000 000	€ 400 000
Remisen	0,6 [Stk]	€ 60 000 000	€ 1 500 000
Zwischensumme		€ 652 300 000	€ 18 679 000
Fahrzeuge			
S-Bahn	4 [Stk]	€ 30 000 000	€ 900 000
Metro	-	-	-
Straßenbahn	57 [Stk]	€ 199 500 000	€ 5 990 000
Bus*	-29 [Stk]	-€ 15 800 000	-€ 1 580 000
Zwischensumme		€ 213 700 000	€ 5 310 000
Summe Erstinvestitionen		€ 2 139 400 000	€ 46 059 000
Betriebskosten	Diff. Servicekm	Kosten/Tag	Kosten/Jahr
S-Bahn	3 842	€ 72 998	€ 23 578 354
U-Stationen S-Bahn	-	-	€ 3 000 000
Metro	-	-	-
Straßenbahn	14 199	€ 152 920	€ 49 393 299
Bus	-2 296	-€ 10 033	-€ 3 240 664
Summe Betriebskosten	15 745	€ 215 885	€ 72 730 989
gesamte jährliche Kosten			€ 118 789 989

*Anm.: -1 Solobus, -28 Gelenkbusse

Abb. 138: Kostenübersicht Konzept S-Bahn-Tunnel lang

Sollte seitens der ÖBB im Zuge der Errichtung der Güterspange Südbahn – Ostbahn auch die mögliche Verbindung beim Magnawerk (Relation Ostbahnhof – Magna – Südbahn) errichtet werden, reduzieren sich die Errichtungskosten für die Infrastruktur um mind. € 80 Mio.

4.4.6. Kosten Konzept Straßenbahn Maximalvariante

Die Summe der Erstinvestition beträgt € 1,878 Mrd.

Infrastruktur und Fahrzeuge	Länge [km] / Anzahl [Stk]	Erstinvestition	100 Jahre/jährlich
S-Bahninfrastruktur			
Strecke "Niveau 0"	-	-	-
Tunnel komplett bergm.	-	-	-
Tunnel komplett o.B.	-	-	-
Kunstabauten	-	-	-
Stationen	-	-	-
Zwischensumme		€ 0	€ 0
Straßenbahninfrastruktur			
Strecke	62,1 [km]	€ 1 115 300 000	€ 33 500 000
Tunnel komplett	0,6 [km]	€ 62 000 000	€ 1 200 000
Kunstabauten	-	€ 24 000 000	€ 500 000
U-Stationen	1 [Stk]	€ 20 000 000	€ 400 000
Remisen	2,2 [Stk]	€ 220 000 000	€ 5 500 000
Zwischensumme		€ 1 441 300 000	€ 41 100 000
Fahrzeuge			
S-Bahn	-	-	-
Metro	-	-	-
Straßenbahn	140 [Stk]	€ 490 000 000	€ 14 700 000
Bus*	-103 [Stk]	-€ 52 900 000	-€ 5 290 000
Zwischensumme		€ 437 100 000	€ 9 410 000
Summe Erstinvestitionen		€ 1 878 400 000	€ 50 510 000
Betriebskosten	Diff. Servicekm	Kosten/Tag	Kosten/Jahr
S-Bahn	-	-	-
U-Stationen Strab	-	-	€ 600 000
Metro	-	-	-
Straßenbahn	26 860	€ 289 277	€ 93 436 631
Bus	-15 250	-€ 66 642	-€ 21 525 264
Summe Betriebskosten	11 610	€ 222 636	€ 72 511 367
gesamte jährliche Kosten			€ 123 021 367

*Anm.: -25 Solobus, -78 Gelenkbusse

Abb. 139: Kostenübersicht Konzept Straßenbahn Maximalvariante

4.4.7. Gesamtkostenvergleich

Im nachfolgenden Kapitel werden die Kosten (Betrieb und Investition) der Konzepte gegenübergestellt und zu den Nachfrageergebnissen der Modellierung in Relation gebracht.

Für die Erreichung des Referenzfalles, der als Vergleichsbasis für alle Konzepte dient, ist nur für die Infrastruktur der S-Bahn eine Investition in der Höhe von € 2 Mrd. bis ca. € 2,5 Mrd. notwendig.

Die Erstinvestitionen der Konzepte beinhalten alle Maßnahmen, die notwendig sind, damit das jeweilige Konzept vollständig in Betrieb gehen kann. Sie reichen von €1,64 Mrd. beim Konzept City-S-Bahn/Brenner bis zu € 3,45 Mrd. beim Konzept Metro/MUM 2030+.

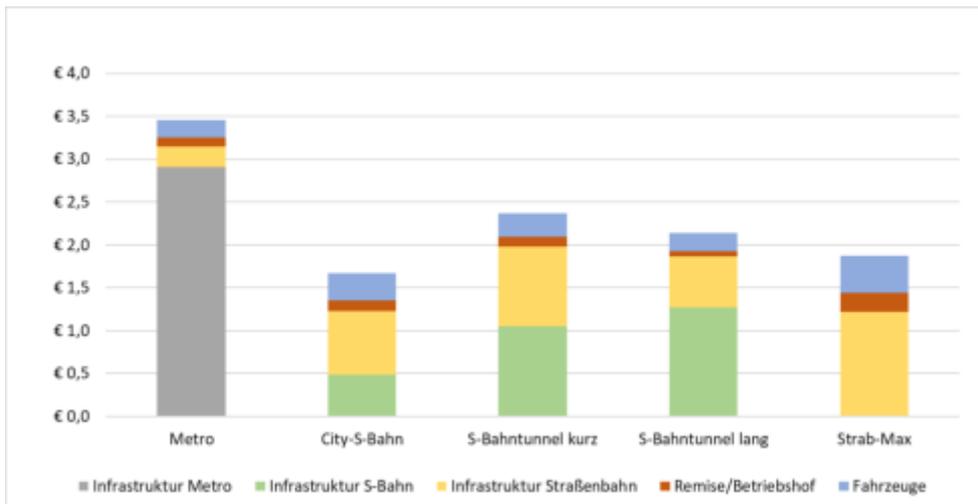


Abb. 140: Übersicht der Erstinvestitionskosten der Konzepte

In Abb. 141 werden die kalkulatorischen jährlichen Kosten der Verkehrskonzepte verglichen, wobei die Investitionskosten hochgerechnet auf 100 Jahre sind. Die Betriebskosten fallen jedoch real jährlich an und reichen von € 63 Mio. beim S-Bahn-Tunnel - kurz bis zu € 88 Mio. bei der Metro.

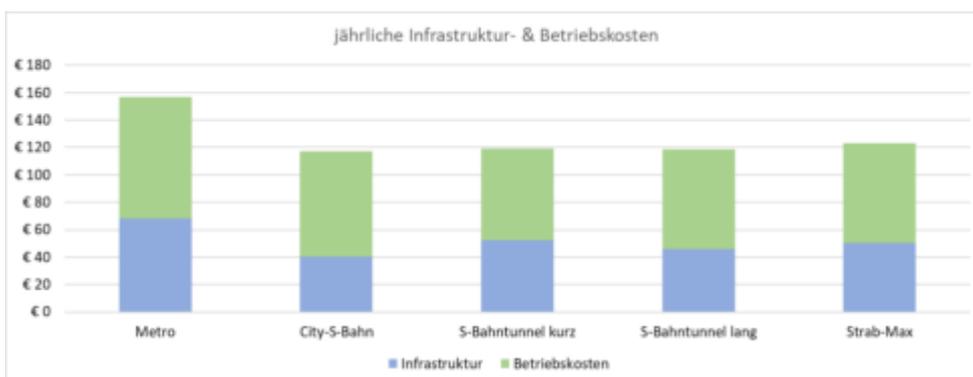


Abb. 141: Jährliche Infrastruktur- und Betriebskosten aller Konzepte

Für die Durchführung der Investitionen ist relevant, welche Wirkungen damit erreicht werden können. Daher werden die Kosten für den Fahrgast, den Weg und den Personenkilometer je Konzept angeführt. Ein Fahrgast entspricht dem Linienbeförderungsfall und wird beim Umsteigen nochmals gezählt. Der Weg entspricht einer Person und drückt damit die im Vergleich zum Referenzfall tatsächlich gewonnenen Personen aus. Personenkilometer sind die zurückgelegten Weglängen.

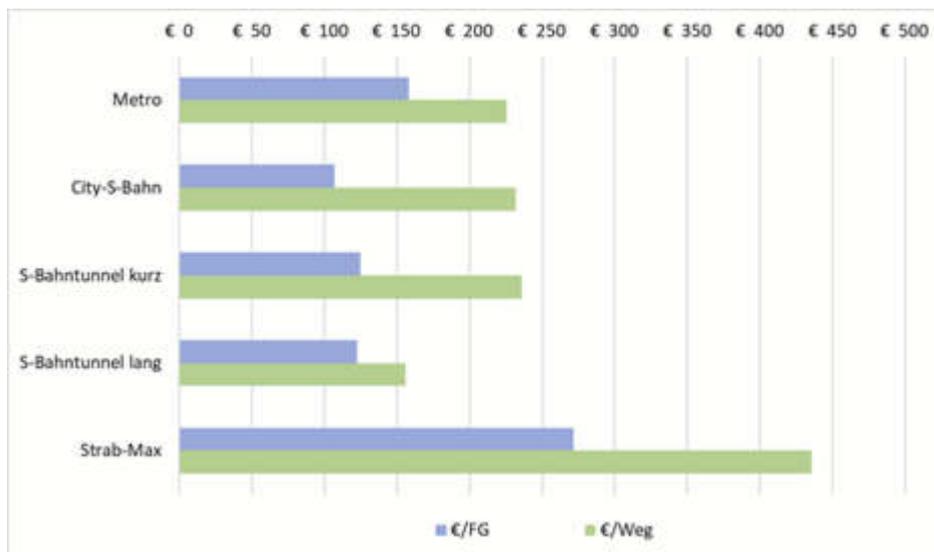


Abb. 142: Übersicht aller Konzepte nach Erstinvestitionskosten/ je zusätzlichem Fahrgast und Weg

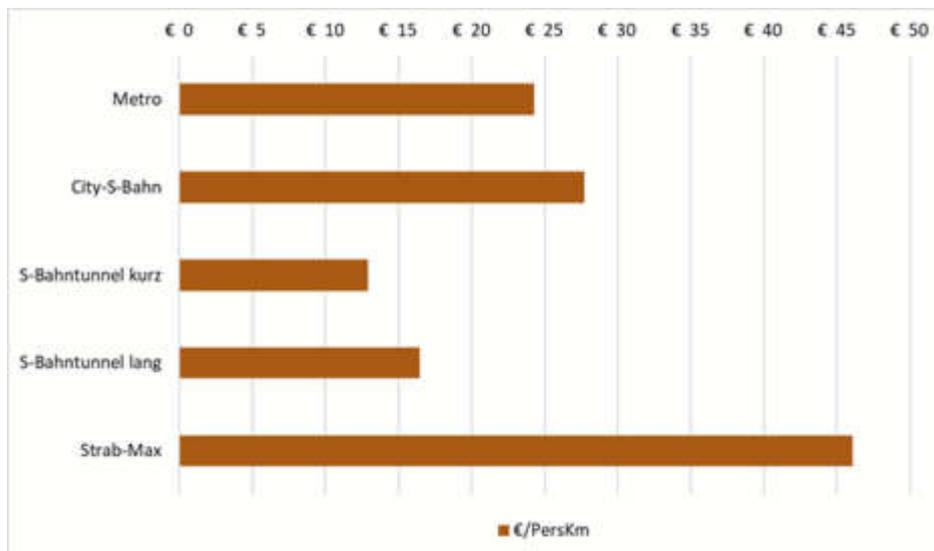


Abb. 143: Übersicht aller Konzepte nach Erstinvestitionskosten/ je zusätzlichem Personenkilometer

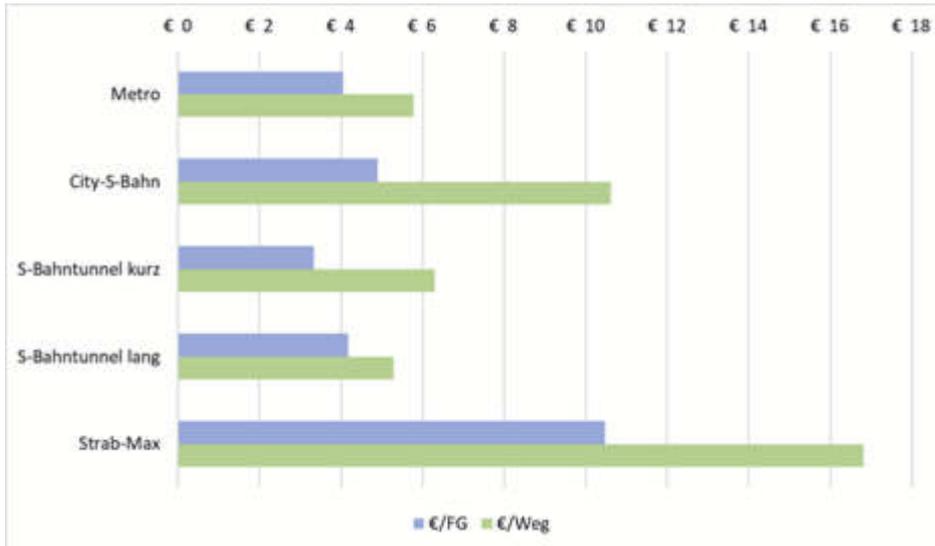


Abb. 144: Übersicht aller Konzepte nach jährlichen Betriebskosten/ je zusätzlichem Fahrgast und Weg

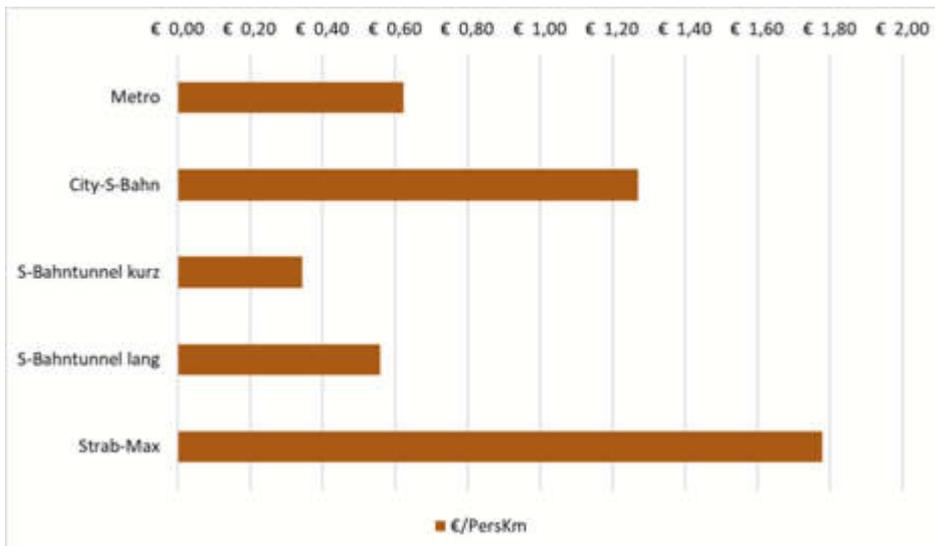


Abb. 145: Übersicht aller Konzepte nach jährlichen Betriebskosten/ je zusätzlichem Personenkilometer

Einsparungspotentiale, die sich aufgrund von Fahrplanoptimierungen ergeben, sind in jedem Konzept möglich, aber hier nicht berücksichtigt.

