

Adressat

DADINA - Darmstadt-Dieburger Nahverkehrsorganisation

Dokumententyp

Abschlussbericht

Datum

November, 2019

STRAßENBAHN DARMSTADT- WEITERSTADT MACHBARKEITSSTUDIE



STRABENBAHN DARMSTADT-WEITERSTADT MACHBARKEITSSTUDIE

Projektname **Machbarkeitsstudie Straßenbahn Darmstadt-Weiterstadt**
Projekt Nr. **301000602**
Empfänger **DADINA - Darmstadt-Dieburger Nahverkehrsorganisation**
Dokumententyp **Abschlussbericht**
Version **6**
Datum **03.11.2019**
Durchgeführt von **Gerald Hamöller, Olaf Ritz, Ann-Kathrin Kuppe, Cloé Louistisserand**
Überprüft von **Ann-Kathrin Kuppe**
Genehmigt von **Gerald Hamöller**
Beschreibung **Ziel der Untersuchung ist es, dem Aufgabenträger und der Politik eine Entscheidungsgrundlage an die Hand zu geben, ob und unter welchen Voraussetzungen eine Straßenbahnverbindung zwischen Darmstadt und Weiterstadt wirtschaftlich und verkehrlich sinnvoll sowie städtebaulich hochwertig umsetzbar ist.**

Ramboll Deutschland GmbH
Zur Gießerei 19-27c
76227 Karlsruhe

T +49 721 9418-8830
F +49 721 9418-8836
<https://de.ramboll.com>

Ramboll Deutschland GmbH
Werinherstraße 79
81541 München

Amtsgericht München, HRB 126430
Geschäftsführer: Jens-Peter Saul,
Stefan Wallmann

Nordea Bank AB Frankfurt/M.
IBAN: DE58514303006587730001
BIC: NDEADEF

INHALT

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Einleitung | 2 |
| 1.1 | Hintergrund und Ziel | 2 |
| 1.2 | Untersuchungsmethodik | 2 |
| 2. | Voruntersuchung | 4 |
| 2.1 | Variantenentwicklung | 4 |
| 2.1.1 | Variante 1 | 4 |
| 2.1.2 | Variante 2 | 5 |
| 2.1.3 | Variante 3 | 6 |
| 2.1.4 | Variante 4 | 7 |
| 2.1.5 | Variante 5 | 8 |
| 2.1.6 | Variante 6 | 9 |
| 2.2 | Potentialuntersuchung | 10 |
| 2.2.1 | Variante 1 | 11 |
| 2.2.2 | Variante 2 | 11 |
| 2.2.3 | Variante 3 | 11 |
| 2.2.4 | Variante 4 | 12 |
| 2.2.5 | Variante 5 | 12 |
| 2.2.6 | Variante 6 | 12 |
| 2.2.7 | Zusammenfassung | 13 |
| 2.3 | Machbarkeit Infrastruktur | 14 |
| 2.3.1 | Vorgehensweise | 14 |
| 2.3.2 | Varianten und Rahmenbedingungen | 15 |
| 2.3.3 | Überprüfung der bisher vorgesehenen Trassenführung (Variante 1) | 16 |
| 2.3.4 | Überprüfung der weiteren Varianten | 27 |
| 2.3.5 | Abschätzung der Baukosten | 45 |
| 2.4 | Zusammenfassung | 47 |
| 3. | Wahl der Vorzugsvariante | 48 |
| 3.1 | Infrastruktur | 49 |
| 3.2 | ÖV-Angebot | 51 |
| 3.2.1 | Straßenbahn | 51 |
| 3.2.2 | Begleitendes Busangebot | 52 |
| 3.3 | Nachfrage | 59 |
| 3.3.1 | Vergleich Nachfrageprognose 2015 und Statistik Nachfrage 2015. | 60 |
| 3.3.2 | Vergleich Strukturdaten Prognose 2015 und Istzustand 2017 | 63 |
| 3.4 | Aktualisierung der NKU und Ableitung Varianten 1 und 4 | 63 |
| 4. | Zusammenfassung | 65 |

1. EINLEITUNG

1.1 Hintergrund und Ziel

Infolge des starken Bevölkerungswachstums der benachbarten Städte Darmstadt und Weiterstadt nehmen auch die Verkehrsströme zwischen diesen Städten stetig zu. Durch die dezentrale Lage der Bahnhöfe in Weiterstadt und Darmstadt ist eine Nutzung des Schienenpersonennahverkehrs zwischen den Städten für die meisten Fahrtbeziehungen nicht attraktiv. Im Gegensatz dazu verbinden die Buslinien 5515/5516 (WE1/WE2 ab Dezember 2018) den Ortskern von Weiterstadt direkt mit der Darmstädter Innenstadt. Die bestehenden Buslinien stoßen jedoch insbesondere zu Spitzenzeiten an ihre Kapazitätsgrenzen und werden durch stauanfällige Straßenzüge geführt.

Hinzu kommt, dass der Luisenplatz als zentraler Knotenpunkt in der Darmstädter Innenstadt schon heute einen Engpass darstellt, der keinen weiteren Verkehr mehr zulässt. Daher bestehen mittlerweile wieder konkretere Überlegungen, das Darmstädter Straßennetz nach Weiterstadt zu erweitern.

Die in der ersten Stufe im Jahr 2001 und in der zweiten Stufe im Jahr 2006 fertiggestellte Nutzen-Kosten-Untersuchung ergab für eine Straßenbahnstrecke vom Darmstädter Hauptbahnhof nach Weiterstadt in Verlängerung der bestehenden Linie 5 einen Nutzen-Kosten-Faktor $>1,0$, sodass das Projekt unter den damaligen Rahmenbedingungen förderfähig gewesen wäre.

Zum damaligen Zeitpunkt war das Projekt politisch jedoch nicht umsetzbar. Daher wurde 2008/2009 entschieden, das Projekt vorerst nicht weiterzuverfolgen, die Trasse jedoch freizuhalten.

Im Zusammenhang mit weiteren in Planung oder in der Diskussion befindlichen Ausbauprojekten im Darmstädter Straßennetz steht nun auch eine Anbindung Weiterstadts per Straßenbahn wieder zur Debatte.

Ziel der Untersuchung ist somit, dem Aufgabenträger und der Politik eine Entscheidungsgrundlage an die Hand zu geben, ob und unter welchen Voraussetzungen eine Straßenbahnverbindung zwischen Darmstadt und Weiterstadt wirtschaftlich und verkehrlich sinnvoll sowie städtebaulich hochwertig umsetzbar ist.

1.2 Untersuchungsmethodik

Ausgehend von der bestehenden Nutzen-Kosten-Untersuchung über eine Erweiterung des Darmstädter Straßennetzes nach Weiterstadt wird nun untersucht, inwiefern das damalige Untersuchungsergebnis heute noch Gültigkeit besitzt.

Die Untersuchungsmethodik gliedert sich in die Arbeitsschritte Voruntersuchung, Auswahl der Vorzugsvariante und Aktualisierung der NKU 2006. Das Vorgehen ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

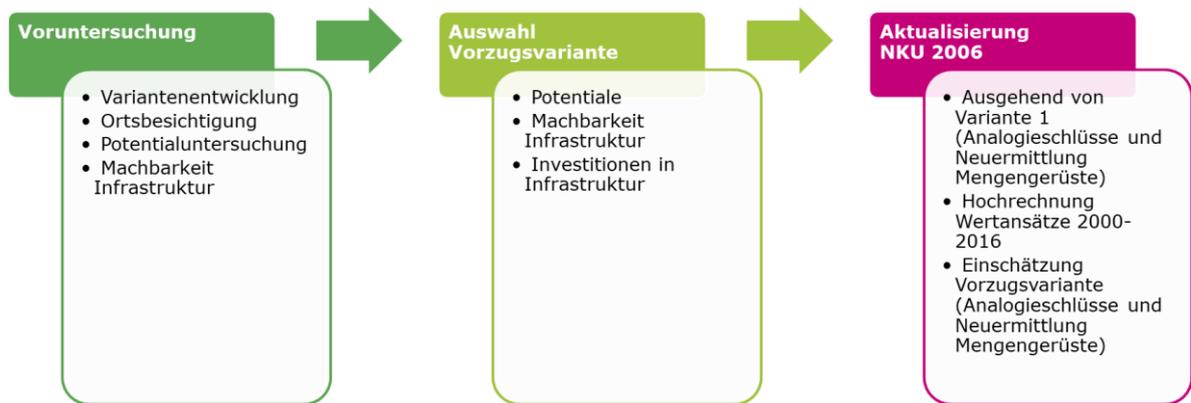


Abbildung 1 Untersuchungsmethodik

Am Anfang der Untersuchung stehen die Betrachtung der Nachfragepotentiale sowie die Prüfung, ob die zum damaligen Zeitpunkt vorgesehene Trassierung heute noch umsetzbar ist oder ob andere Trassenvarianten möglich und sinnvoll sind.

Im Anschluss werden die Auswirkungen auf das Busnetz sowie die Projektkosten und die Nachfrageentwicklung abgeschätzt, sodass eine Einschätzung abgegeben werden kann, ob für das Projekt unter heutigen Randbedingungen ein Nutzen-Kosten-Faktor $>1,0$ zu erwarten ist.

2. VORUNTERSUCHUNG

2.1 Variantenentwicklung

In Rahmen des Kick-off-Meetings wurden mit der Projektgruppe verschiedene Untersuchungsvarianten definiert und bei einer gemeinsamen Ortsbesichtigung nochmal näher spezifiziert. Im Rahmen der Zwischenpräsentation wurde die Variante 6 noch hinzugenommen. Nachfolgend werden diese Streckenvarianten einzeln vorgestellt.

2.1.1 Variante 1

Variante 1 wurde aus der NKU 2006 (damals Mitfall 1) übernommen und bildet somit die Untersuchungsbasis, um die Vergleichbarkeit zur damaligen Untersuchung herzustellen. Die Anbindung der Strecke an das Darmstädter Bestandsnetz erfolgt vom Hauptbahnhof über die Goebelstraße kommend an der Ecke Goebelstraße/Bismarckstraße über Dornheimer Weg, Rabenaustraße, Michaelisstraße, Mainzer Straße über die Gemarkungsgrenze Darmstadt/Weiterstadt.

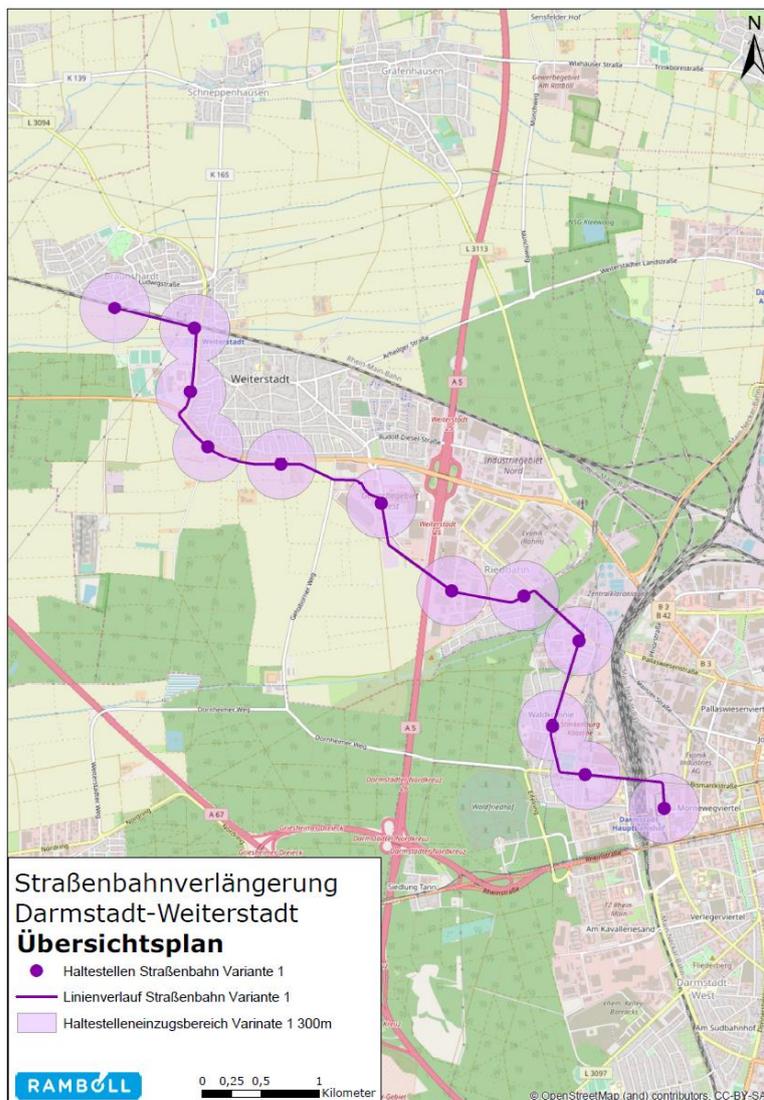


Abbildung 2 Übersichtsplan Variante 1

In Weiterstadt erfolgt die Streckenführung dann über Riedstraße, ein Privatgrundstück querend, Am Dornbusch, Hochtanner Weg (inklusive Autobahnüberquerung), Im Rödling, Carl-Zeiss-Straße, Max-Planck-Straße, südlich entlang der B 42, westlich entlang der L 3094 bis zum Endpunkt in Braunshardt (Ortsrandlage) südlich der Eisenbahnstrecke.

Die Streckenführung ist in Abbildung 2 dargestellt.

2.1.2 Variante 2

Die Streckenführung auf Darmstädter Gemarkung erfolgt identisch zu Variante 1.



Abbildung 3 Übersichtsplan Variante 2

In Weiterstadt erfolgt die Streckenführung dann über Die Neuwiese, quert die B 42, L 3113 und führt nördlich der Eisenbahn bis zum Endpunkt in Braunshardt (Ortsrandlage) nahe der Bahnstation Weiterstadt.

Die Streckenführung ist in Abbildung 3 dargestellt.

2.1.3 Variante 3

Die Streckenführung auf Darmstädter Gemarkung erfolgt identisch zu Variante 1.

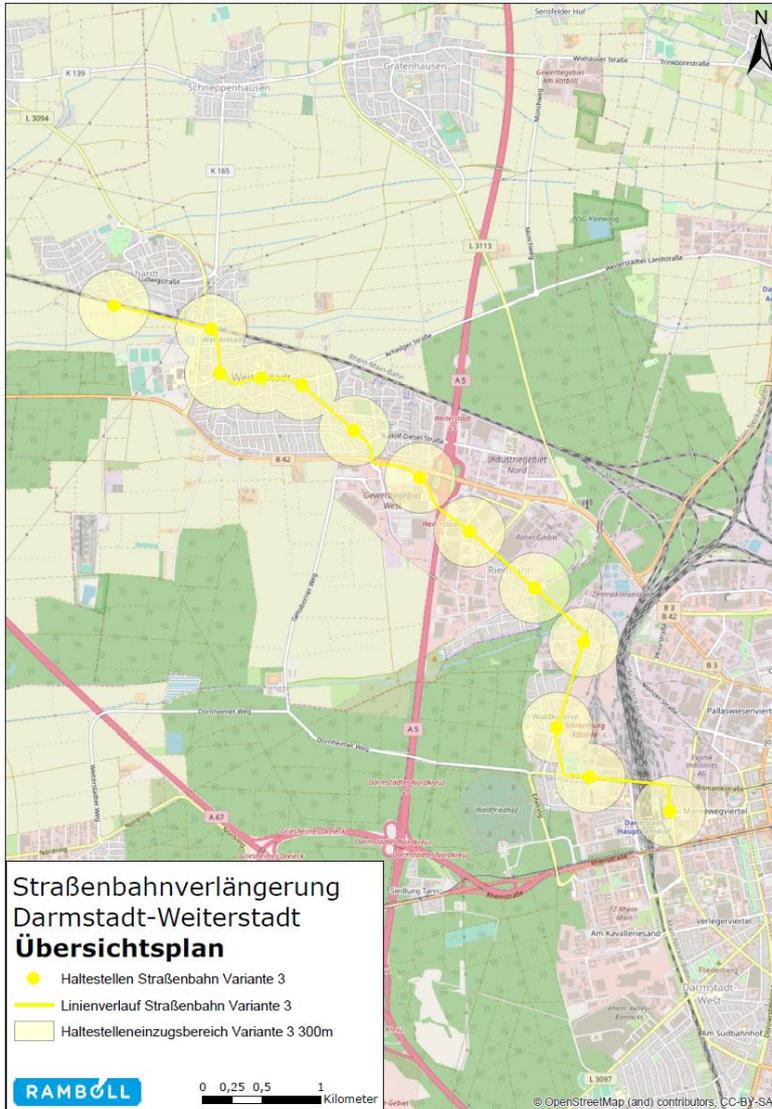


Abbildung 4 Übersichtsplan Variante 3

In Weiterstadt erfolgt die Streckenführung dann über Riedbahnstraße, Friedrich-Schäfer-Straße, Durchfahrt Sport Hübner/Decathlon (inklusive Querung der Autobahn), südlich B 42, Darmstädter Straße, Bahnhofstraße, Querung der L 3094 bis zum Endpunkt in Braunschardt (Ortsrandlage) südlich der Eisenbahnstrecke.

Die Streckenführung ist in Abbildung 4 dargestellt.

2.1.4 Variante 4

Die Streckenführung auf Darmstädter Gemarkung erfolgt identisch zu Variante 1.

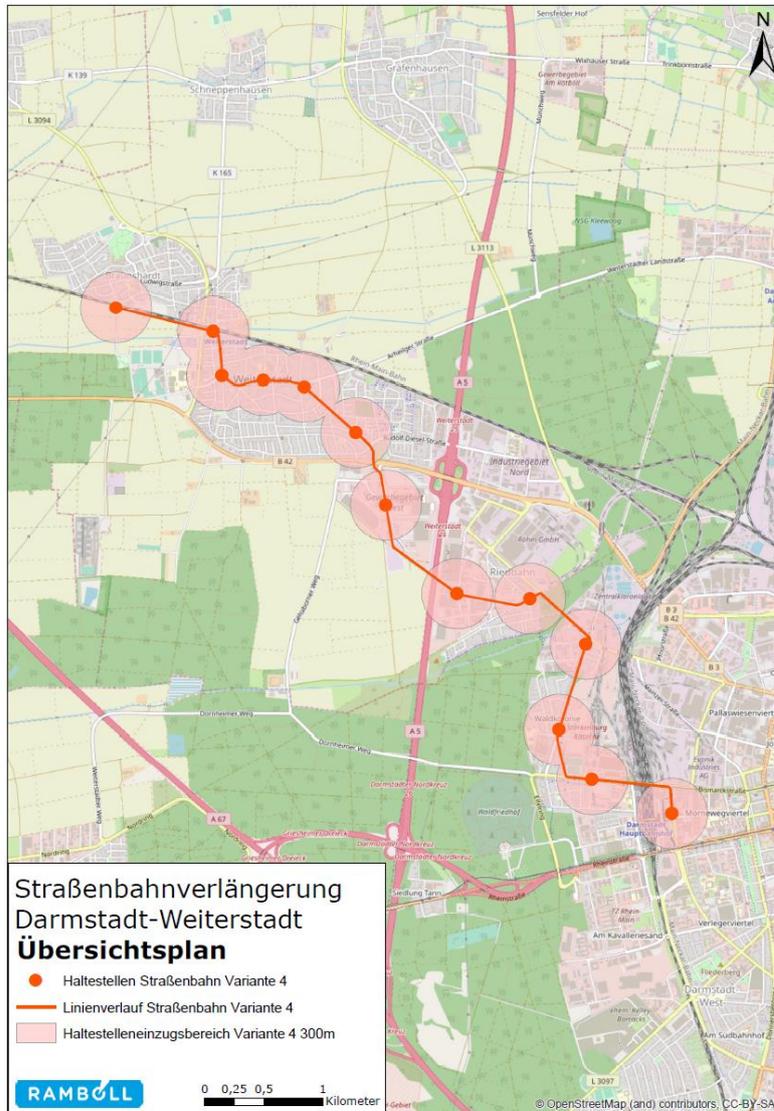


Abbildung 5 Übersichtsplan Variante 4

In Weiterstadt erfolgt die Streckenführung dann über Riedstraße, ein Privatgrundstück querend, Am Dornbusch, Hochranner Weg (inklusive Autobahnüberquerung), Im Rödling, Darmstädter Straße, Bahnhofstraße, Querung der L 3094 bis zum Endpunkt in Braunshardt (Ortsrandlage) südlich der Eisenbahnstrecke.

Die Führung ab der Darmstädter Straße erfolgt identisch zu Variante 3. Die Streckenführung ist in Abbildung 5 dargestellt.

2.1.5 Variante 5

Die Streckenführung auf Darmstädter Gemarkung erfolgt identisch zu Variante 1.



Abbildung 6 Übersichtsplan Variante 5

In Weiterstadt erfolgt die Streckenführung dann über Riedstraße, unterquert die Bundesautobahn A5 durch den ehemaligen Durchlass für die Riedbahn, quert eine potentielle Entwicklungsfläche, mündet in Im Rödling, Carl-Zeiss-Straße, Max-Planck-Straße, südlich entlang der B 42, westlich entlang der L 3094 bis zum Endpunkt in Braunshardt (Ortsrandlage) südlich der Eisenbahnstrecke.

Die Führung ab Im Rödling erfolgt identisch zu Variante 1. Die Streckenführung ist in Abbildung 6 dargestellt.

2.1.6 Variante 6

Variante 6 ist gegen Ende des Planungsprozesses neu dazugekommen und verläuft analog der Variante 5. Der Unterschied besteht darin, dass die Variante 6 ab Querung der B 42 durch die Darmstädter Straße, Bahnhofstraße, Querung der L 3094 bis zum Endpunkt in Braunschardt (Ortsrandlage) südlich der Eisenbahnstrecke geführt wird.

Die Führung ab der B 42 erfolgt identisch zu Variante 3. Die Streckenführung ist in Abbildung 7 dargestellt.



Abbildung 7 Übersichtsplan Variante 6

2.2 Potentialuntersuchung

Die sechs genannten Varianten wurden hinsichtlich ihres Potentials aus Einwohnern, Arbeitsplätzen und Schulplätzen weiterführender Schulen im Erschließungsradius von 300m um die Haltestellen untersucht. Es erfolgt eine Normalisierung auf den Einwohnergleichwert pro Kilometer Strecke (EGW/km). Erfahrungen haben gezeigt, dass ein EGW/km unter 2.000 als unwirtschaftlich zu betrachten ist.

Die Angaben über die Anzahl der Einwohner und Arbeitsplätze der Stadt Darmstadt stammen aus dem Prognosefall des Verkehrsmodells der Stadt. Diese wurden durch die Stadt Darmstadt nochmal plausibilisiert und gegebenenfalls angepasst.

Die Strukturdaten von Weiterstadt sowie ihre Verteilung auf die Stadtteile wurden aufgrund nicht eindeutiger Zuordnung geschätzt und anschließend von der Stadt Weiterstadt plausibilisiert und gegebenenfalls angepasst.

In einem weiteren Schritt wurden potentielle Strukturdaten von Entwicklungsflächen in die Berechnung mit einbezogen.

