

Verkehrerschließung Nord – Tram 96

Variantenuntersuchung



consult.ptvgroup.com

Stand: 28. März 2022

Ausgangssituation

Die ViP Verkehrsbetrieb Potsdam GmbH plant im Auftrag der Landeshauptstadt Potsdam (LHP) die Verlängerung der Straßenbahnlinie 96 von der heutigen Endhaltestelle Campus Jungfernsee über das Entwicklungsgebiet Krampnitz West bis nach Fahrland (Endhaltestelle Regenbogenschule).

Die Straßenbahntrasse wird in 3 Teilabschnitten geplant:

- Teilabschnitt 1 zur Herstellung der Zweigleisigkeit von der Roten Kaserne bis zur heutigen Endhaltestelle Campus Jungfernsee.
- Teilabschnitt 2 von der heutigen Endhaltestelle Campus Jungfernsee bis nach Krampnitz West.
- Teilabschnitt 3 von Krampnitz West bis nach Fahrland - Regenbogenschule

Die Verlängerung der Trassenverlängerung umfasst insgesamt 7,2 km und soll im gesamten Neubaubereich 2-gleisig ausgelegt werden. Mit der Erschließung des Entwicklungsgebietes Krampnitz soll ein hochattraktives Verkehrsangebot für die in der maximalen Entwicklungsstufe dort angesiedelten 10.000 Einwohner vorgehalten werden, um eine konkurrenzfähige Alternative zum motorisierten Individualverkehr (MIV) anzubieten. Ziel dabei ist den Modal Split in Potsdam zugunsten des ÖPNV zu verschieben (ÖPNV-Anteil am Gesamtverkehr). Mit einer geplanten Fahrzeit von 25 Minuten von Krampnitz West bis zum Hauptbahnhof in Potsdam soll ein signifikanter Reisezeitvorteil gegenüber dem MIV erreicht werden.

Die zentrale Voraussetzung für die Erreichung der vorgenannten Verkehrsverlagerung ist der durchgängig zweigleisige Ausbau der Tram-Trasse auf einem besonderen Bahnkörper vom Campus Jungfernsee bis nach Fahrland. „Besonderer Bahnkörper“ bedeutet im konkreten Fall eine Tramtrasse, die über den gesamten Streckenverlauf vom MIV uneingeschränkt geführt wird und somit die geplante Fahrzeit und die Fahrplanstabilität sichergestellt wird.

Die Trassenplanung sieht vor, dass die Tram-Trasse vom Campus Jungfernsee über die Insel Neu Fahrland bis zur Gellert Straße östlich der Bundesstraße B2 verläuft und hinter dem Knotenpunkt B2 / Gellert Straße auf die Westseite der B2 verschwenkt. In der Westlage zur B2 verläuft die Tram-Trasse bis zum zentralen Knotenpunkt in Krampnitz West (Rendezvous-Punkt Tram – Bus - Pkw-Pendler aus Groß Glienecke / Spandau) in Westlage und verschwenkt mit der Trasse in Richtung Krampnitz West durch das Entwicklungsgebiet Krampnitz; weitergeführt bis Fahrland – Regenbogenschule.

Mit diesem Trassenverlauf wird die maximale Leistungsfähigkeit der Tram in dem zentralen Streckenabschnitt von Krampnitz West bis zum Hauptbahnhof Potsdam erreicht.



Übersichtskarte der Trassenführung Campus Jungfernsee - Fahrland

Vorzugsvariante

Die vorgenannte Trassenführung ist im Rahmen der Vorplanungen als sogenannte Vorzugsvariante ausgewählt worden. Wesentliche Gründe dafür waren die Optionen der möglichen Trassenführung und der zu erwartenden höchsten Leistungsfähigkeit mit Fokus auf die Attraktivität des ÖPNV-Angebotes aus Kundensicht. Bei der Festlegung der Vorzugsvariante wurden weiterhin Kriterien wie die grundsätzliche Trassierbarkeit, Umweltverträglichkeit, Fahrgastattraktivität, Erschließungsqualität, Baukosten und Umsetzbarkeit mit in die Auswahlentscheidung einbezogen.

Die hier zugrundeliegende Vorzugsvariante wurden im Dialogforum seit 2019 öffentlich dargestellt und in der Folgezeit zielorientiert geplant.