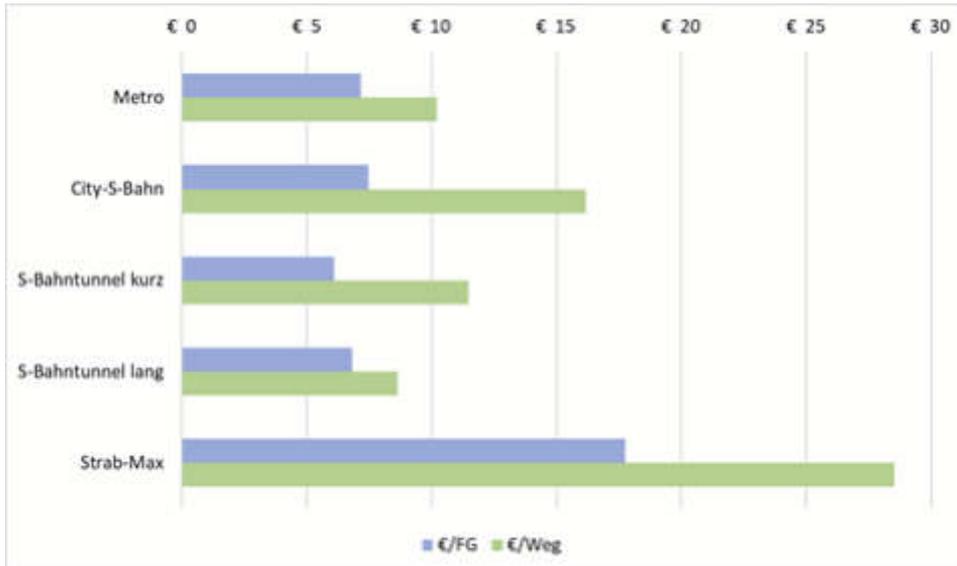


Abb. 146: Übersicht jährliche Gesamtkosten/ je zusätzlichem Fahrgast und Weg

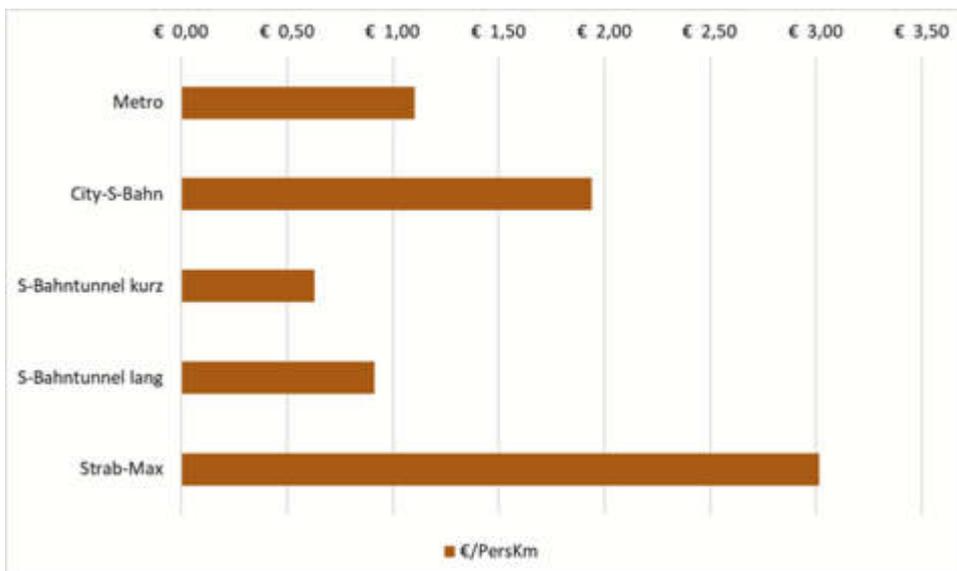


Abb. 147: Übersicht jährliche Gesamtkosten/ je zusätzlichem Personenkilometer

In der Abb. 148 sind in absoluten Zahlen die Fahrgäste, Wege und Personenkilometer je Konzept dargestellt, sowie der Zuwachs bezogen auf den Referenzfall.

Planfall	Fahrgäste (in Mio.)		Wege (in Mio.)		Perskm (in Mio.)		Erstinvest. (Mio. €)
	absolut	Reingewinn	absolut	Reingewinn	absolut	Reingewinn	
Basisfall	110	-34	69	-23	681	-278	-€ 2 200 bis -€ 2 700
Referenzfall	144	-	92	-	959	-	-
Metro	166	22	107	15	1 101	142	€ 3 457
City-S-Bahn	159	16	99	7	1 020	60	€ 1 674
City Tunnel Graz	163	19	102	10	1 143	183	€ 2 366
S-Bahntunnel lang	161	17	105	14	1 089	130	€ 2 139
Strab-Max	151	7	96	4	1 000	41	€ 1 878

Abb. 148: Vergleichsübersicht aller Konzepte (Daten pro Jahr)

4.5. Finanzierung aus Sicht der Stadt Graz

Die Kostenberechnung wurde aus der Perspektive der öffentlichen Hand vorgenommen. Im Rahmen von Finanzierungsprogrammen auf europäischer Ebene, z. B. Europäische Investitionsbank und nationaler Ebene, z. B. Programme der österreichischen Bundesregierung, sollte die Finanzierung der Investitionen der analysierten Szenarien möglich sein.

Aus Sicht der Stadt Graz stellt sich jedoch die Frage, wer welche Kosten trägt und welchen Anteil an den Gesamtinvestitionen sie finanzieren muss. Es ist im Rahmen dieser Studie nicht möglich, für alle Szenarien die Finanzierungsanteile des Bundes, des Land Steiermark und der Stadt Graz zu klären. Um der Grazer trotzdem Politik gewisse Anhaltspunkte zu geben, wurden aufgrund der Kenntnisse der ÖPNV-Finanzierungen in Graz und anderen österreichischen Städten Annahmen über die Finanzierungsanteile getroffen.

4.5.1. Realistisches Szenario

Dieses Szenario bezieht sich auf die bisherigen österreichweiten Ergebnisse der Mitfinanzierung durch Bund, Länder und Gemeinden. Bei der Berechnung der Finanzierungskosten ist man deswegen davon ausgegangen, dass realistischer Weise folgende Aufteilung der Investitionen zu erwarten ist:

- bei der Metro für die Investitionen eine Aufteilung 50 % Bund, 25 % Land Steiermark und 25 % für die Stadt Graz,
- bei den Infrastrukturinvestitionen der S-Bahn eine Aufteilung 80 % Bund und 10 % Land Steiermark sowie 10 % Stadt Graz erfolgt,
- bei den Infrastrukturinvestitionen für die Straßenbahn trägt die Stadt Graz 1/3 der Kosten.

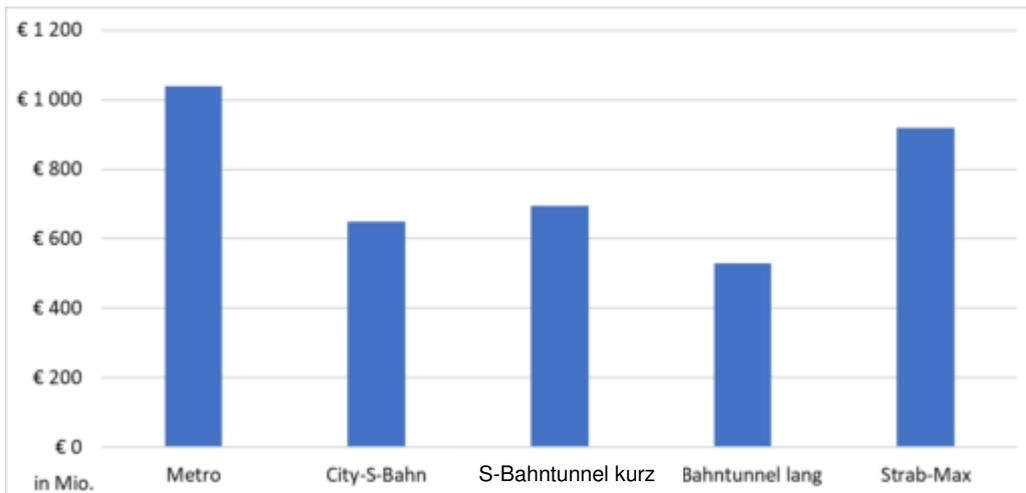


Abb. 149: Erstinvestitionskosten Stadt Graz bei Förderung (realistisch) in Mio. €

4.5.2. Worst Case Szenario

Da das realistische Szenario stark von den Verhandlungen abhängt, wird ein Worst Case Szenario angeführt, das für die Stadt Graz schlechtere Ergebnisse bringt. Allerdings bleibt bei der Straßenbahn das Ergebnis der Drittelfinanzierung unverändert, da dieses auf derzeit erzielten Vereinbarungen aufbaut und kein Grund für das Abweichen davon ersichtlich ist. Bei S-Bahn und Metro wird daher eine Drittelfinanzierung durch die Stadt Graz angenommen.

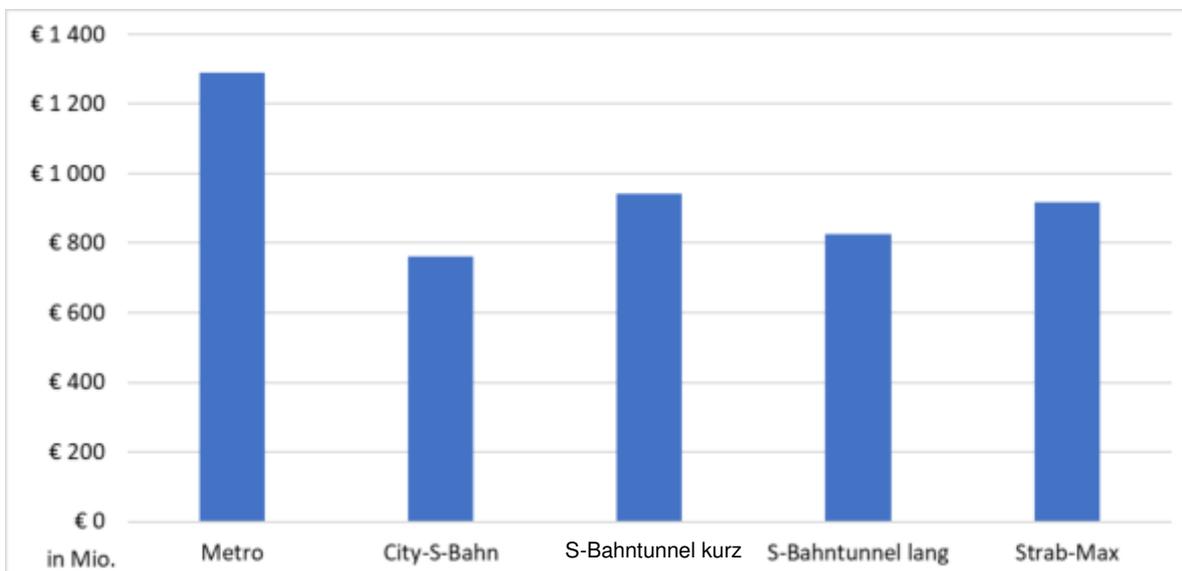


Abb. 150: Erstinvestitionskosten Stadt Graz bei Förderung (Worst Case)

4.6. Kernaussagen

- Die Kostenermittlungen dienen nur dem Vergleich der Konzepte. Für die tatsächliche Umsetzung sind vertiefte Analysen auf dann aktueller Basis notwendig.
- Die deutliche Attraktivierung des S-Bahn-Verkehrs in der Steiermark erfolgt bereits vor 2040 und wird dem Referenzfall zugrunde gelegt. Dies bedeutet mit ca. € 2 Mrd. bis ca. € 2,5 Mrd. allein für die S-Bahn einen großen Investitionsschub.
- Für alle Konzepte wurden die Erstinvestitionen auf Basis von Einheitskosten pro Bauelement mit Preisbasis 2021 ermittelt. Da verschiedene Bauelemente unterschiedliche Nutzungsdauern haben, erfolgte auch eine 100-jährige Betrachtung mit den erforderlichen Reinvestitionen, woraus jährliche Kosten für die Infrastruktur und den Betrieb ableitbar sind.
- Unterirdische Bauweise ist teurer, da innerstädtisch die Tunnel vorrangig bergmännisch errichtet werden können. Die City-S-Bahn ist bei der Erstinvestition das günstigste Konzept, die Metro das teuerste.
- Bei der Umlegung der Erstinvestition auf die gewonnenen Wege liegt die Spannweite zwischen € 156,-/Weg (S-Bahntunnel lang) und € 436,- (Straßenbahn Maximalvariante).
- Die Betrachtung der jährlichen Betriebskosten pro gewonnenen Weg ergibt ein ähnliches Ergebnis wie bei der Erstinvestition pro gewonnenen Weg. Die Spannweite liegt zwischen € 5,- /Weg (S-Bahntunnel lang) und € 17,- (Straßenbahn Maximalvariante).
- Bei den Personenkilometern weist der S-Bahn-Tunnel-kurz mit € 0,34 die geringsten Kosten pro gewonnenen Fahrgast auf, bei der Straßenbahn Maximalvariante ergeben sich mit € 1,78 die höchsten Kosten.
- Konzepte mit einem unterirdischen Schienenverkehr sind bei den laufenden Betriebskosten pro gewonnenen Fahrgast aufgrund der Kapazität und Geschwindigkeit günstiger als oberirdische Lösungen.
- Beim Straßenbahnausbau können Push- und Pullmaßnahmen gleich direkt in die ohnehin notwendige Straßenraumgestaltung einfließen und sind bei der Kostenberechnung bereits berücksichtigt.

Kapitel 5

Qualitative Makrokriterien

5. Qualitative Makrokriterien

5.1. Tabelle der Qualitativen Makrokriterien

Im Zuge der Diskussion über die unterschiedlichen Konzepte hat sich gezeigt, dass nicht alle Aspekte bzw. Kriterien quantitativ greifbar sind. Da eine Konzentration auf nur quantitative Inhalte wesentliche Aspekte einer näheren Betrachtung entzogen hätte, wurden qualitative Makrokriterien definiert, um auch hier einen Vergleich der Konzepte zu ermöglichen. Diese qualitativen Makrokriterien sind in der folgenden Tabelle verbal beschrieben. Da eine klassische Bewertung mit Noten als nicht zielführend erachtet wurde, hat man sich auf eine Farbkennzeichnung geeinigt, die den Grad der Erfüllung (je dunkler, desto besser) eines Kriteriums im Vergleich zu anderen Konzepten ausdrückt. Danach werden die wesentlichen Ergebnisse in Kernaussagen zusammengefasst und mit einer Spinnengrafik abgeschlossen.

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahntunnel kurz	S-Bahntunnel lang	STRAB maximal
	Metro: 26,3 km STRAB neu: 13,1 km	S-Bahn neu: 6,4 km S-Bahn-Tunnel: 0,6 km STRAB neu: 38,6 km	S-Bahn neu: 9,9 km S-Bahn-Tunnel: 5,9 km STRAB neu: 48,8 km	S-Bahn neu: 5,0 km S-Bahn-Tunnel: 7,0 km STRAB neu: 29,9 km	STRAB neu: 62,7 km

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahn-Tunnel kurz	S-Bahn-Tunnel lang	STRAB maximal
<p>Zeithorizont der Umsetzung</p> <p>Teilverkehrswirksamkeit bis 2040</p>	<p><u>Metro:</u></p> <p>Strecken bis 2040 möglich, Inbetriebnahme von Linienabschnitten sind nur bedingt verkehrswirksam; größte verkehrliche Teilwirksamkeit hätte der Südast der Linie M2, welcher jedoch nicht am geplanten Depot liegt.</p>	<p><u>City-S-Bahn:</u></p> <p>City-S-Bahn bis 2040 umsetzbar, Teilrealisierung kurzfristig möglich. Prinzipiell können alle 3 Strecken (Andritz, Magna und Rudersdorf) losgelöst voneinander umgesetzt werden, wobei letztere erst viel später als Stadtentwicklungssachse realisiert werden kann.</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Zulaufstrecke:</p> <p>Die Zulaufstrecke im Süden (Südbahn zur GKB) für den S-Bahn-Tunnel verläuft im Gebiet der Gemeinde Seiersberg-Pirka. Aufgrund der Ausfädelung bei der Südbahn bei gleichzeitiger Errichtung der Güterzugspange Südbahn-Ostbahn muss das ganzheitlich geplant werden. Dies kann eine zeitliche Verzögerung bedeuten.</p> <p>Tunnel:</p> <p>Der Innentunnel muss ganzheitlich errichtet werden, was bis 2040 möglich sein kann. Es gibt keine Teilwirksamkeit.</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Die Errichtung der Stationen ist bis 2040 – abhängig von Dringlichkeit und Wirksamkeit – möglich.</p> <p>Zulaufstrecke:</p> <p>Die Zulaufstrecke im Süden kann in Verbindung mit der Güterzugspange errichtet werden. Zeit abhängig von den ÖBB.</p> <p>Tunnel:</p> <p>Der Innentunnel muss ganzheitlich errichtet werden, was bis 2040 möglich sein kann. Es gibt keine Teilwirksamkeit.</p>	
	<p><u>Strab:</u></p> <p>Derzeit: maximal 0,5 km STRAB pro Jahr umsetzbar, wobei die Teilwirksamkeiten jeweils mit Inbetriebnahme der Erweiterungen gegeben sind. Eine Erhöhung der Ressourcen von</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Derzeit: maximal 0,5 km STRAB pro Jahr umsetzbar, wobei die Teilwirksamkeiten jeweils mit Inbetriebnahme der Erweiterungen gegeben sind. Eine Erhöhung der Ressourcen von</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Derzeit: maximal 0,5 km STRAB pro Jahr umsetzbar, wobei die Teilwirksamkeiten jeweils mit Inbetriebnahme der Erweiterungen gegeben sind. Eine Erhöhung der Ressourcen von</p>	<p><u>Strab</u></p> <p>Derzeit: maximal 0,5 km STRAB pro Jahr umsetzbar, wobei die Teilwirksamkeiten jeweils mit Inbetriebnahme der Erweiterungen gegeben sind. Eine Erhöhung der Ressourcen von</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Erste STRAB-Ausbauten bis 2030 möglich. Großteil danach.</p> <p>Derzeit: maximal 0,5 km STRAB pro Jahr umsetzbar, wobei die Teilwirksamkeiten jeweils mit</p>