Die berücksichtigten Strukturdaten sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

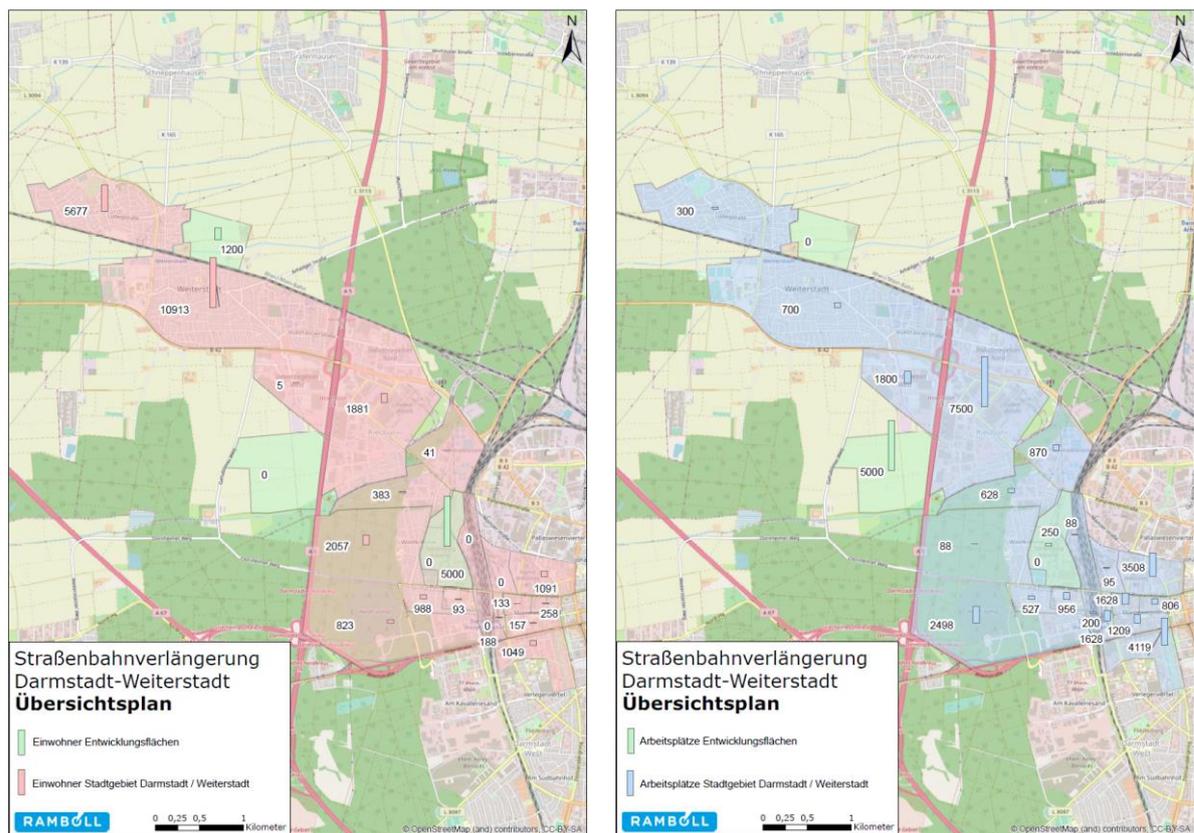


Abbildung 8 Darstellung der Strukturdaten (Einwohner und Arbeitsplätze) im Untersuchungsgebiet

Die Prognose aus der NKU 2006 stimmt mit den aktuellen Werten aus dem Jahr 2016 nahezu überein (Tabelle 1). Die Einwohnerentwicklung ist sogar noch positiver als prognostiziert verlaufen, die Entwicklung der Arbeitsplätze hingegen etwas geringer als prognostiziert. Im Großen und Ganzen ist jedoch festzuhalten, dass sich Einwohner und Arbeitsplätze wie erwartet entwickelt haben.

| | Einwohner | | Arbeitsplätze | |
|--------------------------|-------------|-----------|---------------|-----------|
| | Weiterstadt | Darmstadt | Weiterstadt | Darmstadt |
| Prognose 2015 (NKU 2006) | 24.390 | 150.180 | 9.570 | 112.880 |
| Istzustand 2016 (IHK) | 25.572 | 157.437 | 9.355 | 97.763 |

Tabelle 1 Vergleich Strukturdaten Prognose und Istzustand

Eine Betrachtung für jede Variante ist den nachfolgenden Kapiteln zu entnehmen.

2.2.1 Variante 1

Bei Betrachtung der Einwohner, Arbeits- und Schulplätze im Einzugsbereich von 300 m errechnet sich ein Einwohnergleichwert von 1.800 EGW/km. Unter Einbeziehung der Entwicklung der Starkenburg-Kaserne wächst dieser auf etwa 2.200 EGW/km.

| | | |
|---------------|--|---|
| Ist-Situation | Unter Einbeziehung Entwicklung Starkenburg-Kaserne | Unter Einbeziehung der Entwicklungsflächen in Darmstadt/Weiterstadt und der Starkenburg-Kaserne |
| ~1.800 EGW/km | ~2.170 EGW/km | ~2.180 EGW/km |

Tabelle 2 Nachfragepotential Variante 1

Die Entwicklung der Starkenburg-Kaserne ist essentiell für die Wirtschaftlichkeit von Variante 1.

2.2.2 Variante 2

In Variante 2 errechnet sich ein Einwohnergleichwert von 1.300 EGW/km. Die Einbeziehung von Entwicklungsflächen erhöht das Potential auf maximal 1.800 EGW/km.

| | | |
|---------------|--|---|
| Ist-Situation | Unter Einbeziehung Entwicklung Starkenburg-Kaserne | Unter Einbeziehung der Entwicklungsflächen in Darmstadt/Weiterstadt und der Starkenburg-Kaserne |
| ~1.300 EGW/km | ~1.720 EGW/km | ~1.790 EGW/km |

Tabelle 3 Nachfragepotential Variante 2

Selbst bei Einbeziehung aller Entwicklungen, kommt die Variante 2 nicht über den Schwellenwert von 2.000 EGW/km und ist damit wirtschaftlich nicht darstellbar.

2.2.3 Variante 3

Variante 3 erschließt etwa 2.400 EGW/km. Durch Einbeziehung der Entwicklungsflächen wächst dieser auf etwa 2.800 EGW/km.

| | | |
|---------------|--|---|
| Ist-Situation | Unter Einbeziehung Entwicklung Starkenburg-Kaserne | Unter Einbeziehung der Entwicklungsflächen in Darmstadt/Weiterstadt und der Starkenburg-Kaserne |
| ~2.390 EGW/km | ~2.780 EGW/km | ~2.780 EGW/km |

Tabelle 4 Nachfragepotential Variante 3

Die Variante 3 kann laut o.g. Werte unter optimalen Umsetzungsbedingungen wirtschaftlich darstellbar sein. Eine Entwicklung der Starkenburg-Kaserne ist von Vorteil für die Wirtschaftlichkeit der Variante 3. Eine Verkürzung der Strecke auf Weiterstadt Bahnhof erhöht die Wirtschaftlichkeit der Strecke.

2.2.4 Variante 4

Variante 4 erzielt mit etwa 2.300 EGW/km nahezu identische Potentiale wie Variante 3. Durch die Einbeziehung der Entwicklungsflächen wächst dieser auf etwa 2.600 EGW/km.

| Ist-Situation | Unter Einbeziehung Entwicklung Starkenburg-Kaserne | Unter Einbeziehung der Entwicklungsflächen in Darmstadt/Weiterstadt und der Starkenburg-Kaserne |
|---------------|--|---|
| ~2.270 EGW/km | ~2.650 EGW/km | ~2.660 EGW/km |

Tabelle 5 Nachfragepotential Variante 4

Die Variante 4 kann laut o.g. Werte unter optimalen Umsetzungsbedingungen wirtschaftlich darstellbar sein. Eine Entwicklung der Starkenburg-Kaserne ist von Vorteil für die Wirtschaftlichkeit der Variante 3. Eine Verkürzung der Strecke auf Weiterstadt Bahnhof erhöht die Wirtschaftlichkeit der Strecke. Die Führung der Strecke durch die Darmstädter Straße erhöht das Erschließungspotential gegenüber Variante 1.

2.2.5 Variante 5

In Variante 5 errechnet sich ein Einwohnergleichwert von etwa 1.700 EGW/km. Die Einbeziehung von Entwicklungsflächen erhöht das Potential auf maximal 2.100 bzw. 2.250 EGW/km.

| Ist-Situation | Unter Einbeziehung Entwicklung Starkenburg-Kaserne | Unter Einbeziehung der Entwicklungsflächen in Darmstadt/Weiterstadt und der Starkenburg-Kaserne |
|---------------|--|---|
| ~1.710 EGW/km | ~2.050 EGW/km | ~2.250 EGW/km |

Tabelle 6 Nachfragepotential Variante 5

Variante 5 ist nur unter Einbeziehung aller Entwicklungsflächen wirtschaftlich darstellbar.

2.2.6 Variante 6

Variante 6 erschließt etwa 2.000 EGW/km. Durch Einbeziehung der Entwicklungsflächen wächst das Erschließungspotential auf etwa 2.800 bzw. 2.600 EGW/km.

| Ist-Situation | Unter Einbeziehung Entwicklung Starkenburg-Kaserne | Unter Einbeziehung der Entwicklungsflächen in Darmstadt/Weiterstadt und der Starkenburg-Kaserne |
|---------------|--|---|
| ~2.030 EGW/km | ~2.370 EGW/km | ~2.580 EGW/km |

Tabelle 7 Nachfragepotential Variante 5

Die Variante 6 kann laut o.g. Werte eingeschränkt wirtschaftlich darstellbar sein. Eine Entwicklung der Starkenburg-Kaserne sowie die Entwicklung Darmstädter Entwicklungsflächen auf Weiterstädter Gemarkung ist von signifikantem Vorteil für die Wirtschaftlichkeit der Variante. Die

Führung der Strecke durch die Darmstädter Straße erhöht das Erschließungspotential gegenüber Variante 5.

2.2.7 Zusammenfassung

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Einwohnergleichwerte der sechs Varianten unter Einbeziehung aller Struktureinheiten (Einwohner, Arbeitsplätze, Schulplätze, Entwicklungsflächen in Darmstadt und Weiterstadt, Starkenburg-Kaserne).

| Varianten | Struktureinheiten insgesamt (EW+AP) Einzugsbereich 300 m | | | | | |
|----------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Länge Linienverlauf [km] | 8,185 | 7,282 | 7,666 | 7,966 | 9,117 | 8,902 |
| Struktureinheiten DA/WS | 13.563 | 9.456 | 17.105 | 16.896 | 14.426 | 16.895 |
| Schulplätze | 1.190 | 0 | 1.190 | 1.190 | 1.190 | 1.190 |
| Entwicklungsfläche Kaserne | 3.037 | 3.037 | 3.037 | 3.037 | 3.037 | 3.037 |
| Entwicklungsfläche-DA | 91 | 0 | 0 | 91 | 1.850 | 1.850 |
| Entwicklungsfläche-WS | 0 | 555 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 17.881 | 13.048 | 21.332 | 21.214 | 20.503 | 22.972 |
| EW/AP je km Strecke | 2.185 | 1.792 | 2.783 | 2.663 | 2.249 | 2.581 |

Tabelle 8 Zusammenfassung Potenzialbewertung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Variante 2 (Nordführung) aufgrund zu geringen Potentials nicht weiterzuverfolgen ist.

Die Varianten 3, 4 und 6 hingegen erreichen bereits ohne Entwicklungen einen Einwohnergleichwert, welcher über dem Schwellenwert von 2.000 EGW/km liegt. Sie sind unter Einbindung der Darmstädter Straße und unter optimalen Umsetzungsbedingungen wirtschaftlich darstellbar. Für Variante 6 ist die Bebauung der Entwicklungsfläche südlich von Im Rötling essentiell für eine positive Bewertung der Variante. Außerdem wird eine Verkürzung auf Weiterstadt Bahnhof empfohlen.

Für die Variante 1 ist die Entwicklung der Starkenburg-Kaserne und für Variante 5 die Entwicklung der Starkenburg-Kaserne sowie die Entwicklungsflächen in Darmstadt und Weiterstadt wichtig für die Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Variante.

Unabhängig von einer Weiterführung der Straßenbahn bis Weiterstadt, sollte vor dem Hintergrund der Erschließungspotentiale durch die Entwicklung der Starkenburg-Kaserne eine Verlängerung der Straßenbahn vom Hauptbahnhof bis zur Weiterstädter Gemarkung untersucht werden.

2.3 Machbarkeit Infrastruktur

Hauptaufgabe für die technische Machbarkeit ist die Überprüfung der bestehenden Varianten für eine Verlängerung der Straßenbahn von Darmstadt Hbf nach Weiterstadt. In der Untersuchung der technischen Machbarkeit werden durch bauliche Veränderungen notwendig werdende Trassenänderungen definiert und berücksichtigt.

Basis für die Überprüfung der technischen Machbarkeit einer Verlängerung der Straßenbahn von Darmstadt Hbf nach Weiterstadt sind:

- Machbarkeitsstudie (NKU Darmstadt – Weiterstadt, 2006)
- Geltende Regelwerke (BOStrab, RAS2012, EAÖ)
- Übernahme der Parameter für die Darmstädter Straßenbahn (Quelle HEAG mobilo)

2.3.1 Vorgehensweise

Zur Bewertung wurde das folgende mehrstufige Vorgehen gewählt.

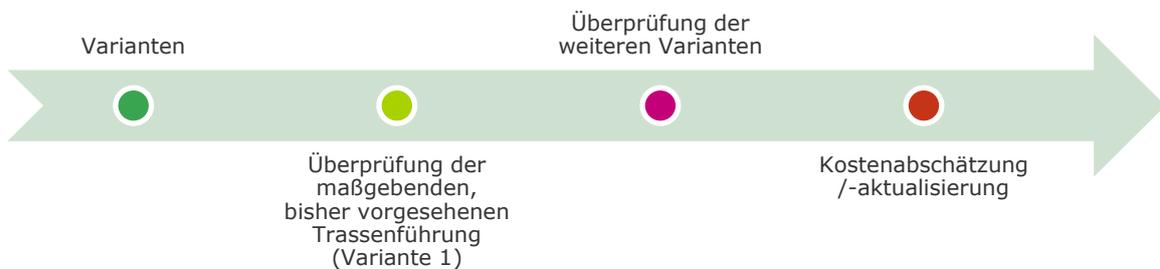


Abbildung 9 Vorgehensweise Machbarkeit Infrastruktur

Die in der Planung von 2006 vorgesehene Trassenführung wird zunächst hinsichtlich der technischen und baulichen Machbarkeit überprüft und aus heutiger Sicht notwendige Anpassungen der Trassenführung werden aufgezeigt. Dabei werden die zentralen Konfliktpunkte entlang der Trasse abschnittsweise aufgeführt und bei Bedarf tiefere Untersuchungen empfohlen. Die Variante 1 entspricht dem in der Planung 2006 untersuchten Mitfall 1.1/1.2.

In einem weiteren Schritt erfolgte die Überprüfung der technischen und baulichen Machbarkeit der infrastrukturellen Planungen aus dem Jahr 2000, in der späteren Untersuchung aus dem Jahr 2006 als Mitfall 2 bezeichnet. Ausgehend von der Machbarkeitsuntersuchung der definierten Trassenvarianten werden weitere, mögliche Trassenvarianten bewertet.

Abschließend erfolgen die Kostenschätzung bzw. Kostenaktualisierung zu jeder betrachteten Variante.

2.3.2 Varianten und Rahmenbedingungen

Alle Varianten für eine Verlängerung der Straßenbahn nach Weiterstadt beginnen am Darmstädter Hauptbahnhof und führen über die bestehende Brücke „Dornheimer Weg“ über die Bahnanlage.



Abbildung 10 Straßenbahn am Hauptbahnhof in Darmstadt

Die folgende Übersicht zeigt die Untersuchungsvarianten und verdeutlicht die Überschneidungsbereiche. Infrastrukturell werden die entsprechenden Abschnitte Modular untersucht.

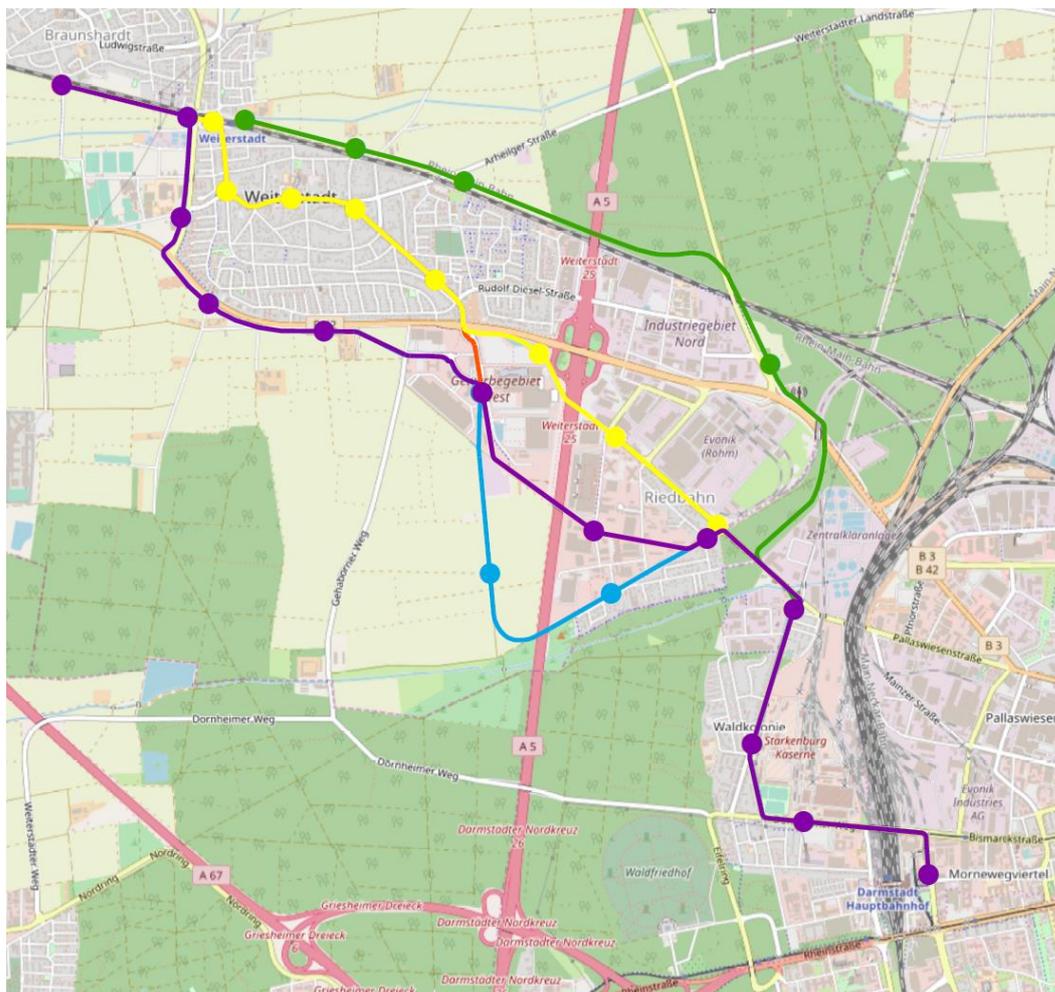


Abbildung 11 Übersicht der untersuchten Trassenvarianten

Folgende Parameter sind für die Untersuchung der Straßenbahntrassen zu Grunde gelegt:

| Parameter | Straßenbahn Darmstadt |
|-----------------------|----------------------------------|
| Fahrzeugart | Einrichtungsfahrzeug für BOStrab |
| Antriebsart | Elektrisch 600 V +/- (750 +/-) |
| Fahrzeugbreite | 2,40 m |
| Höchstgeschwindigkeit | 70 km/h |
| Spurweite | 1000 mm |
| Bahnsteiglänge | 45 m |
| Bahnsteighöhe | 20 cm |
| Minimaler Radius | 25 m (18 m) |
| Max. Steigung | 4,8 % |

Tabelle 9 Parameter für die Darmstädter Straßenbahn (Quelle HEAG 2018)

2.3.3 Überprüfung der bisher vorgesehenen Trassenführung (Variante 1)

Die Vorzugsvariante von der Nutzen-Kosten-Untersuchung (NKU) aus dem Jahre 2006 wurde in Bezug auf die aktuellen Gegebenheiten und Rahmenbedingungen als Ausgangssituation überprüft. Die grundlegende Trassenführung hat sich nur in einem Abschnitt im Bereich Gewerbegebiet West/B 42 gegenüber der vorherigen Trassenlage geändert (siehe ROTE Linie im folgenden Übersichtsplan, ursprüngliche Trassenführung).

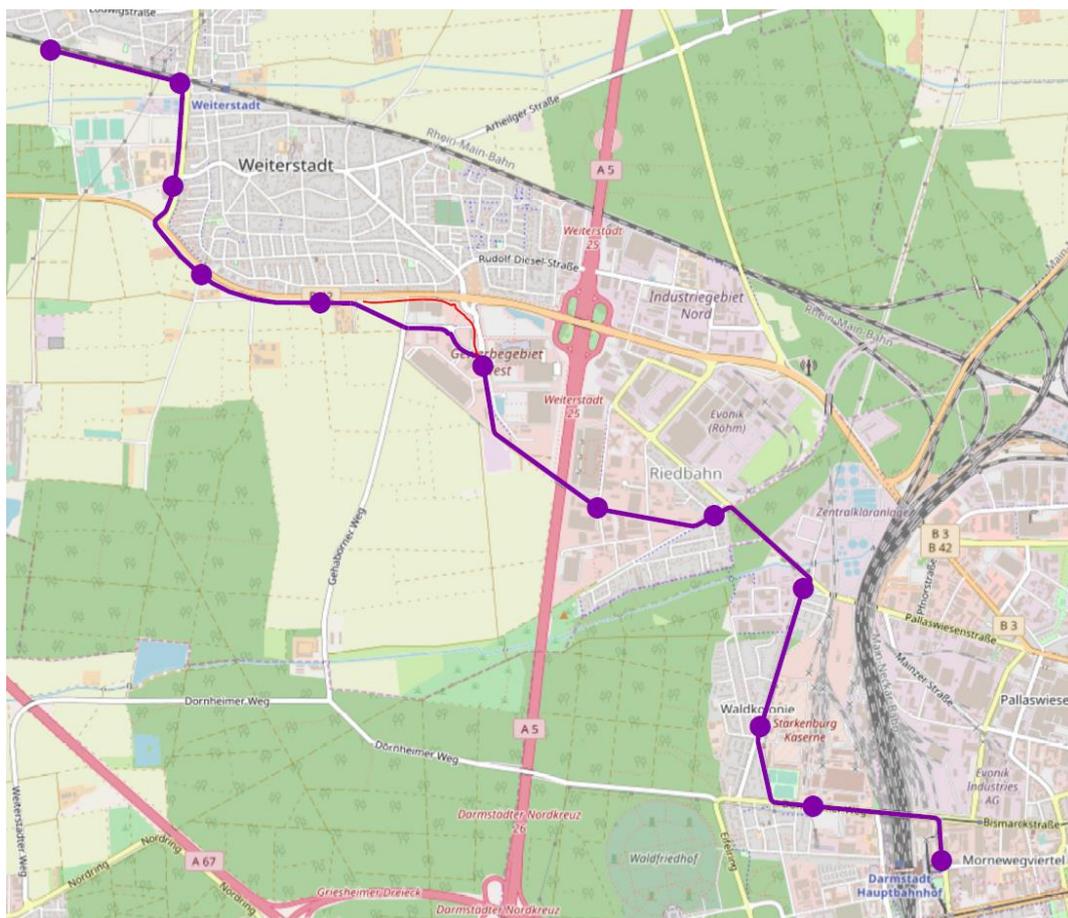


Abbildung 12 Ausschnitt Variante 1

Für diese Variante liegen umfangreiche Planunterlagen (z.B. Lagepläne im Maßstab 1:1.000) vor, die eine wesentliche Grundlage für die Überprüfung darstellen. Die Variante 1 ist von folgenden wesentlichen Maßnahmen gekennzeichnet:

- Länge ca. 8,2 km
- 12 Haltestellen (Haltestellenabstand \varnothing ca. 680 m)
- Trasse überwiegend mit besonderem bzw. unabhängigem Bahnkörper (BK) (nur ca. 1 km mit straßenbündigen BK im Abschnitt Bismarckstraße – Dornheimer Weg)
- Bauwerke:
 - Umbau Brücke Dornheimer Weg über das Bahngelände (Hbf)
 - Brückenbauwerk über Darmbach
 - Überquerungsbauwerk BAB 5 / geplante Bahntrasse (in Höhe Wegbrücke)
 - Überquerungsbauwerk B 42
 - Brücke über Klein-Gerauer Weg

Die Unterlagen aus der NKU 2006 für Variante 1 wurden mit der aktuellen Situation verglichen. Folgend werden die wesentlichen Maßnahmen und Konflikte abschnittsweise aufgeführt.

2.3.3.1 Abschnitt 01: Darmstadt Hauptbahnhof – Dornheimer Weg

Für diesen Abschnitt ist ein straßenbündiger Bahnkörper vorgesehen, der ein Mischverkehr mit dem MIV erlaubt. Die wesentlichen Maßnahmen sind:

- Abzweig Gleise vom bestehenden Netz mit Umbau Knoten Goebel-/ Bismarckstraße
- Ertüchtigung/Umbau Brücke Dornheimer Weg über das Bahngelände
- Haltestelle Rodensteinweg

Der vorgesehene neue Straßenbahnast zweigt von den bestehenden Gleisen in der Goebelstraße in die Bismarckstraße ab. Der Knoten ist entsprechend komplett umzubauen.



Abbildung 13 Anschluss der Trasse am Knoten Goebel-/ Bismarckstr.

Der Umbau der Brücke über das Bahngelände zur Integration der Straßenbahngleise in die Fahrbahn inklusive der notwendigen Entwässerung wird als kritisch angesehen. Eine weitergehende Betrachtung auch hinsichtlich der Brückenlasten ist erforderlich.

