

# Straßenbahnverlängerung nach Wixhausen

Machbarkeitsstudie



# **MACHBARKEITSSTUDIE ZUR ANBINDUNG UND ERSCHLIESSUNG DES STADTTEILS WIXHAUSEN MIT EINER STRASSENBAHN**

## **Ergebnisbericht**

**Auftraggeber:** Wissenschaftsstadt  
Darmstadt

**Mai 2023**

spiekermann ingenieure gmbh  
Fritz-Vomfelde-Str. 26  
40547 Düsseldorf  
[www.spiekermann.de](http://www.spiekermann.de)

**Bearbeitung:** Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Anke Berndgen  
Dipl.-Ing. Stephan Keinert  
Dipl.-Ing. Kathrin Küppers  
Dipl.-Ing. Uwe Heistermann  
M.Sc. Malte Giesers  
Dipl.-Ing. Ute Stöß

## A ERLÄUTERUNGSTEXT

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>		<b>SEITE</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
1.2	Vorgehensweise	1
1.3	Untersuchungsgebiet und überregionale Verkehrsanbindung	2
<b>2</b>	<b>Analyse der heutigen Situation</b>	<b>4</b>
2.1	Grundlagen	4
2.2	ÖPNV-Linien im Untersuchungsgebiet – Ist-Situation (Analysefall)	5
2.3	Zielstellungen einer Straßenbahnverlängerung in den Stadtteil Wixhausen	8
<b>3</b>	<b>Varianten einer Straßenbahnverlängerung</b>	<b>10</b>
3.1	Anmerkungen	10
3.2	Variante 1: Dreieichweg – S-Bahnhof Darmstadt-Wixhausen	10
3.2.1	Beschreibung des Trassenverlaufs	10
3.2.2	Verkehrliche und betriebliche Merkmale	11
3.2.3	Technische Machbarkeit der Variante 1	12
3.2.4	Alternative Trassenführung zur Anbindung des Bahnhofs	14
3.2.5	Fazit für die Variante 1	15
3.3	Variante 2: Dreieichweg – Wixhausen Nord	15
3.3.1	Beschreibung des Trassenverlaufs	15
3.3.2	Verkehrliche und betriebliche Merkmale	16
3.3.3	Technische Machbarkeit der Variante 2	17
3.3.4	Fazit für die Variante 2	19
3.4	Variante 3: Dreieichweg – S-Bahnhof Darmstadt-Wixhausen / GSI	19
3.4.1	Beschreibung des Trassenverlaufs	19
3.4.2	Verkehrliche und betriebliche Merkmale	20
3.4.3	Technische Machbarkeit der Variante 3	22
3.4.4	Fazit für die Variante 3	24
3.5	Variante 4: Dreieichweg – GSI Helmholtzzentrum	24
3.5.1	Beschreibung des Trassenverlaufs	24

3.5.2	Verkehrliche und betriebliche Merkmale	25
3.5.3	Technische Machbarkeit der Variante 4a	27
3.5.4	Technische Machbarkeit der Variante 4b	28
3.5.5	Fazit für die Variante 4	28
3.6	Variante 5: Dreieichweg – Wixhausen	28
3.6.1	Beschreibung des Trassenverlaufs	28
3.6.2	Verkehrliche und betriebliche Merkmale	29
3.6.3	Technische Machbarkeit der Variante 5	30
3.6.4	Fazit für die Variante 5	31
3.7	Variante 6: Dreieichweg – GSI Helmholtzzentrum	31
3.7.1	Beschreibung des Trassenverlaufs	31
3.7.2	Verkehrliche und betriebliche Merkmale	32
3.7.3	Technische Machbarkeit der Variante 6	33
3.7.4	Fazit für die Variante 6	34
3.8	Ableitung der Vorzugsvariante	34
<b>4</b>	<b>TECHNISCHE MACHBARKEIT DER VORZUGSVARIANTE</b>	<b>36</b>
4.1	Allgemeines	36
4.2	Infrastruktur-Maßnahmen für die Vorzugsvariante	36
4.2.1	Konkretisierung der Routenführung	36
4.2.2	Maßnahmen an der Endstelle Arheilgen, Dreieichweg	36
4.2.3	Maßnahmen Einmündung Frankfurter Landstraße (B3) / Hindemithstraße	39
4.2.4	Maßnahmen Schönbergstraße / Messeler-Park-Straße	41
4.2.5	Maßnahmen an der Endstelle Wendeschleife GSI	42
4.3	Barrierefreie Haltestellen	44
4.4	Grobkostenschätzung für die Infrastruktur	46
<b>5</b>	<b>VERKEHRLICHE WIRKUNGEN</b>	<b>47</b>
5.1	Vorgehensweise	47
5.2	Ohnefall 2030	47
5.2.1	Entwicklungspotenziale	47
5.2.2	Nachfrage	49
5.2.3	Angebot im Ohnefall	49
5.2.4	Fahrzeugeinsatz im Ohnefall	51
5.2.5	Belastung im Ohnefall	52
5.3	Mitfall 2030	53

5.3.1	Netzangebot	53
5.3.2	Betriebskonzepte	55
5.3.3	Verkehrliche Wirkungen	58
5.3.4	Belastung im Mitfall	60
5.3.5	Betriebliche Auswirkungen	63
<b>6</b>	<b>NUTZEN-KOSTEN-UNTERSUCHUNG</b>	<b>65</b>
6.1	Vorgehensweise für die Bewertung	65
6.2	Verfahrensanleitung 2016	66
6.2.1	Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur	66
6.2.2	Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	67
6.2.3	ÖV-Gesamtkosten	68
6.2.4	Nutzeneffekte für Fahrgäste, Allgemeinheit und Umwelt	69
6.2.5	Nutzen-Kosten-Indikatoren	69
6.2.6	Bewertung und Optimierungspotenzial	70
6.3	Einschätzung zur Anwendung der Verfahrensanleitung 2016+	72
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>74</b>

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>		<b>Seite</b>
Abbildung 1	Untersuchungsgebiet mit räumlicher Lage der Stadtteile Arheilgen und Wixhausen sowie dem GSI-/FAIR-Campus	3
Abbildung 2	Untersuchungsgebiet mit Darstellung der Wohngebiete und den Linien im ÖPNV (Arheilgen ohne Buslinien) im Analysefall (Stand 2021)	5
Abbildung 3	Haltestelle Dreieichweg in Arheilgen als Umsteigepunkt zwischen Bus und Bahn	6
Abbildung 4	Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m) ohne Buslinien in Arheilgen im Analysefall (Stand 2021)	7
Abbildung 5	Nachfrage-Verflechtungen (MF-Tagesbeförderungsfälle, RMV-Erhebung 2015)	7
Abbildung 6	Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet gemäß Masterplan DA2030+ zum Zeitpunkt der Projektbearbeitung	8
Abbildung 7	Variante 1 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der zum Bearbeitungszeitpunkt relevanten Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet	11
Abbildung 8	Variante 1 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)	12
Abbildung 9	Höhendifferenzen im nördlichen Bereich der Haltestelle Dreieichweg in Arheilgen	13
Abbildung 10	Geplante Trassenführung an der Ostseite des Bahnhofs Wixhausen (Variante 1)	13
Abbildung 11	Geplante Trassenführung der Variante 1: Rechtskurve von der Brucknerstraße in die Robert-Stolz-Straße	14
Abbildung 12	Alternative Trassenführung für die Straßenbahn östlich der S-Bahn-Strecke	14
Abbildung 13	Variante 2 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der zum Bearbeitungszeitpunkt relevanten Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet	16
Abbildung 14	Variante 2 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)	17
Abbildung 15	Ermittelte Längsneigungen im Bereich der Eisenbahnunterführung der Hindemith-/ Bahnhofstraße in Wixhausen	18

Abbildung 16	Variante 3 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der zum Bearbeitungszeitpunkt relevanten Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet	20
Abbildung 17	Variante 3 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)	21
Abbildung 18	Für alle Straßenbahnverbindungen der Variante 3 ausgebauter Knotenpunkt Frankfurter Landstraße (B3) / Messeler-Park-Straße (Visualisierung)	22
Abbildung 19	Geländebereich mit Höhendifferenzen im nördlichen Bereich der Endhaltestelle Dreieichweg in Arheilgen	23
Abbildung 20	Geplante Trassenführung an der Ostseite des Bahnhofs Wixhausen (Variante 3)	24
Abbildung 21	Varianten 4a und 4b der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der zum Bearbeitungszeitpunkt relevanten Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet	25
Abbildung 22	Variante 4a der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)	26
Abbildung 23	Variante 4b der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)	27
Abbildung 24	Variante 5 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der zum Bearbeitungszeitpunkt relevanten Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet	29
Abbildung 25	Variante 5 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)	30
Abbildung 26	Variante 6 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der zum Bearbeitungszeitpunkt relevanten Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet	31
Abbildung 27	Variante 6 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)	32
Abbildung 28	Variante 6 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m) und Wanderumstiege zum S-Bahnhof (ca. 450 Meter)	33
Abbildung 29	Anschluss 1 bis 4 der Straßenbahnverlängerung an der aktuellen Endhaltestelle Dreieichweg für die Trassen-Vorzugsvariante	38
Abbildung 30	Querung der Straßenbahntrasse im Bereich B3 / Hindemithstraße	40
Abbildung 31	Engstelle 1 der Trasse im Knoten Messeler-Park-Straße / Schönbergstraße	41