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahn-Tunnel kurz	S-Bahn-Tunnel lang	STRAB maximal
	<p>Planung über Genehmigung bis Umsetzung (alle Beteiligte!) ist notwendig, zeitlicher Vorlauf ist zu beachten. Ziel ist die Umsetzung von 2 bis 3 km Neubau pro Jahr. Knowhow Aufbau für Metro in Graz erforderlich.</p> <p>Neu zu errichten sind 13,1 km zusätzliche Straßenbahnstrecken. Umsetzung bis 2040 möglich.</p>	<p>Planung über Genehmigung bis Umsetzung (alle Beteiligte!) ist notwendig, zeitlicher Vorlauf ist zu beachten. Ziel ist die Umsetzung von 2 bis 3 km Neubau pro Jahr.</p> <p>Neu zu errichten sind 38,5 km zusätzliche Straßenbahnstrecken.</p> <p>Umsetzung großteils bis 2040 möglich</p>	<p>Planung über Genehmigung bis Umsetzung (alle Beteiligte!) ist notwendig, zeitlicher Vorlauf ist zu beachten. Ziel ist die Umsetzung von 2 bis 3 km Neubau pro Jahr.</p> <p>Neu zu errichten sind 47,2 km zusätzliche Straßenbahnstrecken.</p> <p>Umsetzung S-Bahn-Tunnel kurz bis 2040 möglich, STRAB-Netz bis 2040 nicht vollständig möglich</p>	<p>Planung über Genehmigung bis Umsetzung (alle Beteiligte!) ist notwendig, zeitlicher Vorlauf ist zu beachten. Ziel ist die Umsetzung von 2 bis 3 km Neubau pro Jahr.</p> <p>Neu zu errichten sind 29,6 km zusätzliche Straßenbahnstrecken.</p> <p>Umsetzung bis 2040 möglich.</p>	<p>Inbetriebnahme der Erweiterungen gegeben sind. Eine Erhöhung der Ressourcen von Planung über Genehmigung bis Umsetzung (alle Beteiligte!) ist notwendig, zeitlicher Vorlauf ist zu beachten. Ziel ist die Umsetzung von 2 bis 3 km Neubau pro Jahr.</p> <p>Neu zu errichten sind 62,1 km zusätzliche Straßenbahnstrecken.</p> <p>Umsetzung bis 2040 nicht vollständig möglich</p>
Einschränkungen/Auswirkungen an den Baustellen	<p><u>Metro:</u></p> <p>Beeinträchtigungen und Baufeldeinrichtungen auf 23 Stationsbereiche in offener Bauweise beschränkt. Baufeldeinrichtungen großräumiger als bei Straßenbahn. Mit Planungsstand Oktober 2020 sind keine Gebäudeablösen erforderlich.</p>	<p><u>City-S-Bahn:</u></p> <p>Beeinträchtigungen und Baufeldeinrichtungen im Stationsbereich einer Station.</p>	<p><u>S-Bahn-Tunnel:</u></p> <p>Beeinträchtigungen und Baufeldeinrichtungen im Stationsbereich bei 3 Stationen. Das Thema Gebäudeablösen wurde noch nicht in ausreichender Tiefe untersucht.</p> <p>Baufeldeinrichtungen großräumiger als bei Straßenbahn.</p> <p>5 km offene Bauweise innerstädtisch vorgesehen (z. B. Keplerstraße, Glacis,</p>	<p><u>S-Bahn-Tunnel:</u></p> <p>Beeinträchtigungen und Baufeldeinrichtungen im Stationsbereich bei 4 Stationen.</p> <p>Baufeldeinrichtungen großräumiger als bei Straßenbahn.</p> <p>Das Thema Gebäudeablösen wurde noch nicht in ausreichender Tiefe untersucht.</p>	

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahn-Tunnel kurz	S-Bahn-Tunnel lang	STRAB maximal
			<p>C.v.Hötzendorfstraße). Umfangreiche Beeinträchtigungen bei offener Bauweise entlang der Strecke.</p> <p>Im Bereich mit bergmännischer Bauweise: Beeinträchtigungen und Baufeld-einrichtungen nur im Stationsbereich.</p> <p>Baufeld-einrichtungen großräumiger als bei Straßenbahn.</p>		
	<p><u>Strab:</u></p> <p>Beeinträchtigungen für Straßenzüge entlang der Linien</p> <p>13,1 km Baulänge</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Beeinträchtigungen für Straßenzüge entlang der Linien</p> <p>38,5 km Baulänge</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Beeinträchtigungen für Straßenzüge entlang der Linien</p> <p>47,2 km Baulänge</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Beeinträchtigungen für Straßenzüge entlang der Linien</p> <p>29,6 km Baulänge</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Beeinträchtigungen für Straßenzüge entlang der zahlreichen Linien</p> <p>62,1 km Baulänge</p>
<p>Einschränkungen/Auswirkungen während der Bauphase durch Transporte</p>	<p><u>Metro:</u></p> <p>Größter Transportbedarf wegen unterirdischer Führung trotz kleinem Querschnitt. Durch Anschlussgleis an die ÖBB auch über die Schiene abwickelbar.</p> <p>22 Stationen, offene Bauweise (70 m Länge)</p>		<p><u>S-Bahn-Tunnel:</u></p> <p>Großer Transportbedarf wegen unterirdischer Führung und großem Vollbahn-Querschnitt. Durch Anschlussgleis an ÖBB auch über die Schiene abwickelbar.</p> <p>3 Stationen offene Bauweise (160 m Länge)</p>	<p><u>S-Bahn-Tunnel:</u></p> <p>Großer Transportbedarf wegen unterirdischer Führung und großem Vollbahn-Querschnitt. Durch Anschlussgleis an ÖBB auch über die Schiene abwickelbar.</p> <p>5 Stationen bergmännische Bauweise (160 m Länge)</p>	

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahn-Tunnel kurz	S-Bahn-Tunnel lang	STRAB maximal
	<p><u>Strab:</u></p> <p>Relativ geringer Transportbedarf bei STRAB-Ausbau. Abhängig von der Länge, logistisch nur über die Straße abwickelbar (inkl. der damit verbundenen Mehrbelastung der betroffenen Verkehrswege).</p> <p>13,1 km Baulänge</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Relativ geringer Transportbedarf bei STRAB-Ausbau. Abhängig von der Länge, logistisch nur über die Straße abwickelbar (inkl. der damit verbundenen Mehrbelastung der betroffenen Verkehrswege).</p> <p>38,5 km Baulänge</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Relativ geringer Transportbedarf bei STRAB-Ausbau. Abhängig von der Länge, logistisch nur über die Straße abwickelbar (inkl. der damit verbundenen Mehrbelastung der betroffenen Verkehrswege).</p> <p>47,2 km Baulänge</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Relativ geringer Transportbedarf bei STRAB-Ausbau. Abhängig von der Länge, logistisch nur über die Straße abwickelbar (inkl. der damit verbundenen Mehrbelastung der betroffenen Verkehrswege).</p> <p>29,6 km Baulänge</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Relativ geringer Transportbedarf bei STRAB-Ausbau. Abhängig von der Länge, logistisch nur über die Straße abwickelbar (inkl. der damit verbundenen Mehrbelastung der betroffenen Verkehrswege).</p> <p>62,1 km Baulänge</p>
Einschränkung / Auswirkungen auf andere Verkehrsteilnehmer in der Betriebsphase	<p><u>Metro:</u></p> <p>keine Einschränkungen für den MIV notwendig.</p> <p>Einschränkungen für den MIV sind jedoch im Interesse einer Mobilitätswende umzusetzen.</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Keine Einschränkungen für den MIV notwendig. Einschränkungen für den MIV sind jedoch im Interesse einer Mobilitätswende umzusetzen.</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Keine Einschränkungen für den MIV notwendig. Einschränkungen für den MIV sind jedoch im Interesse einer Mobilitätswende umzusetzen.</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Keine Einschränkungen für den MIV notwendig (</p> <p>Einschränkungen für den MIV sind jedoch im Interesse einer Mobilitätswende umzusetzen.</p>	
	<p><u>Strab:</u></p> <p>Neu zu errichten sind 13,1 km zusätzliche Straßenbahnstrecken. Aufgrund des oftmals begrenzt verfügbaren Platzes kann entlang der betroffenen Linien eine Neuordnung des Verkehrsraumes notwendig sein. Geplante Radachsen müssen ggf. abschnittsweise in</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Neu zu errichten sind 38,5 km zusätzliche Straßenbahnstrecken.</p> <p>Aufgrund des oftmals begrenzt verfügbaren Platzes kann entlang der betroffenen Linien eine Neuordnung des Verkehrsraumes notwendig sein.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Neu zu errichten sind 47,2 km zusätzliche Straßenbahnstrecken.</p> <p>Aufgrund des oftmals begrenzt verfügbaren Platzes kann entlang der betroffenen Linien eine Neuordnung des Verkehrsraumes notwendig sein.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Neu zu errichten sind 29,6 km zusätzliche Straßenbahnstrecken.</p> <p>Aufgrund des oftmals begrenzt verfügbaren Platzes kann entlang der betroffenen Linien eine Neuordnung des Verkehrsraumes notwendig sein.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Neu zu errichten sind 62,1 km zusätzliche Straßenbahnstrecken.</p> <p>Aufgrund des oftmals begrenzt verfügbaren Platzes kann entlang der betroffenen Linien eine Neuordnung des Verkehrsraumes notwendig sein.</p>

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahn-Tunnel kurz	S-Bahn-Tunnel lang	STRAB maximal
	Parallelstraßen verlegt werden.	Geplante Radachsen müssen ggf. abschnittsweise in Parallelstraßen verlegt werden.	Geplante Radachsen müssen ggf. abschnittsweise in Parallelstraßen verlegt werden.	Geplante Radachsen müssen ggf. abschnittsweise in Parallelstraßen verlegt werden.	Geplante Radachsen müssen ggf. abschnittsweise in Parallelstraßen verlegt werden
Mögliche Zukunftskapazitäten nach 2040	<p><u>Metro:</u> Über das vorgestellte Grundkonzept hinausgehend nahezu Verdoppelung der Kapazität der Metro durch Doppelgarnituren ohne bauliche Zusatzmaßnahmen möglich. Jedoch müssen zur Hauptverkehrszeit in der Früh bereits 2040 Doppelgarnituren auf der M2 geführt werden.</p>	<p><u>S-Bahn:</u> Über das vorgestellte Grundkonzept hinausgehende Leistungssteigerungen müssen geprüft werden und erfordern Maßnahmen an Haltestellen und ggf. Betriebsanlagen. S-Bahn eingeschränkt wegen ÖBB-Mitbenutzung</p>	<p><u>S-Bahn:</u> Über das vorgestellte Grundkonzept hinausgehende Leistungssteigerungen müssen geprüft werden und erfordern Maßnahmen an Haltestellen und ggf. Betriebsanlagen. Doppelstock für S-Bahn.</p>	<p><u>S-Bahn:</u> Über das vorgestellte Grundkonzept hinausgehende Leistungssteigerungen müssen geprüft werden und erfordern Maßnahmen an Haltestellen und ggf. Betriebsanlagen. Doppelstock für S-Bahn.</p>	
	<p><u>Strab:</u> Beim Straßenbahnverkehr bestehen Einschränkungen bei der Länge der Fahrzeuge sowohl bei den Werkstätten wie auch bei den Haltestellen, sowie bei den Takten in Bezug auf neuralgische Punkte in der Stadt.</p>	<p><u>Strab:</u> Beim Straßenbahnverkehr bestehen Einschränkungen bei der Länge der Fahrzeuge sowohl bei den Werkstätten wie auch bei den Haltestellen, sowie bei den Takten in Bezug auf neuralgische Punkte in der Stadt. Auf einzelnen Abschnitten im Straßennetz könnte es zu Überlastungen</p>	<p><u>Strab:</u> Beim Straßenbahnverkehr bestehen Einschränkungen bei der Länge der Fahrzeuge sowohl bei den Werkstätten wie auch bei den Haltestellen, sowie bei den Takten in Bezug auf neuralgische Punkte in der Stadt. Auf einzelnen Abschnitten im Straßennetz könnte es zu Überlastungen</p>	<p><u>Strab:</u> Beim Straßenbahnverkehr bestehen Einschränkungen bei der Länge der Fahrzeuge sowohl bei den Werkstätten wie auch bei den Haltestellen, sowie bei den Takten in Bezug auf neuralgische Punkte in der Stadt. Auf einzelnen Abschnitten im Straßennetz könnte es zu Überlastungen</p>	<p><u>Strab:</u> Beim Straßenbahnverkehr bestehen Einschränkungen bei der Länge der Fahrzeuge sowohl bei den Werkstätten wie auch bei den Haltestellen, sowie bei den Takten in Bezug auf neuralgische Punkte in der Stadt. Auf einzelnen Abschnitten im Straßennetz könnte es zu Überlastungen</p>

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahn-Tunnel kurz	S-Bahn-Tunnel lang	STRAB maximal
		gemäß VDV-Empfehlung kommen.	gemäß VDV-Empfehlung kommen	gemäß VDV-Empfehlung kommen	gemäß VDV-Empfehlung kommen. Über das vorgestellte Grundkonzept hinausgehende Leistungssteigerungen müssen geprüft werden und erfordern Maßnahmen an Haltestellen und ggf. Betriebsanlagen. System ist ausgereizt
Abhängigkeiten/Maß der eigenen Beeinflussbarkeit/Steuerungsmöglichkeiten	<u>Metro:</u> Einflussnahme Betrieb zu 100% durch Stadt Graz	<u>S-Bahn:</u> Bau- und Betriebsabwicklung durch Dritte, geringere Kostenbeteiligung (Bau und Betrieb) durch Stadt Graz	<u>S-Bahn:</u> Bau- und Betriebsabwicklung durch Dritte, geringere Kostenbeteiligung (Bau und Betrieb) durch Stadt Graz	<u>S-Bahn:</u> Bau- und Betriebsabwicklung durch Dritte, geringere Kostenbeteiligung (Bau und Betrieb) durch Stadt Graz	
	<u>Strab</u> Einflussnahme und Betrieb zu 100% durch Stadt Graz	<u>Strab:</u> Einflussnahme und Betrieb 100% durch Stadt Graz	<u>Strab:</u> Einflussnahme und Betrieb 100% durch Stadt Graz	<u>Strab:</u> Einflussnahme und Betrieb 100% durch Stadt Graz	<u>Strab:</u> Einflussnahme und Betrieb 100% durch Stadt Graz
	<u>Metro:</u> Bau- und Betriebsabwicklung zur Gänze von der Stadt Graz durchzuführen.	<u>City-S-Bahn:</u> Einflussnahme Betrieb über Bestellerprinzip Besteller und Betreiber sind einzubinden, daraus resultierende komplexe Abläufe benötigen längere Vorlaufzeiten	<u>S-Bahn:</u> Einflussnahme Betrieb über Bestellerprinzip Besteller und Betreiber sind einzubinden, daraus resultierende komplexe Abläufe benötigen längere Vorlaufzeiten	<u>S-Bahn:</u> Einflussnahme Betrieb über Bestellerprinzip Besteller und Betreiber sind einzubinden, daraus resultierende komplexe Abläufe benötigen längere Vorlaufzeiten	<u>S-Bahn:</u> Einflussnahme Betrieb über Bestellerprinzip Besteller und Betreiber sind einzubinden, daraus resultierende komplexe Abläufe benötigen längere Vorlaufzeiten

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahn-Tunnel kurz	S-Bahn-Tunnel lang	STRAB maximal
		Für Streckenbau und Betrieb ist die Zustimmung der ÖBB/GKB erforderlich.	Für Streckenbau und Betrieb ist die Zustimmung der ÖBB/GKB erforderlich. Zustimmung anderer Gemeinden für Bahnbau notwendig.	Für Streckenbau und Betrieb ist die Zustimmung der ÖBB/GKB erforderlich.	
	<u>Strab:</u> Bau- und Betriebsabwicklung zur Gänze von der Stadt Graz durchzuführen.	<u>Strab:</u> Bau- und Betriebsabwicklung zur Gänze von der Stadt Graz durchzuführen.	<u>Strab:</u> Bau- und Betriebsabwicklung zur Gänze von der Stadt Graz durchzuführen.	<u>Strab:</u> Bau- und Betriebsabwicklung zur Gänze von der Stadt Graz durchzuführen.	<u>Strab:</u> Bau- und Betriebsabwicklung zur Gänze von der Stadt Graz durchzuführen.
Umweltauswirkungen bei Bau: CO ₂ , Lärm, Erschütterungen in Graz	<u>Metro:</u> Hohe CO ₂ -Belastung durch Tunnelbauten. Genauere Daten können nach Absprache mit dem Umweltamt der Stadt Graz nur im Zuge einer eigenen Untersuchung erhoben werden (inklusive Deponie). Tunnellösungen beeinträchtigen bei bergmännischer Ausführung das Stadtgebiet nur punktuell im Stationsbereich. Eine Erreichbarkeit der Anrainer:Innen und der lokalen Wirtschaft kann überwiegend zugesichert werden.		<u>S-Bahn-Tunnel:</u> Hohe CO ₂ -Belastung durch Tunnelbauten. Genauere Daten können nach Absprache mit dem Umweltamt der Stadt Graz nur im Zuge einer eigenen Untersuchung erhoben werden (inklusive Deponie). Tunnellösungen beeinträchtigen bei bergmännischer Ausführung das Stadtgebiet nur punktuell im Stationsbereich. Eine Erreichbarkeit der Anrainer:Innen und der lokalen Wirtschaft kann überwiegend zugesichert werden.	<u>S-Bahn-Tunnel:</u> Hohe CO ₂ -Belastung durch Tunnelbauten. Genauere Daten können nach Absprache mit dem Umweltamt der Stadt Graz nur im Zuge einer eigenen Untersuchung erhoben werden (inklusive Deponie). Tunnellösungen beeinträchtigen bei bergmännischer Ausführung das Stadtgebiet nur punktuell im Stationsbereich. Eine Erreichbarkeit der Anrainer:Innen und der lokalen Wirtschaft kann überwiegend zugesichert werden.	