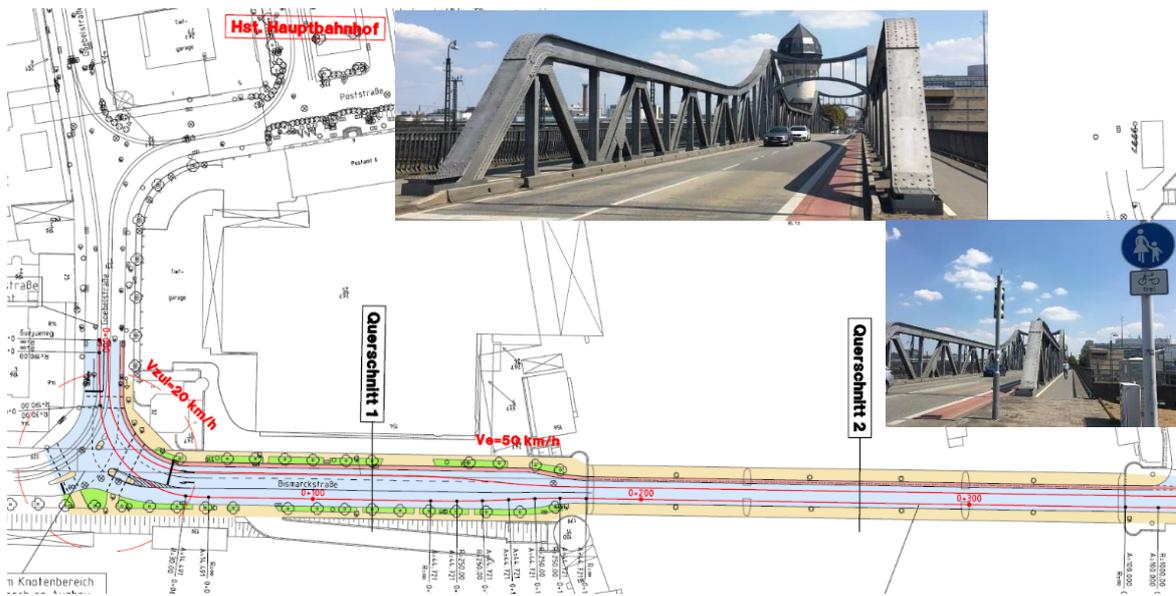


Abbildung 14 Lageplan 2006 und Situation 2018 zwischen HBF und Brücke

Für die Haltestelle „Rodensteinweg“, die in Höhe der heutigen Bushaltestelle angeordnet werden soll, sind Kapbahnsteige vorzusehen, die eine Durchfahrt des MIV ermöglichen. Dies ist bei vielen Verkehrsunternehmen eine gängige Ausführungsvariante.



Abbildung 15 Bereich Haltestelle „Rodensteinweg“ und Beispiel Kap-Haltestelle in Karlsruhe

2.3.3.2 Abschnitt 02: Rabenaustraße - Michaelisstraße

Für diesen Abschnitt ist ein besonderer Bahnkörper in Seitenlage vorgesehen, der überwiegend im Bereich der heutigen Kaserne liegt. Neben dem Grunderwerb sind größere Geländeanpassungen und Umbauten erforderlich.

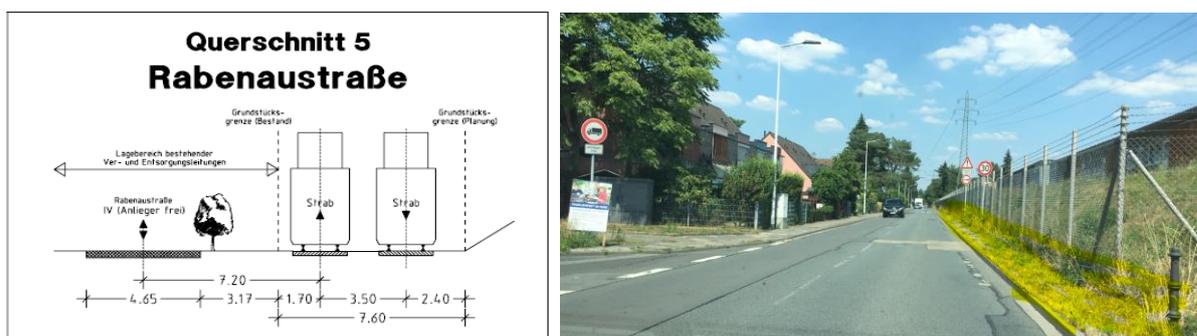


Abbildung 16 Querschnitt der Rabenaustraße nach der Planung von 2006

Die Querung der Kasernenzufahrt erfordert einen Umbau und eine Anpassung des Knotenpunktes. In dem Abschnitt befindet sich die Haltestelle „Im Harras“.

Zu der Planung von 2006 sind Konflikte mit Anlagen der Kaserne, sowie einer Flüchtlingsunterkunft (gelb gekennzeichnetes Gebäude) festzustellen.



Abbildung 17 Lageplan 2006 und Situation 2018 zwischen Rabenau - Michaelisstraße

2.3.3.3 Abschnitt 03: Michaelisstraße – Mainzer Straße

Dieser Abschnitt ist mit einem besonderen Bahnkörper in wechselnder Seitenlage vorgesehen. Die wesentlichen Maßnahmen sind:

- Kreuzung der Michaelisstraße,
- Haltestelle „Staudingerstraße“,
- Brückenbauwerk über Darmbach.

Für die Nutzung der Flächen vom Kasernengebiet sind teilweise umfangreiche Maßnahmen, wie z.B. Stützmauern zum Abfangen von Strommasten erforderlich.

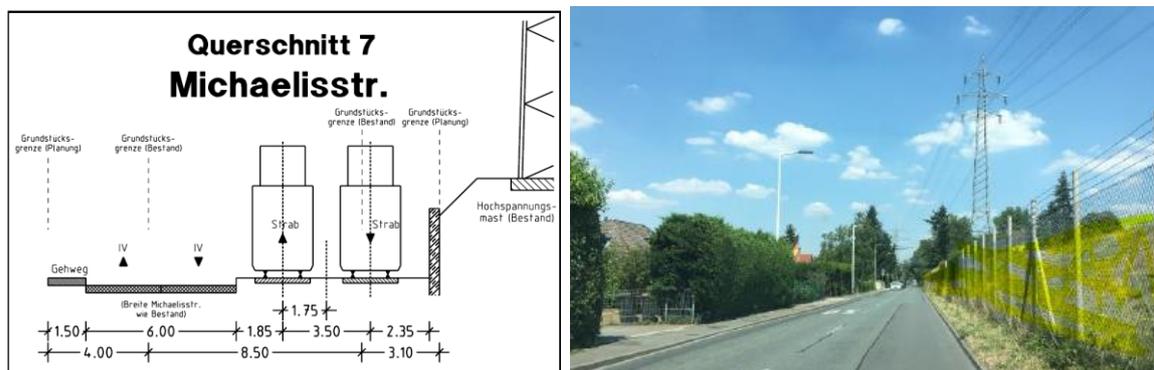


Abbildung 18 Querschnitt der Rabenaustraße nach der Planung von 2006

Der Wechsel der Seitenlage von Süd auf Nord erfolgt im Bereich der Einmündung der Staudingerstraße in die Michaelisstraße. Dafür sind umfangreiche infrastrukturelle Maßnahmen erforderlich.



Abbildung 19 Kreuzungsbereich der Michaelisstraße

Der Bereich von der vorgesehenen Haltestelle Staudingerstraße wird derzeit für die Abstellung z.B. von Containern und Schrott genutzt.



Abbildung 20 Lageplan 2006 und Situation 2018 zwischen Michaelisstraße und Mainzer Straße

Für die Querung des Darmbaches ist ein Brückenneubau in heutiger Lage vorgesehen. Die Anordnung des 1,75 m breiten Radfahrstreifens zwischen IV-Spur und Straßenbahngleis mit einem Abstand von 1,65 m zur Gleismitte wirkt sehr eingengt und könnte zu Sicherheitsproblemen führen. Hier wird empfohlen, einen großzügigeren Querschnitt bei dem Neubau vorzusehen.

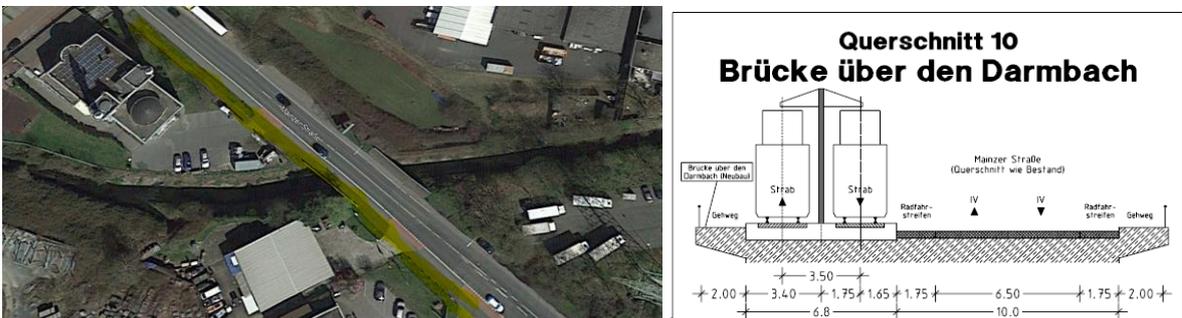


Abbildung 21 Luftbild und Querschnitte Brücke über den Darmbach aus der Planung von 2006

Im Bereich der Brücke über den Darmbach bzw. der Moschee ist die angrenzende Bebauung bei einer Brückenerweiterung zu berücksichtigen.

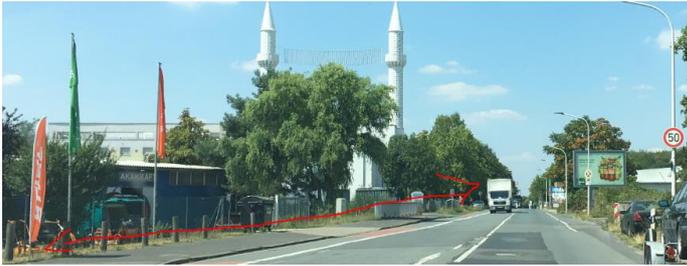


Abbildung 22 Brücke über den Darmbach aus der Planung von 2006

2.3.3.4 Abschnitt 04: Mainzer Straße – Riedbahn – Betriebsgelände Strabag

Dieser Abschnitt ist mit einem besonderen bzw. unabhängigen Bahnkörper in Seitenlage vorgesehen.

Die Trasse schwenkt von der Mainzer Straße in den ehemaligen Trassenbereich der Riedbahn, neben der Riedstraße. In dem Bereich ist die Haltestelle „Sandstraße“ vorgesehen.



Abbildung 23 Bereich Mainzer Straße / alte Bahntrasse Riedbahn

Nach dem Haltestellenbereich schwenkt die geplante Trasse in Richtung Am Dornbusch. Hier ergibt sich ein Konflikt der Planung von 2006 mit dem Betriebsgelände der Strabag AG, das nach der Planung durchquert wird (gelb gekennzeichnete Bereich)

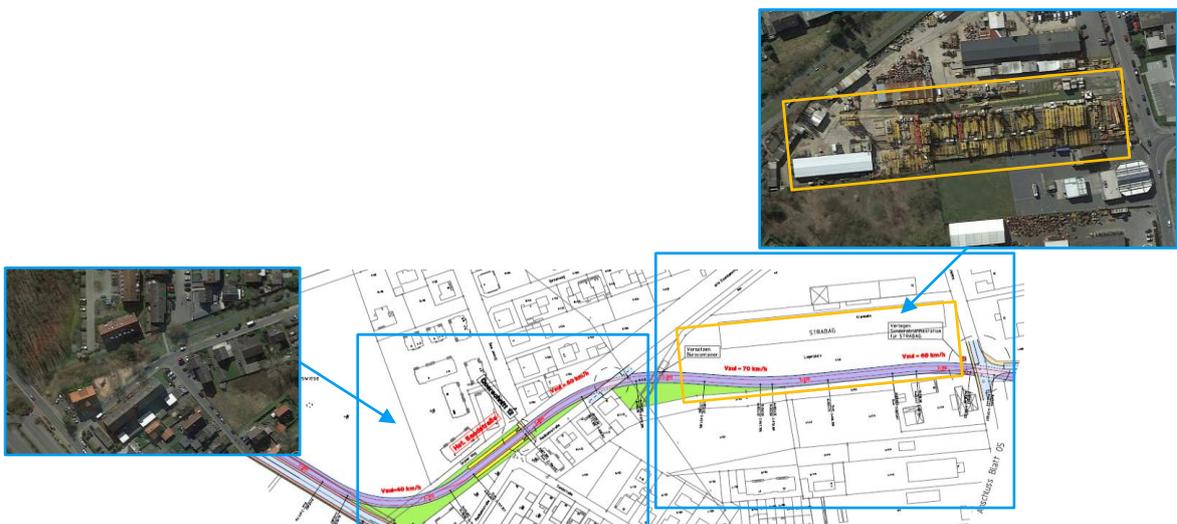


Abbildung 24 Lageplan 2006 und Situation 2018 zwischen Mainzer Straße, Riedbahn und Betriebsgelände Strabag

2.3.3.5 Abschnitt 05: Am Dornbusch – Kreuzung mit BAB 5

Für diesen Abschnitt ist ein besonderer Bahnkörper in Seitenlage bzw. unabhängiger Bahnkörper vorgesehen. In dem Abschnitt befindet sich die Haltestelle „Gutenbergstraße“.

Es gibt mehrere Konflikte aus der Planung von 2006 mit der zwischenzeitlich veränderten Bebauung. Weiterhin ist beim vorgesehenen Umbau des Brückenbauwerks über die BAB 5 der Neubau einer Bahntrasse zu berücksichtigen. Dabei sind insbesondere die vertikalen Höhenverhältnisse (Rampen) zu beachten.

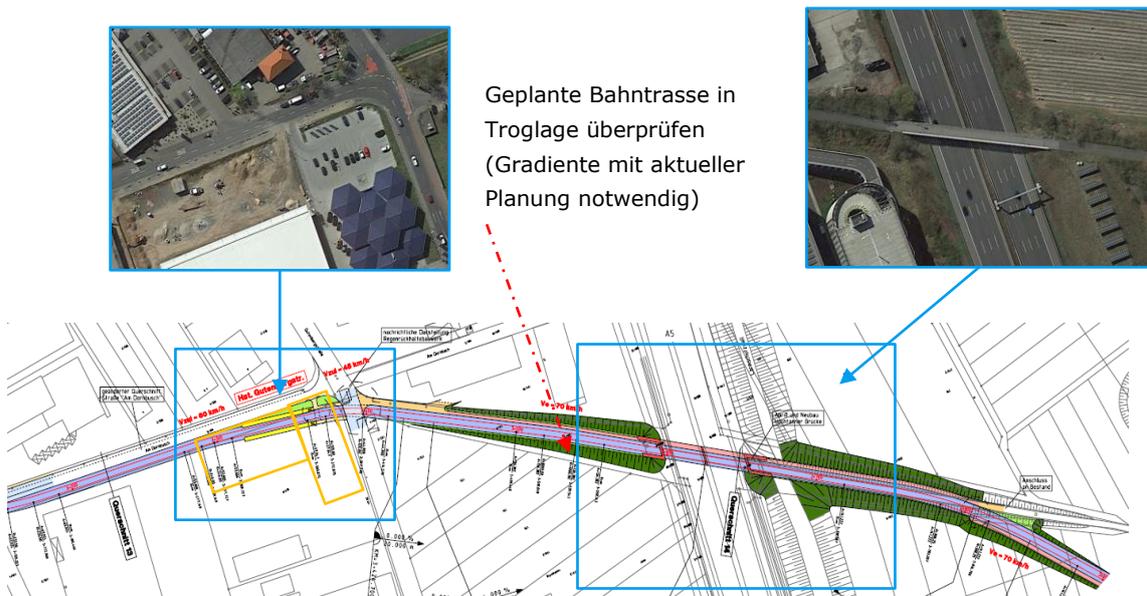


Abbildung 25 Lageplan 2006 und Situation 2018 zwischen Am Dornbusch – Kreuzung mit BAB 5

Eine Minimierung der Konstruktionshöhe der Brücke ist bei Wahl eines entsprechenden Brückentyps (Verwendung eines hochgezogenen Tragwerks) gegenüber der heutigen Brückenkonstruktion möglich.



Abbildung 26 Rampe und Brücke über BAB 5

2.3.3.6 Abschnitt 06: Gewerbegebiet West (Segmüller)

Dieser Abschnitt ist mit einem besonderen bzw. unabhängigen Bahnkörper in Seitenlage vorgesehen. Für die Straßenbahntrasse kann teilweise auf eine Freihaltetrasse zurückgegriffen werden, die in der Bebauung berücksichtigt wurde. In dem Abschnitt befindet sich die Haltestelle „Gewerbegebiet“.

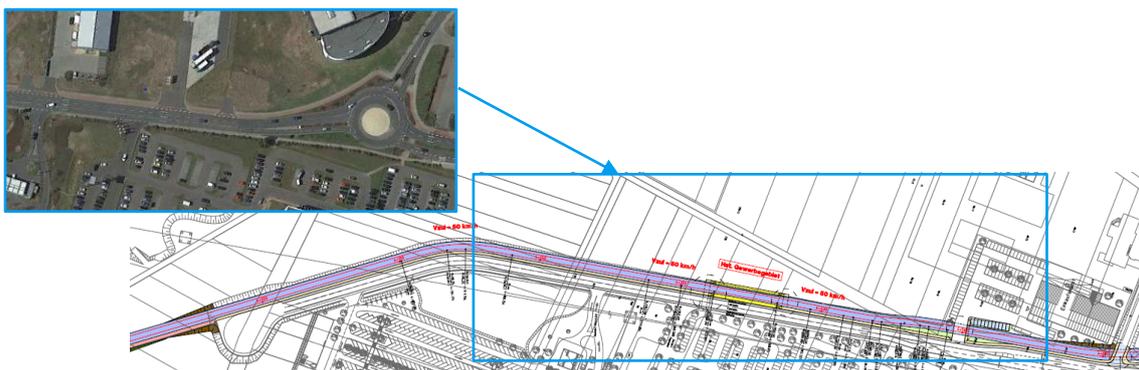


Abbildung 27 Lageplan 2006 und Situation 2018 im Gewerbegebiet West

Es gibt einen Konflikt aus der Planung von 2006 mit zusätzlicher Bebauung, die sich sehr nah an bzw. auf der damals vorgesehenen Trasse befinden.



Abbildung 28 Konfliktbereich durch neue Bebauung

Deswegen wird, wie Anfangs aufgeführt, in einem Teilabschnitt eine abweichende Trassenvariante für diese Untersuchung hinterlegt.



Abbildung 29 Gewerbegebiet neuer betrachteter Trassenverlauf

2.3.3.7 Abschnitt 07: Parallel zur B 42

Für diesen Abschnitt ist ein unabhängiger Bahnkörper südlich der B 42 vorgesehen. Für die Straßenbahntrasse kann teilweise auf eine Freihaltetrasse zurückgegriffen werden. In dem Abschnitt befinden sich die Haltestellen „Im Rödling“, „Heinrichstraße“ und „Mainzer Straße“. Es gibt Konflikt aus der Planung von 2006 mit zusätzlicher Bebauung, die sich sehr nah an bzw. auf der damals vorgesehenen Trasse befindet. Hier ist eine Verlegung der geplanten Trasse in Teilabschnitten notwendig und machbar.



Abbildung 30 Lageplan 2006 und Situation 2018 südlich der B 42

2.3.3.8 Abschnitt 08: Kreuzung B42 – An den Sportanlagen

Für diesen Abschnitt ist ein besonderer Bahnkörper in Seitenlage bzw. ein unabhängiger Bahnkörper vorgesehen. In dem Abschnitt befindet sich die Haltestelle „Hallenbad“. Für die Kreuzung der B 42 nach Norden ist ein Überführungsbauwerk vorgesehen. Hier wird die Überprüfung einer höhengleichen Ausführung als Bahnübergang unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit des Knotens empfohlen. Die Kreuzung am Knotenpunkt L 3094 / Büttelborner Weg macht einen Umbau des Knotenpunktes notwendig.



Abbildung 31 Knotenpunkt L 3094/Büttelborner Weg

Um den Höhenunterschied auszugleichen, ist für den Abschnitt von der Kreuzung Büttelborner Weg bis Klein-Gerauer Weg eine Stützmauer zur parallel verlaufenden Straße erforderlich.



Abbildung 32 Lageplan 2006 und Situation 2018 im Bereich Kreuzung B 42 – An den Sportanlagen

2.3.3.9 Abschnitt 10: Busbahnhof / Wendeschleife

Für diesen Abschnitt ist ein unabhängiger Bahnkörper vorgesehen. In dem Abschnitt befinden sich die Haltestellen „Weiterstadt Bahnhof“ und „Forststraße“ bei der bestehenden Fußgängerunterführung. Es ist ein Brückenbauwerk über den Klein-Gerauer Weg notwendig.

Die Haltestelle „Weiterstadt Bahnhof“ ist mit ca. 200 m relativ weit von der Zugstation entfernt.



Abbildung 33 Lageplan 2006 und Situation 2018 im Bereich Busbahnhof / Wendeschleife

Einschätzung der baulichen Machbarkeit für die Variante 1

Unter Beachtung der aufgezeigten Konfliktpunkte wird diese Variante als grundsätzlich machbar eingestuft. Wesentlich kritische Punkte:

- Brücke über Bahngleise Darmstadt Hbf (Überprüfung erforderlich)
- Zusätzliche Bebauung seit 2006 (Umplanung / Trassenänderung notwendig)
- Überführungsbereich im Gewerbegebiet über BAB 5 / Bahnausbau (Prüfung erforderlich)

Weitere Punkte:

- Querung B 42 in Weiterstadt möglichst höhengleich (VTU erforderlich)

2.3.4 Überprüfung der weiteren Varianten

Wie bereits oben erwähnt, besitzen die Varianten große Überschneidungsbereiche (Abbildung 11). Infrastrukturell werden die entsprechenden Abschnitte modular untersucht.

2.3.4.1 Variante 2

Die Variante 2 besitzt eine Gesamtstreckenlänge von ca. 7,3 km mit 8 Haltestellen (Haltestellenabstand Ø ca. 1050 m).

Diese Variante unterscheidet sich von der Variante 1 nur im Abschnitt zwischen Abzweig Mainzer Straße bis Weiterstadt Bahnhof (Abbildung 34).

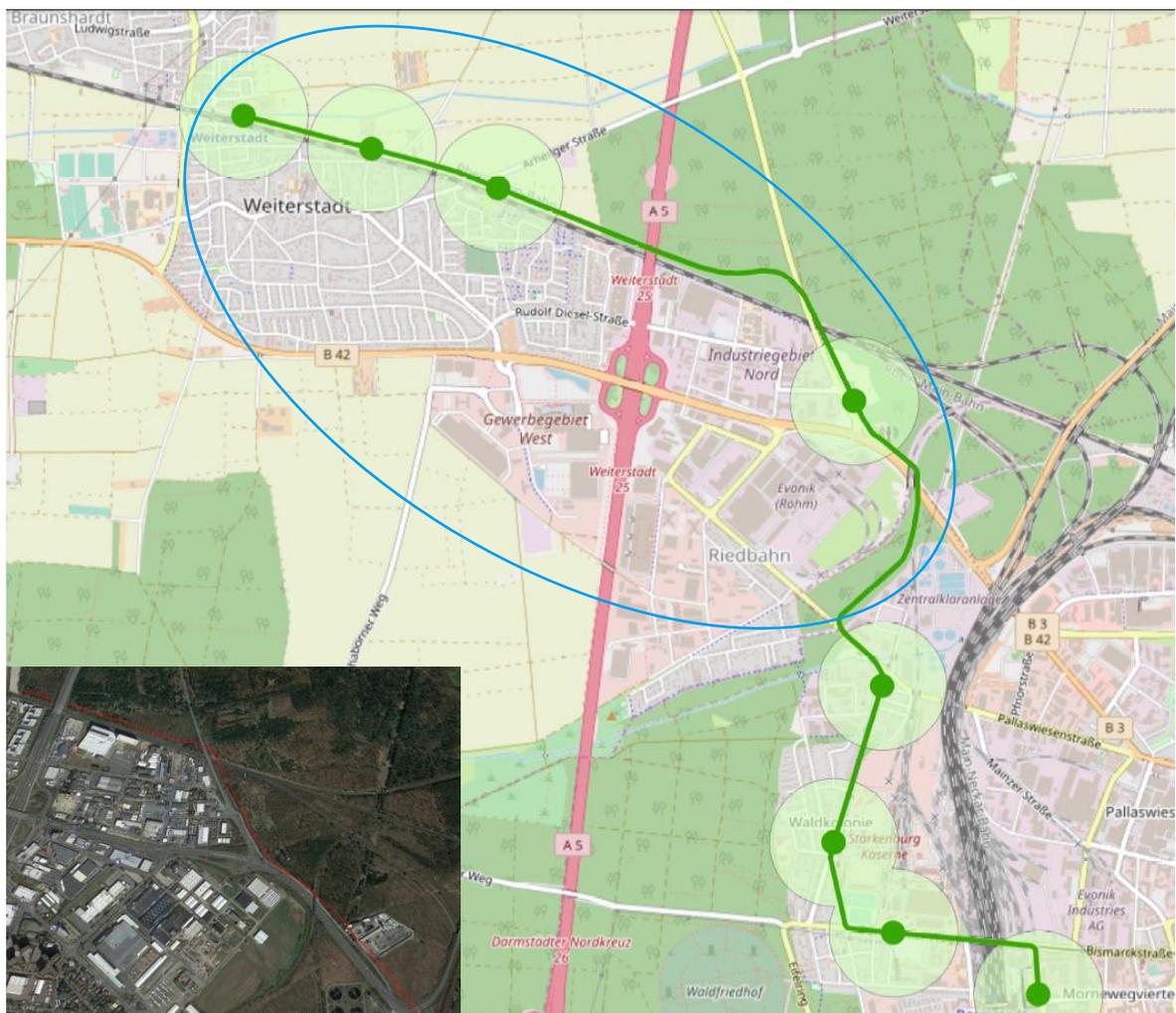


Abbildung 34 Übersicht Variante 2

In diesem Abschnitt sind folgende wesentliche Maßnahmen:

- Kreuzungen mit B 2 und B 3
- 2 Kreuzungen mit Bahnstrecken (Bauwerke)
- Unterquerung BAB 5
- Unabhängiger Bahnkörper
- Trasse meist frei von Bebauung
- Starker Eingriff in Wald- und Feldflächen



Abbildung 35 Variante 2 – Trassenverlauf parallel zur B 42

Für die Bereiche außerhalb dieses Abschnittes gelten die Aussagen der Variante 1.