Standardisierte Bewertung - Methodik

Die Beplanung der Vorzugsvariante ist in der Folgezeit durch die sog. Standardisierte Bewertung in Bezug auf das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKU) untersucht worden.

Bei der Standardisierten Bewertung handelt es sich um Bewertungsverfahren, dass bundesweit einheitlich angewendet wird und vom Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) und dem Bundesverkehrsministerium (aktuell BMVI) gemeinsam entwickelt worden ist. Gegenstand dieses Bewertungsverfahrens ist die einheitliche Anlegung von Bewertungskriterien bei Infrastrukturvorhaben und die Bewertung des volkswirtschaftlichen Nutzens.

Gemäß einer Vereinbarung des Bundesverkehrsministeriums mit den Verkehrsministerien der Länder hat beim Ausbau von Schienenwegen, für den die Länder beim Bund eine Finanzhilfe im Rahmen des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes (GVFG) beantragen, eine Standardisierte Bewertung zu erfolgen, sofern die zuwendungsfähigen Kosten 25 Millionen Euro übersteigen. Die Bewertung soll zeigen, ob das Vorhaben gesamtwirtschaftlich vorteilhaft ist, der Nutzen also die Kosten übersteigt. Die Notwendigkeit dazu ergibt sich aus dem Gesetz über die Grundsätze des Haushaltsrechts des Bundes und der Länder (§6), sowie der Bundes- und den Landeshaushaltsordnungen, welche angemessene Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen fordern.

Der Bund stellt Kommunen im Rahmen des Förderprogramms eine Milliarde Euro, ab 2025 zwei Milliarden Euro pro Jahr zur Verfügung (§10), mit denen bis zu 75 Prozent, in manchen Fällen sogar 90 Prozent der Kosten gefördert werden (§4).

Die Standardisierte Bewertung wird durch die Antragsteller (Kommunen) in Absprache mit dem Fördergeber selbst durchgeführt, welche sich aber auf Grund der Komplexität des Verfahrens zur Durchführung auch der Hilfe privater Ingenieurbüros bedienen.

Für die Nutzen-Kosten-Analyse werden nur solche Zielkriterien aufgenommen, "deren Zielerreichung nach wissenschaftlichen Maßstäben hinreichend genau ermittelt werden kann und für deren Bewertung es eine ausreichend breite Grundlage gibt". Dies führt zu einer Beschränkung auf Indikatoren, die kardinal *messbar* (in Zahlen ausdrückbar) sowie monetär (in Geldgrößen) vorliegen (z. B. Erträge, Investitionen, laufende Kosten) bzw. monetarisierbar sind (durch etablierte Verfahren in Geldgrößen umrechenbar, z.B. Reisezeitgewinne, Luftverschmutzung). Das Ergebnis dieser Analyse ist für die Förderung nach dem GVFG maßgeblich. Sein Wert gibt das Nutzen-Kosten-Verhältnis an, so bedeutet „1,4“ z. B., dass der Nutzen das 1,4-fache der Kosten beträgt. Nur Projekte mit einem Wert größer als 1 erfüllen das Gebot der Wirtschaftlichkeit und dürfen gefördert werden.

Quelle: Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur (BMVI).

Durch die einheitlich angelegten Bewertungsmaßstäbe soll sichergestellt werden, dass von der Bundesrepublik Deutschland bereitgestellte Fördermittel für Infrastrukturvorhaben in der Mittelzuteilung gleichen Kriterien folgen. Bei den Fördermitteln handelt es sich um Bundesmittel, die auf Basis des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes (GVFG) den Verkehrsunternehmen zur Verfügung gestellt werden. Auf der Grundlage des GVFG besteht für die Verkehrsunternehmen die Möglichkeit, Fördermittel in Höhe von bis zu 75% vom BMVI für die geplante Infrastrukturmaßnahme zu erhalten. Grundlage für die Förderfähigkeit nach dem GVFG bildet ein NKU-Wert von $>1,0$ auf Basis einer Standardisierten Bewertung.

Für die ViP als Vorhabensträger für die Erstellung der Tram-Trasse von Campus Jungferensee nach Fahrland bedeutet dies, dass jede zu beplanende Variante eine Standardisierte Bewertung hinsichtlich der generellen Genehmigungs- und Förderfähigkeit durchlaufen muss.