Abbildung 32	Engstelle 2 der Trasse im Knoten Messeler-Park-Straße / Schönbergstraße	42
Abbildung 33	Varianten für die Wendeschleife am GSI Helmholtzzentrum für die Trassen-Vorzugsvariante 6	43
Abbildung 34	Haltestelle „Schönbergstraße“ mit Darstellung der vorhandenen Grundstückszufahrten (orange) im Bereich der Bahnsteige (gelb)	45
Abbildung 35	Haltestelle „Messeler-Park-Straße“ mit Darstellung der vorhandenen Grundstückszufahrten (orange) im Bereich der Bahnsteige (gelb)	45
Abbildung 36	Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet gemäß Masterplan DA2030+	48
Abbildung 37	Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m) im ÖPNV (Analysefall) mit den Entwicklungsflächen	49
Abbildung 38	Geplantes Basisnetz im Straßenbahnsektor [Darstellung: HEAG mobilo]	50
Abbildung 39	Anpassungen im Busnetz (Ohnefall)	51
Abbildung 40	Netzbelastungen im Ohnefall (Angaben aus dem Verkehrsmodell)	53
Abbildung 41	Netzangebot im Mitfall (ohne S-Bahn)	54
Abbildung 42	Busangebot für den Stadtteil Wixhausen im Mitfall	55
Abbildung 43	Erstellung der Angebotskonzepte / Mitfall	56
Abbildung 44	Betriebskonzept der Mitfälle 1, 2 und 3	57
Abbildung 45	Betriebskonzept der Mitfälle 4 und 5	57
Abbildung 46	Netzbelastungen im Mitfall 1 und Veränderung der Belastung gegenüber dem Ohnefall	60
Abbildung 47	Netzbelastungen im Mitfall 2 und Veränderung der Belastung gegenüber dem Ohnefall	61
Abbildung 48	Netzbelastungen im Mitfall 3 und Veränderung der Belastung gegenüber dem Ohnefall	61
Abbildung 49	Netzbelastungen im Mitfall 4 und Veränderung der Belastung gegenüber dem Ohnefall	62
Abbildung 50	Netzbelastungen im Mitfall 5 und Veränderung der Belastung gegenüber dem Ohnefall	62
Abbildung 51	Netzbelastungen aller Mitfälle	63
Abbildung 52	Waage der Wirtschaftlichkeit	66



<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>		<b>Seite</b>
Tabelle 1:	Bewertungsmerkmale ausgewählter Trassenvarianten	35
Tabelle 2:	Kostenschätzung für die Trassen-Vorzugsvariante 6 der Straßenbahnverlängerung von Arheilgen nach Wixhausen	46
Tabelle 3:	Betriebskonzept Straßenbahn im Ohne- und in den fünf Mitfällen	58
Tabelle 4:	Betriebskonzept Bus für Ohne- und Mitfälle	58
Tabelle 5:	Verkehrliche Wirkungen je Mitfall	59
Tabelle 6:	Modal Split Veränderungen bezogen auf Wixhausen	59
Tabelle 7:	Betriebliche Auswirkungen	63
Tabelle 8:	Salden ÖV-Betriebskosten (Preisstand 2016)	68
Tabelle 9:	Salden ÖV-Gesamtkosten (Preisstand 2016)	68
Tabelle 10:	Monetarisierte Nutzen für Fahrgäste, Allgemeinheit und Umwelt (Preisstand 2016)	69
Tabelle 11:	Nutzen-Kosten-Indikatoren	70

## **B ANLAGEN**

### **ANLAGENVERZEICHNIS**

---

- 1 ÜBERSICHTSLAGEPLAN**
  - 1.1 Übersichtslageplan Vorzugsvariante 6
- 2 LAGEPLÄNE**
  - 2.1 Lageplan Anschluss Arheilgen Variante 6
  - 2.2 Lageplan Frankfurter Landstraße Variante 6
  - 2.3 Lageplan Messeler-Park-Straße Engstelle 2 Variante 6
  - 2.4 Lageplan Haltestellen Barrierefrei Variante 6
  - 2.5 Lageplan Wendeschleife GSI Variante 6
- 3 HÖHENPLÄNE**
  - 3.1 Höhenplan 1 Variante 6
  - 3.2 Höhenplan 2 Variante 6
- 4 QUERSCHNITTE**
  - 4.1 Querschnitt A-A Hst.-Dreieichweg Variante 6
  - 4.2 Querschnitt B-B Schönbergstraße Variante 6
  - 4.3 Querschnitt C-C Messeler-Park-Straße 2 Variante 6
- 5 KOSTEN**
  - 5.1 Grobkostenschätzung Wixhausen Variante 6
- 6 WEITERE UNTERLAGEN**
  - 6.1 Übersichtslageplan Varianten
  - 6.2 Lageplan Anschluss Arheilgen 1-4 Variante 6
  - 6.3 Lageplan Messeler-Park-Straße Engstelle 1 Variante 6
  - 6.4 Lageplan Engstelle Hindemithstraße
  - 6.5 Lageplan Wendeschleife Bushof
  - 6.6 Lageplan Wendeschleife GSI 1-5 Variante 6
  - 6.7 QS D-D Messeler-Park-Straße 1 Variante 6
  - 6.8 QS E-E Robert-Stolz-Straße
  - 6.9 Höhenplan Unterführung S-Bahn

## **ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**

---

B-Plan	Bebauungsplan
BOStrab	Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung
DA2030+	Masterplan zur räumlichen Entwicklungsstrategie für Darmstadt
DADINA	Darmstadt-Dieburger Nahverkehrsorganisation, Darmstadt
FAIR	Facility for Antiproton and Ion Research in Europe - Anlage für die Forschung mit Antiprotonen und Ionen (Teilchenbeschleuniger-Anlage beim GSI)
GSI	Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH; <i>seit 2008: GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH</i>
LSA	Lichtsignalanlage (Ampel)
MF	Montag bis Freitag (Normalwerktag)
Mio.	Million(en)
Mio. €	(eine) Million(en) Euro
MIV	motorisierter Individualverkehr
NKV	Nutzen-Kosten-Verhältnis
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	öffentlicher Verkehr
RMV	Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH
T€	(Ein-)Tausend Euro
Tsd.	(Ein-)Tausend
vgl.	vergleiche

## **HINWEIS**

---

Im nachfolgenden Bericht der Machbarkeitsstudie zur Verlängerung der Straßenbahn in den Stadtteil Wixhausen in Darmstadt werden in der Wortwahl nach Möglichkeit geschlechtsneutrale Formulierungen verwendet, da es die unterschiedlichen Sichtweisen und Lebenssituationen von Frauen, Männern und nichtbinären Menschen zu berücksichtigen gilt. Ist dies nicht möglich, werden mit den entsprechenden Formulierungen ausdrücklich alle Geschlechter angesprochen.

## **1 EINLEITUNG**

### **1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung**

Der Stadtteil Wixhausen der Wissenschaftsstadt Darmstadt soll an das Straßenbahnnetz angeschlossen werden, um die schon lange geforderte umsteigefreie Verbindung in die Innenstadt zu ermöglichen und so den Stadtteil besser zu erschließen. Dazu werden in der vorliegenden Machbarkeitsstudie verschiedene Möglichkeiten der Erschließung des Stadtteils Wixhausen untersucht und die besten Varianten für ein attraktives und wirtschaftliches ÖPNV-Angebot erarbeitet. Perspektivisch soll auch die Betrachtung der Verlängerung der Strecke auf die angrenzenden Gemeinden Erzhausen, Egelsbach und Langen (Hessen) nicht ausgeschlossen werden.

Hierbei finden zwei wesentliche Besonderheiten Beachtung. Einerseits liegt im Osten des Stadtteils Wixhausen das GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, auf dessen Campus die Internationale Teilchenbeschleuniger-Anlage FAIR entsteht, welche ab 2025 für erste Experimente in Betrieb genommen und 2027 mit allen Bau- und Errichtungsmaßnahmen fertiggestellt werden soll. Somit ist ab 2025 aufgrund der bereits heute vorhandenen fast 1.600 Beschäftigten bei GSI und FAIR sowie künftig weiteren Beschäftigten und den zu erwartenden Besuchern (insgesamt ca. 3.000 Forschende aus 50 Ländern) mit einer erhöhten Nachfrage im ÖPNV zu rechnen.

Andererseits schneidet die S-Bahn-Strecke der Linie S3 (Bad Soden – Darmstadt) der S-Bahn Rhein-Main den Stadtteil Wixhausen entlang der Nord-Süd Achse relativ mittig, was eine mögliche Anbindung des westlichen Ortsteils an das Straßenbahnnetz sowie auch die potenzielle Verlängerung der Strecke auf die nördlich von Wixhausen gelegenen Gemeinden Erzhausen, Egelsbach und Langen (Hessen) erschwert, da diese in wesentlichen Teilen westlich der S-Bahn-Strecke liegen.

Die vorliegende Machbarkeitsstudie bezieht Untersuchungsergebnisse aus früheren Überlegungen zur Anbindung des Stadtteils Wixhausen an das Straßenbahnnetz mit ein. Im Ergebnis der Untersuchung steht eine qualifizierte Entscheidungsgrundlage für die zu liefernden infrastrukturellen und verkehrsplanerischen Maßnahmen zur Verlängerung der Straßenbahn nach Wixhausen, auch aufgrund der Prüfungen auf technische Machbarkeit und wirtschaftliche Tragfähigkeit der vorgeschlagenen Streckenvarianten.

### **1.2 Vorgehensweise**

Insgesamt liegen die Untersuchungen bzw. Ergebnisse der Machbarkeitsstudie zur Anbindung des Stadtteils Wixhausen an das Straßenbahnnetz deutlich unterhalb des Levels einer klassischen Vorplanung. Die Untersuchungen erfolgten dabei in den nachfolgend aufgeführten zwei Stufen:

Stufe 1: Machbarkeitsuntersuchung und Erstellung möglicher Varianten

Stufe 2: Weitere Untersuchungen und Präzisierungen für die Vorzugsvariante

Die Vorgehensweise bei der Machbarkeitsstudie widerspiegelt sich in der Gliederung des vorliegenden Berichts und kann für die Stufe 1 wie folgt zusammengefasst werden.