Einschätzung der baulichen Machbarkeit für die Variante 2

Variante 2 ist gekennzeichnet von einer Anzahl von Bauwerken sowie einem Trassenbereich durch Wald- und Wiesenflächen.

Die Variante wird als grundsätzlich machbar eingestuft.

2.3.4.2 Variante 3

Die Variante 3 besitzt eine Gesamtstreckenlänge von ca. 7,7 km mit 13 Haltestellen (Haltestellenabstand Ø ca. 640 m).

Die Variante unterscheidet sich von der Variante 1 nur im Abschnitt zwischen Riedbahnstraße bis Weiterstadt Bahnhof (Abbildung 36).

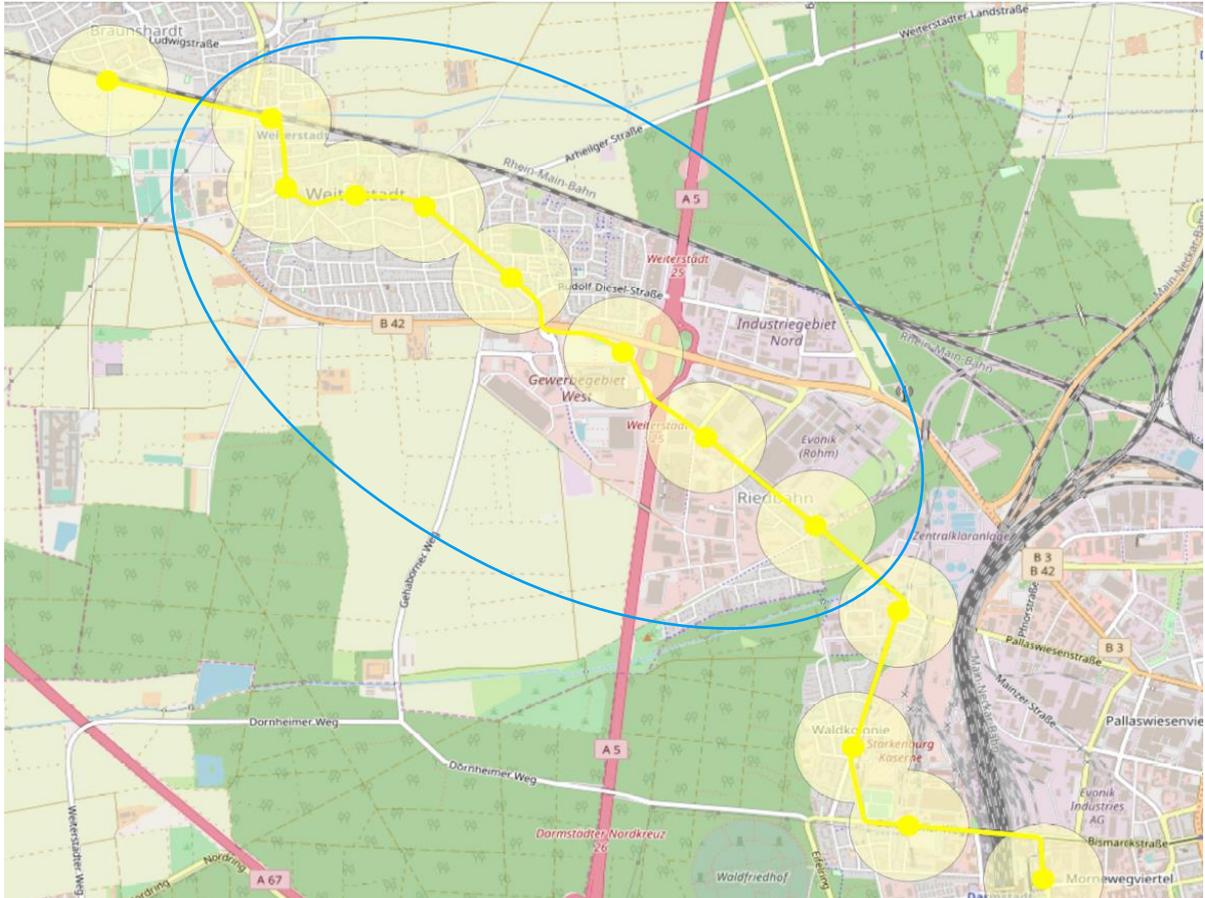


Abbildung 36 Übersicht Variante 3

In diesem Abschnitt sind folgende wesentliche Maßnahmen bzw. kritische Bereiche:

- Besonderer Bahnkörper durch Riedbahnstraße möglich
- Kritischer Bereich Durchfahrt Friedrich-Schaefer-Straße und Kreuzung BAB 5 inkl. Überquerung der geplanten Eisenbahntrasse
- Kreuzungen mit B 42
- Straßenbündiger Bahnkörper mit enger Bebauung im Abschnitt Darmstädter Straße und Bahnhofsstraße

Für die Bereiche außerhalb dieses Abschnittes gelten die Aussagen der Variante 1.

Abschnitt Riedstraße und Querung BAB 5



Abbildung 37 Variante 3 - Abschnitt „Riedbahnstraße“

Der Bereich Durchfahrt Friedrich-Schaefer-Straße und Kreuzung der BAB 5 wird mit Einschränkungen als baulich umsetzbar eingestuft. Folgende Einschränkungen bzw. Herausforderungen ergeben sich:

- Enge S-Kurve (Radien 25 – 40 m)
- Konflikt mit Zufahrten und Parkflächen
- Konflikt mit der Friedrich-Schaefer-Straße, die in diesem Bereich als Einbahnstraße fungiert,
- Eingriffe/Zerschneidung der Parkfläche im Gewerbegebiet,
- Umfangreiches Brückenbauwerk über BAB 5 (Annahme: 120 m Länge, bei einer lichten Höhe von 7 m) -> Rampen: 150 m u. 250 m (bei 4,8 % Längsneigung)
- Kreuzen der geplanten ICE-Trasse
- Verlegung Carl-Zeiss-Straße (ggf. Stützbauwerk erforderlich)

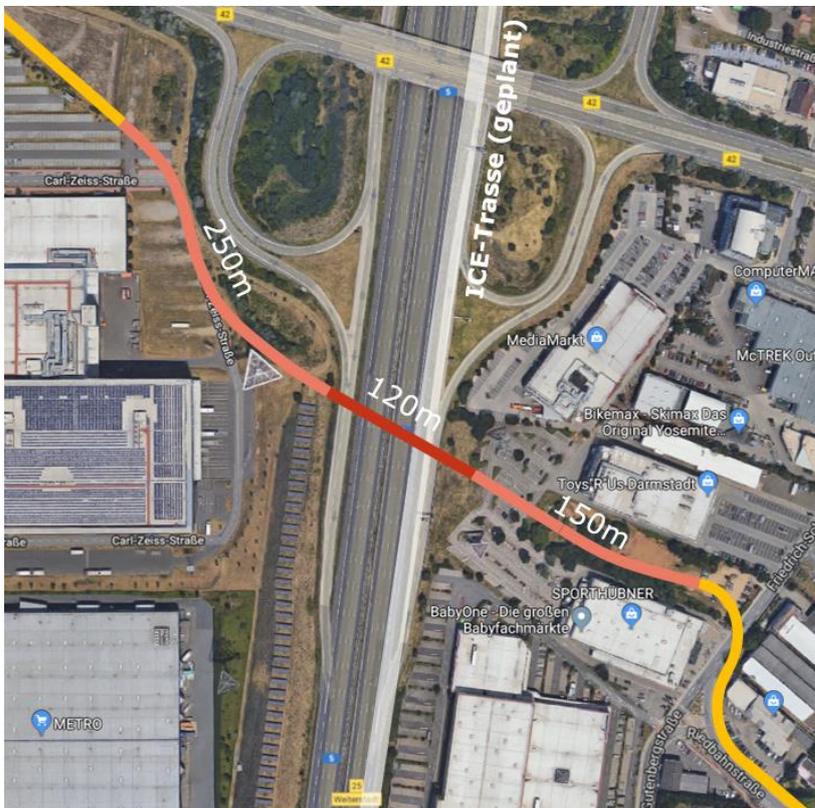


Abbildung 38 Variante 3 - Bereich Querung BAB 5

Es wird eine höhengleiche Ausbildung des Kreuzungsbereiches der B 42 vom Gewerbegebiet in die Darmstädter Straße empfohlen. Im Vorfeld sollte eine Leistungsfähigkeitsprüfung erfolgen. Neben dem verringerten Aufwand und der Vorteile bei der vertikalen Trassierung gegenüber einer höhenfreien Ausbildung mittels Bauwerke wäre eine alternative Unterquerung mittels eines Bauwerks schwierig durchführbar, insbesondere die Rampe auf der Nordseite.

Einschätzung der baulichen Machbarkeit für den Abschnitt Riedstraße und Querung BAB 5

Aussage im Abschnitt Da. Hbf – Gewerbegebiet Weiterstadt identisch mit Variante 1
Abschnitt Darmstädter Str. / Bahnhofsstraße bis Bf Weiterstadt / Forststraße identisch mit den Aussagen zur Trasse Innenstadt.

Im Abschnitt Gewerbegebiet Weiterstadt – Einfahrt in die Darmstädter Straße mit Kreuzung B 42:

- Höhengleiche Kreuzung nach Prüfung baulich machbar
- Leistungsfähigkeitsprüfung empfohlen!
- Alternative Unterquerung mittels Bauwerks ist schwierig (Rampe auf Nordseite)

Abschnitt Durchfahrt Ortskern durch die Darmstädter Straße und Bahnhofsstraße

In diesem Abschnitt wird die technische Machbarkeit eines Trassenverlaufs durch die Stadt Weiterstadt überprüft und technische Herausforderungen werden aufgezeigt. Der Abschnitt vom Knotenpunkt B 42 / Darmstädter Straße bis zur Fußgängerunterführung an der Forststraße bei Braunshardt besitzt eine Gesamtstreckenlänge von ca. 2 km. Dabei sind fünf Haltestellen mit einem Haltestellenabstand von ca. 400 m geplant. Die folgende Abbildung zeigt den untersuchten Trassenverlauf durch Weiterstadt anhand der Variante 4. Dieser Abschnitt ist identisch mit den Varianten 3 und 6.

Von der Variante 1 unterscheidet sich dieser Abschnitt abgesehen von dessen Verlauf durch die Innenstadt in den folgenden kritischen Punkten:

- Kreuzung der B 42
- Umgestaltung des verengten Verkehrsraums der Bahnhofsstraße und der Darmstädter Straße
- Anordnung der Haltestellen im verengten Verkehrsraum
- Kreuzungsbauwerk der L 3094 bei Trassenführung bis zur Fußgängerunterführung Forststraße

Ausgehend von den genannten kritischen Punkten wird folgend die technische Machbarkeit dieser Variante abschnittsweise untersucht und bewertet. Dabei werden mögliche Gestaltungsalternativen aufgezeigt und diskutiert.



Abbildung 39 Variante 4 - Übersicht Abschnitt Innendurchführung

Abschnitt Fußgängerunterführung Forststraße bis Bahnhofstraße

Die NKU von 2006 sieht eine Trassenführung mit Wendeschleife bis zur Fußgängerunterführung unter der Bahnanlage bei der Forststraße vor. Hier soll auf freiem Feld eine Wendeschleife und ggf. eine Abstellanlage für Straßenbahnfahrzeuge entstehen. Im Trassenverlauf befindet sich aktuell ein Brückenbauwerk über die sich in Tieflage befindende Landstraße L 3094. Das Brückenbauwerk wird heute für einen Wirtschaftsweg genutzt und stünde möglicherweise für die Querung der L 3094 zur Verfügung. Zwischen den Geländern hat die Brücke eine Breite von 6 m. Daher wäre eine gemeinsame Nutzung nur mit einer entsprechenden signaltechnischen Sicherung eingleisig bzw. als Gleisverschlingung möglich. Des Weiteren ist in einer tiefergehenden Betrachtung zu überprüfen, ob das Brückenbauwerk für die statischen Lasten einer Nutzung der Straßenbahn ausgelegt ist. Bei der Verfolgung dieser Variante ist darüber hinaus zu diskutieren, inwiefern auf den Wirtschaftsweg verzichtet werden könnte oder ob parallel ein neues Brückenbauwerk für einen Wirtschaftsweg zu errichten ist.



Abbildung 40 Abschnitt Forststr. - Bahnhofstr. - Überquerung der L 3094

Abweichend von den bisherigen Planungen, wird für diesen Abschnitt empfohlen, die Haltestelle an die Fußgängerunterführung zu verlegen.

Alternative Wendeschleife am Ende der Bahnhofstraße

Als Alternative zur Weiterführung der Trasse bis zur Forststraße wurde eine Wendeschleife zwischen der Bahnhofstraße und der Überführung der L 3094 untersucht. Die Integration einer 45 m langen Haltestelle wäre möglich. Die Größe der zur Verfügung stehenden Fläche ermöglicht nur einen Radius der Wendeschleife von max. 18 m. Im Zuge der Herstellung der Wendeschleife würde eine Anpassung der Rad- und Gehwegführung inkl. der Rad- und Fußgängerunterführung notwendig. Die folgende Abbildung stellt eine mögliche Gestaltung der Wendeschleife dar.

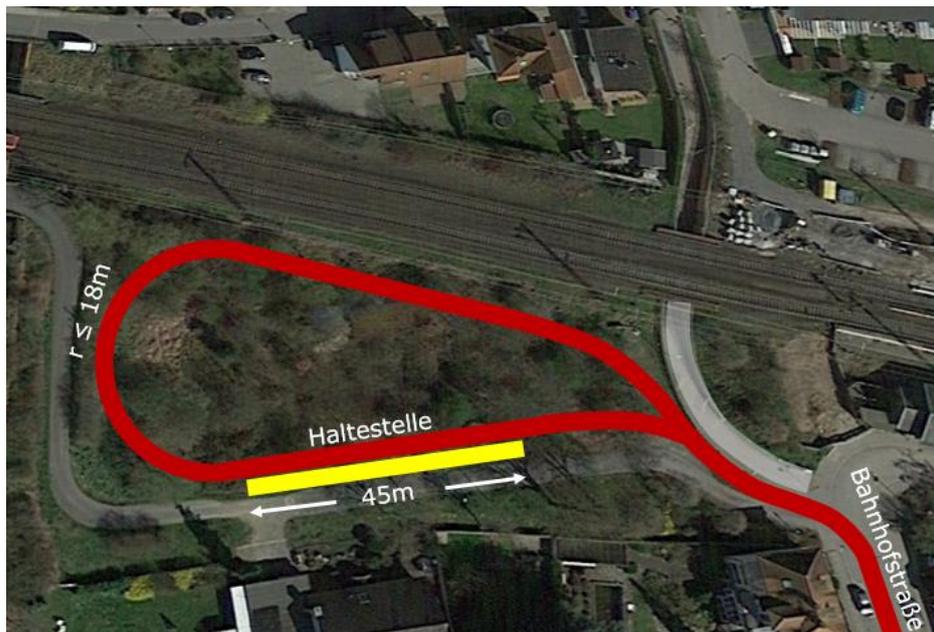


Abbildung 41 Wendeschleife zwischen Bahnhofstr. und Überquerung L 3094

Vor- und Nachteile einer alternativen Wendeschleife am Ende der Bahnhofstraße:

- Verkürzung der Strecke/niedrigere Kosten ohne größere Verringerung der Nachfrage
- Kürzerer Umlauf (Betrieb und Fahrzeuge)
- Trassierung ist mit einem Radius von etwa 18 m grenzwertig
- Konflikte mit angrenzender Wohnbebauung (Lärmemissionen, Zufahrten)
- Keine Abstellanlage für Straßenbahnfahrzeuge möglich

Abschnitt Bahnhofstraße

Die Bahnhofstraße hat mit ihrer heutigen Gestaltung den Charakter einer Sammel- und Quartiersstraße nach den Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt). Die Querschnittsbreite beträgt überwiegend 10 m. Sie kreuzt in ihrem Verlauf drei Straßen und hat viele Hauszufahrten. Darüber hinaus fällt auf, dass heute eine überwiegend ungeordnete Parksituation besteht. Die folgenden zwei Abbildungen stellen die aktuelle Ist-Situation in der Bahnhofstraße dar.

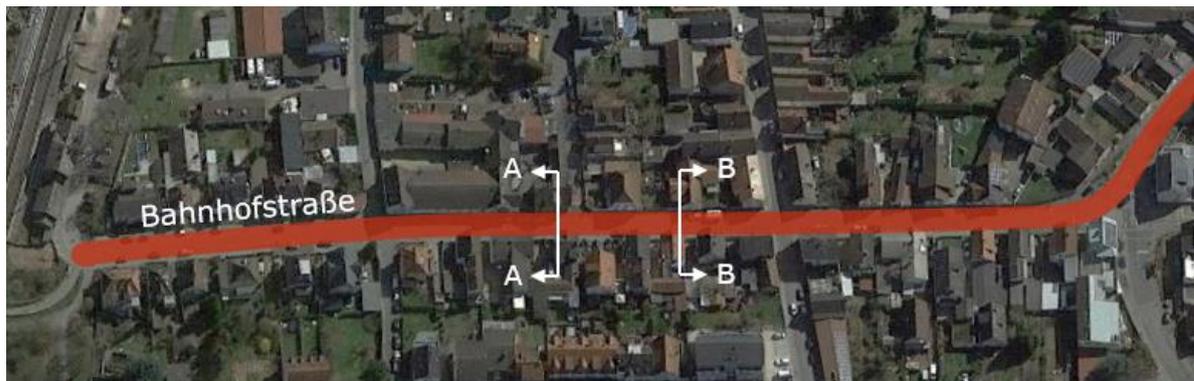


Abbildung 42 Übersicht Abschnitt Bahnhofstraße



Abbildung 43 Abschnitt Bahnhofstr. Ist-Situation

Bei der Analyse der Bahnhofstraße nach RAS_t treffen die folgenden Punkte zu:

- Hauptfunktion Erschließung
- Unterschiedliche Bebauung, undefinierter enger Straßenraum
- Überwiegende Wohnnutzung (vereinzelt Gewerbe)
- Verkehrsstärke 400-800 Kfz/h
- Besonderer Nutzungsanspruch aus Fußgängerverkehr und Parken

Ergebnis der Analyse nach RAS_t ist, dass die Bahnhofstraße den Charakter einer Sammelstraße/ Quartiersstraße (ES IV) hat. Jedoch ist der Querschnitt der Bahnhofstraße für den empfohlenen Regelquerschnitt nach RAS_t etwa 2 m zu schmal. Eine Realisierung der Straßenbahn ist daher nur durch Kompromisslösungen möglich.

Bei der Analyse der Bahnhofstraße nach den Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (EAÖ) treffen die die gleichen Punkte wie bei der RAS_t zu.

Ergebnis der Analyse nach EAÖ ist, dass die Bahnhofstraße ebenfalls den Charakter einer Sammelstraße/ Quartiersstraße (ES IV) hat. Nach EAÖ ist für diese Straßenkategorie keine Tramführung vorgesehen. Daher muss eine auf Kompromissen beruhende individuelle Lösung gefunden werden und kann nicht der Weg eines standardisierten Entwurfs nach den RAS_t und der EAÖ gewählt werden.

Für eine individuelle Lösung werden folgenden Randbedingungen berücksichtigt:

- Kein ruhender Verkehr
- Verlagerung des Radverkehrs (Bahnhofstr. Teil des Radverkehrsnetzes), eine gemeinsame Führung des Radverkehrs und der Tram in den beengten Verhältnissen wird kritisch gesehen.

- Fahrleitung mit Fahrleitungsmasten – Abspannung zwischen den Häusern kritisch, da für die Hausanker von jedem betroffenen Haus ein statischer Nachweis der Standfestigkeit der Hauswand erforderlich ist.
- Gehweg asymmetrisch $\geq 1,50$ m bzw. $\geq 2,50$ m wegen der Mastaufstellung
- Umgestaltung als Wohnstraße mit Straßenbahn durch Verkehrsverlagerung

Darüber hinaus wird empfohlen, bei Verfolgung der Variante einen Einrichtungsverkehr mit einer Einbahnregelung in dem Wohngebiet zu überprüfen.

Die folgende Abbildung aus dem Verkehrsentwicklungsplan Heidelberg-Kirchheim stellt eine mögliche Gestaltung der Bahnhofstraße dar.

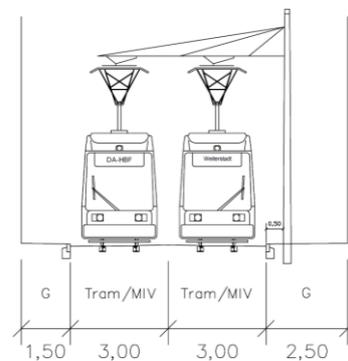


Abbildung 44 Abschnitt Bahnhofstraße Querschnitt mit Straßenbahn¹

Für die geplante Haltestelle in der Bahnhofstraße ist eine maximale nutzbare Gehwegbreite von 1,50 m für die Bahnsteige vorhanden. Im Bereich der Hauszufahrten ist die Bahnsteigkante abzusenken. Daher ist eine Anordnung der Bahnsteige nur mit starken Einschränkungen und zahlreichen Kompromissen umsetzbar. Eine mögliche Lage und die Gestaltung der Bahnsteige aus Karlsruhe (Haltestelle „Gritzner Straße“) ist im Folgenden abgebildet:

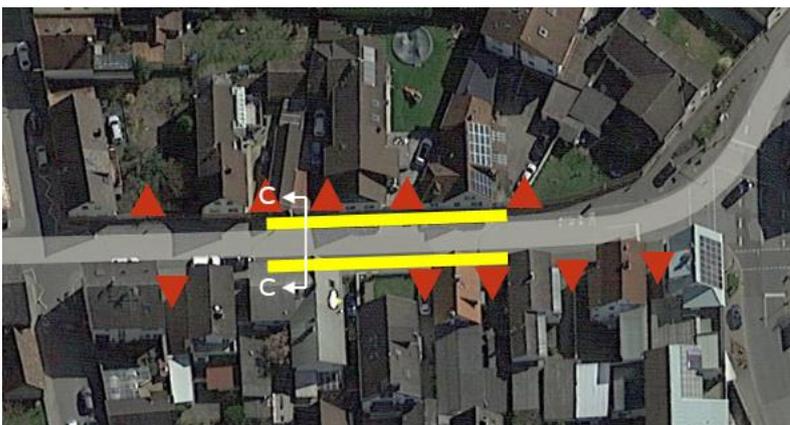


Abbildung 45 Abschnitt Bahnhofstraße Haltestelle „Bahnhofstraße“ (links) und Designbeispiel Haltestelle „Auer Straße“ in Karlsruhe (rechts)

¹ Quelle: VEP Heidelberg-Kirchheim

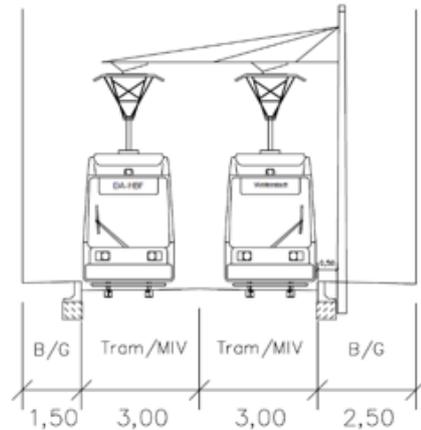


Abbildung 46 Abschnitt Bahnhofstraße – Situation im Haltestellenbereich und möglicher Querschnitt

Als eine zu diskutierende Alternative wird die Versetzung der Bahnsteige vorgeschlagen. Durch diese Anordnung der Bahnsteige könnten die Konflikte mit den angrenzenden Hauszufahrten etwas verringert werden. Diese Haltestellengestaltung stellt aber trotzdem noch einen großen Kompromiss dar.