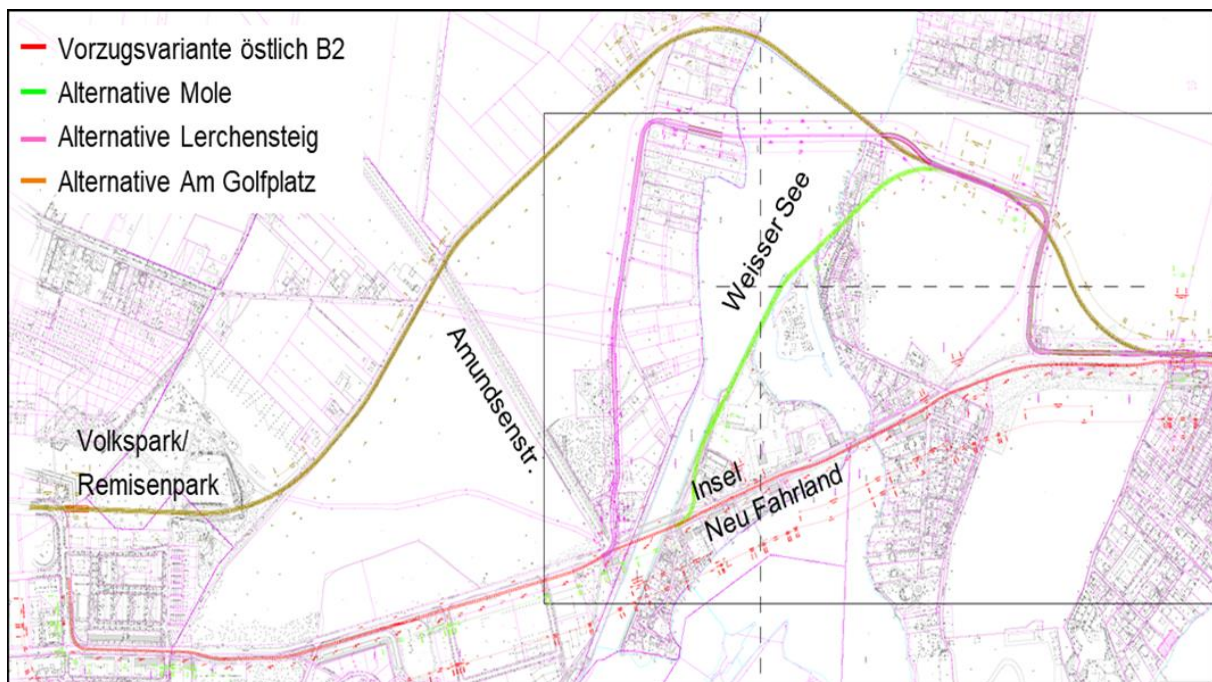
Alternativvarianten aus dem Dialogforum

Im Anschluss an das Verkehrsforum vom 3. Dezember 2019 wurden im Sommer 2020 aus der Bürgerschaft Überlegungen für alternative Trassenführungen bei der LHP eingebracht, die einer gutachterlichen Bewertung mit den Kriterien der Standardisierten Bewertung unterzogen wurden. Bei den Alternativvorschlägen handelte es sich um Trassenführungen auf der Insel Neu Fahrland, um Möglichkeiten für eine Trassenführung abseits der Bundesstraße B2 zu diskutieren.

Auch hier standen neben dem NKU-Koeffizienten insbesondere zunächst die Trassenführung, deren generelle Genehmigungsfähigkeit, deren Einfluss auf Natur und Umwelt und vor allem die verkehrliche Erschließung im Vordergrund.

Bei den eingebrachten Alternativvarianten zur Vorzugsvariante östlich der B2 handelt es sich im Einzelnen um

- eine Trassenführung über die bestehende Mole am Weisser See.
- eine Trassenführung über den Lerchensteig.
- eine Trassenführung über den Golfplatz.