- Grundlagenuntersuchung (Kapitel 2)  
Es erfolgt eine Bestandsanalyse (Ist-Situation) der vorhandenen Infrastruktur und topographischen Zwangspunkte für mögliche Trassenvarianten. Dabei wird auch die gegenwärtige Nachfrage analysiert.
- Vorstellung möglicher Varianten (Kapitel 3)  
Auf Basis der Ergebnisse der Bestandsanalyse werden mögliche Trassenvarianten erarbeitet und beschrieben.  
  
Die vorgeschlagenen Varianten werden auf verkehrliche und betriebliche Aspekte und die zu erwartenden Fahrgastpotenziale untersucht.  
  
Die möglichen Varianten werden auf ihre technische Machbarkeit geprüft.
- Variantenvergleich (Kapitel 3.8)  
Die entwickelten Varianten werden miteinander verglichen und bewertet. Im Ergebnis wird die Vorzugsvariante festgelegt.

Im Rahmen der zweiten Stufe erfolgen weitere, vertiefende Untersuchungen zur technischen, verkehrlichen und betrieblichen Machbarkeit, die in einer vereinfachten standardisierten Bewertung (Nutzen-Kosten-Untersuchung) mündet (Kapitel 6).

### **1.3 Untersuchungsgebiet und überregionale Verkehrsanbindung**

Das Untersuchungsgebiet liegt im Norden der kreisfreien Großstadt Darmstadt und wird vom Stadtteil Wixhausen sowie dem östlich davon liegenden GSI-/FAIR-Campus gebildet. Es reicht im Süden von Wixhausen bis zum dort anschließenden und ebenfalls im Norden von Darmstadt gelegenen Stadtteil Arheilgen (Abbildung 1).

Mit rund 163.000 Einwohnern ist die Wissenschaftsstadt Darmstadt Verwaltungssitz des Regierungsbezirks Darmstadt. Die Stadt gehört im Rhein-Main-Gebiet zu den zehn Oberzentren des Landes Hessen.

Der Stadtteil Wixhausen ist der kleinste Stadtteil von Darmstadt und hat eine Bedeutung als Wohnstandort für Pendler. Mit der Ansiedlung des GSI-/FAIR-Campus besitzt das Untersuchungsgebiet einen sehr wesentlichen und bedeutenden Standort der Wissenschaftsstadt Darmstadt.

Verkehrlich direkt angebunden ist das Untersuchungsgebiet durch die Bundesstraße B3, die im Norden die Verbindung mit dem Oberzentrum Frankfurt / Main (teilweise über die Autobahn A661) herstellt und im Süden über das Zentrum von Darmstadt nach Baden-Württemberg in Richtung Heidelberg führt. Von der B3 besteht südlich des Untersuchungsgebiets über die Bundesstraße B42 ein Anschluss an das Autobahnnetz mit der Anschlussstelle Weiterstadt der A5 (vgl. Abbildung 1).

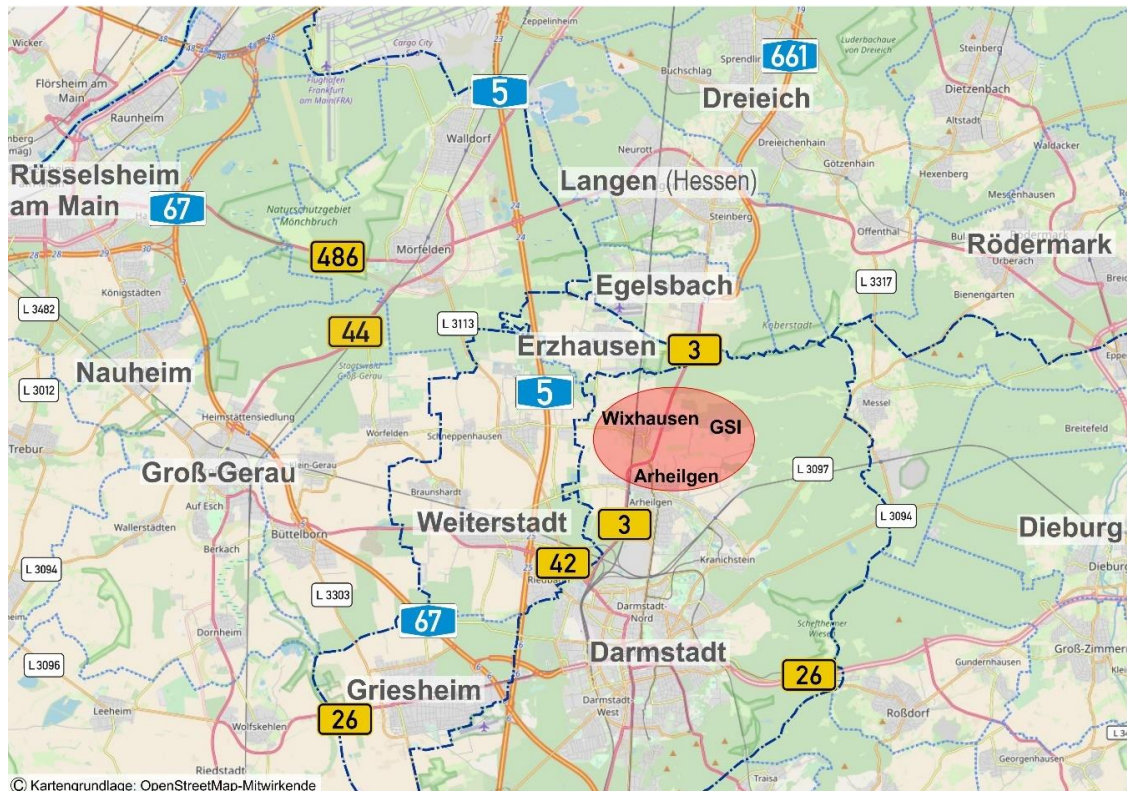


Abbildung 1 Untersuchungsgebiet mit räumlicher Lage der Stadtteile Arheilgen und Wixhausen sowie dem GSI-/FAIR-Campus (Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Überregional ist das Untersuchungsgebiet mit dem öffentlichen Verkehr über die S-Bahn-Linie S3 (Bad Soden – Darmstadt) und die S-Bahnhöfe Darmstadt-Wixhausen und -Arheilgen zu erreichen. An den Normalwerktagen Montag bis Freitag (MF) bietet die Linie S3 einen 30-Minuten-Takt. Dieser wird ergänzt durch die überregionale Buslinie 662 Darmstadt-Arheilgen – Langen (Hessen) – Neu-Isenburg Bahnhof (Stand 2021) im 60-Minuten-Takt am MF-Tag. Die Start- bzw. End-Haltestelle Arheilgen, Dreieichweg stellt die Verbindung zum Straßenbahnnetz Darmstadts her. Die Haltestelle Wixhausen, Messeler Parkstraße der Linie 662 befindet sich im östlichen Stadtteil von Wixhausen auf der B3. In den Hauptverkehrszeiten wird der Takt der Linie 662 durch zusätzliche Fahrten auf einen 30-Minuten-Takt verdichtet. Im Nachtverkehr verbindet die Buslinie n71 am MF-Tag das Untersuchungsgebiet mit den Oberzentren Darmstadt und Frankfurt / Main.

## 2 ANALYSE DER HEUTIGEN SITUATION

### 2.1 Grundlagen

Die Stadtentwicklung von Darmstadt hat sich in den letzten Jahren derart vollzogen, dass ein heutiges Strukturmerkmal eine hohe Anzahl an Pendlern ist. Als Ein- bzw. Auspendler werden diejenigen Personen gezählt, die zur Erreichung ihres Arbeitsplatzes eine kommunale Grenze überschreiten. Hinzu kommen die sogenannten Binnenpendler, die innerhalb der Kommune über Stadtteile hinweg zu ihrem Arbeitsplatz pendeln.

Für die Wissenschaftsstadt Darmstadt liegen die räumlichen Schwerpunkte des Pendelaufkommens zum einen entlang der Verkehrsachsen zwischen Darmstadt und den anderen kreisfreien Großstädten in den Regionen Rhein-Main und Rhein-Neckar, wobei die Metropole Frankfurt / Main als wichtigste einzelne Pendelverflechtung besonders hervorsticht. Zum anderen liegen sie im Darmstädter Umland.<sup>1</sup>

Dabei ist festzustellen, dass eine regelmäßige Autonutzung in der Stadt Darmstadt deutlich niedriger ist als im Umland. Während in der Stadt nur durchschnittlich etwas mehr als jede bzw. jeder Vierte das Auto (fast) täglich benutzt, sind es im Umland gut doppelt so viele Befragte. Diese unterschiedliche Nutzungsintensität des Autos innerhalb der Region ist u. a. auch der unterschiedlichen Dichte des ÖPNV-Netzes geschuldet. Insgesamt fahren im DADINA-Gebiet etwa 47 Prozent der Einwohnerinnen und Einwohner täglich oder fast täglich mit dem (eigenen) Auto oder bei jemand anderem mit.<sup>2</sup>

Insofern muss nach diesen Befragungsergebnissen das Untersuchungsgebiet im Bereich Wixhausen und GSI dem Umland zugeordnet werden. Auch wenn ein Grundangebot im ÖPNV vorhanden ist, muss für Verbindungen in die Innenstadt von Darmstadt bzw. zurück (die Benutzung der S-Bahn außer Acht gelassen) immer ein Umstieg in Arheilgen an der Haltestelle Dreieichweg eingeplant werden, da hier mit der Endstelle des Straßenbahnnetzes ein entsprechender Verknüpfungspunkt eingerichtet ist.