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahn-Tunnel kurz	S-Bahn-Tunnel lang	STRAB maximal
	<p><u>Strab:</u></p> <p>13,1 km Baulänge</p> <p>STRAB-Baustellen können durch das Sperren ganzer Straßenzüge zu Belastungen weitab der eigentlichen Baustellen führen.</p> <p>Die CO₂-Belastung und die Aspekte der Deponierung gelten auch hier entsprechend den Ausbaulängen.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>38,5 km Baulänge</p> <p>STRAB-Baustellen können durch das Sperren ganzer Straßenzüge zu Belastungen weitab der eigentlichen Baustellen führen.</p> <p>Die CO₂-Belastung und die Aspekte der Deponierung gelten auch hier entsprechend den Ausbaulängen.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>47,2 km Baulänge</p> <p>STRAB-Baustellen können durch das Sperren ganzer Straßenzüge zu Belastungen weitab der eigentlichen Baustellen führen.</p> <p>Die CO₂-Belastung und die Aspekte der Deponierung gelten auch hier entsprechend den Ausbaulängen.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>29,6 km Baulänge</p> <p>STRAB-Baustellen können durch das Sperren ganzer Straßenzüge zu Belastungen weitab der eigentlichen Baustellen führen.</p> <p>Die CO₂-Belastung und die Aspekte der Deponierung gelten auch hier entsprechend den Ausbaulängen.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>62,1 km Baulänge</p> <p>STRAB-Baustellen können durch das Sperren ganzer Straßenzüge zu Belastungen weitab der eigentlichen Baustellen führen.</p> <p>Die CO₂-Belastung und die Aspekte der Deponierung gelten auch hier entsprechend den Ausbaulängen.</p>
Umweltauswirkungen bei Betrieb: Lärm, Erschütterungen in Graz	<p><u>Metro:</u></p> <p>Bei Lärm und Erschütterungen im Betrieb sind bei entsprechender baulicher Vorsorge keine Auswirkungen zu erwarten. Erleichterung durch einheitliche Flotte.</p>		<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Bei Lärm und Erschütterungen im Betrieb sind keine Auswirkungen bekannt (Benchmark notwendig).</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Bei Lärm und Erschütterungen im Betrieb sind keine Auswirkungen bekannt (Benchmark notwendig).</p>	
	<p><u>Strab:</u></p> <p>Beim Straßenbahnbetrieb entstehen zusätzliche Lärmemissionen, zur Vermeidung von Erschütterungen werden die bekannten Maßnahmen zur Reduktion gesetzt.</p> <p>PKW-km in Graz:</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Beim Straßenbahnbetrieb entstehen zusätzliche Lärmemissionen, zur Vermeidung von Erschütterungen werden die bekannten Maßnahmen zur Reduktion gesetzt.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Beim Straßenbahnbetrieb entstehen zusätzliche Lärmemissionen, zur Vermeidung von Erschütterungen werden die bekannten Maßnahmen zur Reduktion gesetzt.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Beim Straßenbahnbetrieb entstehen zusätzliche Lärmemissionen, zur Vermeidung von Erschütterungen werden die bekannten Maßnahmen zur Reduktion gesetzt.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Beim Straßenbahnbetrieb entstehen zusätzliche Lärmemissionen, zur Vermeidung von Erschütterungen werden die bekannten Maßnahmen zur Reduktion gesetzt.</p>

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahn-Tunnel kurz	S-Bahn-Tunnel lang	STRAB maximal
	-5,06%	Linienbezogene Flottenvereinheitlichungen sind mit Einsatzflexibilisierung abzuwägen. PKW-km in Graz: -2,13%	Linienbezogene Flottenvereinheitlichungen sind mit Einsatzflexibilisierung abzuwägen. PKW-km in Graz: -3,60%	Linienbezogene Flottenvereinheitlichungen sind mit Einsatzflexibilisierung abzuwägen. PKW-km in Graz: -4,73%	Linienbezogene Flottenvereinheitlichungen sind mit Einsatzflexibilisierung abzuwägen. PKW-km in Graz: -1,54%
Straßenraumgestaltung	<u>Metro:</u> Für die Umsetzung der unterirdischen Anlagen ist die Straßenraumgestaltung nicht erforderlich, jedoch wünschenswert und umsetzbar. Chance der Stadt- raumgestaltung im direkten Stationsumfeld sind möglich, es wurden jedoch keine Kosten berücksichtigt.		<u>S-Bahn:</u> Für die Umsetzung der unterirdischen Anlagen ist die Straßenraumgestaltung nicht erforderlich, jedoch wünschenswert und umsetzbar. Chance der Stadt- raumgestaltung im direkten Stationsumfeld sind möglich, es wurden jedoch keine Kosten berücksichtigt.	<u>S-Bahn:</u> Für die Umsetzung der unterirdischen Anlagen ist die Straßenraumgestaltung nicht erforderlich, jedoch wünschenswert und umsetzbar. Chance der Stadt- raumgestaltung im direkten Stationsumfeld sind möglich, es wurden jedoch keine Kosten berücksichtigt.	
	<u>Strab:</u> Im Bereich der STRAB-Ausbauten hoher Bedarf und Chance an Straßenraumgestaltung. Dies ist in den Kosten berücksichtigt. Je nach Platzverhältnis ist auf die Anforderungen der jeweiligen Verkehrsteilnehmer	<u>Strab:</u> Im Bereich der STRAB-Ausbauten hoher Bedarf und Chance an Straßenraumgestaltung. Dies ist in den Kosten berücksichtigt. Je nach Platzverhältnis ist auf die Anforderungen der jeweiligen	<u>Strab:</u> Im Bereich der STRAB-Ausbauten hoher Bedarf und Chance an Straßenraumgestaltung. Dies ist in den Kosten berücksichtigt. Je nach Platzverhältnis ist auf die Anforderungen der jeweiligen	<u>Strab:</u> Im Bereich der STRAB-Ausbauten hoher Bedarf und Chance an Straßenraumgestaltung. Dies ist in den Kosten berücksichtigt. Je nach Platzverhältnis ist auf die Anforderungen der jeweiligen	<u>Strab:</u> Im Bereich der STRAB-Ausbauten hoher Bedarf und Chance an Straßenraumgestaltung. Dies ist in den Kosten berücksichtigt. Je nach Platzverhältnis ist auf die Anforderungen der jeweiligen

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahn-Tunnel kurz	S-Bahn-Tunnel lang	STRAB maximal
	<p>Rücksicht zu nehmen. Hier sind allfällige Nutzungskonflikte zu lösen. Bei eigenem Gleiskörper sind zur Reduktion der Bodenversiegelung Rasengleise eine Option.</p>	<p>Verkehrsteilnehmer Rücksicht zu nehmen. Hier sind allfällige Nutzungskonflikte zu lösen. Bei eigenem Gleiskörper sind zur Reduktion der Bodenversiegelung Rasengleise eine Option.</p>	<p>Verkehrsteilnehmer Rücksicht zu nehmen. Hier sind allfällige Nutzungskonflikte zu lösen. Bei eigenem Gleiskörper sind zur Reduktion der Bodenversiegelung Rasengleise eine Option.</p>	<p>Verkehrsteilnehmer Rücksicht zu nehmen. Hier sind allfällige Nutzungskonflikte zu lösen. Bei eigenem Gleiskörper sind zur Reduktion der Bodenversiegelung Rasengleise eine Option.</p>	<p>Verkehrsteilnehmer Rücksicht zu nehmen. Hier sind allfällige Nutzungskonflikte zu lösen. Bei eigenem Gleiskörper sind zur Reduktion der Bodenversiegelung Rasengleise eine Option.</p>
<p>Konflikte mit Anrainern und lokaler Wirtschaft</p> <p>Beurteilung analog Einschränkungen / Auswirkungen an den Baustellen</p>	<p><u>Metro:</u></p> <p>Noch keine Erfahrungen in Graz. Im Bereich der bergmännischen Abschnitte und Stationen nur geringe Beeinträchtigungen zu erwarten.</p> <p>Bei den 23 Stationen in offener Bauweise sind lokale Beeinträchtigungen zu erwarten.</p>	<p><u>City-S-Bahn:</u></p> <p>Da vorrangig bestehende Schlepfbahnen für den S-Bahnverkehr ausgebaut werden, sind wenige Konfliktpunkte zu erwarten.</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Noch keine Erfahrungen in Graz. Der S-Bahn-Tunnel wird über eine Länge von 5 km in offener Bauweise errichtet.</p> <p>In Bereichen der offenen Bauweise sicher massive und längerfristige Beeinträchtigungen zu erwarten.</p> <p>Bei den 3 Stationen in offener Bauweise sind lokale Beeinträchtigungen zu erwarten.</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Noch keine Erfahrungen in Graz. Der S-Bahn-Tunnel wird bergmännisch aufgeföhren.</p> <p>Bei den 4 Stationen in offener Bauweise sind lokale Beeinträchtigungen zu erwarten.</p>	
	<p><u>Strab:</u></p> <p>Mit der Beeinträchtigung des STRAB-Ausbaus hat Graz und die Grazer Wirtschaft Erfahrung und es können geeignete Maßnahmen gesetzt werden.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Mit der Beeinträchtigung des STRAB-Ausbaus hat Graz und die Grazer Wirtschaft Erfahrung und es können geeignete Maßnahmen gesetzt werden.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Mit der Beeinträchtigung des STRAB-Ausbaus hat Graz und die Grazer Wirtschaft Erfahrung und es können geeignete Maßnahmen gesetzt werden.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Mit der Beeinträchtigung des STRAB-Ausbaus hat Graz und die Grazer Wirtschaft Erfahrung und es können geeignete Maßnahmen gesetzt werden.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Mit der Beeinträchtigung des umfangreichen STRAB-Ausbaus hat Graz und die Grazer Wirtschaft Erfahrung und es können geeignete Maßnahmen gesetzt werden.</p>

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahn-Tunnel kurz	S-Bahn-Tunnel lang	STRAB maximal
					Maßnahmen gesetzt werden.
Stadtentwicklung	<p><u>Metro:</u></p> <p>Die neuen Metro- und Strablinien stellen einen Motor für die urbane Stadtentwicklung dar. Im Bereich der Metrostationen und Umsteigeknoten besteht die Möglichkeit der Nachverdichtung.</p> <p>Für STRAB: Flächenschließung der Stadtentwicklungsgebiete. Flexiblere Abstimmung mit der Stadtplanung.</p>	<p>Die neuen S-Bahn- und Strablinien stellen einen Motor für die urbane Stadtentwicklung dar. Im Bereich der S-Bahn-Stationen und Umsteigeknoten besteht die Möglichkeit der Nachverdichtung, im Linienverlauf der Straßenbahnen eingeschränktes Potenzial für Stadtentwicklung.</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Die neuen S-Bahn- und Strablinien stellen einen Motor für die urbane Stadtentwicklung dar. Im Bereich der S-Bahn-Stationen und Umsteigeknoten besteht die Möglichkeit der Nachverdichtung, im Linienverlauf der Straßenbahnen eingeschränktes Potenzial für Stadtentwicklung.</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Die neuen S-Bahn- und Strablinien stellen einen Motor für die urbane Stadtentwicklung dar. Im Bereich der S-Bahn-Stationen und Umsteigeknoten besteht die Möglichkeit der Nachverdichtung, im Linienverlauf der Straßenbahnen eingeschränktes Potenzial für Stadtentwicklung.</p>	<p>Die neuen Strablinien stellen einen Motor für die urbane Stadtentwicklung dar. Im Linienverlauf der Straßenbahnen eingeschränktes Potenzial für Stadtentwicklung.</p>
Flächenbedarf (Strecken- und Betriebsinfrastruktur), Flexibilität an Entwicklung	<p><u>Metro:</u></p> <p>Geringer Flächenbedarf an der Oberfläche, dafür Servitute notwendig.</p> <p>Remisen und Betriebsflächen sind nahe den Streckengleisen vorzusehen.</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Servitute für kurze Tunnelanlage in Andritz notwendig.</p> <p>Betriebsflächen: wird von EIU und EVU/Land geklärt.</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Geringer Flächenbedarf an der Oberfläche, dafür Servitute notwendig.</p> <p>Betriebsflächen wird von EIU und EVU/Land geklärt.</p>	<p><u>S-Bahn:</u></p> <p>Geringer Flächenbedarf an der Oberfläche, dafür Servitute notwendig.</p> <p>Betriebsflächen wird von EIU und EVU/Land geklärt.</p>	
	<p><u>Strab:</u></p> <p>Strecken zumeist im Straßenraum (öffentliches Gut). Keine zusätzliche Remise erforderlich.</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Strecken zumeist im Straßenraum (öffentliches Gut), Lage der neuen Remisen</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Strecken zumeist im Straßenraum (öffentliches Gut), Lage der neuen Remisen</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Strecken zumeist im Straßenraum (öffentliches Gut), Lage der neuen Remisen</p>	<p><u>Strab:</u></p> <p>Strecken zumeist im Straßenraum (öffentliches Gut), Lage der neuen Remisen flexibler, da mehrere</p>

Makrokriterien (ungewichtet)	Metro	City-S-Bahn	S-Bahn-Tunnel kurz	S-Bahn-Tunnel lang	STRAB maximal
		flexibler, da mehrere Flächen möglich sind	flexibler, da mehrere Flächen möglich sind.	flexibler, da mehrere Flächen möglich sind.	Flächen möglich sind.
Personalanforderungen/Personalbedarf Mehrbedarf an Fahrpersonal im Verhältnis zum Referenzfall auf Basis der zusätzlichen Service-km je Verkehrssystem außer Metro: 30 % des eingesparten Fahrpersonals sind für andere Aufgaben angesetzt.	1,57	2,31		1,99	1,80

5.2. Kernaussagen inkl. Meta-Ereignisse

5.2.1. Zeithorizont der Umsetzung der Teilwirksamkeiten

- Die Umsetzung des Referenzfalles wird für alle Konzepte als gegeben vorausgesetzt.
- Darüber hinaus besteht über alle Konzepte hinweg Konsens zu Maßnahmen, die die Wirksamkeit aller Konzepte verbessern.
- Bei allen Konzepten wird der weitere Ausbau des Straßenbahnnetzes hinterlegt. Die Teilwirksamkeiten sind jeweils mit Inbetriebnahme der Erweiterungen gegeben. Je größer der Anteil des Straßenbahnausbaus bei den Konzepten ist, desto wichtiger ist die Hinterlegung mit zusätzlichen Ressourcen für den gesamten Prozess von der Planung über die Genehmigung bis zur Umsetzung, um die Netzwirksamkeiten zu erreichen. Die derzeitige Ausbaugeschwindigkeit des Straßenbahnnetzes beträgt ca. 0,5 Kilometer pro Jahr. Mit diesen derzeitigen Ausbaukapazitäten ist kein einziges ÖV-Konzept umsetzbar! Es sind daher jedenfalls massive Erhöhungen der logistischen und personellen Kapazitäten für die Planung und Umsetzung erforderlich.
- Die Realisierung der Metro-Strecken ist bis 2040 möglich, wobei die nötigen Verfahren für die M2 parallel zum Bau der M1 abgewickelt werden sollen.
- Die Bahntrassen der S-Bahn-Konzepte sind inklusive der Haltestellen bis 2040 realisierbar, beim Konzept City-S-Bahn ist eine frühere Teilrealisierung möglich.
- Die Innentunnel der S-Bahn bieten keine Möglichkeit einer Teilinbetriebnahme.