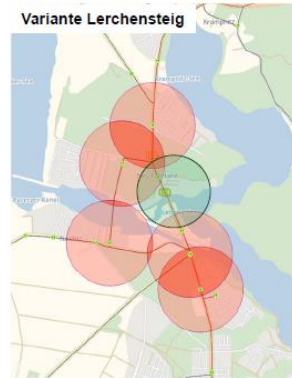
Bei den letztgenannten Trassenvorschlägen wäre die Erstellung einer Brücke über den Weisser See erforderlich, die im Rahmen der Standardisierten Bewertung in die Ermittlung des NKU-Koeffizienten mit einbezogen werden muss. Diese Brücke wurde vom Fachbereich 47 der LHP (GB4) mit Baukosten von rd. 20 Mio. € abgeschätzt.

Im Rahmen der Standardisierten Bewertung wurden insbesondere Anpassungen am Verkehrsmodell vorgenommen, die sich auf die alternative Trassenführung und deren Erschließungsfunktion sowie die Leistungsfähigkeit fokussierten.

Infolge der Anpassung der Linienwege wurden auch die Trassenlänge und die damit einhergehenden Baukosten sowie die Fahrzeiten der Tram von Krampnitz West bis zum Hauptbahnhof Potsdam neu bewertet. Weiterhin erfolgte eine Neuberechnung der Fahrgastnachfrage und Reisezeitdifferenzen, eine Dimensionierungsüberprüfung der Tram und eine Neuberechnung der Umlaufplanung der Trams zur Ermittlung des Fahrzeugbedarfs. Ergänzt wurde die Variantenbewertung durch die Anpassung der Systemqualitäten, die Verkehrsnachfrage des MIV und die Pkw-Betriebskosten sowie der Kapitaldienst (AfA) und Unterhalt der zusätzlichen ortsfesten Infrastruktur.

Rahmenbedingungen Linienkonzept

- Variante Lerchensteig bedarf zusätzlicher Erschließung
- Vorgaben zur Bedienung entsprechend Nahverkehrsplan der Landeshauptstadt Potsdam
 - Neu Fahrland: Gebietsklasse II
 - Mo-Fr: 04:30 bis 01:00 Uhr
Sa: 07:00 bis 01:00 Uhr
So: 08:00 bis 01:00 Uhr
 - Tagesverkehr: drei Fahrten pro Stunde
Spätverkehr ab 21 Uhr: eine Fahrt pro Stunde
 - Bedienung mit Bus Linie 697 im 20-Minuten-Takt zwischen Krampnitz Ost bis Campus Jungfernssee
 - Bus verkehrt auf der Gesamtrelation parallel zur Straßenbahn.
 - Fahrten in Richtung Innenstadt: Umstieg in Campus Jungfernssee



Einzugsbereich

- Klasse II, Bus (400 Meter)
- Klasse II, Tram (450 Meter)
- Erschließungslücke

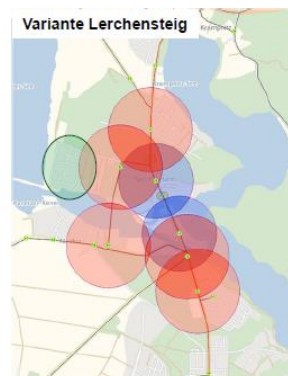
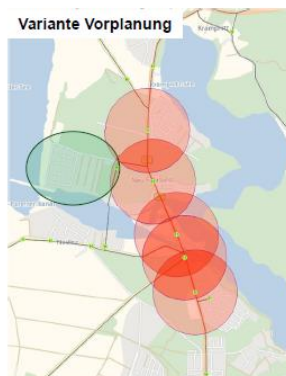
Bei der Bewertung der Erschließungsqualität wurde grundsätzlich die gleiche Angebotsqualität wie bei der Vorzugsvariante östlich der B2 angesetzt. Deutlich wird, dass durch die Verlagerung der Tram-Trasse weg von der B2 in eine westliche Lage am Lerchensteig eine deutliche Verschlechterung der Erschließungsqualität für die Bewohner der Insel Neu Fahrland erreicht wird.

Erschließungswirkung

- Einzugsbereiche der Haltestellen
 - Orientierung an den Vorgaben des Nahverkehrsplans der Landeshauptstadt Potsdam
 - Zuordnung Erschließungsklasse II

Einzugsbereich

- Klasse II, Bus (400 Meter)
- Klasse II, Tram (450 Meter)
- Erschließungslücke



Die Erschließungslücke zwischen Weißer See und Fahrlander See wird reduziert, aber nicht geschlossen.