Zum GSI bestehen im Analysefall (Ist-Zustand zum Bearbeitungszeitpunkt 2021) nur Fahrten als Bus-„Werksverkehr“, der zwar mit dem ÖPNV verknüpft, aber für den öffentlichen Verkehr nicht freigegeben ist. Der Fahrplan weist hier die Bemerkung „Kein öffentlicher Verkehr zwischen den Haltestellen ‚Merianstraße / GSI‘ und ‚GSI Helmholtzzentrum‘.“ aus. Im Ohnefall (vgl. Kapitel 5.2.3) erfolgt die Bedienung des „GSI Helmholtzzentrum“ als reguläre ÖPNV-Anbindung.

---

<sup>1</sup> vgl. „Statistische Berichte, 2. Halbjahr 2019“, Wissenschaftsstadt Darmstadt, 65. Jahrgang 2019, Kapitel 5 „Zusammenfassung und Fazit“, Seite 19; Amt für Wirtschaft und Stadtentwicklung, Statistik und Stadtforschung Darmstadt

<sup>2</sup> vgl. „Mobilität in Deutschland – MiD“ – Regionalbericht für die Darmstadt-Dieburger Nahverkehrsorganisation (DADINA) / Wissenschaftsstadt Darmstadt, Kapitel 5.1 „Übliche Nutzung des Autos“, Seite 41; Studie von infas, DLR, IVT und infas 360: Mobilität in Deutschland (im Auftrag des BMVI); Bonn, August 2020



Daher überwiegt im Untersuchungsgebiet die Nutzung des motorisierten Individualverkehrs (MIV), wie auch die Nachfrage der Linien verdeutlicht (vgl. Kapitel 2.2 bzw. Abbildung 5).

## 2.2 ÖPNV-Linien im Untersuchungsgebiet – Ist-Situation (Analysefall)

Der ÖPNV im Untersuchungsgebiet ist gekennzeichnet durch die Endstelle der Straßenbahn Darmstadt im Norden des Stadtteils Arheilgen. An der Haltestelle Dreieichweg enden bzw. beginnen die nachfolgend aufgeführten Linien, die in das Verkehrsmodell integriert sind. Es sei darauf verwiesen, dass sich der Bearbeitungsstand auf das Jahr 2021 bezieht und aktuell ein anderer Fahrplan gilt (vgl. Abbildung 2). Linien-Anpassungen finden entsprechend für den Ohnefall (vgl. Kapitel 5.2.3) und für den Mitfall (vgl. Kapitel 5.3.1) statt.

- Linie 6 auf der Relation: Alsbach / Darmstadt-Eberstadt – Darmstadt Stadtmitte – Darmstadt-Arheilgen (Schnelllinie)
- Linie 7 auf der Relation: Darmstadt-Eberstadt – Darmstadt Stadtmitte – Darmstadt-Arheilgen
- Linie 8 auf der Relation: Alsbach – Darmstadt-Eberstadt – Darmstadt Stadtmitte – Darmstadt-Arheilgen

Bei der Linie 6 wird zwischen Alsbach und Darmstadt-Eberstadt ein 30-Minuten-Takt angeboten, der sich zwischen Eberstadt und Arheilgen auf einen 15-Minuten-Takt verdichtet. Die Linien 7 und 8 ergeben zusammen ebenfalls einen 15-Minuten-Takt, wobei die Linie 8 im MF-Tagesverkehr laut Fahrplan nur einzelne Fahrten anbietet und erst im Spätverkehr (ca. ab 18:30 Uhr) regelmäßig verkehrt.

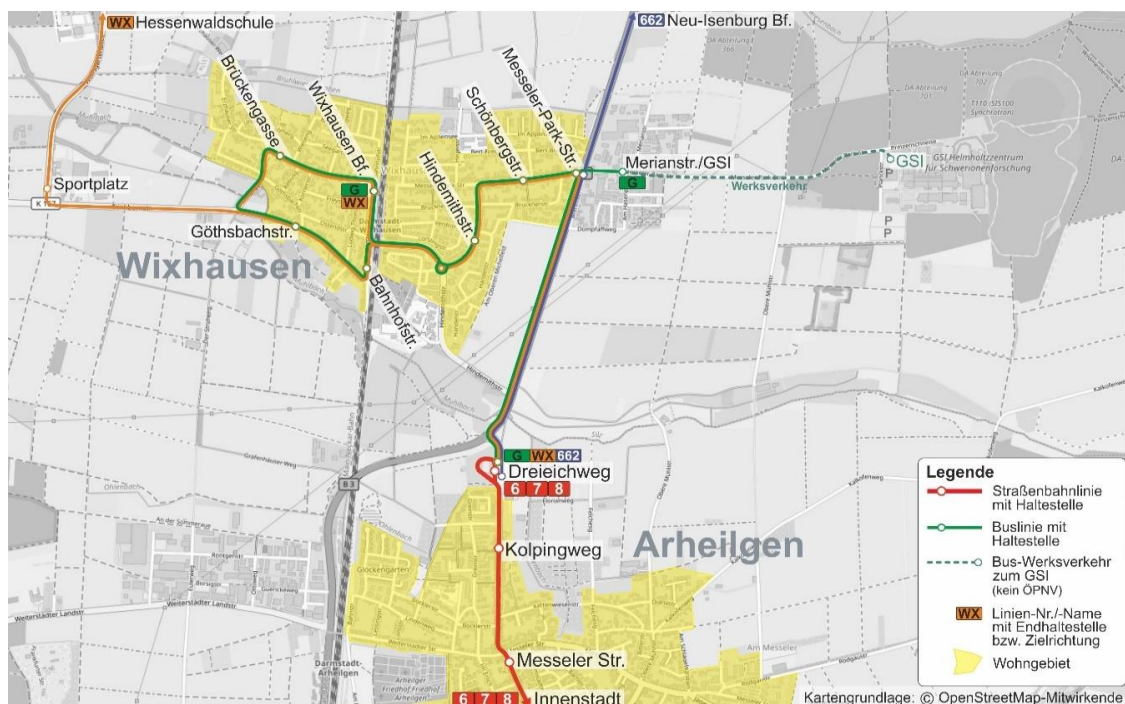


Abbildung 2 Untersuchungsgebiet mit Darstellung der Wohngebiete und den Linien im ÖPNV (Arheilgen ohne Buslinien) im Analysefall (Stand 2021) (Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Der Busverkehr im Untersuchungsgebiet und insbesondere für den Stadtteil Wixhausen ist auf den Anschluss zur Straßenbahn ausgerichtet. Die Infrastruktur erlaubt an der Haltestelle Dreieichweg kurze und barrierefreie Übergänge zwischen Bus und Bahn (Abbildung 3).



Abbildung 3 Haltestelle Dreieichweg in Arheilgen als Umsteigepunkt zwischen Bus und Bahn

Neben der überregionalen Linie 662 nach Neu-Isenburg beginnen / enden an der Haltestelle Dreieichweg die lokalen Buslinien wie folgt:

- Linie G auf der Relation: Arheilgen, Dreieichweg / Wixhausen, Bahnhof – Wixhausen, Merianstr. / GSI (mit Weiterfahrt für Betriebsangehörige zum GSI)
- Linie WX auf der Relation: Arheilgen, Dreieichweg – Wixhausen, Brückengasse mit der Weiterführung von Fahrten in den Schulzeiten (früh / mittags) nach Weiterstadt-Gräfenhausen, Hessenwaldschule

Als Grundtakt wird im Analysefall (Stand 2021) für beide Linien ein 30-Minuten-Takt angeboten mit zusätzlichen Fahrten in den Hauptverkehrszeiten (Linie G verkehrt samstags / sonntags nicht). Charakteristisch ist aufgrund der vorhandenen Topografie und Straßeninfrastruktur (Querschnitte und Einbahnstraßenführung) im Stadtteil Wixhausen die notwendige Linienführung als Rundkurs (vgl. Abbildung 2), damit eine Bedienung mit Standardlinienbussen erfolgen kann. Hierbei ist festzustellen, dass mit einem Radius von 300 Metern für den Einzugsbereich der Haltestellen alle Wohngebiete des Stadtteils fast vollständig abgedeckt werden können (Abbildung 4). Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Erreichbarkeit der Haltestellen durch die Trennwirkung der S-Bahn-Trasse zum Teil mit Umwegen (Nutzung der Unterführungen Hindemithstraße bzw. am S-Bahnhof) verbunden ist.

Die unter diesen Voraussetzungen festgestellten Querschnittswerte für Linienbeförderungsfälle der Relationen im Busnetz von Wixhausen sind in der Abbildung 5 dargestellt. Die Tageswerte gelten für den MF-Werktag und wurden durch eine RMV-Verkehrserhebung im Jahr 2015 erhoben. Diese Erhebung stellt zurzeit die aktuellste Datengrundlage dar.