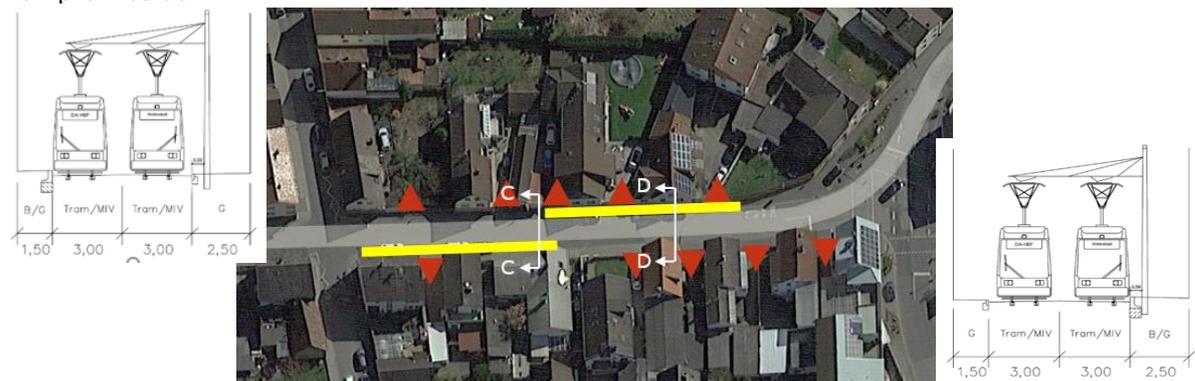


Abbildung 47 Abschnitt Bahnhofstraße - Haltestelle mit versetzten Bahnsteigen

Eine Möglichkeit wäre die Realisierung eines Einrichtungsverkehrs in der Bahnhofstraße. Die Fahrbahn ist dabei im Haltestellenbereich anzuheben und würde dadurch das stufenlose Ein- und Aussteigen ermöglichen. Bei dieser Alternative könnten weiterhin die Hauszufahrten auf der einen Straßenseite erhalten bleiben. Die Straßenbahn würde auf einem besonderen Bahnkörper geführt.



Abbildung 48 Abschnitt Bahnhofstraße – Einrichtungsverkehr mit angehobener Fahrbahn im Haltestellenbereich

Einschätzung der baulichen Machbarkeit in der Bahnhofstraße

- Regelaufbau nach RAST und EAÖ nicht möglich
- Integration Straßenbahn im Hauptbereich schwer umsetzbar
- Insbesondere im Haltestellenbereich gibt es viele Kompromisse und Konflikte
- Kein ruhender Verkehr mehr möglich – mögliche Alternativen für ca. 40 betroffene Kfz müssen ggf. gefunden werden
- Radverkehr im Mischverkehr (ausgewiesene Radstrecke – Umleitung?)
- Sonderverkehre sind zu berücksichtigen (z.B. Müllfahrzeug)
- Gehweg nach RAST nur in Ausnahmefällen auf 1,50m reduzierbar
- Alternative Gestaltung: z.B. Umgestaltung als Wohnstraße + Straßenbahn durch Verkehrsverlagerung

Abschnitt Darmstädter Straße

Die Darmstädter Straße ist die Hauptverkehrsstraße in Weiterstadt und verläuft vom Knotenpunkt Bahnhofstraße / Büttelborner Weg bis zum Knotenpunkt mit der B 42. Die Länge der Darmstädter Straße und der Wechsel der Gestaltung erfordert eine abschnittsweise Betrachtung. Zunächst wird die Straße nach den RAST und der EAÖ charakterisiert und die aktuelle Ist-Situation dargestellt. Danach werden eine mögliche Gestaltung mit Tramführung und die Lage der Haltestellen diskutiert.



Abbildung 49 Übersicht Abschnitt Darmstädter Straße

Der vordere Bereich der Darmstädter Straße ab Bahnhofstraße ist vom Charakter sehr ähnlich der Bahnhofstraße und hat ebenfalls eine Querschnittsbreite von ca. 10 m. Der ruhende Verkehr befindet sich allerdings ungeordnet nur auf einer Straßenseite. Die nachfolgenden Abbildungen stellen die aktuelle Ist-Situation im vorderen Bereich der Darmstädter Straße dar.

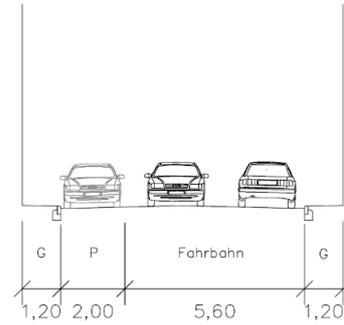


Abbildung 50 Abschnitt Darmstädter Straße - Bereich vorne - Übersicht



Abbildung 51 Abschnitt Darmstädter Straße - Bereich vorne - Querschnitte

Der mittlere Abschnitt besitzt mehrere Funktionen und hat eine schwankende Querschnittsbreite von über 10 m (z.B. 11,5 m). In diesem Abschnitt ist die Darmstädter Straße eine typische Hauptverkehrsstraße mit Geschäften und Dienstleistungen für den täglichen Bedarf. Für das Parken sind in dem Bereich Flächen am Fahrbahnrand markiert. Darüber hinaus zeichnet sich die Darmstädter Straße in diesem Abschnitt durch die vielfältigen Nutzungsansprüche aus.



Abbildung 52 Abschnitt Darmstädter Straße - Bereich Mitte Übersicht



Abbildung 53 Abschnitt Darmstädter Straße - Bereich Mitte Querschnitte

Im hinteren Abschnitt der Darmstädter Straße bis zur B42 weist die bauliche Struktur eine überwiegend konstante Bebauungsflucht auf. Die Querschnittsbreite beträgt ca. 11 m. In diesem

Abschnitt gibt es viele Einmündungen und Hauszufahrten, die berücksichtigt werden müssen. Die folgenden Abbildungen stellen die aktuelle Ist-Situation dar.



Abbildung 54 Abschnitt Darmstädter Straße - Bereich hinten - Übersicht



Abbildung 55 Abschnitt Darmstädter Straße - Bereich hinten - Querschnitte

Bei der Analyse der Darmstädter Straße nach der RAST treffen die folgenden Punkte zu:

- Hauptverkehrsstraße IV/III
- Geschlossene bzw. Punktbebauung
- Gemischte Nutzung
- Verkehrsstärke 400-1800 Kfz/h
- Linienbusverkehr

Ergebnis der Analyse nach RAST ist, dass die Darmstädter Straße den Charakter einer Örtlichen Einfahrtsstraße (ES IV) hat. Der Straßenraum ist allerdings nach RAST überwiegend zu schmal und dadurch die Realisierung einer Straßenbahntrasse nur durch Kompromisslösungen möglich.

Unter dem Blickpunkt der EAÖ auf die Darmstädter Straße treffen die gleichen Punkte wie bei der RAST zu.

Ergebnis der Analyse nach EAÖ ist, dass die Darmstädter Straße den Charakter einer örtlichen Einfahrtsstraße bzw. einer dörflichen Hauptstraße hat. Für die Realisierung eines Regelquerschnitts mit einer Tram ist der Straßenraum nach EAÖ allerdings nur bedingt möglich. Die Umsetzung bedarf in großen Abschnitten einem individuellen Entwurf. Die Gestaltung der Darmstädter Straße mit einer Straßenbahn erfordert daher an vielen Stellen Kompromisse.

Für die Gestaltung der Darmstädter Straße wird folgender Querschnitt vorgeschlagen.

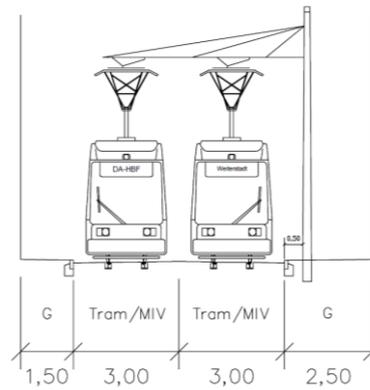


Abbildung 56 Abschnitt Darmstädter Straße - mögliche Gestaltung am Beispiel Erfurt

In Bereichen, in denen eine größere Breite als 10 m zur Verfügung steht ist dem Fußgängerverkehr Vorrang zu gewähren. Darüber hinaus ist zu beachten, dass bei parallelem Linienbusverkehr die Fahrbahnbreite nach Möglichkeit auf 6,50 m vergrößert werden sollte. In der Darmstädter Straße sind insgesamt zwei Haltestellen vorgesehen. Mögliche Gestaltungen der Haltestellen sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Als Lage für die Haltestelle „Weiterstadt Mitte“ (11,50 m) wird der Parkplatz an der Carl-Ulrich-Schule vorgeschlagen. Eine ausreichende Breite für die Gestaltung der Haltestelle ist hier vorhanden.

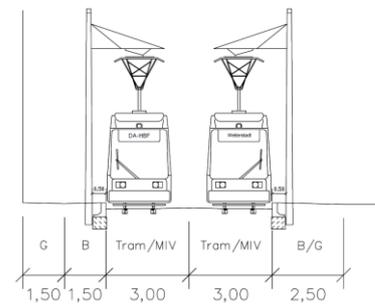


Abbildung 57 Abschnitt Darmstädter Straße - Haltestelle „Weiterstadt Mitte“



Abbildung 58 Abschnitt Darmstädter Straße - Haltestelle „Weiterstadt Mitte“

Als Lage für die Straßenbahnhaltestelle „Otto-Wels-Straße“ (11,00 m) wird der Bereich der heutigen Bushaltestelle vorgeschlagen. Hier ist ebenfalls ausreichend Platz für die Bahnsteige vorhanden.

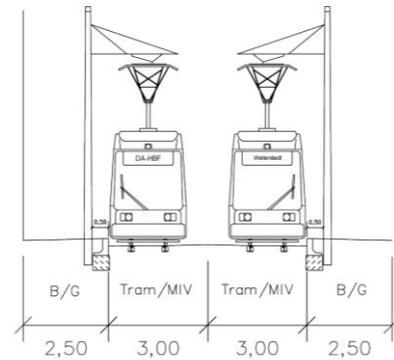


Abbildung 59 Abschnitt Darmstädter Straße – Haltestelle „Otto-Wels-Straße“



Abbildung 60 Abschnitt Darmstädter Straße – Haltestelle „Otto-Wels-Straße“

Einschätzung der baulichen Machbarkeit für den Abschnitt "Darmstädter Straße"

- Regelaufbau nach RASt nicht machbar
- Integration Straßenbahn abschnittsweise schwer machbar
- Haltestellenbereiche mit Kompromissen
- Reduzierung des ruhenden Verkehrs
- Radverkehr (ausgewiesene Radstrecke – Umleitung?)
- Sonderverkehre sind zu berücksichtigen (z.B. Ladebereiche Geschäfte)
- Gehweg ist in Ausnahmefällen auf 1,50 m zu reduzieren
- Alternative Gestaltung: z.B. Umgestaltung als „Zentrale Straße + Straßenbahn“ durch Verkehrsverlagerung

2.3.4.3 Variante 4

Die Variante Mitte ist eine Kombination der Variante 1 und der Variante 3. Bei dieser Variante verläuft die Straßenbahntrasse bis zum Gewerbegebiet West wie in der Variante 1 vorgesehen. Ab dem Gewerbegebiet ist der Trassenverlauf wie in dem Teilabschnitt „Innenstadtdurchfahrt“ der Variante 3 vorgesehen. Die folgende Abbildung zeigt den betrachteten Trassenverlauf.

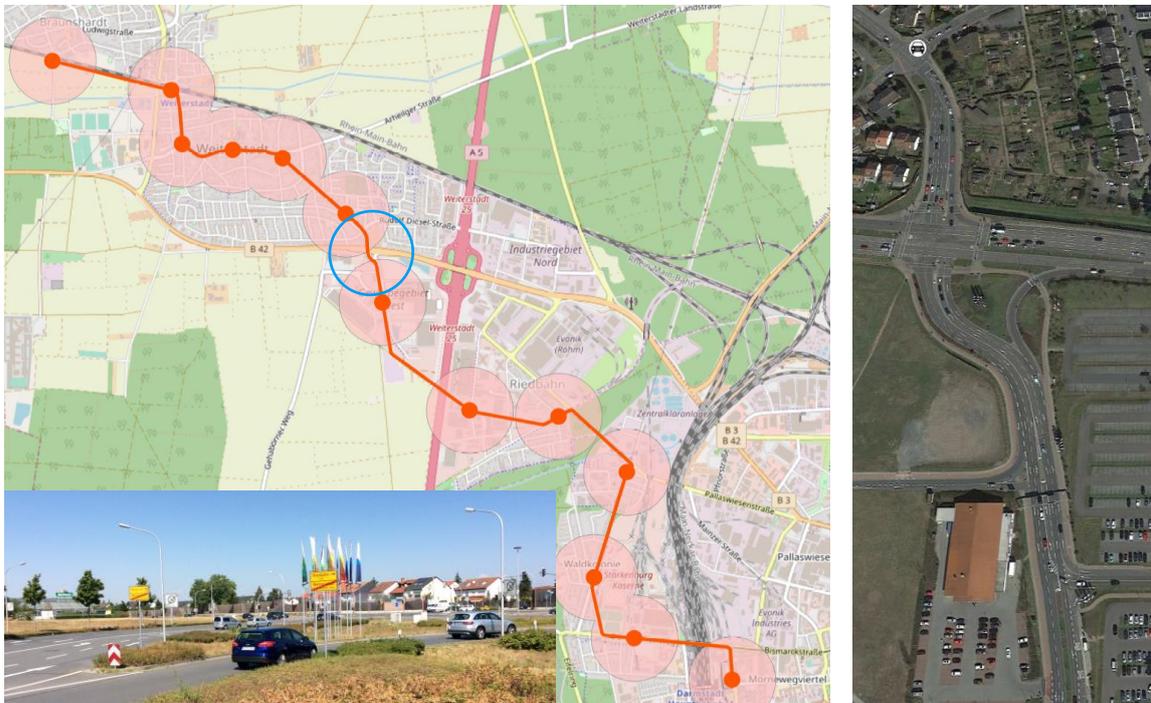


Abbildung 61 Übersicht Variante 4 und Kreuzungsbereich B 42 (Gewerbegebiet in Richtung Darmstädter Straße)

Einschätzung der baulichen Machbarkeit für Variante 4

Die Aussagen im Abschnitt DA Hbf – Gewerbegebiet Weiterstadt sind identisch zu denen für Variante 1.

Für den Abschnitt Darmstädter Straße / Bahnhofstraße Weiterstadt Bahnhof / Forststraße sind die Aussagen identisch zur Trasse Innenstadtdurchfahrt.

Im Abschnitt Gewerbegebiet Weiterstadt – Einfahrt in die Darmstädter Straße mit Kreuzung B 42 gibt es folgende Anmerkungen:

- Höhengleiche Kreuzung nach Prüfung baulich machbar
- Leistungsfähigkeitsprüfung wird empfohlen!
- Alternative Unterquerung mittels Bauwerks schwierig (Rampe auf Nordseite)

2.3.4.4 Variante 5

Die Variante 5 besitzt eine Gesamtstreckenlänge von ca. 9,2 km mit 13 Haltestellen (Haltestellenabstand Ø ca. 770 m).

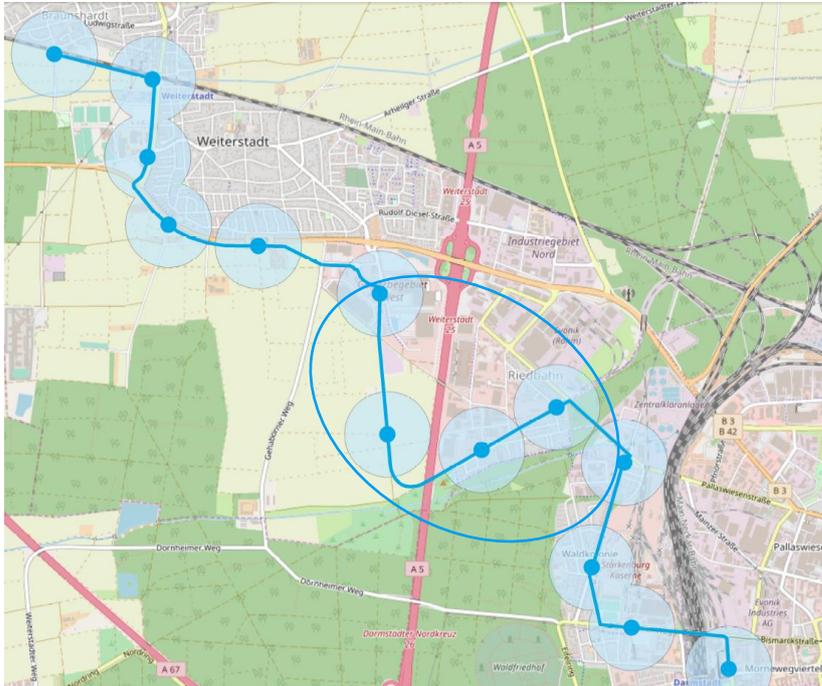


Abbildung 62 Übersicht Variante 5

Die Abschnitte Darmstadt Hauptbahnhof – Mainzer Straße und Gewerbegebiet Weiterstadt – Bahnhof / Forststraße sind identisch mit der Variante Ausgangssituation. Im Abschnitt Mainzer Straße - Gewerbegebiet Weiterstadt wird die nichtbebaute Trasse der ehemaligen Riedbahn inkl. Unterführung der BAB 5 genutzt. Ebenfalls werden Freihalteflächen durchfahren (Entwicklungsfläche Weiterstadt/Dornstadt, Regionalplan derzeit in Bearbeitung). Der Verlauf der Trasse durch die Freihalteflächen ist daher abhängig von der Regionalplanung.



Abbildung 63 Verlauf auf der ehemaligen Riedbahntrasse (gelb)

Der Abschnitt Mainzer Straße – Gewerbegebiet Weiterstadt ist gut machbar. Die Unterführung der BAB 5 ist für eine Unterquerung der Straßenbahn ausreichend dimensioniert.

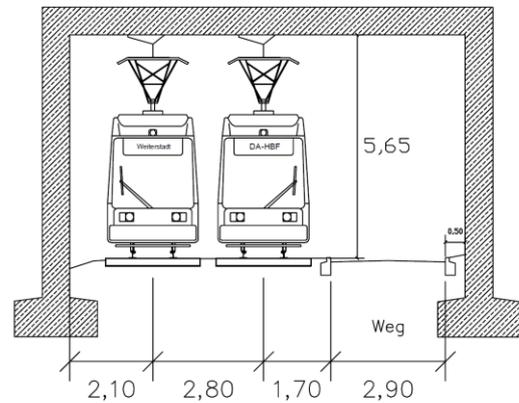


Abbildung 64 Unterführung der BAB 5

Bauliche Machbarkeit für die Variante 5

Aussagen im Abschnitt Darmstadt Hauptbahnhof – Haltestelle „Sandstraße“ und Gewerbegebiet Weiterstadt - Weiterstadt Bahnhof / Forststraße sind identisch mit Variante 1.

Der Abschnitt auf der alten Riedbahntrasse wird als baulich umsetzbar betrachtet.

Eine Querung der BAB 5 bei der bestehenden Unterführung ist umsetzbar.

2.3.5 Abschätzung der Baukosten

Basis für die Abschätzung der Infrastrukturkosten sind drei Kostenkategorien für den Neubau einer zweigleisigen Straßenbahnstrecke, die den unterschiedlichen Aufwand bei der Umsetzung widerspiegeln. Für jede der sechs Varianten ist die Strecke in Abschnitte unterteilt worden und der entsprechenden Kostenkategorien zugeordnet worden. Separat sind die Kosten für Haltestellen, Brücken und Gleichrichterunterwerke (GUW) abgeschätzt worden, da diese überproportional punktuell auftreten. Diese Methode hat sich bei der Machbarkeitsuntersuchung zur Straßenbahnanbindung der Heimstättensiedlung und bei anderen ähnlichen gelagerten Projekten bewährt. Die Eingangswerte (Einheitskostensätze) wurden mit dem Kunden sowie der HEAG mobilo abgestimmt.

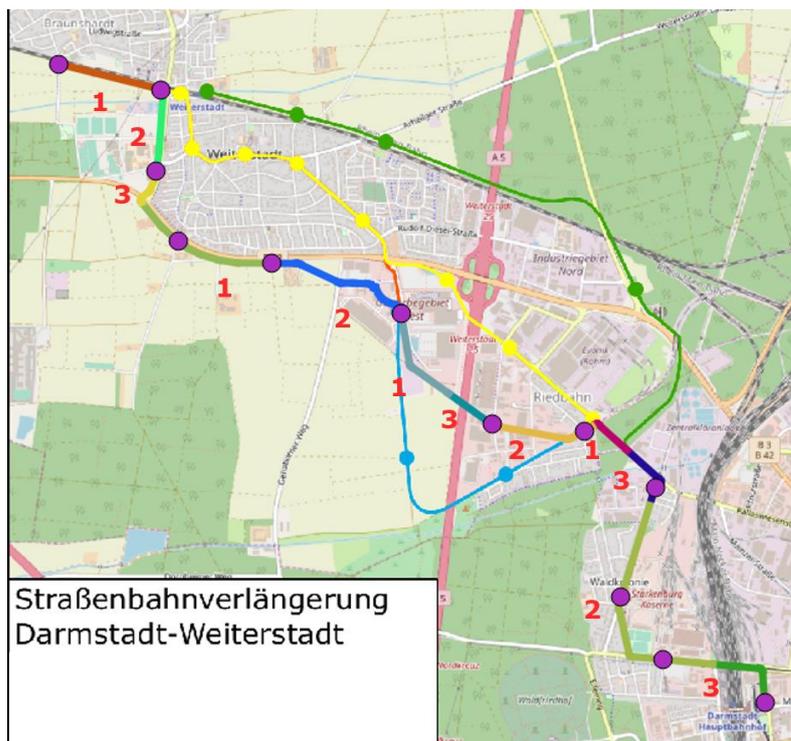


Abbildung 65 Beispiel der Einteilung der Strecke in die Kostenkategorien 1 bis 3 (Variante 1)

Die Baukosten sind als Nettokosten (ohne Mehrwertsteuer und Planungskosten) mit dem Preisstand 2017 ausgewiesen.

Nachfolgend wurden diese auf den Realisierungshorizont 2030 mit einer angenommenen Preissteigerungsrate von 2 % pro Jahr hochgerechnet (siehe folgendes Beispiel für die Variante 1).

Darüber hinaus ist ein Preisanstieg, auf Grund der derzeit vorherrschenden Konjunktur der Baubranche, noch nicht in der aktuell zugrundeliegenden Kostenschätzung berücksichtigt.

| Technische Machbarkeitsprüfung Straßenbahnverlängerung Darmstadt-Weiterstadt Kostenkalkulation Straßenbahn 05.12.2018 | | 1 Straßenbahn Ausgangssituation | |
|--|------------------|------------------------------------|----------------------|
| Stadtbahntrasse | Kostensatz netto | Menge | Kosten netto |
| Streckenabschnitt zweigleisig | | 8,2 | |
| Kostenkategorie 1 (verringertes Aufwand) | 7,00 M€/km | 2,70 | 18,93 Mio. € |
| Kostenkategorie 2 (mittlerer Aufwand) | 9,00 M€/km | 3,89 | 35,05 Mio. € |
| Kostenkategorie 3 (hoher Aufwand) | 12,00 M€/km | 1,59 | 19,06 Mio. € |
| Haltestellen | 0,00 M€ | - | |
| Hst. Bahnsteige 2-gleisig | 0,40 M€/Stk. | 12 | 4,80 Mio. € |
| Hst. Bahnsteig 1-gleisig | 0,20 M€/Stk. | | - € |
| Weitere Anlagen | 0,00 M€/Stk. | - | |
| Bauwerke | 1,00 M€/kl. Br | 8 | 8,00 Mio. € |
| Unterwerk (ca. 1 GUW pro 2,5 km) | 0,75 M€/Stk. | 3 | 2,25 Mio. € |
| Teilsumme | | | 88,08 Mio. € |
| Summe Basis 2017 | | | 88,08 Mio. € |
| TOTAL (2030) | | | 113,94 Mio. € |

Abbildung 66 Übersicht Kostenabschätzung für die Variante 1

Die durchgeführte Abschätzung der Infrastrukturkosten für den Realisierungshorizont 2030 ergeben für die sechs untersuchten Varianten Infrastrukturkosten zwischen 100 Mio. € und 128 Mio. € (Stand 2030).