Eine hinreichende Erschließung des Wohngebietes Am Lerchensteig wird durch keine der alternativen Trassenführungen erreicht. Zudem wird der Inselkern von Neu Fahrland nicht hinreichend erschlossen.

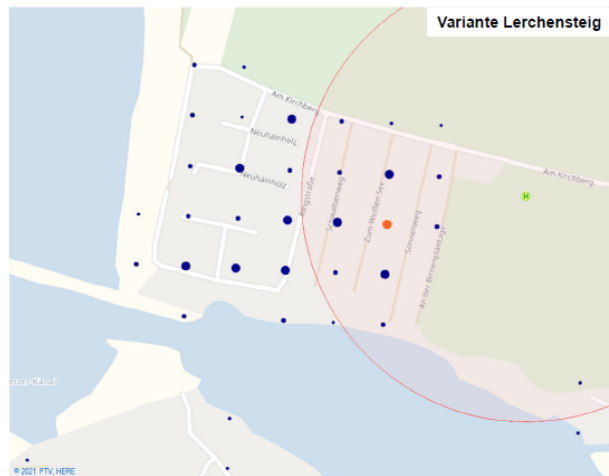
Erschließungswirkung

- Anzahl der Einwohner/-innen **außerhalb** des erschlossenen Gebietes (Neu Fahrland)
 - Variante Vorplanung: 580
 - Variante Lerchensteig: 305

In der Variante Lerchensteig werden 275 Einwohner/-innen (48 Prozent) im Bereich zwischen Weißer See und Fahrlander See erschlossen.

Einzugsbereich
 Klasse II, Tram (450 Meter)

Einwohner/-innen / ha
 ≤ 10
 ≤ 20
 ≤ 50
 ≤ 100
 > 100



Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2015): Zensus 2011

Für die Standardisierte Bewertung und einen optimalen NKU-Koeffizienten ist die vorstehend beschriebene Erschließungsqualität als zentrales Bewertungselement nicht ausreichend. Die Fußwegzeiten zu den Haltestellen verlängern sich infolge der weiteren Zuwege um +4 Minuten und liegen damit deutlich unter dem Zielwert des aktuellen Nahverkehrsplans (NVP) und der Qualität entlang der Trasse östlich der B2.

Weiterhin wird infolge dessen von einem geringeren Fahrgastzuwachs ausgegangen. Gründe dafür sind die längere Fahrzeit und die schlechtere Erschließungs- und Verbindungsqualität durch die Busbedienung für Bereiche um die Haltestellen Römerschanze und Heinrich-Heine-Weg. Zudem wird durch die schlechtere Erschließungsqualität gegenüber der Vorplanung der Fahrgastverlust auf der Insel Neu Fahrland nicht kompensiert.

Im Bereich der ortsfesten Infrastruktur würde ein Anstieg des Kapitaldienstes für Infrastruktur i. H. v. rd. 2.600 T€ (Vorplanung) auf rd. 3.800 T€ (Variante Lerchensteig) entstehen und die Unterhaltskosten ggü. der Vorplanungsvariante i. H. v. rd 770 T€ auf rd. 1.000 T€ ansteigen.

Der Aufwand für den Tram-Betrieb erhöht sich durch längere Fahrzeit von rd. 120 tkm auf rd. 215 tkm p. a. um rd. 94 tkm. In der Folge werden aufgrund der längeren Fahrzeiten bei gleichbleibender Angebotsqualität statt 20 Trams (Vorplanung) 22 Trams im Vollbetrieb benötigt. Dadurch entstünde bei einem Anschaffungspreis von rd. 4.200 T€ je Tram ein signifikant höherer Kapitaldienst und damit höhere Kosten je Tram-Kilometer, die jährlich laufend von der LHP ausgeglichen werden müssten.