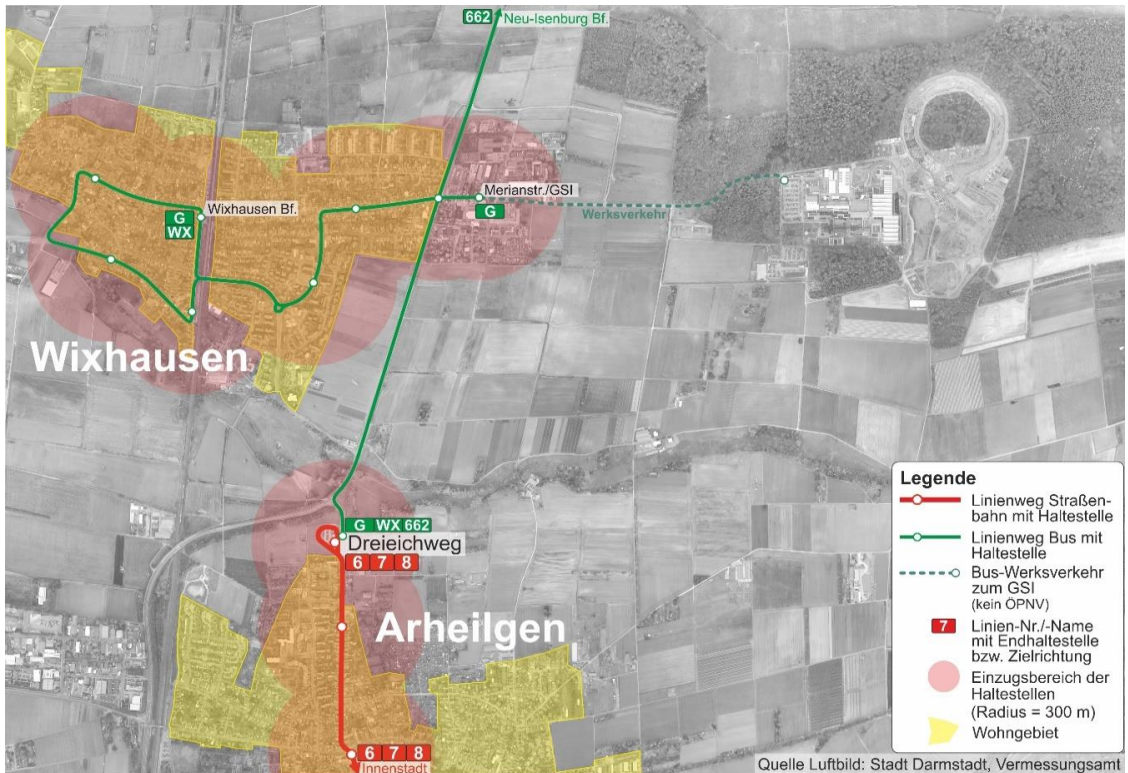


Abbildung 4 Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m) ohne Buslinien in Arheilgen im Analysefall (Stand 2021) (Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

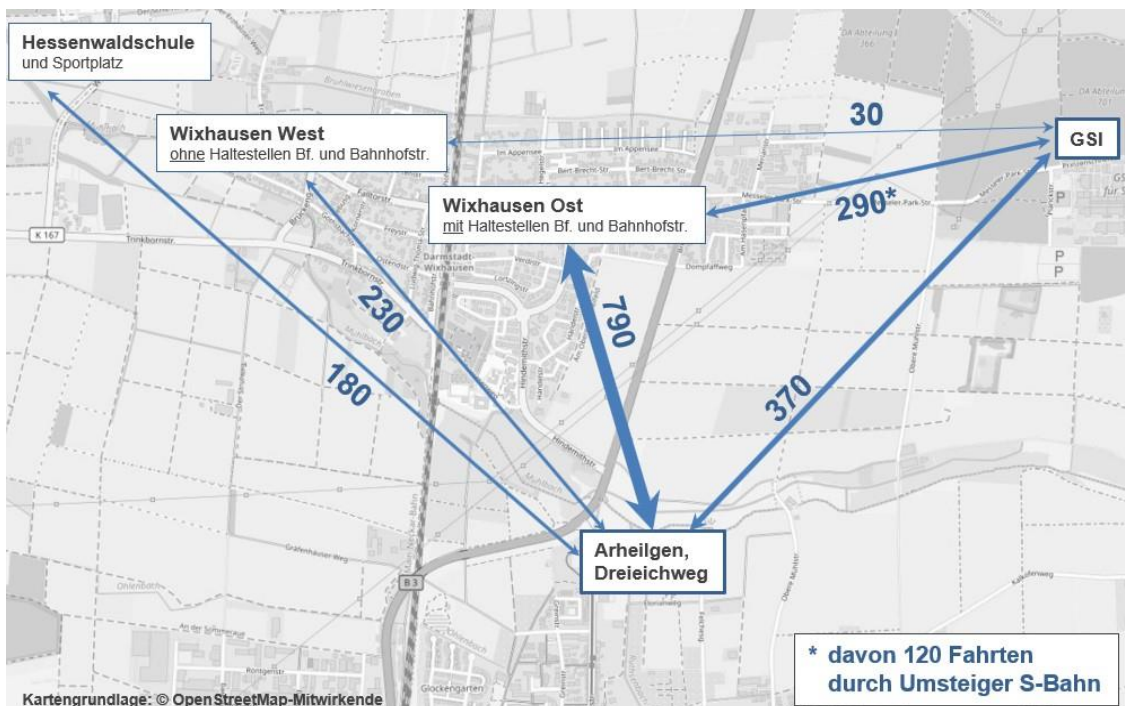


Abbildung 5 Nachfrage-Verflechtungen (MF-Tagesbeförderungsfälle, RMV-Erhebung 2015) (Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

### 2.3 Zielstellungen einer Straßenbahnverlängerung in den Stadtteil Wixhausen

„Darmstadt entwickelt sich mit großer Dynamik. Die absehbaren Veränderungen beinhalten vielfältige Herausforderungen für die Stadt und die dort lebenden Menschen, eröffnen aber auch Gestaltungsspielräume für die Stadtentwicklung.“<sup>3</sup> „Angesichts des seit Jahren anhaltenden Bevölkerungs- und Arbeitsplatzzuwachses und der daraus resultierenden Flächenknappheit im Stadtgebiet hat die Wissenschaftsstadt Darmstadt 2019 nach den Regeln des Baugesetzbuches die Einleitung vorbereitender Untersuchungen für eine mögliche städtebauliche Entwicklungsmaßnahme im Bereich des Darmstädter Nordens mit Wixhausen Ost beschlossen.“<sup>4</sup> Die für das Untersuchungsgebiet relevanten Entwicklungsflächen sind in Abbildung 6 ausgewiesen.

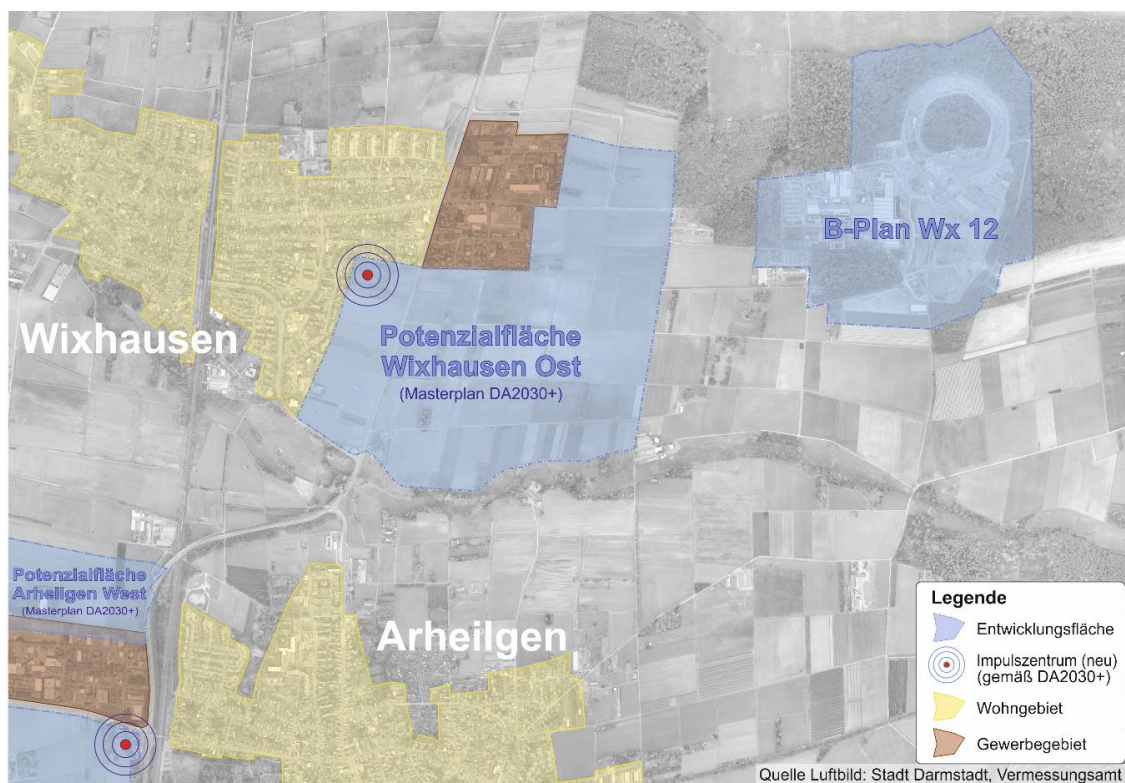


Abbildung 6 Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet gemäß Masterplan DA2030+ zum Zeitpunkt der Projektbearbeitung  
(Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

<sup>3</sup> „Masterplan DA2030+“ – Räumliche Entwicklungsstrategie für Darmstadt; herausgegeben vom Stadtplanungsamt der Wissenschaftsstadt Darmstadt sowie dem Amt für Wirtschaft und Stadtentwicklung; Kapitel I – Der Weg zum Masterplan (Seite 7)

<sup>4</sup> Website der Wissenschaftsstadt Darmstadt: Presseservice / Einzelansicht Meldung vom 06.09.2022 [stip] „Vorbereitende Untersuchungen für neues Gewerbegebiet in Wixhausen Ost werden eingestellt“

Die oben genannte Untersuchungen für eine mögliche städtebauliche Entwicklungsmaßnahme sind von Anfang an ergebnisoffen durchgeführt worden. „Gemessen am erreichten Erkenntnisstand gehen wir davon aus, dass die klimatischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Nachteile nicht von den Vorteilen einer gewerblichen Entwicklung aufgewogen werden können. ... Vielmehr stellen wir den Umweltschutz, den Klimaschutz und die Klimaanpassung an die erste Stelle – auch weil Südhessen mit Darmstadt, wie sich von Jahr zu Jahr mehr zeigt, zu den Regionen in Mitteleuropa gehört, die vom Klimawandel am stärksten betroffen sind. Daher werden die Voruntersuchungen beendet“, erklärte Oberbürgermeister Jochen Partsch.<sup>5</sup>

Die vorgenannte kurze Darstellung der zeitlichen Entwicklung in Bezug zur Potenzialfläche Wixhausen Ost soll dem Verständnis dienen, weshalb die im nachfolgenden Kapitel 3 vorgestellten Varianten der Straßenbahnverlängerung erarbeitet wurden – zu diesem Zeitpunkt war die Potenzialfläche Wixhausen Ost relevant.