5.2.2. Einschränkungen/Auswirkungen während der Bauphase durch Transporte

- Der Transportbedarf ist über die Tunnellänge und Querschnittsfläche für das Konzept Metro am größten, gefolgt von den Konzepten S-Bahntunnel lang und S-Bahntunnel kurz. Durch Anschlussgleise an das ÖBB-Netz ist der Transport weitestgehend über die Schiene und im innerstädtischen Bereich unterirdisch abwickelbar.
- Die oberirdischen Abschnitte der City-S-Bahn sollten sich in der Bauphase ähnlich den unten genannten Straßenbahnausbauten verhalten.
- Im Verhältnis ist der Transportbedarf für die Straßenbahnausbauten gering und skaliert sich über die zu errichtende Netzlänge; in der Regel wird der Transport über die Straße abgewickelt.

5.2.3. Einschränkungen/Auswirkungen auf den Kfz- und Radverkehr

- Durch das Konzept Metro wird für den innerstädtischen Verkehr die höchste Verkehrswirksamkeit im Öffentlichen Verkehr bei gleichzeitig geringsten konzeptimmanenten Kapazitätseinschränkungen für den Kfz- und Radverkehr erreicht.
- Bei unterirdischen Verkehrsanlagen beschränken sich die Einschränkungen für den Kfz-Verkehr (ruhend und fließend) auf die Platzbedarfe durch den jeweiligen Straßenbahnausbau, die sich über die Ausbaulängen skalieren (Metro: 13,1 km, S-Bahntunnel lang: 29,6 km, City-S-Bahn: 38,5 km, S-Bahntunnel kurz: 47,2 km und Straßenbahn-Maximalvariante: 62,1 km).

- Im Sinne der Mobilitätswende sind jedoch Kapazitätsreduktionen für den Kfz-Verkehr (fließend und ruhend) sowie eine faire Verteilung des Straßenraums umzusetzen (aktive Push-Maßnahmen).
- Im Zuge des Straßenbahnausbaus wird in der Regel der gesamte Querschnitt inkl. unterirdische Einbauten, Fußgänger- und Radverkehrsflächen neu geplant und gebaut. Somit ergeben sich beim Straßenbahnausbau Synergien und bei allen drei Konzepten mit unterirdischen Streckenführungen fallen dafür zusätzliche (in der Kostenberechnung nicht berücksichtigte) Kosten und Bauarbeiten inkl. der Beeinträchtigungen in der Bauphase an.
- Bei beengten Platzverhältnissen ist der ÖV-Ausbau zu priorisieren und die Radachsen (abschnittsweise) in Parallelstraßen zu planen.

5.2.4. Mögliche Zukunftskapazitäten

- Die Metro und die S-Bahnlinien haben systemimmanente Kapazitätsreserven, wobei die Metro gemäß den Modellergebnissen für 2040 zur Hauptverkehrszeit mit Doppelgarnituren geführt werden muss, um die maximale Auslastung nach VDV-Empfehlung nicht zu überschreiten. Diese Möglichkeit besteht beim derzeitigen Straßenbahnbetrieb nicht.
- Außer beim Konzept Metro kommt es bei allen Konzepten auf einzelnen Abschnitten im Straßenbahnnetz zu Überlastungen gemäß VDV-Empfehlung. Über das vorgestellte Grundkonzept hinausgehende Leistungssteigerungen müssen je Konzept geprüft werden und erfordern ggf. Maßnahmen bei der Netzdichte, den Haltestellen und Betriebsanlagen.

5.2.5. Umweltauswirkungen im Bau (CO₂, Lärm, Erschütterungen)

- Bei den Konzepten mit Tunnelanteilen treten in der Bauphase die höchsten CO₂-Emissionen auf und skalieren sich im Wesentlichen über die Tunnellänge und die Ausbruchfläche sowie die Anzahl der Stationen.
- Durch die City-S-Bahn und die Straßenbahnausbauten treten deutliche geringere CO₂-Emissionen auf, auch durch einfachere und leichte Masse-Feder-Systeme
- Detailliertere Aussagen zur CO₂ Belastung durch den Bau erfordern eine vertiefende Untersuchung und kann im Rahmen dieser Arbeit nicht geleistet werden.
- Bei der im Konzept S-Bahntunnel kurz vorgeschlagenen Deckelbauweise ist mit längeren Sperren wichtiger Straßenzüge mit Verlagerung des Kfz-Verkehrs und Provisorien für den Öffentlichen Verkehr während der Bauphase zu rechnen. Damit ergeben sich in den jeweiligen Phasen auch starke Einschränkungen für die Anrainer (Bevölkerung, Geschäfte), was begleitende Maßnahmen erfordert.
- Besonders lärmintensive Maßnahmen sind der Aufbruch von Oberflächen und das Errichten von Spundwänden. Letzteres trifft vor allem auf die Konzepte mit Abschnitten und Stationen in offener Bauweise zu.
- Nicht untersucht wurden die Belastungen durch Deponien für die teilweise doch sehr großen Aushubmengen bei den Tunnelprojekten.

5.2.6. Umweltauswirkungen im Betrieb (Lärm, Erschütterungen)

- Durch die Metro und die S-Bahnen sind im Betrieb bei entsprechender baulicher Vorsorge keine Beeinträchtigungen durch Lärm oder Erschütterung zu erwarten. Durch den Einsatz einer einheitlichen Flotte ist bei der Metro eine gezielte Optimierung zwischen Fahrzeug und Infrastruktur möglich.
- Bei der Straßenbahn werden die bekannten Maßnahmen zur Reduktion eingesetzt, vereinfacht skalieren sich die Beeinträchtigungen über die Netzlänge und Taktdichte. Es wird eine linienbezogene Flottenvereinheitlichung empfohlen, die jedoch mit Einsatzflexibilität abgewogen werden muss.

5.2.7. Straßenraumgestaltung

- Beim Konzept Metro sind mit Ausnahme der Straßenbahnerweiterungen und der Stationsbereiche keine Straßenraum-Neugestaltungen erforderlich. Im Sinne der Mobilitätswende sind sie jedoch vorzusehen; die dafür erforderlichen Aufwände sind in der Kostenschätzung nicht berücksichtigt. Die größten Freiheiten bei der Gestaltung des Straßenraums bieten die Konzepte mit Tunnellösungen.
- Die Konzepte Metro und die S-Bahn-Konzepte bieten die Möglichkeit, den Stadtraum im direkten Umfeld der Stationen zu gestalten.
- Die Straßenbahnausbauten erfordern einen hohen Bedarf an Straßenraum-Neugestaltung und bieten im Sinne der Mobilitätswende auch gleichzeitig die Chance, den öffentlichen Raum zu gestalten; die monetären Aufwände dafür sind in den Kostenschätzungen der Straßenbahnausbauten bereits berücksichtigt.
- Bei allen Straßenbahnprojekten wird der Straßenraum neugestaltet. Es ist je nach Platzverhältnissen immer auf die Anforderungen der jeweiligen Verkehrsteilnehmer Rücksicht zu nehmen.
- Bei eigenem Gleiskörper für Straßenbahnen sind Rasengleise eine Option, auch zur Verringerung der Bodenversiegelung.

5.2.8. Stadtentwicklung

- Der Straßenbahnausbau und die City-S-Bahn können, ähnlich wie in französischen Städten erfolgreich umgesetzt, als Instrument der Stadtentwicklung (z. B. Neubau der Nordwestlinie, Rudersdorf) und Aufwertung von Stadtteilen bzw. Vierteln genutzt werden.
- Das Konzept Metro und auch die S-Bahn-Konzepte bieten die Möglichkeit der Nachverdichtung um die Stationen, im Linienverlauf besteht Stadtentwicklungspotential (positives Beispiel U2 in Aspern).
- Metrostationen und S-Bahn-Haltestellen gelten als besonders attraktiv und führen zu einer Aufwertung ihres Umfeldes. Sie haben das Potenzial lokale Zentren zu werden. Bei der Straßenbahn gelingt dies an besonders attraktiven Standorten wie beispielsweise Umsteigeknoten.

5.2.9. Abhängigkeiten/Maß der eigenen Beeinflussbarkeit/Steuerungsmöglichkeiten (Partner Finanzierung, Finanzierungsmodelle, die für die Stadt interessant sind) (Partner Planung und Bau), (Partner Betrieb)

- Bei Straßenbahnen und Metro liegen der Betrieb in der Verantwortung der Stadt Graz, bei den S-Bahn-Verkehren sind sowohl Besteller wie auch Betreiber einzubinden. Dies führt zu komplexen Abläufen.

5.2.10. Personalanforderungen/Personalbedarf

- Die Verfügbarkeit an Fahrpersonal wird als kritisch angesehen.
- Zur Abschätzung des Personalbedarfs wird der Bedarf an Fahrer:innen auf Basis der zusätzlichen Fahrplankilometer der verschiedenen Verkehrssysteme abgeschätzt.
- Die Metro wird fahrerlos betrieben. Der zusätzliche Personalbedarf in Stationen etc. wird mit 30% des eingesparten Fahrpersonals angesetzt.

5.2.11. Soziale Komponenten

- Die soziale Ausgestaltung der Tarifsysteme ist von den technischen Lösungen der ÖV-Konzepte unabhängig.
- Auch Barrierefreiheit ist heute selbstverständlich.
- Die Erreichbarkeit der Stationen ohne sonstige Verkehrsmittel stellt eine wichtige soziale Komponente dar (siehe Grafiken "Erschließungsqualität" bei den einzelnen Konzeptbeschreibungen.)
- Im Bereich unterirdischer Verkehrsanlagen sind Videoüberwachungen zur Erhöhung des Sicherheitsempfindens Stand der Technik, ebenso wie einfach erfassbare Leitsysteme zur Unterstützung der Orientierung.
- Die Zuverlässigkeit ist bei von anderen Verkehrssystemen getrennten Lösungen (Tunnellösungen, durchgehend eigener Gleiskörper) am höchsten.
- Ein partizipativer Planungsprozess sowie Unterstützung und Einbeziehung der Betroffenen während der Bauphase sichert eine breite Berücksichtigung der Anliegen aller Beteiligten.

Meta-Ereignisse

Da zuletzt schwerwiegende Folgen von Entwicklungen der letzten Jahre auch auf die zivi-
lisierte Menschheit durchschlagen sollte dieser Aspekt in unserer Arbeit zumindest erwähnt
werden und diesen Meta-Ereignissen Rechnung getragen werden:

Allgemeine Kernaussagen

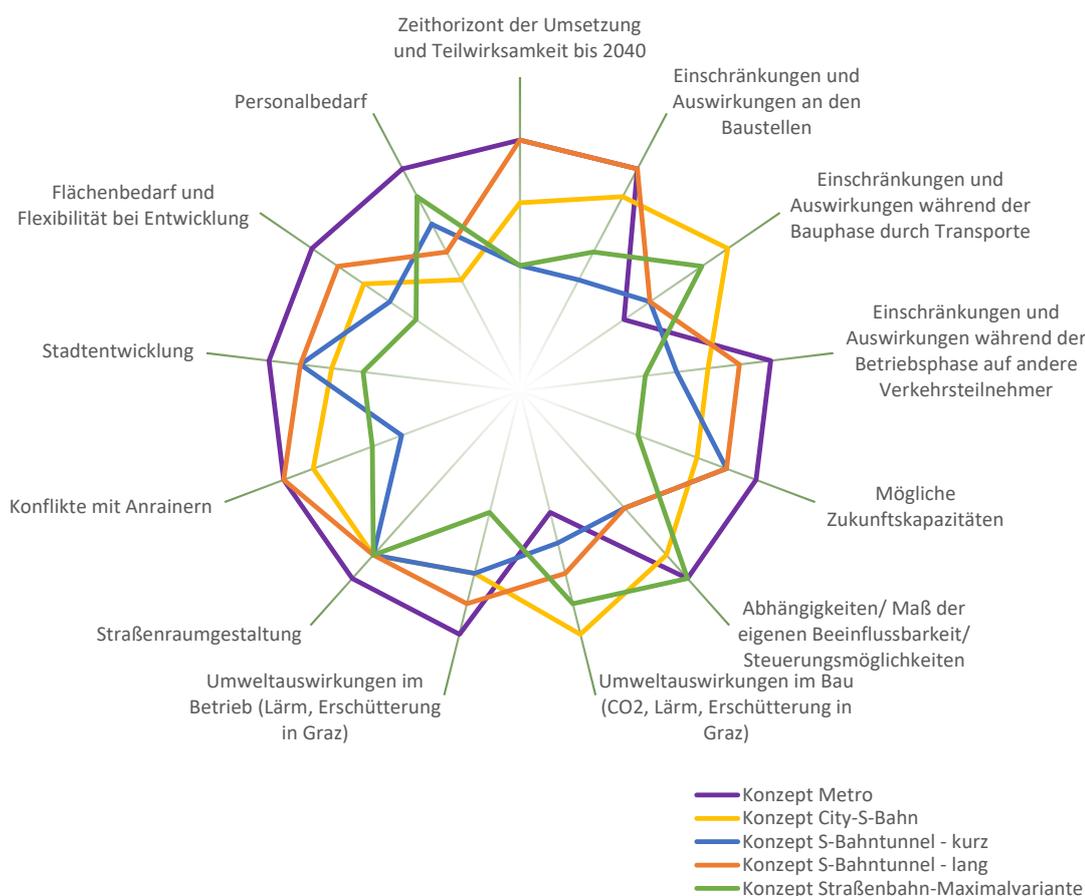
Zukunftsaussagen werden durch größere Unsicherheiten als bisher angenommen maßgeb-
lich beeinflusst. Davon ist jetzt bereits bekannt:

- Die extrem zunehmenden direkten und indirekten Abhängigkeiten der arbeitsteiligen
Wirtschaft der letzten Jahre lassen auch Kriege fern von Österreich bis zu uns stark
durchspüren. Ressourcenknappheiten in der Herstellung und im Betrieb des ÖV sind
eine direkte und indirekte Folge davon. Komplexe Steuerungssysteme des ÖV werden
davon stärker betroffen werden als einfache Systeme und energieintensivere Verkehrs-
mittel werden früher in Versorgungskrisen schlittern als energiesparendere Formen.
- Die Klimakrise als Folge unserer Lebensweise (Ernährung, energieintensive Produktio-
nen und Dienstleistungen) macht eine Dekarbonisierung der Abläufe notwendig und er-
fordert einerseits eine höhere Effizienz der eingesetzten Energie und andererseits auch
neue Energiegewinnungs-, -speicherungs- und Verbrauchsstrategien, um unseren Pla-
neten langfristig für uns bewohnbar zu erhalten.
- Durch die starke Globalisierung, Bevölkerungszunahme und gleichzeitige Urbanisierung
werden (trotz eines hohen Hygienestandards der zivilisierten Welt) Pandemien häufiger
einen wirksamen Nährboden zu ihrer Verbreitung finden. Die Auswirkungen auf den ÖV
sind mitunter drastisch (Homeoffice, Ausweichen auf nicht motorisierten und motorisier-
ten Individualverkehr), wenn dem nicht durch mehr Bewusstseinsbildung, Raum pro
Fahrgast, Lüftung und grundsätzlich große Disziplin begegnet wird.

5.3. Spinnengrafik - Qualitative Makrokriterien

Anzumerken ist, dass die Spinnengrafik die Aussagen aus der Verkehrsmodellierung und der Kostenbetrachtung NICHT enthält!

Ferner ist darauf hinzuweisen, dass die Skalierung eine rein ordinale und keine metrische ist, das bedeutet, dass lediglich die Zuordnung in gewisse Klassen gegeben ist und keine Aussage über die Abstände zulassen.



Lesehilfe:

Je größer der Abstand vom Mittelpunkt, desto besser erfüllen die Konzepte die jeweiligen Kriterien.