ÖV-betrieblicher Aufwand – Fahrzeugbedarf Straßenbahn

- Berechnung nach 1/6-Regelung entsprechend Standardisierter Bewertung

Variante Vorplanung	Linie	Linienweg	Typ	Fahrzeit	Wende	Takt	Umlauf	Fzg
	96_1	Marie-Juchacz-Straße - Krampnitz-West	C-XL	100	17	20	120	6
	96_2	Marie-Juchacz-Straße - Schule Fahrland	C-XL	112	19	20	140	7
	96_3	S Hauptbahnhof - Krampnitz-West	C-XL	58	10	10	70	7
	C-XL							20

Variante Lerchensteig	Linie	Linienweg	Typ	Fahrzeit	Wende	Takt	Umlauf	Fzg
	96_1	Marie-Juchacz-Straße - Krampnitz-West	C-XL	108	18	20	140	7
	96_2	Marie-Juchacz-Straße - Schule Fahrland	C-XL	120	20	20	140	7
	96_3	S Hauptbahnhof - Krampnitz-West	C-XL	66	11	10	80	8
	C-XL							22

Zudem würde der MIV durch die hier erläuterte Trassenvariante begünstigt und würde zu Kanibalisierungseffekten beim ÖPNV führen. Der beabsichtigte Effekt der Verkehrsverlagerung vom MIV zum ÖPNV würde so verfehlt.

Als Resümee kann festgehalten werden, dass die untersuchten alternativen Trassenvarianten aufgrund von Querungen von Natur- und Wasserschutzgebieten sowie kostenintensiver Brückenbauwerke nicht weiterverfolgt werden. Hinzu kommen Komplikationen bei der Einfädung der Tram-Trasse in die B2 mit signifikanten Leitungsfähigkeitseinschränkungen der Lichtsignalgesteuerten Knotenpunkte. Schwerer wiegt noch, dass der NKU-Koeffizient aus der Standardisierten Bewertung nicht den Mindestwert von 1,0 erreicht und damit die Förderfähigkeit der Varianten nicht gegeben wäre.

Als Folge wird weiterhin die Vorzugsvariante östlich der B2 mit der entsprechenden Trassenführung auf der Insel Neu Fahrland weiter beplant. Dies weist einen aktuellen NKU-Koeffizienten von 1,43 aus. Somit erfüllt die Vorzugsvariante die Kriterien gem. GVFG und ist uneingeschränkt förderfähig.

Variantenvergleich – Abschnitt „Insel Neu Fahrland“

Bei der fortwährenden Beplanung der Vorzugsvariante steht bei den nachfolgenden Ausführungen ausschließlich die Trassenführung auf der Insel Neu Fahrland im Fokus.

Rahmenbedingungen bzw. planerische Herausforderungen auf der Insel Neu Fahrland resultieren im Wesentlichen aus dem begrenzten Verkehrsraum im Umfeld der B2, der angrenzenden Bestandsimmobilien, den Anforderungen aus den Grunderschließungen, denkmalrechtlich geschützten Fragestellungen und den geringen Abständen der lichtsignalgesteuerten Knotenpunkte.

Die zentralen Untersuchungsgegenstände sind die alternativen Trassenführungen als **straßenbündige Variante** oder als Trasse auf **besonderem Bahnkörper (Vorzugsvariante)**.

Die **straßenbündige Variante** beinhaltet die gemeinsame Nutzung des Verkehrsraums auf der B2 von MIV und Tram auf der gleichen Verkehrsfläche sowie der Haltestelle der Tram im Verkehrsrum der B2. Aufgrund der hohen PKW-Dichte in der Hauptverkehrszeit (HVZ) liegt der besondere Fokus auf der Leistungs- und Genehmigungsfähigkeit der lichtsignalgesteuerten Knotenpunkte.

Die **Vorzugsvariante mit einem separaten Bahnkörper östlich der B2** beinhaltet neben den vorgenannten Bewertungsparametern noch denkmalpflegerische Aspekte (Chausseehaus).

Die Variantenuntersuchung für die Trassenführung auf der Insel Neu Fahrland beinhaltet zwei wesentliche Handlungsstränge: die **Standardisierte Bewertung** (Siehe Seiten 3-5) und die **Verkehrstechnische Untersuchung (VTU)**.

Bei der VTU bilden die Verkehrsmengen in den wesentlichen Tageszeitlagen (HVZ) die Grundlage für die Leistungsfähigkeit der lichtsignalgesteuerten Knotenpunkte.

Für zu untersuchenden Varianten wurden folgende Berechnungsschritte vorgenommen:

- Modellierung der Fahrzeiten der Straßenbahn getrennt nach Richtungen und Verkehrszeiten.
- Überprüfung der Systemqualität Fahrweg.
- Berechnung der Fahrgastnachfrage.
- Überprüfung der Dimensionierung des Verkehrsangebotes.
- Berechnung des Fahrzeugbedarfs.