Für deren erfolgreiche Entwicklung ist eine entsprechende verkehrliche Infrastrukturentwicklung mit Angeboten einer neuen urbanen Mobilität notwendig. Neben dem Ausbau des Radverkehrsnetzes gilt dies vor allem für den ÖPNV, vorrangig für die Umstellung auf E-Mobilität und somit auch auf die Erweiterung schienengebundener Angebote.

Mit der Verlängerung der Straßenbahn in den Stadtteil Wixhausen werden die folgenden Zielstellungen verfolgt:

- die Anbindung des östlichen Bereichs von Wixhausen an den S-Bahnhof,
- die Anbindung des GSI Helmholtzzentrums als einen Arbeitsplatzschwerpunkt und
- die Sicherstellung einer guten ÖPNV-Anbindung des westlichen Stadtteils von Wixhausen.

In der vorliegenden Machbarkeitsstudie werden nachfolgend einige Varianten einer Straßenbahnverlängerung von der heutigen Endstelle in Arheilgen nach Wixhausen vorgestellt und mit den Vor- und Nachteilen und damit in Hinsicht einer möglichen Realisierung bewertet. Hierbei sind insbesondere die Ergebnisse der Prüfung zur technischen Machbarkeit ausschlaggebend.

Im Ergebnis der Bewertungen wird aus den vorgestellten Varianten eine Vorzugsvariante definiert. Dabei werden bei auftretenden Konfliktpunkten jeweils Lösungsansätze dargestellt und gegeneinander abgewogen. Zudem erfolgt eine Kostenschätzung für die vorgeschlagenen Maßnahmen der Vorzugsvariante (Kapitel 4).

Abschließend erfolgt in dieser Machbarkeitsstudie eine wirtschaftliche Beurteilung, ob die Ausbaumaßnahmen der Vorzugsvariante zur Verlängerung der Straßenbahn nach Wixhausen den erhofften verkehrlichen Nutzen generieren. Dazu wird im Kapitel 6 eine erste Nutzen-Kosten-Untersuchung durchgeführt, der die im Kapitel 4.4 ermittelte Kostenschätzung zugrunde liegt.

---

<sup>5</sup> Website der Wissenschaftsstadt Darmstadt: Presseservice / Einzelansicht  
Meldung vom 06.09.2022 [stip] „Vorbereitende Untersuchungen für neues Gewerbegebiet in Wixhausen Ost werden eingestellt“

### **3 VARIANTEN EINER STRASSENBAHNVERLÄNGERUNG**

#### **3.1 Anmerkungen**

Vorab soll nochmals darauf verwiesen werden, dass die Untersuchungen für eine mögliche städtebauliche Entwicklungsmaßnahme in Wixhausen Ost eingestellt sind. Grund dafür ist, dass nach derzeitigem Erkenntnisstand die Nachteile bezogen auf Klima und Umwelt nicht durch die Vorteile einer gewerblichen Entwicklung des Gebiets aufgewogen werden.<sup>6</sup>

Um die in den folgenden Kapiteln vorgestellten Varianten einer Straßenbahnverlängerung nachvollziehen zu können, wurden sowohl in den Darstellungen als auch den Beschreibungen und Bewertungen die Bezüge zur Potenzialfläche Wixhausen Ost (vgl. Abbildung 6) belassen.

Die Fläche des Bebauungsplans Wx 12 (siehe Abbildung 6) bleibt hiervon unberührt und ist weiterhin gültig. Mit dem B-Plan Wx 12 „Erweiterung der GSI“ ist die Wissenschaftsstadt Darmstadt bestrebt, „die Forschungstätigkeit am Standort der GSI langfristig zu sichern und hierzu über den Bestand hinaus auch die technisch erforderlichen Erweiterungen baurechtlich abzusichern.“<sup>7</sup>

#### **3.2 Variante 1: Dreieichweg – S-Bahnhof Darmstadt-Wixhausen**

##### **3.2.1 Beschreibung des Trassenverlaufs**

In der Variante 1 wird die Strecke von der Haltestelle Dreieichweg in Arheilgen nach Norden verlängert, überquert in einer Rechtskurve die Frankfurter Landstraße und verbleibt damit auf der östlichen Seite der B3. In einem weiten Bogen wird die südliche Potenzialfläche Wixhausen Ost (vgl. Abbildung 6) erschlossen und führt zum GSI-/FAIR-Campus (B-Plan Wx12). Von hier verläuft die Trasse in westliche Richtung über die Messeler-Park-Straße, überquert die Bundesstraße B3 (Frankfurter Landstraße) und endet östlich der S-Bahn-Strecke im Bereich des S-Bahnhofs Wixhausen (Abbildung 7).

---

<sup>6</sup> vgl. Website „WER I DENKT I WAS“ GmbH  
Meldung vom 03.08.2022: „Online-Beteiligung zur potentiellen Stadtentwicklung in Darmstadt Wixhausen“

<sup>7</sup> vgl. B-Plan Wx 12 „Erweiterung der GSI“, Kap. 1 Anlass, Ziel und Zweck der Planung  
Regioplan Ingenieure GmbH Mannheim, Fassung vom 22. Dezember 2005



Abbildung 7 Variante 1 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der zum Bearbeitungszeitpunkt relevanten Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet  
(Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

### 3.2.2 Verkehrliche und betriebliche Merkmale

Mit Realisierung der Variante 1 werden große Teile der Wohngebiete des Stadtteils Wixhausen mit dem entsprechenden Nachfragepotenzial erschlossen. Dies gilt insbesondere für die östlichen Bereiche des Stadtteils (Abbildung 8). Die genaue Lage der Trasse und Haltestellen in der Potenzialfläche hängt von der Umsetzung und der Art der dortigen Investitionsmaßnahmen ab. Danach richtet sich auch das mögliche Fahrgastpotenzial. Eine genauere Planung für die Potenzialfläche existiert zum Bearbeitungszeitpunkt nicht, so dass die vorgesehene Trasse und die dargestellten möglichen Haltestellen zum gegenwärtigen Stand der Planung als „Platzhalter“ zu verstehen sind (siehe auch Kapitel 3.1).

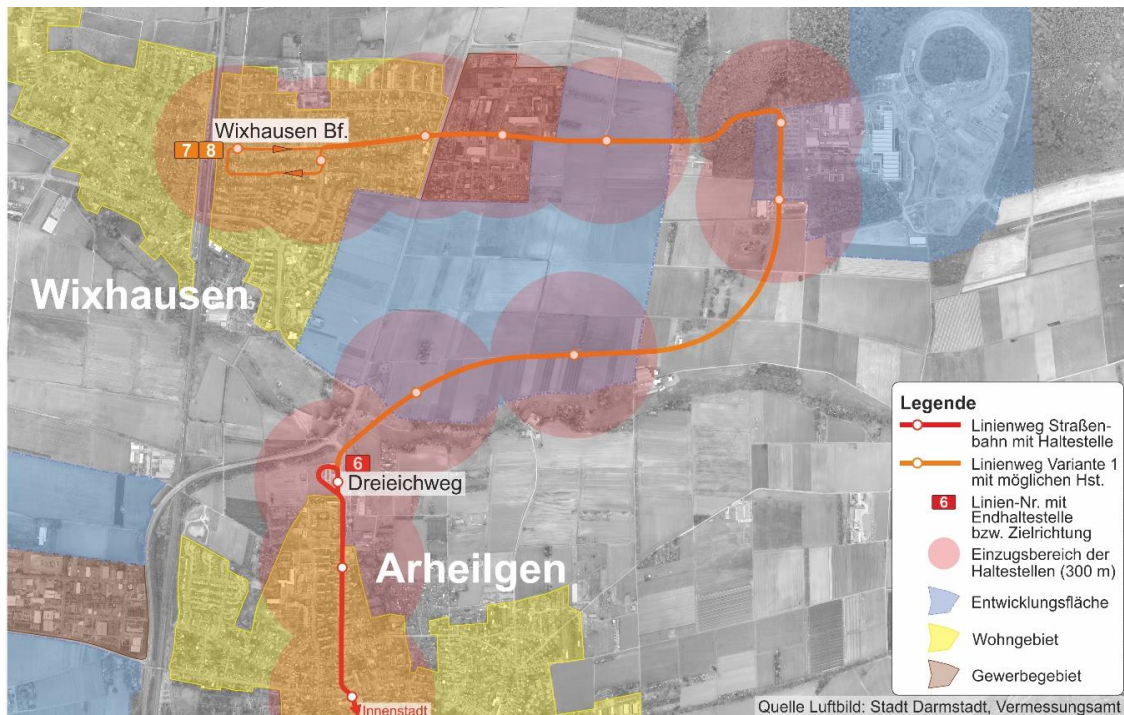


Abbildung 8 Variante 1 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)  
(Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

Der Nachteil in der Trassenführung der Variante 1 liegt im großen Zeitbedarf für die Strecke zwischen Arheilgen und Wixhausen, da alle Fahrten stets über den GSI-/FAIR-Campus und damit über einen Umweg nach Wixhausen führen. Das Ziel einer direkten und schnellen Verbindung zwischen dem Campus des GSI Helmholtzzentrums und dem S-Bahnhof Wixhausen wird jedoch voll erfüllt und hat mit der hohen Anzahl von rund 1.600 Arbeitsplätzen sowie weiteren Besuchern ein sehr gutes Fahrgastpotenzial.