Dies ist eine max. Abweichung zwischen den Varianten von unter 30 %. Die hauptsächliche Ursache liegt in einer unterschiedlichen Streckenführung mit einer größeren Baulänge, wie bei Variante 2 bzw. aufwendigeren Abschnitten, wie bei Variante 3.

Eine Übersicht mit Gesamtstreckenlänge und Kosten pro Streckenkilometer ist folgend aufgeführt.

| Technische Machbarkeitsprüfung Straßenbahnverlängerung Darmstadt-Weiterstadt Kostenkalkulation Straßenbahn 05.12.2018 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|----------------------------------|------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------|--|
| | Straßenbahn Ausgangssituation | Straßenbahn Variante Nord | Straßenbahn Variante Riedbahnstr. | Straßenbahn Variante Mitte | Straßenbahn Variante Süd | Straßenbahn Variante (Alternative) |
| Stadtbahntrasse | Kosten netto | Kosten netto | Kosten netto | Kosten netto | Kosten netto | Kosten netto |
| Streckenabschnitt zweigleisig | | | | | | |
| Kostenkategorie 1 (verringertes Aufwand) | 18,93 Mio. € | 26,07 Mio. € | 9,49 Mio. € | 12,40 Mio. € | 32,76 Mio. € | 33,34 Mio. € |
| Kostenkategorie 2 (mittlerer Aufwand) | 35,05 Mio. € | 22,64 Mio. € | 22,24 Mio. € | 24,63 Mio. € | 28,77 Mio. € | 9,36 Mio. € |
| Kostenkategorie 3 (hoher Aufwand) | 19,06 Mio. € | 12,24 Mio. € | 46,54 Mio. € | 30,52 Mio. € | 14,81 Mio. € | 25,48 Mio. € |
| Haltestellen | | | | | | |
| Hst. Bahnsteige 2-gleisig | 4,80 Mio. € | 3,20 Mio. € | 5,20 Mio. € | 5,20 Mio. € | 5,20 Mio. € | 5,60 Mio. € |
| Hst. Bahnsteig 1-gleisig | - € | - € | - € | - € | - € | - € |
| Weitere Anlagen | | | | | | |
| Bauwerke | 8,00 Mio. € | 11,00 Mio. € | 13,00 Mio. € | 8,00 Mio. € | 3,00 Mio. € | 2,00 Mio. € |
| Unterwerk (ca. 1 GUW pro 2,5 km) | 2,25 Mio. € | 2,25 Mio. € | 2,25 Mio. € | 2,25 Mio. € | 3,00 Mio. € | 3,00 Mio. € |
| Teilsumme | 88,08 Mio. € | 77,40 Mio. € | 98,72 Mio. € | 83,00 Mio. € | 87,54 Mio. € | 78,78 Mio. € |
| Summe Basis 2017 | 88,08 Mio. € | 77,40 Mio. € | 98,72 Mio. € | 83,00 Mio. € | 87,54 Mio. € | 78,78 Mio. € |
| TOTAL (2030) | 113,94 Mio. € | 100,13 Mio. € | 127,70 Mio. € | 107,37 Mio. € | 113,24 Mio. € | 101,91 Mio. € |
| Gesamtstreckenlänge [km] | 8,2 | 7,3 | 7,7 | 7,1 | 9,1 | 7,9 |
| Kosten pro Km [Mio. € / km] | 13,9 | 13,8 | 16,6 | 15,2 | 12,4 | 12,9 |

Abbildung 67 Übersicht Infrastrukturkosten (2030) für Varianten 1 bis 6

2.4 Zusammenfassung

Aus derzeitiger Sicht wird eine Straßenbahntrasse im Bereich Friedrich-Schaefer-Straße mit der Kreuzung BAB 5 bei der Variante Riedbahnstraße als kritisch eingestuft. Unter anderem sind die Auswirkungen der geplanten ICE-Trasse in Bündelung mit der Trasse der BAB 5 nicht abschließend bekannt. Dies trifft ebenfalls für eine höhenfreie Kreuzung der BAB 5 im Bereich der vorhandenen Wegbrücke zu, die wegen des Baus der ICE-Trasse auch baulich anzupassen wäre. Für das Kreuzen der BAB 5 ist die Nutzung der vorhandenen Unterführung der ehemaligen Riedbahn aus baulicher Sicht eine interessante Alternative, die mit relativ geringem Aufwand gegenüber den anderen Kreuzungsvarianten zu realisieren ist.

Einer besonderen Prüfung bedarf die Brücke „Dornheimer Weg“ über den Darmstädter Hauptbahnhof, die für eine Straßenbahnnutzung mit Integration der Gleise unter Einhaltung der Lasten umgebaut werden soll.

Bei einer Trassenführung der Straßenbahn durch den Ortskern in der Darmstädter Straße und Bahnhofstraße können empfohlene Regelwerte der RAST und EAÖ für Planungen auf längeren Abschnitten nicht eingehalten werden, wie oben aufgeführt. Außerdem ist in diesem sensiblen Bereich eine hohe Anzahl von direkt Betroffenen festzustellen. Die möglichen Lösungen sind unter Beteiligung aller Betroffenen zu entwickeln und abzustimmen. Für die bei dieser Trassenvariante implizierte Kreuzung der B 42 zum Gewerbegebiet wird eine höhengleiche Kreuzung mit Ausbau des Knotens empfohlen, zumal eine Unterführung mit Rampenbauwerken als kritisch hinsichtlich der Realisierbarkeit eingestuft wird.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass alle sechs Varianten mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden als grundsätzlich machbar einzustufen sind:

- Variante 1 (Mitfall 1.1)
 - Grundsätzlich baulich machbar
- Variante 2 (Nordführung)
 - Viele Bauwerke (Kostenintensiv, aber baulich umsetzbar)
- Varianten 3, 4 und 6 (Mitfall 2, Riedbahn und Südführung)
 - Baulich umsetzbar mit Einschränkungen
- Variante 5 (Südführung)
 - Grundsätzlich baulich machbar

3. WAHL DER VORZUGSVARIANTE

Die Variante 2 (Nordführung) ist aufgrund des zu geringen Fahrgastpotentials nicht weiterzuverfolgen. Darüber sind bei der Erstellung viele Bauwerke zu erreichen oder anzupassen, wodurch die Variante sehr kostenintensiv ist.

Die Varianten 3, 4 und 6 hingegen erreichen bereits ohne zukünftige Entwicklungen einen Einwohnerequivalentwert, welcher über dem Schwellenwert von 2.000 EGW/km liegt. Maßgeblich ist hierfür die Einbindung der Darmstädter Straße. Insbesondere die Varianten 3 und 4 könnten unter optimalen Umsetzungsbedingungen wirtschaftlich darstellbar sein.

Für Variante 6 hingegen ist die Bebauung der Entwicklungsfläche südlich von Im Rödling essentiell für eine positive Bewertung der Variante.

Alle drei Varianten sind mit Einschränkungen baulich machbar.

Für die Varianten 1 und 5 ist die Entwicklung der Starkenburg-Kaserne sowie für Variante 5 darüber hinaus die Entwicklungsflächen in Darmstadt und Weiterstadt wichtig für die Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Variante.

Beide Varianten sind grundsätzlich baulich machbar.

Da die Varianten 5 und 6 abhängig von zukünftigen Entwicklungen z.B. südlich von Im Rödling sind, werden sie nicht zur Grundlage der Aktualisierung der NKU gewählt.

Variante 4 bietet die höchsten Potenziale im Vergleich zu den zu erwartenden Investitionen und wird daher für diese Untersuchung als Vorzugstrasse definiert. Eine Aktualisierung der NKU ist mit vertretbarem Aufwand nur über Analogieschlüssen zur Variante 1 (Mitfall 1.1) möglich. Daraus ergibt sich die folgende Methodik zur Aktualisierung der NKU.

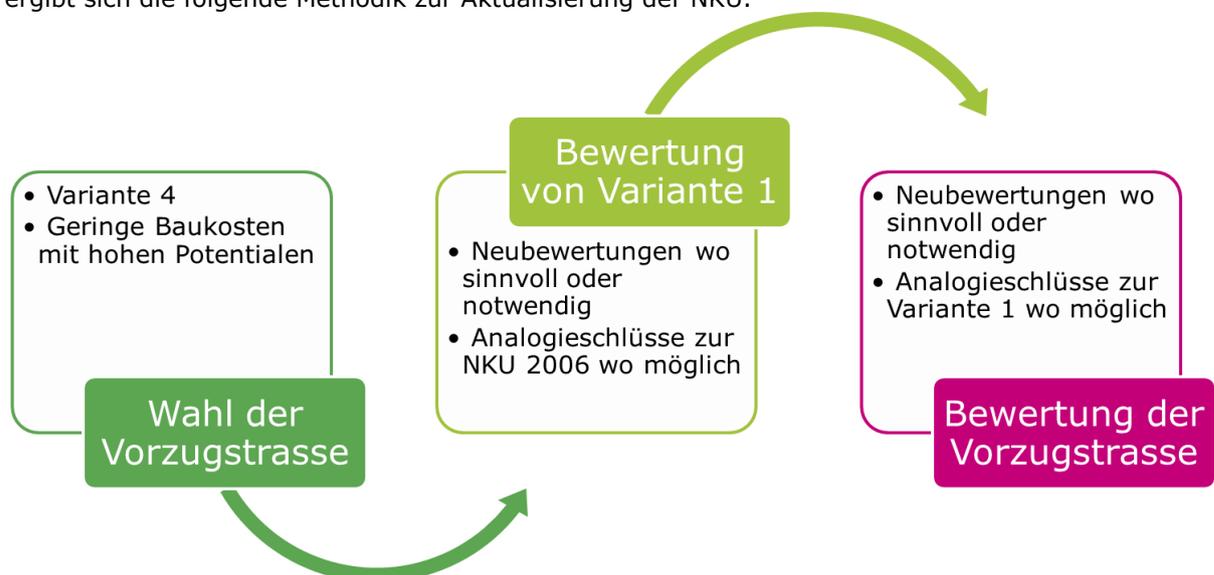


Abbildung 68 Methodik für die Aktualisierung der Nutzen-Kosten-Untersuchung

Die Erschließungspotentiale durch die Entwicklung der Starkenburg-Kaserne sind signifikant für den ÖPNV. Daher sollte eine Untersuchungsoption zur abschnittsweisen Verlängerung der Straßenbahn vom Darmstädter Hauptbahnhof bis zur Gemarkungsgrenze für die Zukunft offengehalten werden.

Die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit erfolgt über die Monetarisierung der Hauptgewerke Infrastruktur, ÖV-Angebot und Nachfrage zu denen alle Nutzen- und Kostenkomponenten in Bezug stehen (Abbildung 69).



Abbildung 69 Methodik zur Bewertung der Vorzugstrasse

3.1 Infrastruktur

Basis der Infrastrukturkostenermittlung sind die Kostenschätzungen aus der Voruntersuchung (Kapitel 2.3.5).



Abbildung 70 Aktualisierung der NKU – Methodik zu Infrastrukturkosten

In der Nutzen-Kosten Untersuchung Straßenbahn Darmstadt-Weiterstadt 2006 wurden im Ohnefall die Investitionen in ortsfeste Anlagen berücksichtigt.

Um auf der sicheren Seite zu bleiben, werden in der aktuellen Untersuchung keine Infrastrukturinvestitionen im Ohnefall betrachtet. Daher sind im Ohnefall weder Unterhaltungskosten noch Kapitaldienst anzusetzen.

Die im Kapitel Voruntersuchung ermittelten Kosten für Variante 1 sind deutlich höher als die Kosten für den Mitfall 1.1 der Nutzen-Kosten Untersuchung aus 2006. Der Kapitaldienst und die Unterhaltungskosten ortsfester Infrastruktur sind nach dem vereinfachten Verfahren sowohl für Variante 1 als auch für Variante 4 neu zu ermitteln. Hierfür werden die Infrastrukturinvestitionen auf vier Anlagenteile verteilt:

- Bauwerke
- Unterwerke
- Trasse ohne Bauwerke und Unterwerke (nach vereinfachtem Verfahren)
- Unvorhergesehenes (Abschreibung wie Baugrund, keine Instandhaltung)

Wie sich die Investitionen auf die vier Anlagenteile aufteilen, ist der Tabelle 10 zu entnehmen (Preisstand 2016).

| Technische Machbarkeitsprüfung Straßenbahnverlängerung Darmstadt-Weiterstadt Kostenkalkulation Straßenbahn | 1 Straßenbahn Ausgangssituation | 4 Straßenbahn Variante Mitte |
|---|--|---|
| Summe Baukosten Trasse ohne Bauwerke+Unterwerk | 77,83 Mio. € | 72,75 Mio. € |
| Summe Baukosten Unterwerke | 2,25 Mio. € | 2,25 Mio. € |
| Summe Baukosten Bauwerke | 8,00 Mio. € | 8,00 Mio. € |

Tabelle 10 Aufteilung Baukosten (Preisstand 2016)

Die Unterhaltungskosten werden mittels jährlicher Unterhaltungskoeffizienten berechnet.

| Anlagenteil | Unterhaltungskoeffizient |
|-----------------------------|---------------------------------|
| Infrastruktur ohne Bauwerke | 1,00% |
| Unterwerke | 1,40% |
| Bauwerke | 0,20% |

Tabelle 11 Unterhaltungskoeffizienten Infrastruktur

Für die Kategorie Unvorhergesehenes werden keine Unterhaltungskosten berücksichtigt.

Der Kapitaldienst ortsfester Infrastruktur wird durch ein Abschreibungskoeffizient ermittelt. Nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung aus dem Jahr 2016 liegt der Zinssatz bei 1,7 %. Abhängig von der Lebensdauer ergeben sich daher folgende Abschreibungskoeffizienten für die Anlagenteile oben.

| Anlagenteil | Abschreibungskoeffizient |
|-----------------------------|---------------------------------|
| Infrastruktur ohne Bauwerke | 3,47 % |
| Unterwerke | 7,61 % |
| Bauwerke | 2,37 % |

Tabelle 12 Abschreibungskoeffizienten Infrastruktur

3.2 ÖV-Angebot

Für die Hauptgewerke ÖV-Angebot und Nachfrage wird ein gemeinsamer methodischer Ansatz gewählt. Sowohl die Betriebskosten ÖV als auch die Nachfragewirkung ist abhängig vom gefahrenen Angebot. Die Methodik ist in Abbildung 71 dargestellt.

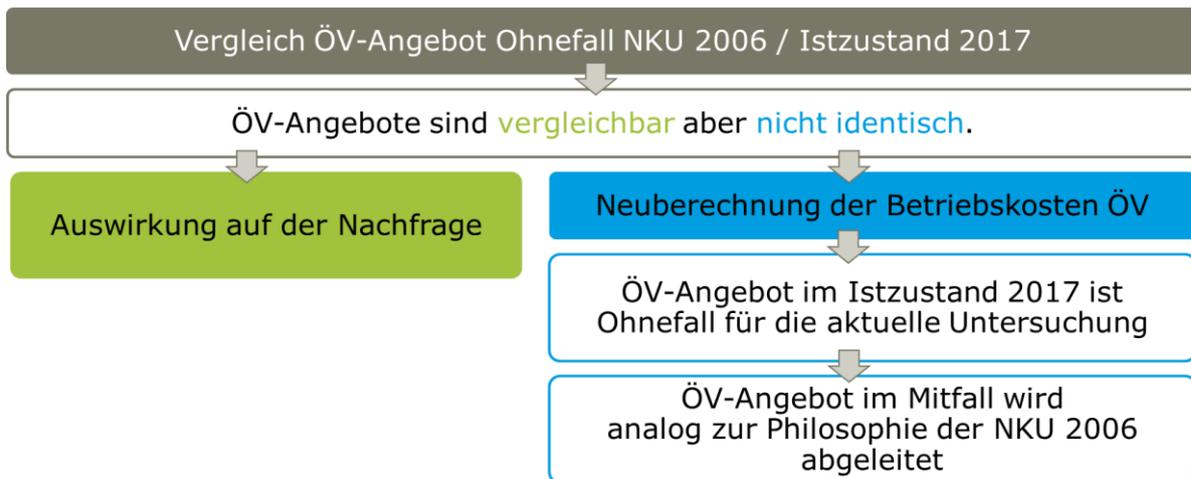


Abbildung 71 Methodischer Ansatz ÖV-Angebot (und Nachfrage)

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass das ÖV-Angebot vergleichbar, jedoch nicht identisch ist. Somit wurden die Betriebskosten ÖV nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung 2016 neu ermittelt.

3.2.1 Straßenbahn

Im Ohnefall der Nutzen-Kosten Untersuchung Straßenbahn Darmstadt-Weiterstadt 2006 fuhr von Kranichstein zum Hauptbahnhof die Straßenbahn (Linie 5) im 15-Minuten Takt. Die Straßenbahn fährt aktuell die gleiche Route im gleichen Takt.

| Wochentag | Takt |
|-----------|---|
| Mo-Fr | 15-Minuten, 30-Minuten (zwischen 21:30 und 3:00) |
| Samstag | 15-Minuten, 30-Minuten (zwischen 21:30 und 3:00) |
| Sonntag | 30-Minuten (zwischen 6:00 – 12:00 und 19:00 – 3:00), 15-Minuten (zwischen 12:00 und 19:00) |

Tabelle 13 Bedienungshäufigkeit Straßenbahnlinie 5 im Ohnefall

Auf dem bestehenden Abschnitt zwischen Kranichstein und Hauptbahnhof beträgt die Fahrzeit aktuell 25 Minuten in der Hinrichtung (Kranichstein -> Hbf) und 22 Minuten in der Rückrichtung. Der linienreine Umlauf würde demnach 60 Minuten betragen.

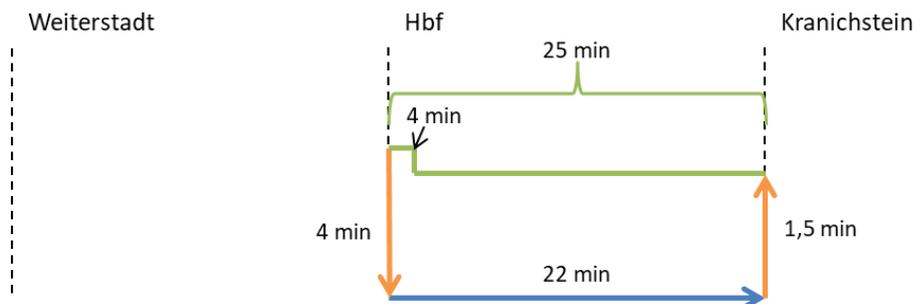


Abbildung 72: Umlaufzeit Straßenbahnlinie 5 im Ohnefall

Durch die Kopplung mit der Linie 4 werden aber aktuell Synergien geschaffen, die es ermöglichen mit einem Fahrzeug weniger im gemeinsamen Umlauf zu fahren. Die Standardisierte Bewertung legt in der Regel einen linienreinen Fahrzeugbedarf zugrunde. Daher beträgt der Fahrzeugbedarf im Ohnefall vier Straßenbahnfahrzeuge.

Im Mitfall Variante 1 ändert sich die **Fahrzeit**. Die Fahrzeit auf dem neuen Abschnitt, zwischen dem Hauptbahnhof und Weiterstadt, beträgt in der NKU 2006 in Hin- und Rückrichtung jeweils 19 Minuten. Diese Fahrzeit wird nach einer Plausibilisierung in die vorliegende Untersuchung übernommen. Die Fahrzeit zwischen Hauptbahnhof und Kranichstein beträgt 21 bzw. 22 Minuten. Der Unterschied resultiert aus dem Wegfall der Wende am Hauptbahnhof. Diese Wende bedeutete eine Verlängerung der Reisezeit um 4 Minuten, zusätzlich zu der gewöhnlichen Wendezeit.

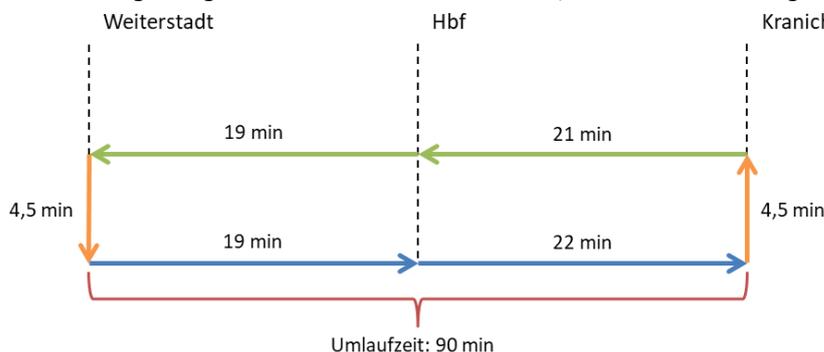


Abbildung 73: Umlaufzeit Straßenbahn im Mitfall (Varianten 1 und 4)

Die Gesamtfahrzeit beträgt somit 40 Minuten bzw. 41 Minuten. Bei einer Summe der Wendezeiten von 9 Minuten beträgt die Umlaufzeit 90 Minuten.

Die Straßenbahn verkehrt im gleichen Takt wie im Ohnefall. Laut NKU 2006 wird in der Hauptverkehrszeit (HVZ) zwischen Hauptbahnhof und Weiterstadt aber ein zusätzlicher Verstärker mit 23 Umläufen pro Tag benötigt.

Im Mitfall Variante 4 ist der Fahrplan im Wesentlichen identisch zum Mitfall der Variante 1. Die Strecke ist zwar um etwa 200 Meter kürzer, die Führung durch den Ortskern reduziert aber die gefahrene Geschwindigkeit, sodass die Fahrzeit beider Varianten nahezu identisch sein dürfte. Es reduziert sich lediglich der Saldo der Laufleistung gegenüber Variante 1 um etwa 2 %.

Daraus ergeben sich die folgenden betrieblichen Mengengerüste für die Straßenbahn.

| Mengengerüst | Ohnefall | Variante 1 | Variante 4 |
|--|----------|------------|------------|
| Fahrzeuganzahl (inklusive 10% Reserve) | 4,4 | 9,9 | 9,9 |
| Umlaufstunden im Abschnitt | 0 | 20.100 | 20.100 |
| Laufleistung im Abschnitt | 0 | 508.500 | 496.100 |

Tabelle 14: Mengengerüste Betrieb Straßenbahn

3.2.2 Begleitendes Busangebot

In der NKU 2006 wurde ein Busangebot für den Ohnefall 2015 definiert, welches mit dem in 2017 tatsächlich gefahrenen Busangebot vergleichbar ist. Dieses betrifft sowohl die Linienführungen (Abbildung 74) als auch die gefahrenen Takte (Tabelle 15).