Abb. 151: Spinnengrafik: Qualitative Makrokriterien

Kapitel 6

Synthese über alle Konzepte hinweg einhellig empfohlener Maßnahmen

6. Synthese, der über alle Konzepte hinweg einhellig empfohlenen Maßnahmen (Konsenspapier)

Aufgrund der Tatsache, dass alle Konzepte gemeinsame Elemente aufweisen, wurden im Vorfeld der Konzeptbewertung jene Maßnahmen hervorgehoben, die jedenfalls von allen Experten zur Weiterverfolgung empfohlen werden. Dieses Konsenspapier wurde bis 23.11.2022 von allen Experten unterzeichnet und stellt einen essenziellen Zwischenschritt dar.

Straßenbahn

Die Expertengruppe betrachtet die Straßenbahn in Graz als ÖV-Hauptverkehrssystem. Zur weiteren Stärkung wird daher einhellig der folgende Ausbau der Straßenbahn empfohlen, wobei die Inbetriebnahme von Teilabschnitten möglich ist:

1. Fertige Umsetzung der Straßenbahnlinien Smart City und Reininghaus (Eröffnung 2021) sowie der Innenstadtentlastungsstrecke (Eröffnung voraussichtlich 2025),
2. Südwestlinie ab Jakominiplatz zum Griesplatz (in Varianten der Streckenführung zwischen der Radetzkystraße und der Grazbachgasse) und weiter über Karlauer Straße–Herrgottwiesgasse; bei allen Konzepten außer METRO weiter über Citypark–Don Bosco–Reininghaus–Peter-Rosegger-Straße – NVK Wetzelsdorf – Straßganger Straße zum NVK Webling,
3. Nordwestlinie ab Roseggerhaus über Lendplatz zum Fröbelpark; bei allen Varianten außer METRO weiter über Hirtenkloster–Fischeraustraße zum NVK Gösting,
4. Straßenbahn Liebenau West ab Neuholdaugasse/NVK Schönau/Karlau bis Liebenau West (Bereich Speidlgasse),
5. Verlängerung der Linie 5/15 von Puntigam über das Shopping-Center-West bis zum NVK Webling,
6. Verlängerung der Linie 3 von Krenngasse über die Plüddemanngasse bis in den Bereich Eisteichgasse/Schulzentrum St. Peter (Anbindung zur Linie 6),
7. Straßenbahn St. Peter/Messendorf in einem Trassenkorridor zwischen Schulzentrum St. Peter und NVK Raaba,
8. In allen Konzepten außer METRO: Straßenbahnlinie 2 Neu von Hauptbahnhof über Keplerstraße, Geidorfplatz und Universität bis St. Leonhard/Med Uni,
9. Erhöhung der Leistungsfähigkeit durch erhöhte Durchgangskapazität für den Straßenbahnbetrieb im Bereich der Innenstadt bzw. Jakominiplatz,
10. In allen Konzepten Sicherstellung der Flächenbedarfe für alle betrieblich notwendigen Infrastrukturen wie Abstellanlagen, Werkstätten und dergleichen.

Zusätzlich zu den vorgeschlagenen Infrastrukturmaßnahmen wird die Sicherstellung der Servicequalität durch attraktive Umsteigeknoten (analog Jakominiplatz und Nahverkehrsknoten)

vorgeschlagen, sowie eine Verbesserung der flächendeckenden Fahrgastinformation durch aktuelle technologische Systeme. So soll sichergestellt werden, dass der maximale Nutzen aus den Infrastrukturmaßnahmen gezogen werden kann.

S-Bahn

Der Ausbau der S-Bahn dient speziell der Verbesserung des stadtgrenzüberschreitenden ÖV-Anteils am Modal Split. Aufgrund der derzeit aktuellen Strategien zur Stärkung des ÖVs in der Fläche (z. B. Klimaticket) sind zusätzliche kapazitätssteigernde Maßnahmen absehbar und erforderlich. In allen Varianten wird der folgende Ausbau der S-Bahn-Infrastruktur bis 2030 für sinnvoll erachtet und als Grundlage hinterlegt:

1. Ausbau der GKB im aktuell vorgesehenen Projekt: Elektrifizierung, zweigleisiger Ausbau ab Reininghausstraße bis NVK Wetzelsdorf, neue NVK Reininghaus, Wetzelsdorf, Webling, Straßgang und Seiersberg,
2. Ausbau der steirischen Ostbahn im aktuell beschlossenen Projekt: Elektrifizierung; neuer NVK Raaba,
3. Fertigstellung der Koralmbahn in der aktuell in Bau befindlichen Form inkl. Flughafenast

In allen Konzepten wird darüber hinaus einhellig der Ausbau/ggfs. die weitere Prüfung der folgenden S-Bahn-Projekte empfohlen:

1. Neubaustrecke Gösting–Peggau/Frohnleiten inkl. viergleisigem Ausbau Hauptbahnhof–Gösting und NVK Gösting,
2. Neubaustrecke Raaba–Gleisdorf inkl. zweigleisigem Ausbau der steirischen Ostbahn im Stadtgebiet sowie Kapazitätserweiterungen im Umland sowie NVK Schönau/Karlau
3. Verbindungsspange Feldkirchen–Raaba,
4. Neu- bzw. Ausbaustrecke Gleisdorf–Hartberg,
5. Neubaustrecke (reine S-Bahn-Strecke) Bereich Murpark/Raaba über Fernitz in den Bereich Werndorf,
6. Ausbau der Südbahn im Grazer Stadtgebiet zur Ermöglichung eines dichten S-Bahn-Verkehres, mit zwei eigenen Nahverkehrsgleisen jedenfalls zwischen Gösting und Puntigam. Je nach Erfordernis sind diese gegenüber den Ferngleisen kreuzungsfrei auszubilden. Der Grazer Hauptbahnhof ist auf die dafür notwendigen Kapazitäten anzupassen,
7. Umsetzung der Stufe 3 des GKB-Weißbuches, also weitestgehend zweigleisiger Ausbau im Stadtgebiet sowie Kapazitätserweiterungen im Umland,
8. Prüfung weiterer S-Bahn-Halte im Stadtgebiet Graz,
9. Attraktivierung der Weizerbahn, Übelbacherbahn und der Radkersburgerbahn.

(nominierte) Experten	Unterschrift
BRENNER Walter, Dipl.-Ing.	
FREY Harald, Dipl.-Ing. Dr.	
KUMMER Sebastian, Univ. Prof. Dr.	
OBERMAYER Christian, Dipl.-Ing.	
STEINBACH Stephan, Ing.	
VEIT Peter, Univ. Prof. DI Dr. techn.	
KÖNIG Peter	
WALTER Stefan, DI Dr. techn.	

Kapitel 7

Rad Offensive

7. Rad Offensive

7.1. Rad und ÖV Anteile sollen erhöht werden

Mit der Radoffensive Graz 2030 gibt die Stadt ein klares Bekenntnis zur Förderung des Radverkehrs und zur Etablierung einer attraktiven Radinfrastruktur. Im Modal Split soll der Anteil jener Alltagswege, die mit dem Fahrrad zurückgelegt werden, mittelfristig (bis zum Jahr 2030) von rund 20 % auf 30 % gesteigert werden. Die Radoffensive sieht gleichzeitig auch einen Anstieg des ÖV am Modal Split auf 25 % (rund 5 Prozentpunkte) und beim Fußverkehr auf 23 % (rund 3 Prozentpunkte) bis zum Jahr 2025 vor.

Sowohl die Topografie als auch die Stadtgröße von Graz (max. 6 km vom Zentrum zum Stadtrand) eignen sich gut für den Radverkehr. Dies zeigt sich auch bei der Wegelängenverteilung, welche ein Abbild der überwiegend kompakten Stadtstrukturen von Graz darstellt: Fast ein Drittel der Wege, die mit dem Auto zurückgelegt werden, sind kürzer als 3 km, 52 % unter 6 km. Hier sind große Verlagerungspotentiale auf das Rad vorhanden.



Abb. 153: Anteil der PKW-Wege der Grazer:innen im Binnenverkehr

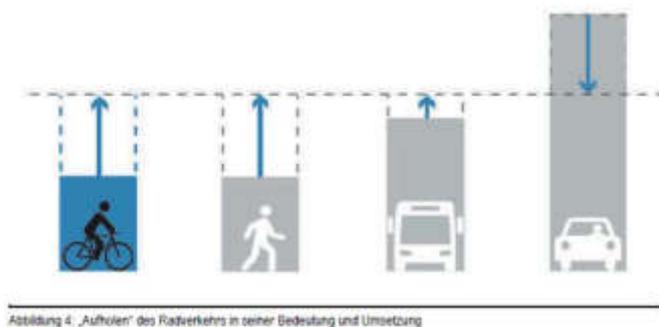


Abb. 154: Erhöhung Rad und ÖV Anteile

Quelle: Radoffensive Graz 230, S 24

7.2. Rad und ÖV - Konkurrenz oder Synergie?

Das Institut für Verkehrswesen der Universität Karlsruhe (TH) weist darauf hin, dass Fahrrad und ÖV in Städten mittlerer Größe durchaus in Konkurrenz stehen können. Das unterstützen Zahlen zur Verkehrsmittelwahl in Städten mit vergleichbarer Einwohnergröße zu Graz.

Straßenbahn und Fahrrad weisen im innerstädtischen Stadtgebiet ähnliche Wegelängen- und Geschwindigkeitsverteilungen auf. In dicht bebauten Gebieten liegt die Durchschnittsgeschwindigkeit des Radverkehrs sogar über jener des Oberflächenverkehrs. Diese Vorteile des Radverkehrs bilden sich auch in der Verkehrsmittelwahl ab. Bei einem guten ÖV-Angebot wechseln Radfahrer:innen jedoch wetterbedingt (saisonaler Einfluss) auch auf den ÖV. Diese beiden Verkehrsmodi stehen damit sowohl in Konkurrenz, aber sie unterstützen sich auch gegenseitig, aufgrund vergleichbarer durchschnittlicher Reisegeschwindigkeiten (inkl. Zu- und Abgangswegen beim ÖV).

Fahrrad und ÖV sollten gemeinsam gegenüber dem MIV antreten. Beispielsweise, indem sie für bestimmte Zwecke und in bestimmten Räumen im Verbund ihre Vorteile ausspielen oder indem komplementäre Maßnahmen angeboten werden, die explizit Multimodalität fördern und ermöglichen (z. B. mittels Mobilitätsknotenpunkten an ÖV-Haltestellen).

Auch in anderen österreichischen Landeshauptstädten wie Salzburg wird der Radverkehr explizit gefördert.

Schweizer Städte wie Basel oder Bern weisen einen für die Stadtgröße vergleichsweise hohen Anteil an mit dem ÖV zurückgelegten Wegen auf (27 % und 32 %) und haben gleichzeitig auch relativ hohe Rad- (17 % und 15 %) und Fußweganteile (33 % und 30 %) bei gleichzeitig niedrigen Pkw-Wegen (jeweils 22 %). Am anderen Spektrum (nach Stadtgrößen) rangieren asiatische Millionenstädte wie Shanghai mit lediglich 20 % Pkw-Wegen oder weniger.

Will man sowohl Rad als auch ÖV-Anteile an der Verkehrsmittelwahl konsequent steigern, können diese Ziele nur durch so genannte „Push“ Maßnahmen, also einschränkende Maßnahmen für den motorisierten Individualverkehr (bei gleichzeitiger Angebotsplanung für den Umweltverbund) erfolgen.

Modal Split in a Ternary Plot

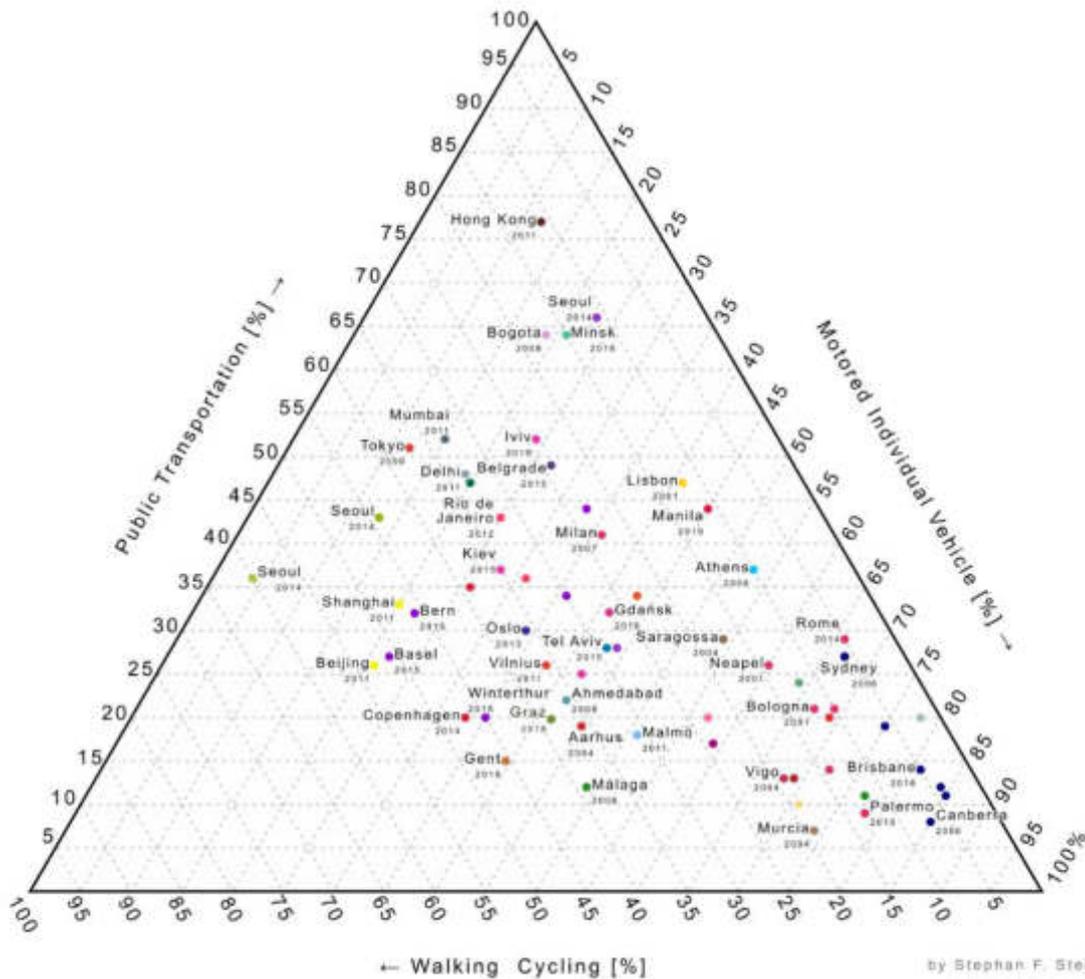


Abb. 155: Modal Split in a Ternary Plot

7.3. Abstimmung der Ausbauvorhaben Radoffensive/Straßenbahn

Von Interesse ist dabei die Überlagerung des Ausbaunetzes der geplanten Radoffensive 2030 mit den Projekten des Straßenbahnausbaues der einzelnen Verkehrskonzepte.