Betrieblich von Nachteil ist die aufgrund der vorhandenen Platzverhältnisse vorgesehene Ausgestaltung der großen Wendeschleife im Bereich des Wixhausener Bahnhofs. Da hier aus Platzgründen keine zwei Gleise nebeneinander angeordnet werden können, ist eine Überholung von Fahrten bzw. Bahnen ausgeschlossen. Betrieblich vorgesehene oder notwendige Standzeiten wirken sich dadurch betrieblich störend aus, insbesondere dann, wenn – wie im Beispiel der Variante 1 dargestellt – zwei Linien zum Bahnhof Wixhausen geführt werden und deren Abfahrtszeiten gegebenenfalls variieren.

### 3.2.3 Technische Machbarkeit der Variante 1

Die Fortführung der Straßenbahntrasse von der Endstelle Dreieichweg in Arheilgen quert zunächst die Frankfurter Landstraße in Richtung Osten. Dabei muss die Trasse mehrere Bachläufe und Höhendifferenzen überwinden, was nur durch neue Bauwerke realisiert werden kann (Abbildung 9).





Abbildung 9 Höhendifferenzen im nördlichen Bereich der Haltestelle Dreieichweg in Arheilgen (Blick in Richtung Frankfurter Landstraße)

Im weiteren Verlauf führt die Trasse über derzeit landwirtschaftlich genutzte Fläche, bis sie westlich des GSI-/FAIR-Campus dessen neu errichtetes Parkhaus erreicht. Auf diesem Trassenabschnitt werden keine technischen Problemstellungen zur Machbarkeit gesehen.

Vom Helmholtzzentrum führt die Trasse über die Messeler-Park-Straße in Richtung S-Bahnhof Wixhausen und kreuzt dabei die Bundesstraße B3 (Frankfurter Landstraße). An dieser Kreuzung ist bereits eine LSA vorhanden, der gesamte Knotenpunkt muss jedoch umgebaut und die Straßenbahntrasse integriert werden. Technisch ist dies umsetzbar.

Die Trasse westlich der B3 folgt der Messeler-Park-Straße, bis sie links in die Schönbergstraße abbiegt (Abbildung 10). Anschließend biegt sie nach rechts in die Brucknerstraße ab.

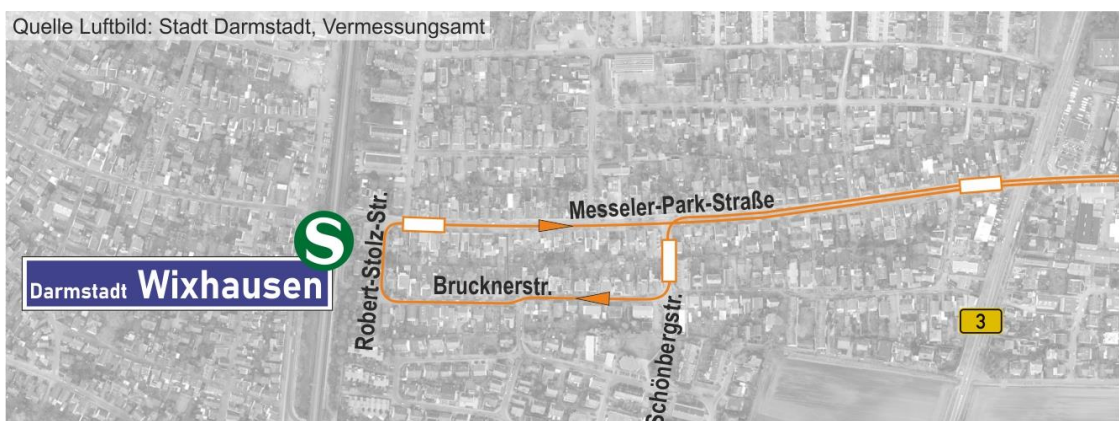


Abbildung 10 Geplante Trassenführung an der Ostseite des Bahnhofs Wixhausen (Variante 1) (Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

Dieser folgend ist die Trasse im Bereich des Orffweges leicht zu verschwenken. Am westlichen Ende der Brucknerstraße erfolgt wiederum eine Rechtskurve in die Robert-Stolz-

Straße (Abbildung 11), von dort führt die Trasse über eine erneute Rechtskurve zurück in die Messeler-Park-Straße.



Abbildung 11 Geplante Trassenführung der Variante 1: Rechtskurve von der Brucknerstraße in die Robert-Stolz-Straße

Technisch ist die oben beschriebene Trassenführung nicht ohne einen Eingriff in die Bausubstanz umsetzbar, da der notwendige Mindestradius von 25 Metern für die Trasse im Straßenraum nicht eingehalten werden kann.

### 3.2.4 Alternative Trassenführung zur Anbindung des Bahnhofs

Da die Trassenführung über Schönbergstraße, Brucknerstraße und Robert-Stolz-Straße zur Anbindung des S-Bahnhofs auf der östlichen Seite technisch nicht machbar ist, wurde eine Alternative über die Schönbergstraße, Hindemithstraße und dem Rad-/Fußweg parallel östlich der S-Bahn-Gleise geprüft (Abbildung 12).

Abbildung 12 Alternative Trassenführung für die Straßenbahn östlich der S-Bahn-Strecke (Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)



Diese Alternative ist technisch ebenfalls nicht umsetzbar. Hierfür fehlen die räumlichen Freiheiten zur Einhaltung der Mindestradien für die Straßenbahntrasse. Das gilt sowohl im Norden mit der Kurvenführung in die Messeler-Park-Straße als auch im Süden mit der Kurvenführung aus der Hindemithstraße heraus. Hinzu kommt hier die Tieflage der Hindemithstraße, so dass ein Ausgleich der Höhendifferenzen ohne eine völlige Neuausrichtung (Umbau) der Verkehrsflächen in der Hindemithstraße (ggf. mit einer neuen Eisenbahnunterführung) nicht möglich ist.

Zudem wäre zu prüfen, ob mögliche Konflikte mit den für einen Weiterbau des Radschnellweges Frankfurt / Main – Darmstadt vorgehaltenen Flächen östlich der Eisenbahngleise gelöst werden können, oder ob diese Konfliktpunkte durch das sehr geringe Platzangebot einen Bahnkörper für die Straßenbahn in diesem Bereich nicht mehr zulassen.

Somit ist auch diese Alternative zur Anbindung des S-Bahnhofs Wixhausen mit einer Straßenbahntrasse technisch nicht realisierbar.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass eine Straßenbahntrasse auf der östlichen Seite der S-Bahn-Strecke zur Anbindung des S-Bahnhofs Wixhausen generell technisch nicht machbar ist.

### **3.2.5 Fazit für die Variante 1**

Die Trassenführung in der Variante 1 ist für eine betriebliche Flexibilität nicht geeignet, betrieblich notwendige Überholungen sind nicht möglich. Bis zur vollständigen Entwicklung der Potenzialfläche besteht nur ein sehr geringes Nachfragepotenzial in diesem Bereich, ist jedoch zwischen GSI Helmholtzzentrum und S-Bahnhof sehr hoch. Die enge Bebauung im östlich des Bahnhofs gelegenen Wohngebiet lässt eine Realisierung dieser Trassenvariante technisch jedoch nicht zu.

## **3.3 Variante 2: Dreieichweg – Wixhausen Nord**

### **3.3.1 Beschreibung des Trassenverlaufs**

Die Trasse wird in der Variante 2 von der Haltestelle Dreieichweg in Arheilgen in einer leichten Linkskurve nach Norden verlängert und überquert die Bundesstraße B3 (Langener Straße). Die Trasse verläuft weiter westlich der B3 und nähert sich in einem weiten Bogen in nordwestlicher Richtung der Hindemithstraße an (vgl. Abbildung 13).

Mit Beginn der Bebauung im südlichen Wixhausen schwenkt die Trasse auf die Hindemithstraße und folgt deren Verlauf über den Kreisverkehr bis zur Eisenbahnunterführung. Nach der Unterführung verläuft die Trasse in einem 90-Grad-Rechtsschwenk weiter entlang der Hindemithstraße/Bahnhofstraße in Richtung Norden und erreicht den S-Bahnhof Wixhausen auf der westlichen Seite.

Vom Bahnhof führt die Trasse weiter in Richtung Norden entlang der Bahnhofstraße bis zum Stadtrand und erreicht nach der Überquerung des Apfelbachs die nördliche Endstelle der Trasse (Abbildung 13).