Für die Berechnung des Kosten-Nutzen-Faktors:

- Wirkung der Verkehrsnachfrage (Reisezeitdifferenzen, zusätzliche Mobilitätsmöglichkeiten, Pkw-Betriebskosten).
- ÖV-betriebliche Auswirkungen (Saldo der ÖPNV-Betriebskosten).
- Übernahme von Kapitaldienst und Unterhaltskosten der ortsfesten Infrastruktur.
- Saldo der Unfallkosten.
- Saldo der Kosten für CO₂-Emissionen und Schadstoffemissionen.

Straßenbündige Varianten

Auf Basis der durchgeführten VTU wurden bei der straßenbündigen Variante die folgenden Fahrzeitenzuschläge zwischen Haltestellen Bassewitz und Campus Jungfernsee angesetzt:

- Frühspitze (HVZ), stadteinwärts +8 Minuten
- Nachmittagsspitze (NVZ), stadtauswärts +4 Minuten

Fahrten außerhalb der Spitzenstunden wurden mit einer zusätzlichen Minute Fahrzeit in beiden Richtungen angesetzt.

- längere Fahrzeit bei straßenbündigem Bahnkörper für vergleichsweise hohes verkehrliches Potenzial im Entwicklungsgebiet Krampnitz sowie Fahrland
- Zuwachs der Fahrgastnachfrage ist geringer als bei besonderem Bahnkörper mit behinderungsfreier Fahrt

in Fahrgäste/Tag _{MF}	Varianten		
	besonderer Bahnkörper	straßenbündiger Bahnkörper	Differenz
Ohnefall	174.700	174.700	
Mitfall	178.700	178.200	-500
Fahrgastzuwachs gesamt	4.000	3.500	-500
davon verlagerte Fahrten	2.900	2.500	-400
davon induzierte Fahrten	1.100	1.000	-100

Angaben in Fahrgäste an einem mittleren Werktag in der Schulzeit

Ergebnisse - Fahrgastnachfrage

Im Ergebnis muss bei der Variante eines straßenbündigen Bahnkörpers eine längere Fahrzeit der Tram festgehalten werden. Der Fahrgastzuwachs durch die straßenbündige Variante fällt mit -500 Fahrgästen signifikant geringer aus als bei der Variante mit besonderem Bahnkörper. Dieser Effekt hat negativen Einfluss auf die potenziellen Fahrgasteinahmen (insbesondere Abonnenten) und damit auf das Betriebsergebnis der Neubaustrecke.

- Der Fahrzeugbedarf der Straßenbahn (Linie 96) ändert sich aufgrund der höheren Fahrzeiten. Beim Bus sind keine Anpassungen erforderlich, da sich das Betriebskonzept nicht ändert.

besonderer Bahnkörper		Typ	Fahrzeit	Wende	Takt	Umlauf	Fahrzeuge
96_1	Marie-Juchacz-Straße - Krampnitz-West	C-XL	100	17	20	120	6
96_2	Marie-Juchacz-Straße - Schule Fahrland	C-XL	112	19	20	140	7
96_3	S Hauptbahnhof - Krampnitz-West	C-XL	58	10	10	70	7
		C-XL					20

straßenbündiger Bahnkörper		Typ	Fahrzeit	Wende	Takt	Umlauf	Fahrzeuge
96_1	Marie-Juchacz-Straße - Krampnitz-West	C-XL	109	19	20	140	7
96_2	Marie-Juchacz-Straße - Schule Fahrland	C-XL	121	21	20	160	8
96_3	S Hauptbahnhof - Krampnitz-West	C-XL	67	12	10	80	8
		C-XL					23

Ergebnisse - ÖV-betriebliche Berechnung (Umlaufplanung)

Aufgrund der höheren Fahr- und Umlaufzeiten auf der Linie 96, ändert sich bei der straßenbündigen Variante damit auch der Fahrzeugbedarf. Der Fahrzeugbedarf würde von 20 auf 23 Trams ansteigen und würde zusätzliche Investitionen i. H. v. rd. 13 Mio. € (Basis: aktueller Fahrzeugliefervertrag mit Fa. Stadler) erfordern.