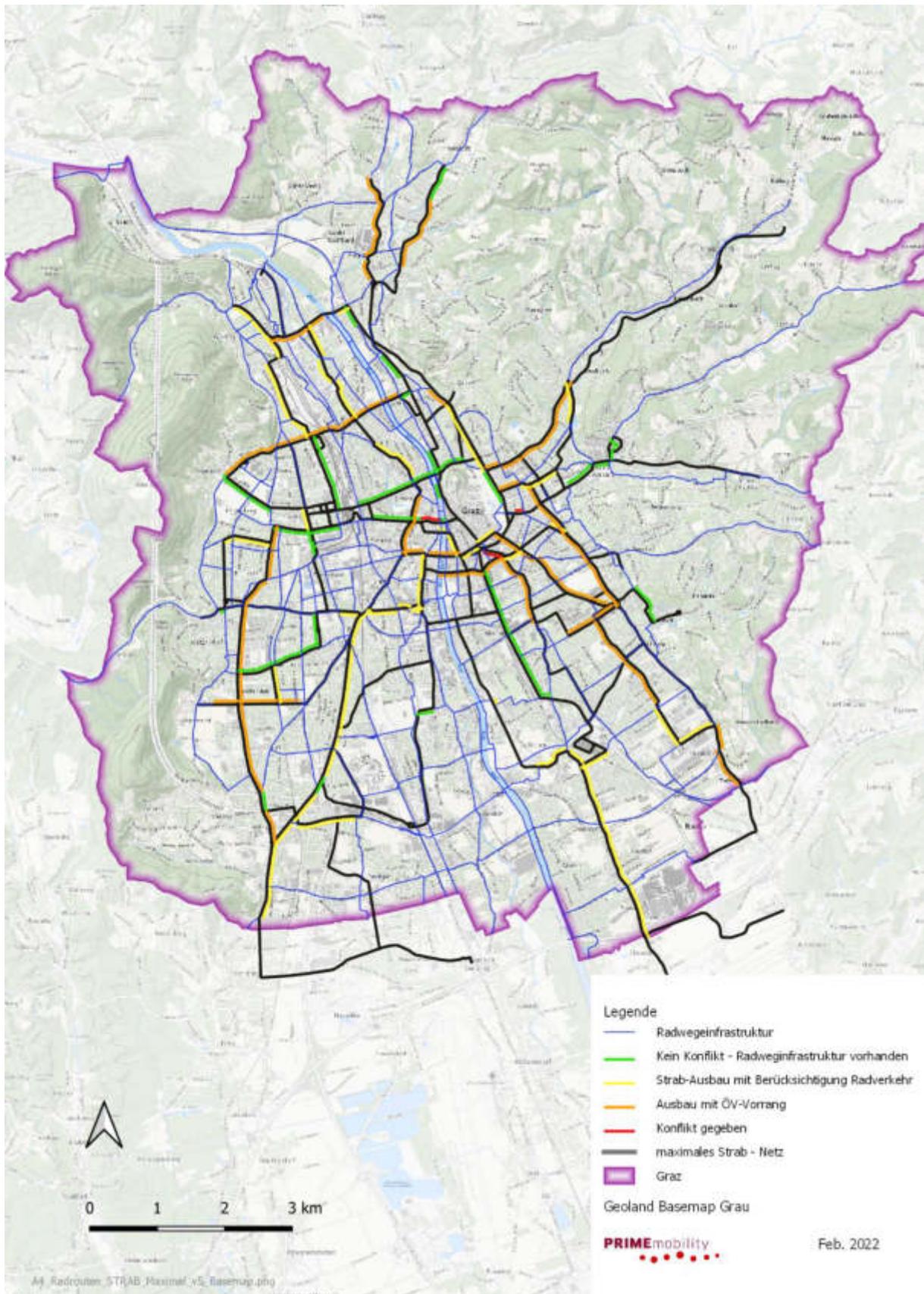


Abb. 156: Abgleich der Radoffensive 2030 mit der ÖVS – Ergebnis Karte mit Konfliktstellen

Dabei wurden diese bei ihrer Beurteilung in vier Kategorien eingeteilt.

Kategorie 1

Radinfrastruktur, z. B. in Form eines Radweges, bereits vorhanden und steht nicht im Konflikt mit einer bestehenden Straßenbahntrasse bzw. möglichen Straßenbahnprojekt.

Kategorie 2

Zukünftiges Straßenbahnprojekt berücksichtigt, im bestehenden bzw. zukünftigen Straßenraum, auch den Ausbau der Radinfrastruktur, z. B. in Form eines Radweges.

Kategorie 3

Der Ausbau der geplanten Radinfrastruktur steht in einem räumlichen Konflikt mit der Errichtung einer Straßenbahntrasse in den betroffenen Straßen.

Kategorie 4

Bestehende Straßenbahntrasse ist mit einer Radachse überlagert und führt bereits derzeit zu einem verkehrlichen Konflikt.

Gesamtaufstellung nach Planfall

Kategorien	Referenzfall	Metro	City-S-Bahn	S-Bahntunnel kurz	S-Bahntunnel lang	Strab max
1	9 586	10 028	13 204	13 691	12 902	15 100
2	2 458	4 785	14 640	21 730	10 400	23 100
3	2 359	6 679	12 658	10 920	7 250	22 127
4	745	745	745	745	745	745

Abweichung der Planfälle gegenüber Referenzfall

Kategorien	Referenzfall	Metro	City-S-Bahn	S-Bahntunnel kurz	S-Bahntunnel lang	Strab max
1	9 586	+ 442	+ 3 618	+ 4 105	+ 3 318	+ 5 514
2	2 458	+ 2 327	+ 12 182	+ 19 272	+ 7 942	+ 20 642
3	2 359	+ 4 320	+ 10 299	+ 8 561	+ 4 891	+ 19 768
4	745	0	0	0	0	0

Abb. 157: Betroffene Streckenlängen in m je Kategorie und Planfall

Je nach Planfall mit dem Ausbau der jeweiligen Straßenbahnstrecken ergeben sich unterschiedliche Längenangaben in den vier Kategorien. Bei den Kategorien 1 und 2 ergeben keine Konflikte zwischen dem Ausbau der Radinfrastruktur und dem Straßenbahnausbau.

Bei der Kategorie 3 und 4 (nur im Bestand) werden diese aufgezeigt. Beide Infrastrukturmaßnahmen (Rad und Straßenbahn) lassen sich voraussichtlich nicht im bestehenden Straßenraum gemeinsam umsetzen. Dabei ist eine Verlegung der geplanten Straßenbahntrasse, wie z. B. in eine Parallelstraße, auszuschließen. Damit kann die Radachse in der geplanten Lage nicht umgesetzt werden.

Der Vorschlag an die Politik wäre, nach einer getroffenen Entscheidung über den bestmöglichen Planfall der ÖVS dem vorgesehenen Straßenbahnausbau die Priorität gegenüber der Radinfrastruktur in den betroffenen Straßen einzuräumen. Dabei soll die Radachse konzeptionell in eine Parallelstraße verlegt werden, so dass der Ausbau von Straßenbahn und Radachse schon in der Konzeptionsphase abgestimmt wird. Dies vor allem im Hinblick darauf, da der Ausbau von Straßenbahnstrecken höchstwahrscheinlich zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt als der Ausbau der Radoffensive Graz 2030 und nicht im Nachhinein ganze Radachsen verlegt und neu angelegt werden müssen.

Der Ausbau der Radinfrastruktur ist demnach bei Planung und Umsetzung mit dem ÖV abzustimmen.

7.4. Berücksichtigung der Radoffensive 2030 im Verkehrsmodell

Die Modellierung der Radoffensive beschränkt sich wie in Kapitel „Modellierung“ beschrieben, auf die Angebotsverbesserung für den Radverkehr durch die vereinfachte Berücksichtigung der Geschwindigkeitserhöhung. Die Auswirkungen des Radinfrastrukturausbaus auf die anderen Verkehrsmittel wurden nicht modelliert.

Hierarchisierung in der Fahrradwegstruktur

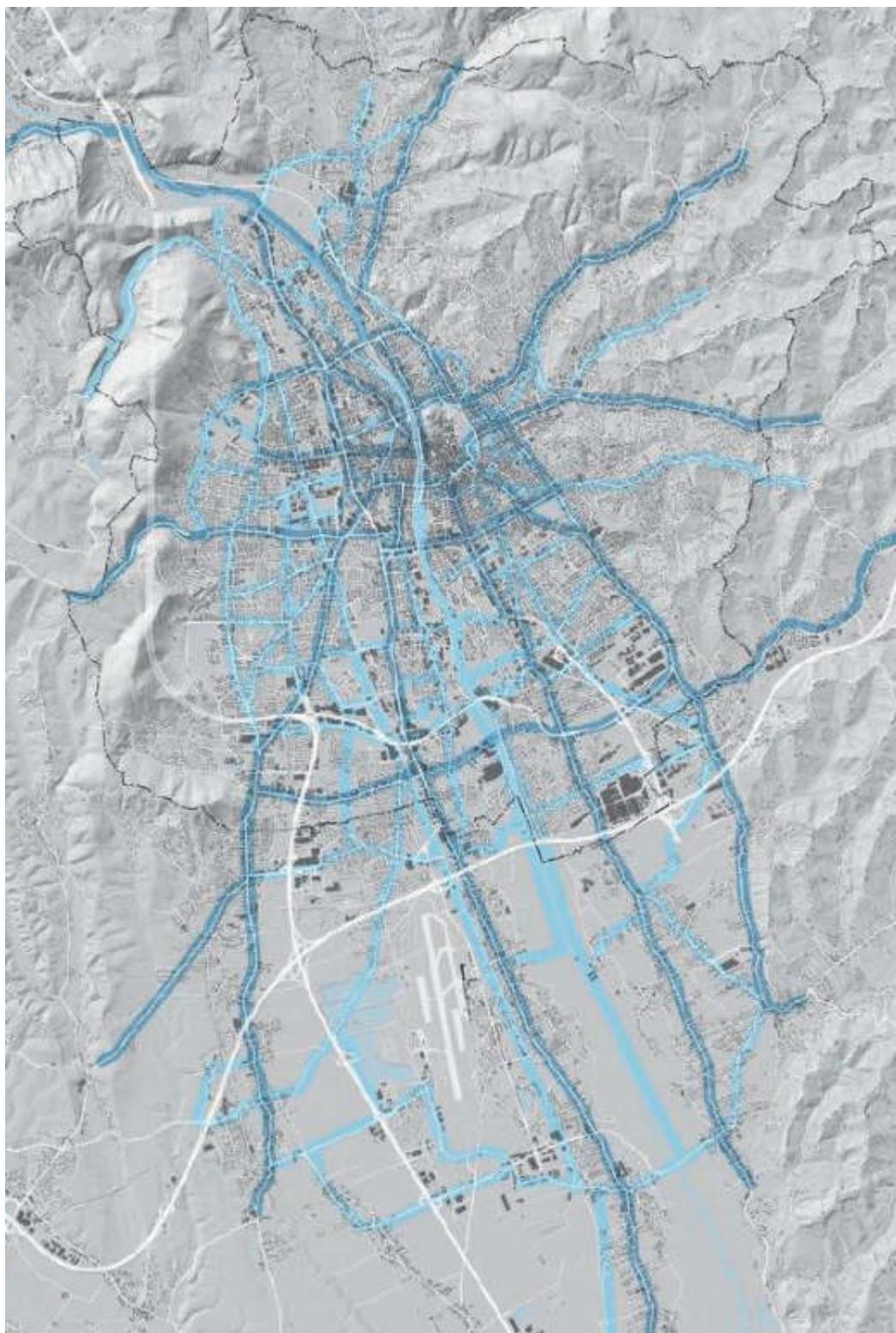


Abb. 158: Hierarchisierung in der Fahrradwegstruktur

Quelle: Radoffensive Graz 2030, S 25

Kapitel 8

Antworten auf die Fragen aus dem Stadtsenat

8. Antworten auf die Fragen aus dem Stadtsenat

Frage 1: Was muss getan werden, um die Mobilitäts-, Klima- und Umweltziele und einen ÖV Modal Split-Anteil von 30 % (Verringerung des MIV-Modal Splits) in Graz unter Einbeziehung des Grazer Umlandes, zeitnah und realistisch zu erreichen?

1. Ein Modal Split-Anteil im öffentlichen Verkehr der Grazer Wohnbevölkerung von 30 % ist bis 2030 (und auch bis 2040) ohne Push-Maßnahmen nicht erreichbar.
2. Die Umsetzung des Referenzfalles vor dem Hintergrund der jeweiligen Zielkonzepte ist vorrangig (kostet rund 2,2 bis 2,7 Mrd. Euro); die dafür aufgewendeten Mittel gelten für alle Konzepte gleichermaßen.
3. Es ist umgehend Kontakt mit Planungspartnern zu suchen (Land Steiermark, BMK, ÖBB Infra, GKB, StLB). Potenzielle Flächen für Strecken, Betriebseinrichtungen und Remisen müssen so rasch wie möglich als Vorbehaltsflächen gesichert werden.
4. Die Ressourcen für Planung, Genehmigung und Bau innerhalb des Hauses Graz, aber auch bei Projektpartnern (Leitungsträger, Behörden, Land Steiermark, BMK, ÖBB Infra, etc.) müssen unabhängig vom gewählten System massiv ausgebaut werden.
5. Auch bei unterirdischen Systemen sind Planungs- und Umsetzungskapazitäten für Straßenbahnausbauten zu erweitern; eine Umgestaltung des öffentlichen Raumes zur Zielerreichung von Punkt 1, unter Berücksichtigung der Radoffensive, ist erforderlich.
6. Der Ausbau der Radinfrastruktur ist bei Planung und Umsetzung mit dem ÖV abzustimmen.

Frage 2: Welche zeitgemäßen und leistungsstarken ÖPNV-Systeme sollte der Großraum Graz mit der zweitgrößten Landeshauptstadt Österreichs sowie einem sehr dynamischen Wirtschaftsraum weiterverfolgen, um die Standort- und Umweltqualitäten der Gesamtregion zu steigern?

1. Jedenfalls notwendig ist der Ausbau der Straßenbahn und der S-Bahn. Darüber hinaus kann die höchste Wirkung durch eine unterirdische Lösung in der Kernstadt erzielt werden.
2. Eine eindeutige Reihung der Konzepte ist nicht möglich. Bei verschiedenen Kriterien sind verschiedene Konzepte am besten gereiht und die Reihung der Systeme richtet sich nach der politischen Gewichtung dieser Kriterien.
3. Bei allen Konzepten ist mit dem Referenzfall ein starker Angebotsausbau im stadtgrenz-überschreitenden Verkehr hinterlegt. Der Referenzfall liefert einen hohen Nutzen für alle Konzepte, ist aber für S-Bahn-Tunnel und City S-Bahn Voraussetzung.
4. Die Entscheidung für ein unterirdisches System muss sehr zeitnah erfolgen, um die anderen Maßnahmen darauf im Detail abzustimmen.

Frage 3: Wie können wir die außergewöhnlichen Ausbauimpulse der überregionalen Schieneninfrastruktur in den nächsten Jahren nutzen, um ein leistungsfähiges ÖPNV-Mobilitätsangebot in der Stadt Graz zu schaffen, das auch überregional eine besondere Attraktivität bewirkt?

1. Da der Referenzfall bereits eine deutliche Steigerung der Fahrgastzahlen bewirkt, ist zur Schaffung der notwendigen Kapazitäten unabhängig vom gewählten System das innerstädtische öffentliche Verkehrsangebot auszubauen.
2. Die von allen Experten gemeinsam erarbeiteten Konsensmaßnahmen zum Ausbau des ÖV-Netzes sollen unabhängig vom gewählten System weiterverfolgt werden.
3. Der größte Nutzen der regionalen Ausbaumaßnahmen kann realisiert werden, wenn die nutzungsstarken Stadtteile möglichst attraktiv (z. B. umsteigefrei bzw. rasch) aus der Region erreicht werden können.
4. Der Nutzen für das Gesamtnetz kann vergrößert werden, wenn flächendeckend Umsteigeknoten geschaffen werden, deren Erreichbarkeit über alle Verkehrsmodi durch verbesserte Zuwegung für Fußgänger:innen, Bike+Ride, Park+Ride und ein dichtes, gut abgestimmtes Netz an Zubringerlinien gesichert wird.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Übergeordnete Ziele	18
Abb. 2: Messgrößen der übergeordneten Ziele	18
Abb. 3: Ziele für die Nahmobilität.....	19
Abb. 4: Messgrößen der Ziele für die Nahmobilität	20
Abb. 5: Messgrößen der qualitativen Ziele	20
Abb. 6: Projektstruktur.....	28
Abb. 7: Kurzbeschreibung Phase 0	29
Abb. 8: Kurzbeschreibung alle Prozessphasen	30
Abb. 9: Kurzbeschreibung Phase 1 – Vorstellung der Verkehrskonzepte	30
Abb. 10: Schematische Darstellung Phase 1	31
Abb. 11: Kurzbeschreibung Phase 2 – Annäherung an eine Vergleichbarkeit.....	32
Abb. 12: Schematische Vorgehensweise der Expertengruppe ÖVS Graz.....	34
Abb. 13: Kurzbeschreibung Phase 3 – Verkehrsdaten-Modellierung – Iteration 1	34
Abb. 14: Kurzbeschreibung Phase 4 – Verkehrsdaten-Modellierung – Iteration 2.....	35
Abb. 15: Kurzbeschreibung Phase 5 – Erstellung Endbericht	36
Abb. 16: Metro Linienführung und Stationen.....	41
Abb. 17: Metrolinien mit Anschlüssen.....	42
Abb. 18: Haltestellen Metro Linie 1 und Metro Linie 2.....	43
Abb. 19: Fahrzeugkonzepte	44
Abb. 20: City-S-Bahn: Schienennetz für Graz.....	55
Abb. 21: Erschließung von Andritz	56
Abb. 22: Erschließung Magna und Thondorf	57
Abb. 23: S-Bahn-Betriebskonzept Raum Graz	58
Abb. 24: Besonderheiten der Endstellen der Linie 1	61
Abb. 25: Erschließung unterirdischer Umsteigeknoten Gritzenkogel, Steinbergstraße.....	61
Abb. 26: Durchbindung der Linie 4 in Liebenau Murpark	62
Abb. 27: NVK Webling.....	62
Abb. 28: Jakominiplatz	73
Abb. 29: Modal Split Verkehrswege Dreiecksdiagramm	83
Abb. 30: Modal Split Verkehrswege Dreiecksdiagramm – Historische Modal Split Entwicklung	84
Abb. 31: Modal Split Verkehrswege Dreiecksdiagramm – Nach Entfernung für Basel, Graz, Mainz, Münster & Wien.....	84
Abb. 32: Modal Split Verkehrswege Dreiecksdiagramm nach Entfernung Graz 2018 & Ziel 2040.....	87
Abb. 33: S-Bahn-Tunnel - kurz - Trassierungsentwurf	88
Abb. 34: S-Bahn-Tunnel kurz – S-Bahn.....	92
Abb. 35: S-Bahn-Tunnel kurz - Fahrplansystem	92
Abb. 36: Referenz 2040 - Fahrplansystem	93
Abb. 37: S-Bahn-Tunnel kurz – ÖV-Reisezeit.....	93
Abb. 38: Ausschnitt Fahrplansystem Referenz	93
Abb. 39: Ausschnitt Fahrplansystem S-Bahn-Tunnel kurz	93
Abb. 40: Ausschnitt ÖV Reisezeit Radar Diagramm Hauptbahnhof S-Bahn-Tunnel kurz.....	94
Abb. 41: S-Bahn-Tunnel kurz -Straßenbahn Entwurfsnetz	97
Abb. 42: S-Bahn-Tunnel kurz – Straßenbahn Gleisplan	97
Abb. 43: Anordnung Graz Hauptbahnhof.....	101
Abb. 44: Umsteigemöglichkeiten DonBosco	103
Abb. 45: S-Bahn-Tunnel kurz – Bus Netz	104