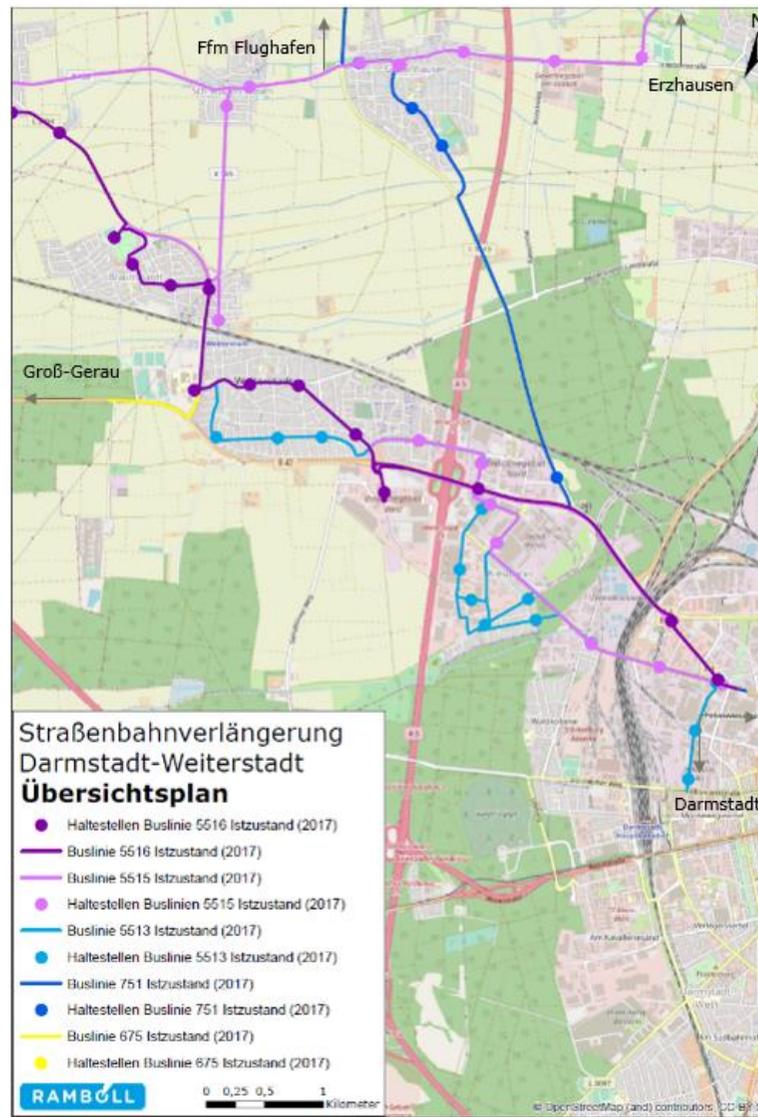
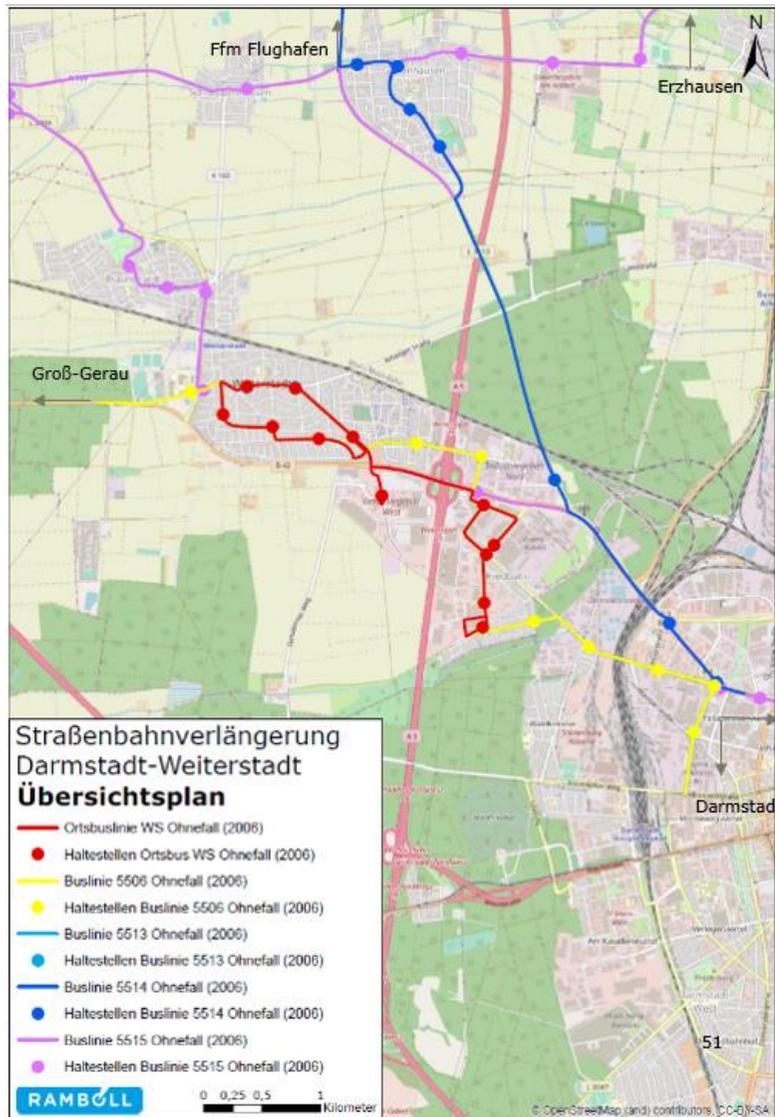


Abbildung 74 Grafischer Vergleich Ohnefall (NKU 2006) und Istzustand (aktuelles Busangebot)

| Buslinie | Ohnefall NKU 2006 ² | Istzustand 2017 | |
|----------------------|---|--|---|
| 5506 → 675 | Rundkurs in WS über Darmstädter Str. und Groß-Gerauer Str./Berliner Str. 60-min-Takt | Verläuft nur noch über die Darmstädter Str. Zusätzliche Bedienung des Gewerbegebietes West und des Einkaufszentrums (Riedbahn) 60-min-Takt | |
| 5513 | 60-min-Takt | Zusätzliche Bedienung des Einkaufszentrums (Riedbahn) 30-min-Takt | |
| 5514 → 751 | 5514 30-min-Takt | 751 Keine Änderung zum Ohnefall 2006 30-min-Takt | |
| 5515 → 5515 und 5516 | 15-min-Takt | 5515 Linienführung zusätzlich über Riedbahnstr. Bedienung des Gewerbegebietes West 30-min-Takt | 5516 Linienführung ähnlich 5515, über Braunshardt bis Worfelden (Siedlung Hesselrod) Bedienung des Gewerbegebietes West bis 12 Uhr 60-min-Takt, ab 12 Uhr 30-min-Takt |
| Ortsbuslinie WS | Parallele Linienführung zu 5513 30-min-Takt | Nicht vorhanden (auch im Istzustand 2006 nicht vorhanden) | |

Tabelle 15 Tabellarischer Vergleich Ohnefall (NKU 2006) und Istzustand (aktuelles Busangebot)

Das begleitende Busangebot zu den beiden Varianten 1 und 4 wurde nach einer ähnlichen Philosophie wie in der NKU 2006 erarbeitet.

² Prognosezustand 2015

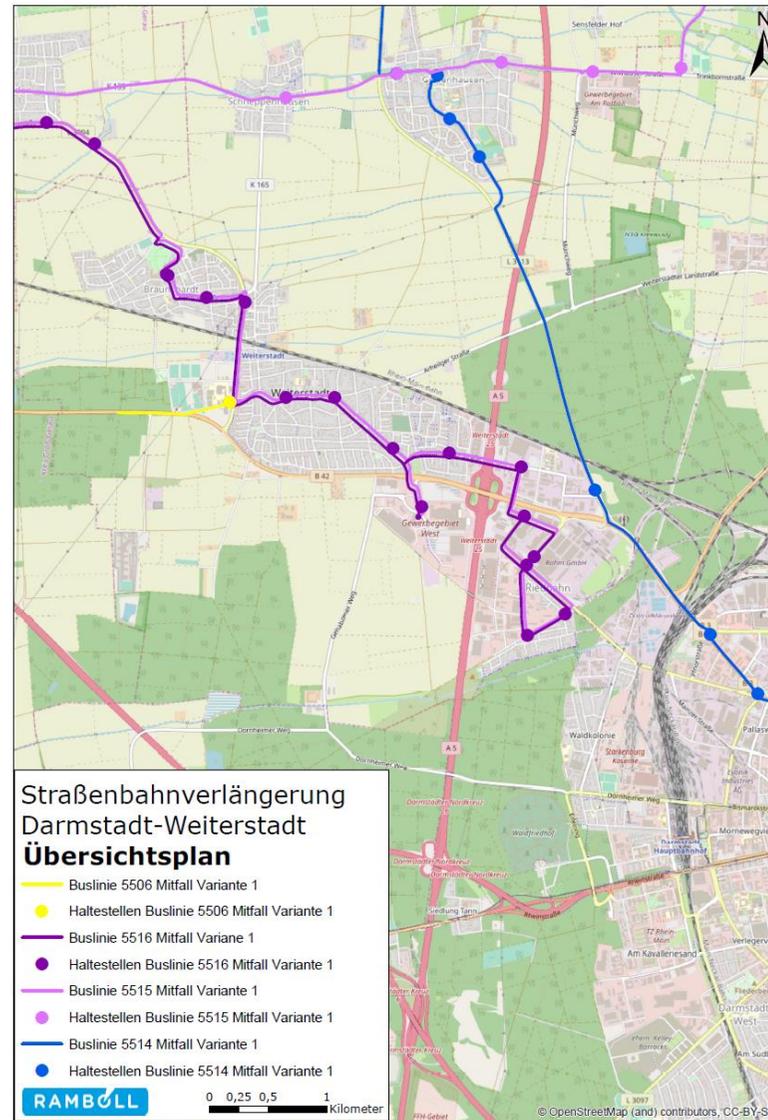
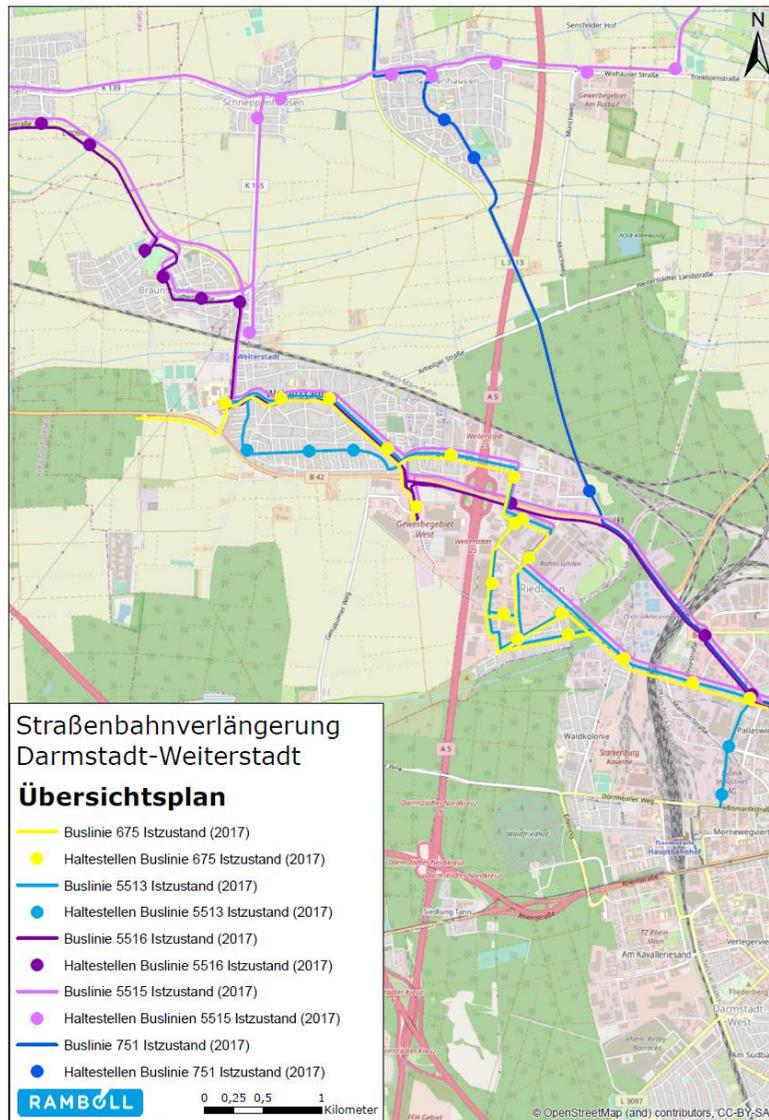


Abbildung 75a: Begleitendes Busnetz Istzustand (aktuelles Busangebot) und Mitfall Variante 1

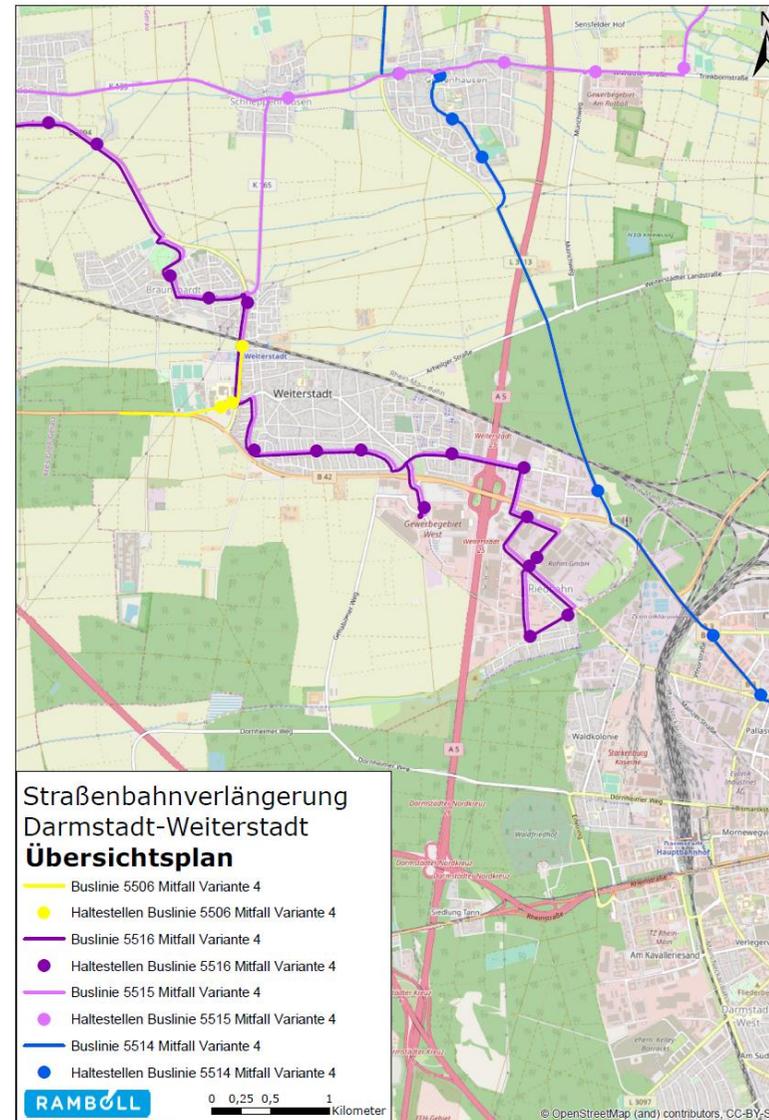
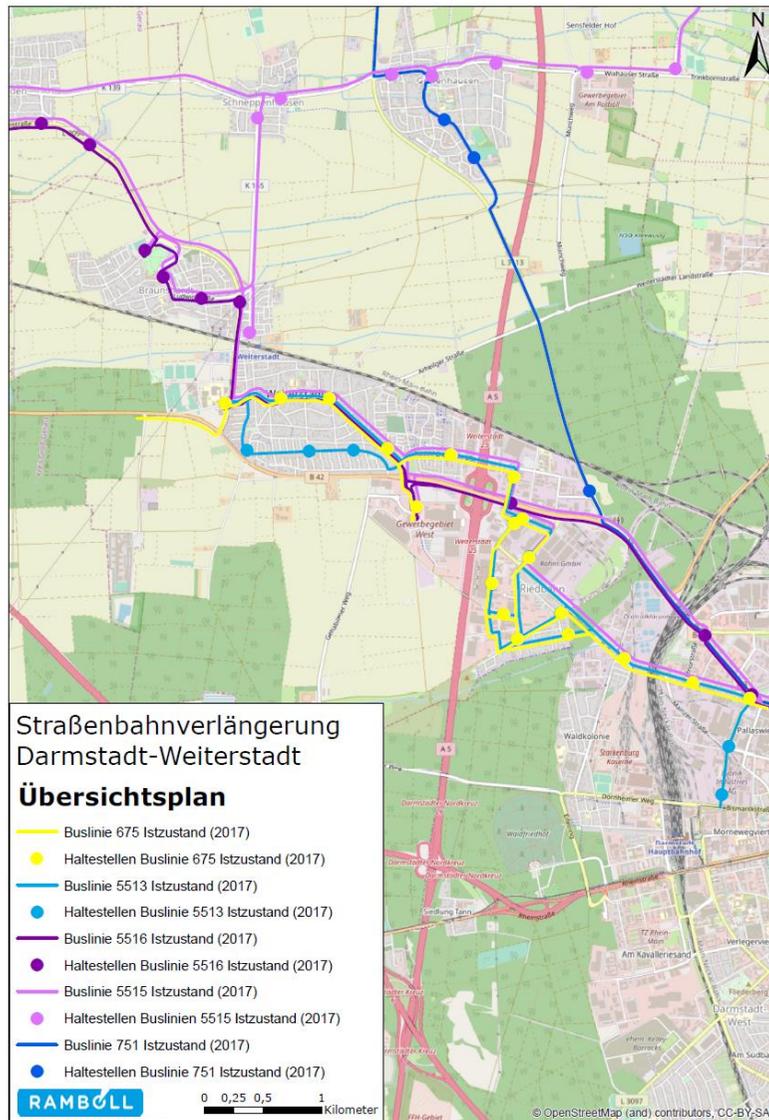


Abbildung 76b: Begleitendes Busnetz Istzustand (aktuelles Busangebot) und Mitfall Variante 4

Es wird davon ausgegangen, dass alle Buslinien im Ohnefall mit Gelenkbussen gefahren werden. Durch die Straßenbahnverlängerung wird diese Kapazität so nicht benötigt, und es ist möglich, im Mitfall mit Standardbussen zu fahren.

Die folgende Tabelle zeigt die Hauptcharakteristiken und -veränderungen aller Buslinien im Untersuchungsgebiet.

| Buslinie | Ohnefall | Varianten 1 | Variante 4 |
|-----------------------------------|---|--|--|
| 5506 → 675 → WE4 | Groß-Gerau – Darmstadt 60-min-Takt Gelenkbus | Gekürzt auf Hallenbad Standardbus | Gekürzt auf Weiterstadt Bahnhof Standardbus |
| 5513 → WE3 | Weiterstadt – Darmstadt 30-min-Takt Gelenkbus | entfällt | entfällt |
| 5514 → 751 | Gräfenhausen – Darmstadt 30-min-Takt | unverändert Standardbus | unverändert Standardbus |
| 5515 → WE1 | Erzhausen – Gräfenhausen – Schneppenhausen – Braunshardt – Weiterstadt – Darmstadt 30-min-Takt Gelenkbus | Gekürzt auf Sandstraße Bedienung des Gewerbegebiets West Linienführung zusätzlich über Riedbahnstraße Standardbus | Gekürzt auf Sandstraße Bedienung Weiterstadt Bahnhof und Gewerbegebiet West Linienführung durch die Groß-Gerauer Straße und zusätzlich über Riedbahnstraße Standardbus |
| 5516 → WE2 | Worfelden – Braunshardt – Weiterstadt – Darmstadt 30-/60-min-Takt Gelenkbus | Gekürzt auf Sandstraße Bedienung des Gewerbegebiets West Linienführung zusätzlich über Riedbahnstraße Standardbus | Gekürzt auf Sandstraße Bedienung Weiterstadt Bahnhof und Gewerbegebiets West Linienführung durch die Groß-Gerauer Straße und zusätzlich über Riedbahnstraße Standardbus |

Tabelle 16 Annahmen ÖV-Verkehrsangebot Betriebszweig Bus

Das Busangebot wird an die Streckenführung der Straßenbahn angepasst. Das bedeutet, dass die Linien 5515 und 5516 in der Variante 4 auf der Groß-Gerauer Straße 300 m länger als in der Variante 1 auf der Darmstädter Straße fahren. Analog zur Straßenbahn wurde die Annahme getroffen, dass die Fahrzeit der Linien 5515 und 5516 in beiden Varianten die gleiche ist, weil die Geschwindigkeit auf der Darmstädter Straße geringer ist.

Gräfenhausen

Gräfenhausen macht mit gut 6.000 Einwohnern den größten der vier Weiterstädter Stadtteile aus und wird im Status quo durch zwei Buslinien bedient. Die Regionalbuslinie 751 verbindet Gräfenhausen auf schnellem Fahrweg unter Auslassung der Kernstadt Weiterstadt mit der Darmstädter Innenstadt. Sie bedient dort die Umsteigehaltestelle „Willy-Brandt-Platz“ und endet am „Mathildenplatz“. Der Darmstädter Hauptbahnhof wird durch die Linie 751 nicht angegliedert. Der lokale Verkehr wird im Status quo durch die Buslinie WE1 abgebildet. Die Linie WE1 verbindet Gräfenhausen mit der S-Bahn in Erzhausen. In der Gegenrichtung verknüpft die Buslinie den Stadtteil mit Schneppenhausen, der Weiterstädter Kernstadt und wird ab der Kreuzung „Im Rödling“ als Schnellverbindung über die Bundesstraße 42 in die Darmstädter Innenstadt geführt.

Das Gewerbegebiet „Riedbahn“ wird nur am nördlichen Rand tangiert. Der Darmstädter Hauptbahnhof wird durch die Linie WE1 nicht angedient.

Die Realisierung der Straßenbahn nach Weiterstadt hat keine Auswirkungen auf das Angebot der Regionalbuslinie 751. Mit der Linie 751 kann unverändert auf schnellem Wege unter Auslassung der Weiterstädter Kernstadt in die Darmstädter Innenstadt – Bereich „Willy-Brandt-Platz“ und „Mathildenplatz“ gefahren werden.

Durch die Einrichtung eines Straßenbahn-Bus-Verknüpfungspunktes „Weiterstadt Bahnhof“ bestehen künftig verschiedene Möglichkeiten, von Gräfenhausen nach Darmstadt, wahlweise in die Innenstadt oder zum Hauptbahnhof zu fahren. Beide Destinationen erfordern einen einmaligen Umstieg am Verknüpfungspunkt „Weiterstadt Bahnhof“, der komfortabel und anschlussicher gestaltet wird. Durch die Umgestaltung des lokalen Busverkehrs wird Gräfenhausen künftig nicht nur an den Verknüpfungspunkt mit der Straßenbahn, sondern auch direkt an die Zuglinie RB75 geführt.

Durch die Neuordnung des lokalen Busangebots erhält Gräfenhausen darüber hinaus eine Verbindung in das Dienstleistungs- und Gewerbegebiet „Riedbahn“.

Schneppenhausen

Im Status quo wird Schneppenhausen ausschließlich durch die lokale Buslinie WE1 bedient. Die Linie WE1 verbindet Schneppenhausen über Gräfenhausen mit der S-Bahn in Erzhausen. In der Gegenrichtung verknüpft die Buslinie den Stadtteil mit der Weiterstädter Kernstadt und wird über der Kreuzung „Im Rödling“ als Schnellverbindung über die Bundesstraße 42 in die Darmstädter Innenstadt geführt. Das Gewerbegebiet „Riedbahn“ wird nur am nördlichen Rand tangiert. Der Darmstädter Hauptbahnhof wird durch die Linie WE1 nicht angedient.

Während der Schwachverkehrszeiten übernimmt die Linie WE1 teils Erschließungsleistungen der Linie WE2. Dies bedeutet für Fahrgäste aus Schneppenhausen einen Umweg über Worfelden und Braunshardt.

Die Realisierung der Straßenbahn nach Weiterstadt bringt für Schneppenhausen Vorteile hinsichtlich der Fahrzeit und der Fahrtmöglichkeiten. Zwar wird es keine umsteigefreien Busfahrten mehr in die Darmstädter Innenstadt geben, aber durch die Einrichtung eines Straßenbahn-Bus-Verknüpfungspunktes „Weiterstadt Bahnhof“ bestehen künftig verschiedene Möglichkeiten, von Schneppenhausen nach Darmstadt, wahlweise in die Innenstadt oder zum Hauptbahnhof zu fahren. Beide Destinationen erfordern einen einmaligen Umstieg am Verknüpfungspunkt „Weiterstadt Bahnhof“, der komfortabel zu gestalten ist. Durch die Umgestaltung des lokalen Busverkehrs wird Schneppenhausen künftig nicht nur an den Verknüpfungspunkt mit der Straßenbahn, sondern auch direkt an die Zuglinie RB75 geführt.

Durch die Neuordnung des lokalen Busangebots erhält Schneppenhausen darüber hinaus eine Verbindung in das Dienstleistungs- und Gewerbegebiet „Riedbahn“.

Mengengerüste

Folgende Tabellen zeigen die Mengengerüste für den Busbetrieb, welche die Basis für die Aktualisierung der Nutzen-Kosten Untersuchung darstellen.

| Mengengerüst | Ohnefall | Variante 1 | Variante 4 |
|----------------|----------|------------|------------|
| Fahrzeuganzahl | 0 | 8,8 | 8,8 |
| Umlaufstunden | 0 | 42.700 | 42.700 |
| Laufleistung | 0 | 367.900 | 381.100 |

Tabelle 17: Mengengerüste Betrieb Standardbus Varianten 1 und 4

| Mengengerüst | Ohnefall | Variante 1 | Variante 4 |
|----------------|----------|------------|------------|
| Fahrzeuganzahl | 17,2 | 0 | 0 |
| Umlaufstunden | 56.300 | 0 | 0 |
| Laufleistung | 843.700 | 0 | 0 |

Tabelle 18: Mengengerüste Betrieb Gelenkbus Varianten 1 und 4

Die notwendigen fahrzeugseitigen Investitionen wurden der Untersuchung zur Heimstättensiedlung entnommen und sind in Tabelle 19 zusammengefasst.

| Fahrzeugtyp | Anschaffungskosten [T€] |
|-------------|-------------------------|
| Standardbus | 230 |
| Gelenkbus | 340 |
| Straßenbahn | 3.570 |

Tabelle 19 Investitionen in den Fahrzeugpool

3.3 Nachfrage

Wie oben bereits beschrieben wird für die Hauptgewerke ÖV-Angebot und Nachfrage ein gemeinsamer methodischer Ansatz gewählt. Sowohl die Betriebskosten ÖV als auch die Nachfragewirkung ist anhängig vom gefahrenen Angebot.