Die Investitionskosten der straßenbündigen Variante i. H. v. 120.500 T€ im Vergleich zur Variante „Besonderer Bahnkörper“ i. H. v. 116.600 T€ sind aufgrund der langen Abschreibungsdauer der Streckeninfrastruktur von 30 Jahren ohne wesentlichen Einfluss auf das Bewertungsergebnis.

Ähnlich ist der Vergleich im Bereich der Unfallfolgekosten, CO₂-Ausstoß und sonstigen Luftschadstoffen zu bewerten.

Die Schadstoffbilanzen sind zwischen den Varianten äquivalent.

- Grundlage: vom Straßenverkehr verlagerte Fahrten
- Berücksichtigung Besetzungsgrad: 1,3 Personen je Pkw
- Ableitung der Unfallfolgekosten sowie Kosten der CO₂-Einsparung und Schadstoffemissionen

	Varianten		Differenz
	besonderer Bahnkörper	straßenbündiger Bahnkörper	
verlagerte Fahrten - Personenfahrten	2.900	2.500	-400 Personenfahrten / Tag
verlagerte Fahrten - Fahrzeugfahrten	2.231	1.923	-308 Fahrzeugfahrten / Tag
Einsparung Unfallfolgekosten	830	730	-100 Tsd. Euro / Jahr
Einsparung Kosten CO ₂	170	150	-20 Tsd. Euro / Jahr
Einsparung Kosten Schadstoffemissionen	35	30	-5 Tsd. Euro / Jahr



Fazit

Die straßenbündige Variante ist gegenüber der Variante „besonderer Bahnkörper im Wesentlichen durch folgende Merkmale charakterisiert:

- längere Fahrzeiten für viele Fahrgäste in Richtung Innenstadt und Hauptbahnhof (+8 Minuten)
- geringerer Fahrgastzuwachs bzw. weniger Verlagerungspotenzial vom MIV
- schlechtere Qualität der Bedienung mit öffentlichen Verkehrsmitteln
- deutlich höherer Fahrzeugbedarf bei den Trams
- höherer betrieblicher Aufwand durch mehr Einsatzzeit(en) des Fahrpersonals
- höhere Störanfälligkeit im Betriebsablauf (Verspätungen usw.)
- höher Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur und damit höherer Aufwand für Kapitaldienst und Unterhalt
- höhere CO₂-Belastung sowie höhere Belastung mit sonstigen Luftschadstoffen
- höheres Unfallpotenzial

Teilindikator	Dimension der originären Messgröße	monetäre Bewertung [Tsd. €/Jahr]	
		besonderer Bahnkörper	straßenbündiger Bahnkörper
Reisezeitdifferenzen im ÖPNV (abgemindert)	[h/Jahr]	2.710	1.780
Saldo der Pkw-Betriebskosten	[T€/Jahr]	1.880	1.630
Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	[T€/Jahr]	580	480
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	[T€/Jahr]	560	-570
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	[T€/Jahr]	780	780
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	[T€/Jahr]	-1.190	-1.180
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	[T€/Jahr]	260	260
Saldo der Unfallfolgekosten	[T€/Jahr]	830	730
Saldo der CO ₂ -Emissionen	[t CO ₂ /Jahr]	170	150
Saldo der Schadstoffemissionskosten	[T€/Jahr]	40	30
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	[T€/Jahr]	6.620	4.090
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	[T€/Jahr]	4.630	4.720
Nutzen-Kosten-Indikatoren			
Nutzen-Kosten-Differenz	[T€/Jahr]	1.990	-630
Nutzen-Kosten-Verhältnis	[-]	1,43	0,87

Die Variante straßenbündiger Bahnkörper ist nach GVFG nicht förderfähig.

Ergebnisse - Nutzen-Kosten-Faktor

Bei Einbeziehung der VTU wird deutlich, dass die Variante eines straßenbündigen Straßenkörpers nicht zur Anwendung kommen kann. **Eine Genehmigungsfähigkeit nach GVFG ist nicht gegeben.**

Empfehlung:

Als ausschließlich verbleibende genehmigungs- und förderfähige Variante wird der Trassenverlauf mit besonderem Bahnkörper geplant und für das Planfeststellungsverfahren vorbereitet.