Abb. 46: S-Bahn-Tunnel kurz – Bus Entwurfsnetz	104
Abb. 47: Liniennetz mit Intervallen auf den Streckenästen	109
Abb. 48: Linienführung und Erreichbarkeit innerhalb von Graz am Beispiel Reininghaus/Webling	110
Abb. 49: Bahnnetz in Graz mit Innenstadtunnel lang	112
Abb. 50: Skizzierte Streckenführung der S-Bahn im Bereich Magna inkl. Haltestelle Magna	113
Abb. 51: Intervall auf den einzelnen Streckenästen der S-Bahn	114
Abb. 52: Linienführung der S-Bahn und Interregio im Grazer Ballungsraum	115
Abb. 53: Liniennetz Straßenbahn Maximalvariante.....	129
Abb. 54: Linienführung und Intervalle der S-Bahn und Interregio.....	131
Abb. 55: Exemplarische Kennwerte des Verkehrsmodells GUARD20	144
Abb. 56: Modellgebiet mit Zonierung	144
Abb. 57: Kategorisierung der Haltestellen aus ÖV-Verkehrsmittel und durchschnittlichem Kursintervall zur Hauptverkehrszeit	146
Abb. 58: Zuweisung der ÖV-Güteklassen in Abhängigkeit der Haltestellenkategorie und Distanz zur Haltestelle	146
Abb. 59: Spezifische Emissionsfaktoren in g/Pkw-km, Umweltbundesamt Wien.....	148
Abb. 60: Einsteigende an den Bahnhöfen in Graz vor und nach der Nachkalibrierung im Vergleich zu den Zählwerten 2019, ÖBB.....	151
Abb. 61: Streckenrestkapazität (blau) und Erhöhung der Abbiegezeit in Abhängigkeit des Straßenbahntaktes (rot)	152
Abb. 62: Modal Split nach Wegen im Basisfall 2020.....	154
Abb. 63: Bevölkerungsentwicklung von 2020 bis 2040	154
Abb. 64: Linienschemaskizze des Bahnverkehrs Nahverkehr im Referenzfall 2040	155
Abb. 65: Auswirkungen der Anbindungslängen der Metro auf die Linienbeförderungsfälle, Quelle: Kislinger (2021), Abb.43...	157
Abb. 66: Zeitbewertung in Abhängigkeit der Zugangszeit bzw. des Zugangsweges nach ÖV-Verkehrsmittel; eigene Darstellung nach Walter (1991)	158
Abb. 67: Anzahl der Fahrplanfahrten pro Werktag.....	166
Abb. 68: Modal Split nach Wegen – Referenzfall.....	167
Abb. 69: Anzahl Einsteiger:innen an Haltestellen in Graz – Referenzfall	167
Abb. 70: Leistungsdaten pro Werktag – Referenzfall.....	168
Abb. 71: Fahrgastzahlen nach Querschnitten pro Werktag – Referenzfall	168
Abb. 72: Die am stärksten ausgelasteten Linien pro Werktag – Referenzfall	169
Abb. 73: Auslastung maßgebender Querschnitte und Linien – Referenzfall.....	169
Abb. 74: Erschließungsqualität mit schienengebundenen Verkehrsmitteln – Referenzfall.....	170
Abb. 75: Anzahl der Fahrplanfahrten pro Werktag – Konzept Metro	171
Abb. 76: Modal Split nach Wegen – Konzept Metro.....	172
Abb. 77: Anzahl Einsteigende in Graz – Konzept Metro	172
Abb. 78: Leistungsdaten pro Werktag und Vergleich mit dem Referenzfall - Konzept Metro	173
Abb. 79: Fahrgastzahlen nach Querschnitten pro Werktag – Konzept Metro	174
Abb. 80: Die am stärksten ausgelasteten Linien pro Werktag – Konzept Metro	174
Abb. 81: Auslastung maßgebender Querschnitte und Linien – Konzept Metro	175
Abb. 82: Erschließungsqualität mit schienengebundenen Verkehrsmitteln – Konzept Metro im Vergleich zum Referenzfall.....	175
Abb. 83: Anzahl der Fahrplanfahrten pro Werktag – Konzept City-S-Bahn	177
Abb. 84: Modal Split nach Wegen – Konzept City-S-Bahn.....	178
Abb. 85: Anzahl Einsteigende in Graz – Konzept City-S-Bahn	179
Abb. 86: Leistungsdaten pro Werktag und Vergleich mit dem Referenzfall - Konzept City-S-Bahn	179
Abb. 87: Fahrgastzahlen nach Querschnitten pro Werktag – Konzept City-S-Bahn	180
Abb. 88: Die am stärksten ausgelasteten Linien pro Werktag – Konzept City-S-Bahn	180
Abb. 89: Auslastung maßgebender Querschnitte und Linien – Konzept City-S-Bahn	181

Abb. 90: Erschließungsqualität mit schienengebundenen Verkehrsmitteln – Konzept City-S-Bahn im Vergleich zum Referenzfall.....	182
Abb. 91: Anzahl der Fahrplanfahrten pro Werktag – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz.....	183
Abb. 92: Modal Split nach Wegen – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz.....	184
Abb. 93: Anzahl Einsteigende in Graz – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz.....	185
Abb. 94: Leistungsdaten pro Werktag und Vergleich mit dem Referenzfall – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz.....	185
Abb. 95: Fahrgastzahlen nach Querschnitten pro Werktag – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz.....	186
Abb. 96: Die am stärksten ausgelasteten Linien pro Werktag – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz.....	186
Abb. 97: Auslastung maßgebender Querschnitte und Linien – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz.....	187
Abb. 98: Erschließungsqualität mit schienengebundenen Verkehrsmitteln – Konzept S-Bahn-Tunnel – kurz im Vergleich zum Referenzfall.....	187
Abb. 99: Anzahl der Fahrplanfahrten pro Werktag – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang.....	189
Abb. 100: Modal Split nach Wegen – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang.....	190
Abb. 101: Anzahl Einsteigende in Graz – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang.....	190
Abb. 102: Leistungsdaten pro Werktag und Vergleich mit dem Referenzfall - Konzept S-Bahn-Tunnel – lang.....	191
Abb. 103: Fahrgastzahlen nach Querschnitten pro Werktag – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang.....	192
Abb. 104: Die am stärksten ausgelasteten Linien pro Werktag – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang.....	192
Abb. 105: Auslastung maßgebender Querschnitte und Linien – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang.....	193
Abb. 106: Erschließungsqualität mit schienengebundenen Verkehrsmitteln – Konzept S-Bahn-Tunnel – lang im Vergleich zum Referenzfall.....	194
Abb. 107: Anzahl der Fahrplanfahrten pro Tag – Straßenbahn Maximalvariante.....	195
Abb. 108: Modal Split nach Wegen – Straßenbahn Maximalvariante.....	196
Abb. 109: Anzahl Einsteigende in Graz pro Werktag – Straßenbahn Maximalvariante.....	196
Abb. 110: Leistungsdaten pro Werktag und Vergleich mit dem Referenzfall – Straßenbahn Maximalvariante.....	197
Abb. 111: Fahrgastzahlen nach Querschnitten.....	198
Abb. 112: Die stärksten ausgelasteten Linien pro Werktag – Konzept Straßenbahn Maximalvariante.....	198
Abb. 113: Auslastung maßgebender Querschnitte und Linien – Straßenbahn Maximalvariante.....	199
Abb. 114: Erschließungsqualität mit schienengebundenen Verkehrsmitteln – Straßenbahn Maximalvariante im Vergleich zum Referenzfall.....	200
Abb. 115: Differenz der ÖV-Anteile je Konzept zum ÖV-Anteil des Referenzfalls bezogen auf Wege und Verkehrsleistung, differenziert nach Verkehrsarten.....	201
Abb. 116: Modal-Split nach Wegen differenziert nach Verkehrsart.....	202
Abb. 117: Anteile des Umweltverbunds nach Wegen und Verkehrsleistung für die Grazer Wohnbevölkerung und den gesamten auf Graz bezogenen Verkehr je Konzept.....	203
Abb. 118: Änderung des Verkehrsangebots und der -nachfrage zwischen Basisfall, Referenzfall und den Konzepten im gesamten Untersuchungsraum.....	204
Abb. 119: Fahrplankilometer je Konzept für einen durchschnittlichen Werktag.....	205
Abb. 120: ÖV-Personenkilometer je Konzept für einen durchschnittlichen Werktag ²²	205
Abb. 121: ÖV-Fahrgäste je Konzept für einen durchschnittlichen Werktag ²²	205
Abb. 122: Vergleich der Erreichbarkeit mit schienengebundenen ÖV-Verkehrsmitteln je Strukturmerkmal und Konzept in Graz gemäß ÖROK-Ansatz.....	206
Abb. 123: Relative Änderung der Unterwegszeiten im Untersuchungsraum in Personenstunden (ÖV-Reise- und Pkw-Fahrzeit) anhand der Nachfrage des Referenzfalls und der Reise-/Fahrzeiten der jeweiligen Konzepte.....	207
Abb. 124: Relative Änderung der Unterwegszeiten im Untersuchungsraum in Personenstunden (ÖV-Reise- und Pkw-Fahrzeit) anhand der Nachfrage des jeweiligen Konzepts und den Reise-/ Fahrzeiten des Referenzfalls.....	208
Abb. 125: Fahrzeitvergleich im Öffentlichen Verkehr in Minuten (gerundet).....	209
Abb. 126: Pkw-km im Binnen-, Quell- und Zielverkehr Graz pro Werktag je Konzept und Differenz zum Referenzfall.....	209

Abb. 127: Durchschnittliche spezifische Emissionsfaktoren des Pkw-Verkehrs in g/Pkw-km für 2020 und 2040.....	210
Abb. 128: Pkw-km im gesamten Modellraum sowie im Stadtgebiet von Graz pro Werktag je Konzept und Differenz zum Referenzfall	210
Abb. 129: Reduktion der CO ₂ -Emissionen im Modellraum in Tonnen pro Jahr	211
Abb. 130: Reduktion der NO _x -Emissionen in der Stadt Graz in Tonnen pro Jahr	211
Abb. 131: Standardkostentabelle für U-Bahn.....	218
Abb. 132: Standardkostentabelle für S-Bahn.....	220
Abb. 133: Standardkostentabelle für Straßenbahn	221
Abb. 134: Anschaffungskosten für Busse	222
Abb. 135: Kostenübersicht Konzept Metro	225
Abb. 136: Kostenübersicht Konzept City-S-Bahn	226
Abb. 137: Kostenübersicht Konzept S-Bahn-Tunnel kurz	227
Abb. 138: Kostenübersicht Konzept S-Bahn-Tunnel lang	228
Abb. 139: Kostenübersicht Konzept Straßenbahn Maximalvariante.....	229
Abb. 140: Übersicht der Erstinvestitionskosten der Konzepte	230
Abb. 141: Jährliche Infrastruktur- und Betriebskosten aller Konzepte	230
Abb. 142: Übersicht aller Konzepte nach Erstinvestitionskosten/ je zusätzlichem Fahrgast und Weg	231
Abb. 143: Übersicht aller Konzepte nach Erstinvestitionskosten/ je zusätzlichem Personenkilometer.....	231
Abb. 144: Übersicht aller Konzepte nach jährlichen Betriebskosten/ je zusätzlichem Fahrgast und Weg.....	232
Abb. 145: Übersicht aller Konzepte nach jährlichen Betriebskosten/ je zusätzlichem Personenkilometer	232
Abb. 146: Übersicht jährliche Gesamtkosten/ je zusätzlichem Fahrgast und Weg	233
Abb. 147: Übersicht jährliche Gesamtkosten/ je zusätzlichem Personenkilometer.....	233
Abb. 148: Vergleichsübersicht aller Konzepte (Daten pro Jahr)	234
Abb. 149: Erstinvestitionskosten Stadt Graz bei Förderung (realistisch) in Mio. €.....	235
Abb. 150: Erstinvestitionskosten Stadt Graz bei Förderung (Worst Case)	235
Abb. 151: Spinnengrafik: Qualitative Makrokriterien	256
Abb. 152: Einhellig empfohlene Maßnahmen	260
Abb. 153: Anteil der PKW-Wege der Grazer:innen im Binnenverkehr.....	263
Abb. 154: Erhöhung Rad und ÖV Anteile	263
Abb. 155: Modal Split in a Ternary Plot	265
Abb. 156: Abgleich der Radoffensive 2030 mit der ÖVS – Ergebnis Karte mit Konfliktstellen	266
Abb. 157: Betroffene Streckenlängen in m je Kategorie und Planfall	267
Abb. 158: Hierarchisierung in der Fahrradwegstruktur.....	269

Abkürzungsverzeichnis

B

B&R/ B+R	Bike & Ride
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
BW	Bauweise

C

CO ₂	Kohlendioxid
-----------------	--------------

E

EW	Einwohner:innen, Bevölkerung
----	------------------------------

F

FG	Fahrgäste/Einsteiger
Fzg	Fahrzeuge

G

g	Gramm
GKB	Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH
GUARD20	Multimodales Verkehrsmodell des IVS der TU Graz

H

Hbf.	Hauptbahnhof
Hst.	Haltestelle
HVZ	Hauptverkehrszeit

I

IV	Individualverkehr
----	-------------------

K

km/h	Kilometer pro Stunde
------	----------------------

L

LOS	Level of Service, Verkehrsflussqualität
LV	Langsamverkehr (Anm.: Abkürzung im Konzept Steinbach)

M

m	Meter
min.	Minuten
MIV	motorisierter Individualverkehr
Modal Split	Verkehrsmittelanteile
MUM 2030+	Moderne urbane Mobilität 2030+

N

NO _x	Stickoxide
NÖT	Neue Österreichische Tunnelbaumethode
NVK	Nahverkehrsknoten
NVZ	Nebenverkehrszeit
NWA	Nutzwertanalyse

O

ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖROK	Österreichische Raumordnungskonferenz
ÖV	Öffentlicher Verkehr
ÖVS	Öffentlicher Verkehr Strategie
ÖVSG	Öffentlicher Verkehr Strategie Graz

P

Pers	Personen
Pers-km/ Pkm	Personenkilometer
Pkm	Personenkilometer
Pkw-km	Pkw-Kilometer
Pkw-L	Pkw-Lenker:in
Pkw-M	Pkw-Mitfahrer:in
Platz-km	Platzkilometer
PM ₁₀	Partikel
POI	Points of Interest
%P	Prozentpunkte
P&R/ P+R	Park & Ride

Q

QZV	Quelle-Ziel-Verkehr
-----	---------------------

R

RVK GGU	Regionales Verkehrskonzept für Graz und Graz-Umgebung
RMP	Regionaler Mobilitätsplans

S

Serv-km	Servicekilometer
Strab	Straßenbahn
StGVK	Steirischen Gesamtverkehrskonzept (StGVK 2008+)
StLB	Steiermarkbahn und Bus GmbH
SUMP	Sustainable Urban Mobility Plan
SWOT	Analyse der Stärken, Schwäche, Chancen und Risiken (engl: strengths, weaknesses, opportunities and threats – SWOT)

T

t	Tonnen
TUG	TU Graz

U

UV	Umweltverbund (Fuß, Rad und öffentlicher Verkehr)
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung

Z

Zkm	Zugkilometer
-----	--------------