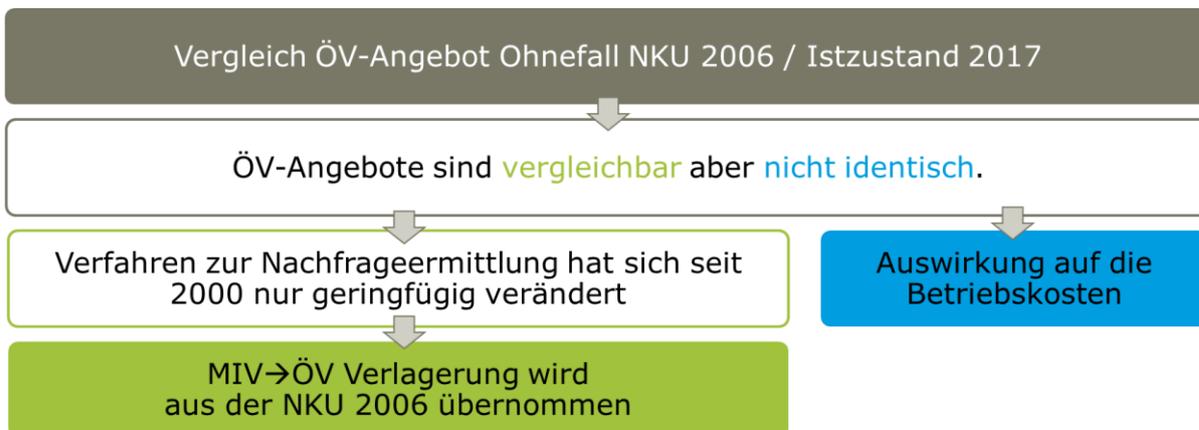


Abbildung 77 Methodischer Ansatz Nachfrage (und ÖV-Angebot)

Wie im Kapitel 3.2 beschrieben sind die ÖV-Angebote im Ohnefall NKU 2006 und im Istzustand 2017 vergleichbar. Da die Nachfrageverfahren 2000 und 2016 ebenfalls vergleichbar sind, werden lediglich Abweichungen an den Mengengerüsten ermittelt und später neu monetarisiert.

3.3.1 Vergleich Nachfrageprognose 2015 und Statistik Nachfrage 2015.

Die Nachfrageentwicklung zwischen Ohnefall 2006 (Horizont 2015) und RMV-Erhebung 2015 wurde geprüft. Grundlagen dafür waren die Nachfragematrix und die Umlegung (Ohnefall 2015 und Istzustand 2001) aus der NKU 2006, und die aktuelle RMV-Erhebung 2015³.

| von | nach | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|---------------|------------------------------|--------------|-------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------|
| | Darmstadt | Riedbahn Süd | Riedbahn Nord | Wohn- und Gewerbegebiet West | Weiterstadt | Braunshardt | Groß-Gerau, Mainz, Wiesbaden | Untersuchungsgebiet Nord/West*) | übriges Untersuchungsgebiet | Summe |
| Darmstadt | 7.436 | 184 | 54 | 25 | 347 | 105 | 20 | 397 | 1.534 | 10.102 |
| Riedbahn Süd | 184 | 14 | 5 | 8 | 145 | 8 | 42 | 52 | 120 | 578 |
| Riedbahn Nord | 54 | 5 | 0 | 1 | 24 | 2 | 16 | 22 | 49 | 173 |
| Wohn- und Gewerbegebiet West | 25 | 8 | 1 | 0 | 16 | 1 | 8 | 9 | 24 | 92 |
| Weiterstadt | 347 | 145 | 24 | 16 | 60 | 18 | 98 | 221 | 330 | 1.259 |
| Braunshardt | 105 | 8 | 2 | 1 | 18 | 22 | 4 | 13 | 53 | 226 |
| Groß-Gerau, Mainz, Wiesbaden | 20 | 42 | 16 | 8 | 98 | 4 | 0 | 7 | 0 | 195 |
| Untersuchungsgebiet Nord/West* | 397 | 52 | 22 | 9 | 221 | 13 | 7 | 96 | 201 | 1.018 |
| übriges Untersuchungsgebiet | 1.534 | 120 | 49 | 24 | 330 | 53 | 0 | 201 | 0 | 2.311 |
| Summe | 10.102 | 578 | 173 | 92 | 1.259 | 226 | 195 | 1.018 | 2.311 | 15.954 |

*.....beinhaltet die Linienäste der Buslinien 5506/5515 (ohne Groß Gerau)

Tabelle 20 Quelle-Ziel-Matrix Ohnefall (Prognose 2015)⁴

Die Abbildung 78 zeigt die daraus resultierende ÖV-Belastung im Ohnefall (Prognose 2015) aus der NKU 2006. Die in den Planungsraum einbrechenden Verkehre in/aus Richtung Braunshardt (1.500 Fahrgäste/Werktag (Mo-Fr)) und Büttelborn (650 Fahrgäste/Werktag (Mo-Fr)) sind nicht in Quelle-Ziel-Matrix (Tabelle 20) enthalten. Daher ist eine Plausibilisierung nur bedingt möglich.

³ Quelle: Relationsstatistik-DadLand-R75-751.xlsx

⁴ Quelle: Bericht der Nutzen-Kosten-Untersuchung Straßenbahn Darmstadt-Weiterstadt 2006, Tabelle 8

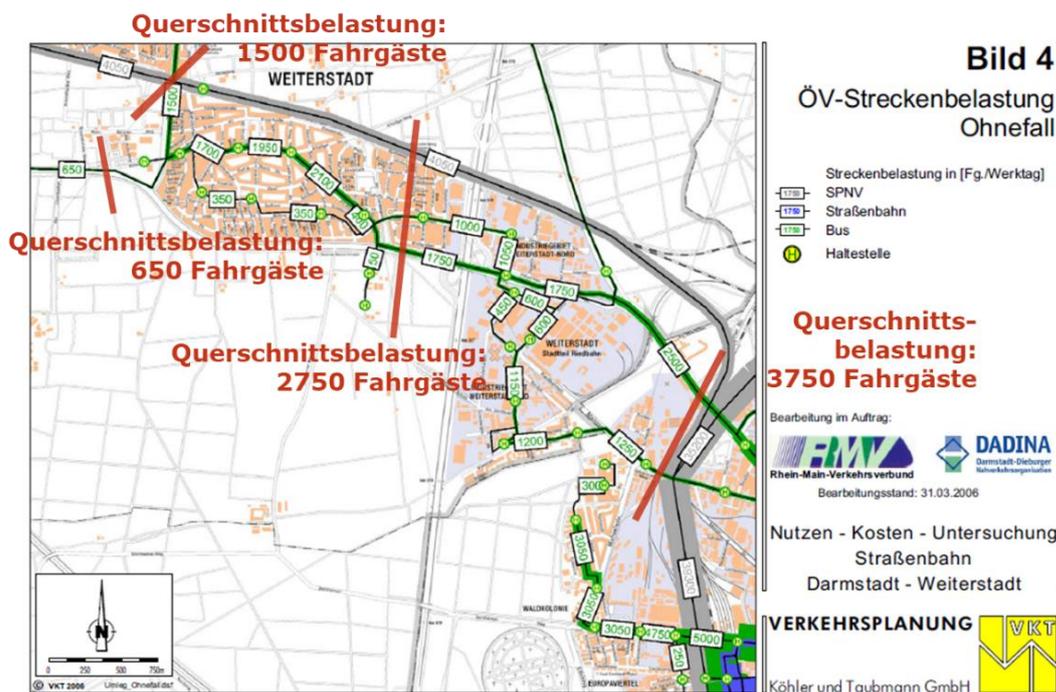


Abbildung 78: ÖV-Belastung Ohnefall (Prognose 2015)⁵

Die Tabelle 21 stellt die Quelle-Ziel-Matrix RMV-Erhebung 2015 dar. Der Verkehr wurde auf die gleichen Relationen verteilt wie in Tabelle 20. Ausnahme bildet das Untersuchungsgebiet Nord/West (grün umrandet), welches detaillierter betrachtet wird.

Untersuchungsgebiet Nord/West

| Nachfrage 2015 | Braunhardt | Büttelborn | Darmstadt | Erzhausen | Gräfenhausen | Groß-Gerau, Mainz, Wiesbaden | Riedbahn Nord | Riedbahn Süd | Schneppenhausen | übriges Untersuchungsgebiet | Weiterstadt | Wohn- und Gewerbegebiet West | Worfelden | Summe |
|------------------------------|------------|------------|---------------|------------|--------------|------------------------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------------------|--------------|------------------------------|------------|---------------|
| Braunhardt | 10 | 1 | 362 | 7 | 30 | 6 | 0 | 38 | 9 | 37 | 81 | 8 | 10 | 599 |
| Büttelborn | 1 | 4 | 67 | 0 | 3 | 117 | 5 | 20 | 3 | 23 | 20 | 1 | 0 | 264 |
| Darmstadt | 362 | 67 | 2.592 | 106 | 380 | 765 | 47 | 536 | 153 | 5.694 | 1.001 | 99 | 101 | 11.903 |
| Erzhausen | 7 | 0 | 106 | 20 | 83 | 0 | 0 | 24 | 6 | 30 | 29 | 6 | 0 | 311 |
| Gräfenhausen | 30 | 3 | 380 | 83 | 72 | 7 | 3 | 25 | 26 | 149 | 95 | 7 | 1 | 881 |
| Groß-Gerau, Mainz, Wiesbaden | 6 | 117 | 765 | 0 | 7 | 834 | 6 | 55 | 8 | 752 | 86 | 0 | 4 | 2.640 |
| Riedbahn Nord | 0 | 5 | 47 | 0 | 3 | 6 | 0 | 5 | 0 | 58 | 25 | 0 | 1 | 150 |
| Riedbahn Süd | 38 | 20 | 536 | 24 | 25 | 55 | 5 | 6 | 12 | 281 | 132 | 3 | 13 | 1.150 |
| Schneppenhausen | 9 | 3 | 153 | 6 | 26 | 8 | 0 | 12 | 0 | 23 | 50 | 10 | 0 | 300 |
| übriges Untersuchungsgebiet | 37 | 23 | 5.694 | 30 | 149 | 752 | 58 | 281 | 23 | 16.600 | 234 | 37 | 12 | 23.930 |
| Weiterstadt | 81 | 20 | 1.001 | 29 | 95 | 86 | 25 | 132 | 50 | 234 | 144 | 31 | 40 | 1.968 |
| Wohn- und Gewerbegebiet West | 8 | 1 | 99 | 6 | 7 | 0 | 0 | 3 | 10 | 37 | 31 | 0 | 2 | 204 |
| Worfelden | 10 | 0 | 101 | 0 | 1 | 4 | 1 | 13 | 0 | 12 | 40 | 2 | 0 | 184 |
| Summe | 599 | 264 | 11.903 | 311 | 881 | 2.640 | 150 | 1.150 | 300 | 23.930 | 1.968 | 204 | 184 | 44.484 |

Tabelle 21 Quelle-Ziel-Matrix RMV-Erhebung 2015⁶

Eine grafische Darstellung der Nachfrage in Abbildung 79 zeigt einen generellen Anstieg der Nachfrage seit 2001/Prognose 2015 im Planungsraum der Straßenbahn. Eine Ausnahme bildet lediglich die Relation Südliche Riedbahn /Weiterstadt.

⁵ Quelle: Bericht der Nutzen-Kosten-Untersuchung Straßenbahn Darmstadt-Weiterstadt 2006 – Querschnittsbelastungen von Ramboll hinzugefügt.

⁶ Quelle: Relationsstatistik-DadLand-R75-751.xlsx

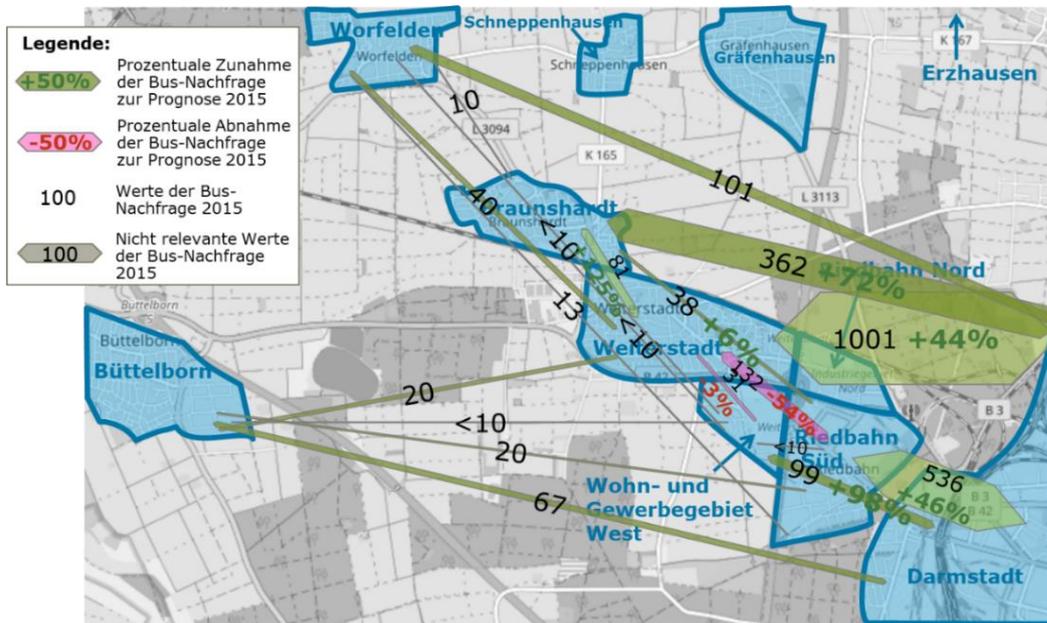


Abbildung 79 Nachfrage auf den für die Straßenbahn relevanten Relationen⁷

Die Binnenverkehre im Planungsraum der Straßenbahn haben in Summe zugenommen. Eine Ausnahme bilden die Verkehre zur Riedbahn und zum Wohn- und Gewerbegebiet West. Die Nachfrage 2015 (RMV-Erhebung) ist daher vermutlich vergleichbar zu 2001 (Grundlage der NKU 2006) und der Prognose für 2015, oder gar höher. Die Plausibilisierung ist aber nur eingeschränkt möglich, weil die in den Planungsraum der Straßenbahn einbrechenden Verkehre in/aus Richtung Braunshardt und Büttelborn in beiden Nachfragequellen nicht vollständig enthalten sind.

Für den Mitfall 1.1/Variante 1 sind die Mengengerüste der Reisezeit daher vergleichbar und können in die Aktualisierung der NKU unverändert übernommen werden.

| | Mitfall 1.1 NKU 2006 | Variante 1 |
|--|--------------------------------|----------------------|
| Reisezeitdifferenz [Personenstunden/Jahr] | 108.000 davon Schüler 4.000 | 108.000 |
| Verlagerung [Fahrten/Jahr] | 722.100 | 722.100 |
| Induzierter ÖV-Verkehr [Fahrten/Jahr] [Personen-km/Jahr] | 186.000 3.241.000 | 186.000 3.241.000 |

Tabelle 22 Mengengerüste Saldo Nachfrage Mitfall 1.1 und Variante 1

⁷ Quelle: Relationsstatistik-DadLand-R75-751.xlsx

3.3.2 Vergleich Strukturdaten Prognose 2015 und Istzustand 2017

Um die Nachfrageauswirkungen der unterschiedlichen Streckenführungen von Variante 1 und 4 abschätzen zu können, werden die erschlossenen Einwohner und Arbeitsplätze in die Betrachtung einbezogen. Da die Fahrzeiten, wie oben erwähnt, vergleichbar sind (und damit auch die Potentialausschöpfung), stellt das Nachfragepotential die maßgebliche Größe dar.

Über die Einwohnerpotentiale (Tabelle 8) werden die Nachfrage sowie der der zu erzielende Reisezeitnutzen der Variante 4 linear angepasst. Die daraus resultierenden Mengengerüste sind in Tabelle 23 dargestellt.

| | Mitfall NKU 2006 | Variante 4 |
|--|--------------------------------|----------------------|
| Reisezeitdifferenz [Personenstunden/Jahr] | 108.000 davon Schüler 4.000 | 118.000 |
| Verlagerung [Fahrten/Jahr] | 722.100 | 789.000 |
| Induzierter ÖV-Verkehr [Fahrten/Jahr] [Personen-km/Jahr] | 186.000 3.241.000 | 203.000 3.540.000 |

Tabelle 23: Mengengerüste Saldo Nachfrage Mitfall 1.1 und Variante 4

3.4 Aktualisierung der NKU und Ableitung Varianten 1 und 4

Die Variante 1 wird mit dem Mitfall 1.1 der NKU 2006 verglichen. Durch Analogieschlüsse in Kombination mit Neubewertungen kann die NKU somit aktualisiert werden. Variante 4 wird ebenfalls durch Analogieschlüsse in Kombination mit einer Neubewertung von Variante 1 abgeleitet. Die Herleitung der Nutzen- oder Kostenkomponenten ist in der folgenden Abbildung zusammengefasst.



Abbildung 80 Teilindikatoren und ihre Herleitung

Die Infrastrukturbaukosten wurden im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchung für beide Varianten 1 und 4 neu ermittelt. Die Nettokosten wurden mit Preisstand 2016 ermittelt und müssen nicht aufgezinnt werden.

Unterhaltungskosten und **Kapitaldienst ortsfester Infrastruktur im Mitfall** lassen sich für beide Varianten davon ableiten. Sie werden dann nach der Methodik des Verfahrens der Standardisierten Bewertung 2016 berechnet.

Nutzen der **Reisezeitgewinne** und der **Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten** basieren auf den Mengengerüsten der Nutzen-Kosten Untersuchung Straßenbahn Darmstadt-Weiterstadt 2006.

Die **ÖV-Betriebskosten** wurden neu ermittelt, da das ÖV-Angebot im Ohnefall nicht das gleiche wie in der Nutzen-Kosten Untersuchung Straßenbahn Darmstadt-Weiterstadt 2006 ist.

Nutzen aus vermiedenen **PKW-Betriebskosten**, **Unfallfolgen** und **Umweltfolgen** basieren auch auf der Nutzen-Kosten Untersuchung Straßenbahn Darmstadt-Weiterstadt 2006 und wurden aktualisiert.

Folgende Tabelle zeigt die monetarisierten Nutzen und Kosten für die verschiedenen Teilindikatoren.

| | Variante 1 | Variante 4 |
|---|------------------|------------------|
| Reisezeitgewinn | 768.000 | 839.000 |
| Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten | 682.000 | 745.000 |
| Saldo Pkw-Betriebskosten | 1.903.000 | 2.078.000 |
| Betriebskosten ÖV | - 259.000 | - 253.000 |
| Kapitaldienst ortsfeste Infrastruktur OF | - | - |
| Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur MF | - 826.000 | - 775.000 |
| Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur OF | - | - |
| Saldo Unfallfolgen | 755.000 | 822.000 |
| Saldo Umweltfolgen | 194.000 | 213.000 |
| Summe monetär Einzelnutzen | 3.217.000 | 3.669.000 |
| Kapitaldienst ortsfeste Infrastruktur MF | 3.058.000 | 2.882.000 |
| Nutzen-Kosten Differenz | 159.000 | 787.000 |
| Nutzen-Kosten-Verhältnis | 1,05 | 1,27 |

Tabelle 24: Aktualisierter NKU-Indikator, - Varianten 1 und 4

Die Variante 4 erzeugt einen höheren Nutzen und geringere Kosten. Die Summe der Nutzen liegt fast 15 % über dem der Variante 1. Gleichzeitig liegen die Kosten mehr als 5 % unter denen der Variante 1, wodurch auch der Indikator für Nutzen-Kosten-Untersuchung im Verhältnis besser ist.

Beide Varianten könnten ein Nutzen-Kosten-Verhältnis über 1 erreichen und wären damit grundsätzlich förderwürdig. Eine Führung der Strecke durch die Darmstädter Straße erhöht aber die Belastbarkeit dieser Einschätzung.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Die Variante 2 (Nordführungen) ist aufgrund des zu geringen Fahrgastpotentials nicht weiter zu verfolgen. Darüber hinaus wären bei der ihrer Umsetzung viele Bauwerke zu errichten oder anzupassen, wodurch diese Variante sehr kostenintensiv wird.

Die Varianten 3, 4 und 6 hingegen erreichen bereits ohne zukünftige Entwicklungen einen Einwohnergleichwert, welcher über dem Schwellenwert von 2.000 EGW/km liegt. Maßgeblich ist hierfür die Einbindung der Darmstädter Straße. Insbesondere die Varianten 3 und 4 könnten unter optimalen Umsetzungsbedingungen wirtschaftlich darstellbar sein.

Für Variante 6 hingegen ist die Bebauung der Entwicklungsfläche südlich von Im Rötling essentiell für eine positive Bewertung der Variante.

Alle drei Varianten sind mit Einschränkungen baulich machbar.

Für die Varianten 1 und 5 ist die Entwicklung der Starkenburg-Kaserne sowie für Variante 5 darüber hinaus die Entwicklungsflächen in Darmstadt und Weiterstadt wichtig für die Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Variante.

Beide Varianten sind grundsätzlich baulich machbar.

Da die Varianten 5 und 6 abhängig von zukünftigen Entwicklungen z.B. südlich von Im Rötling sind, werden sie nicht zur Grundlage der Aktualisierung der NKU gewählt.

Variante 4 bietet die höchsten Potenziale im Vergleich zu den zu erwartenden Investitionen und wird daher für diese Untersuchung als Vorzugstrasse definiert. Eine Aktualisierung der NKU ist mit vertretbarem Aufwand nur über Analogieschlüsse zur Variante 1 (Mitfall 1.1) möglich. Die Variante 4 erzeugt einen höheren Nutzen und geringere Kosten als Variante 1. Die Summe der Nutzen liegt fast 15 % über dem der Variante 1. Gleichzeitig liegen die Kosten mehr als 5 % unter denen der Variante 1, wodurch auch der Indikator für Nutzen-Kosten-Untersuchung im Verhältnis besser ist.

Beide Varianten könnten ein Nutzen-Kosten-Verhältnis über 1 erreichen und wären damit grundsätzlich förderwürdig. Eine Führung der Strecke durch die Darmstädter Straße erhöht aber die Belastbarkeit dieser Einschätzung.

Bei einer Trassenführung der Straßenbahn durch den Ortskern in der Darmstädter Straße sowie der Bahnhofstraße können empfohlene Regelwerte der RAST und EAÖ für Planungen auf längeren Abschnitten nicht eingehalten werden. Außerdem ist in diesem sensiblen Bereich eine hohe Anzahl von direkt Betroffenen festzustellen. Die möglichen Lösungen sind unter Beteiligung aller Betroffenen zu entwickeln und abzustimmen. Es sind lange straßenbündige Abschnitte notwendig, die derzeit nach Bundes-GVFG nicht förderfähig sind.

Für die bei dieser Trassenvariante implizierte Kreuzung der B 42 zum Gewerbegebiet wird eine höhengleiche Kreuzung mit Ausbau des Knotens empfohlen, zumal eine Unterführung mit Rampenbauwerken als kritisch hinsichtlich der Realisierbarkeit eingestuft wird. Eine Leistungsfähigkeitsprüfung zur höhengleichen Querung der B 42 in Weiterstadt mit der Straßenbahn (VTU) wird empfohlen.

Aus derzeitiger Sicht wird eine Straßenbahntrasse im Bereich Friedrich-Schaefer-Straße mit der Kreuzung der BAB 5 bei der Variante 3 (Riedbahnstraße) als kritisch eingestuft. Unter anderem

sind die Auswirkungen der geplanten Bahngleise (ICE-Hochgeschwindigkeitstrasse) in Trassenbündelung östlich der BAB 5 nicht abschließend bekannt. Dies trifft ebenfalls für eine höhenfreie Kreuzung der BAB 5 im Bereich der vorhandenen Wegbrücke zu. Für das Kreuzen der BAB 5 ist die Nutzung der vorhandenen Unterführung der ehemaligen Riedbahn aus baulicher Sicht eine interessante Alternative, die mit relativ geringem Aufwand gegenüber den anderen Kreuzungsvarianten zu realisieren ist.

Einer besonderen Prüfung bedarf die Brücke „Dornheimer Weg“ über die Gleise des Darmstädter Hauptbahnhofs, die für eine Straßenbahnnutzung mit Integration der Gleise unter Einhaltung der Lasten umgebaut werden soll. Wir empfehlen ein brückentechnisches Gutachten hinsichtlich der Tragfähigkeit der Brücke Dornheimer Weg für eine Straßenbahn.

Empfohlen wird eine vertiefte Machbarkeitsstudie inklusive Untersuchung mit MIV/ÖV-Verkehrsmodell unter Berücksichtigung einer

- Führung der Straßenbahn durch die Darmstädter Straße,
- Verkürzung der Strecke auf Weiterstadt Bahnhof,
- Berücksichtigung der Riedbahnvariante (Abzuwarten ist ein Beschluss zum Entwicklungsgebiet Darmstadt in Weiterstadt, südlich Im Rödling).