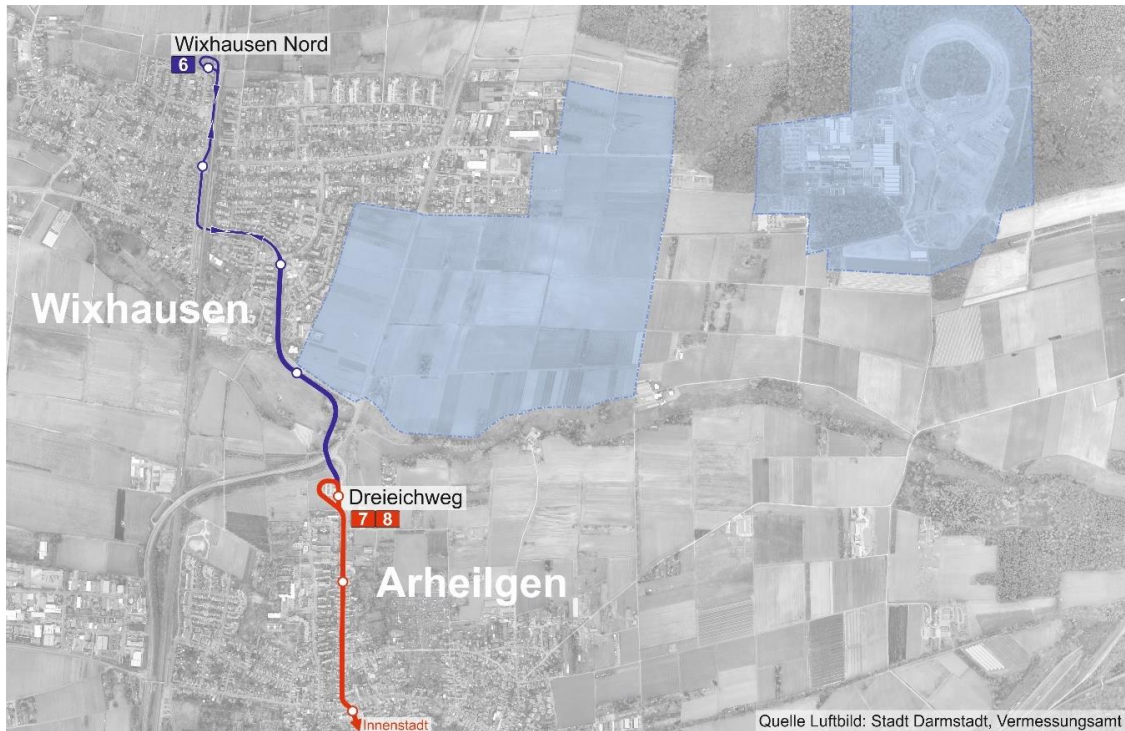


Abbildung 13 Variante 2 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der zum Bearbeitungszeitpunkt relevanten Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet (Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

### 3.3.2 Verkehrliche und betriebliche Merkmale

Mit der Variante 2 werden die zentralen Teile der Wohngebiete des Stadtteils Wixhausen mit dem entsprechenden Nachfragepotenzial erschlossen. Dazu muss die Trennwirkung der Eisenbahngleise (S-Bahn-Strecke) berücksichtigt werden, die für die östlich gelegenen Stadtteile entsprechende Umwege bedeuten, um die Straßenbahn zu erreichen. Ein Großteil des östlichen Stadtgebiets von Wixhausen wird durch die Straßenbahn in der Variante 2 nicht bedient (Abbildung 14). Insgesamt von Vorteil ist der direkte Weg und damit eine geringe Fahrzeit in Richtung Darmstädter Innenstadt.

Die ausgewiesenen Potenzialflächen und der GSI-/FAIR-Campus werden durch den Verlauf der Variante 2 nicht erschlossen, das Fahrgastpotenzial mit der hohen Anzahl von Arbeitsplätzen und Besuchern des GSI Helmholtzzentrums bleiben ungenutzt. Eine direkte Verbindung zwischen GSI-/FAIR-Campus und S-Bahnhof DA-Wixhausen besteht nicht.

Betrieblich von Nachteil ist die aufgrund der vorhandenen Platzverhältnisse vorgesehene eingleisige Streckenführung ab dem Kreisverkehr in der Hindemithstraße bis zur Endhaltestelle im Norden. Für diesen eingleisigen Bereich ist der Fahrplan entsprechend anzupassen, um Begegnungsverkehr auszuschließen. Daher – und auch aufgrund des relativ geringen Nachfragepotenzials – ist die Verlängerung von nur einer Linie bis zur Endstelle Wixhausen Nord sinnvoll (im Beispiel die Linie 6 – vgl. Abbildung 14).

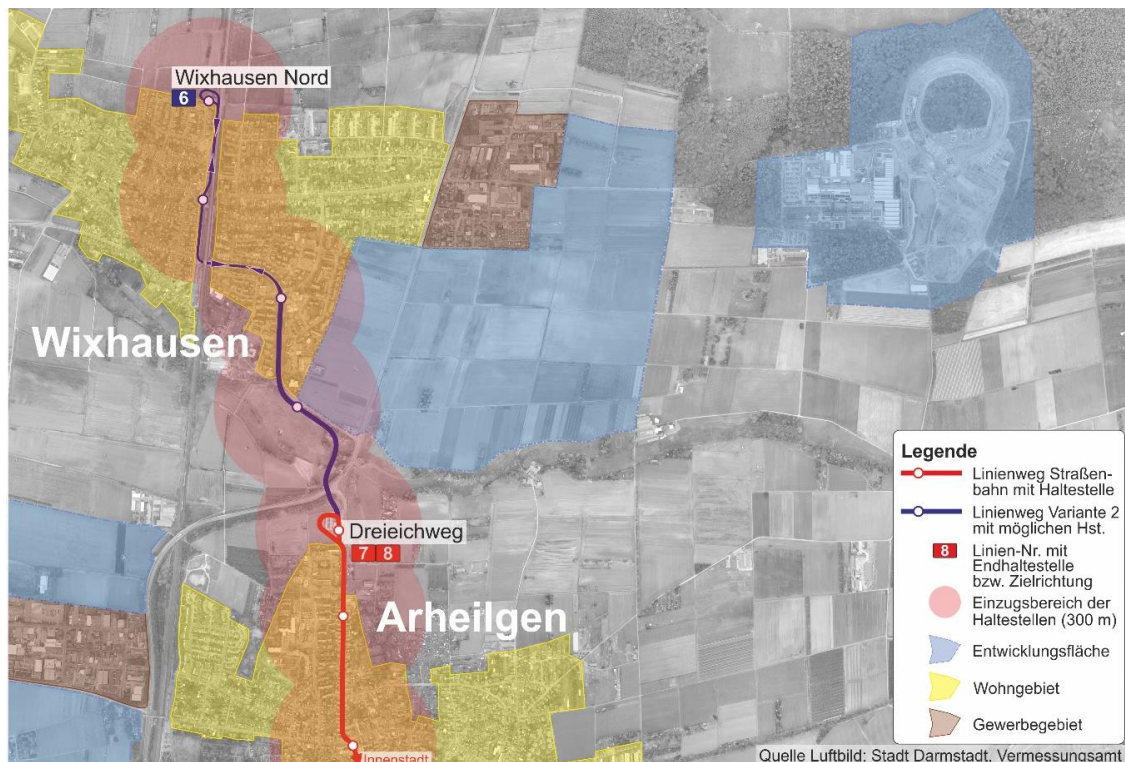


Abbildung 14 Variante 2 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)  
(Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

Mit der eingleisigen Trassenführung entsteht wiederum ein Konflikt mit dem MIV, da dieser auf der Bahnhofstraße in Richtung Norden im Einrichtungsverkehr (Einbahnstraße) geführt wird und die Straßenbahn auf dem Weg in die Innenstadt dieser Richtung entgegen verkehrt.

### 3.3.3 Technische Machbarkeit der Variante 2

Die Fortführung der Straßenbahntrasse von der Endstelle Dreieichweg in Arheilgen muss bis zum Erreichen und Queren der B3 (Langener Straße) mehrere Bachläufe und Höhendifferenzen überwinden, die nur durch neue Bauwerke überwunden werden können, technisch aber machbar ist.

Nach der Querung des Mühlbachs verläuft die Trasse südlich parallel zur Hindemithstraße auf eigenem Gleiskörper und schwenkt im Bereich Am Oberen Michelfeld auf die Hindemithstraße, der die Trasse in Richtung Norden bis zum Kreisverkehr folgt.

Im weiteren Verlauf muss die Trasse aufgrund der gegebenen Platzverhältnisse eingleisig fortgeführt werden. Der Verlauf folgt der Hindemithstraße vom Kreisverkehr in westlicher Richtung bis zur Eisenbahnunterführung. Hier ist nach derzeitigem Kenntnisstand die lichte Höhe zu gering für eine Straßenbahntrasse mit Oberleitung. Auf die Oberleitung an dieser Stelle zu verzichten setzt voraus, dass auf dieser Strecke nur Akku-betriebene Straßenbahnen (Energiespeicherungssysteme mit SuperCaps) im oberleitungsfreien Betrieb zum Einsatz kommen könnten.

Direkt nach der Eisenbahnunterführung knickt die Trasse in einem 90-Grad-Winkel nach rechts ab, um anschließend auf der tiefliegenden Bahnhofstraße parallel zur S-Bahntrasse in Richtung Norden zu verlaufen und das Niveau der oben liegenden Bahnhofstraße zu erreichen. Dieser enge Winkel ist für eine eingleisige Trasse noch realisierbar, bei einer zweigleisigen Trassenführung wird der Mindestradius von 25 Metern im kurveninneren Gleis jedoch unterschritten und ist technisch nicht machbar.

Der Konflikt mit dem MIV auf dem Abschnitt der Bahnhofstraße wurde bereits beschrieben. Ein weiterer technischer Konfliktpunkt stellt die Längsneigung dar. Diese wird für die derzeit eingesetzten Fahrzeuge des Straßenbahntyps ST13 mit einer möglichen Längsneigung von max. 4,8% in den Rampen der Unterführung überschritten. Wie die Abbildung 15 zeigt, beträgt die Längsneigung in der Hindemithstraße bis zu 5,4%. Die Bahnhofstraße weist eine Längsneigung von bis zu 5,7% auf. Diese Werte liegen jeweils über dem Maximalwert der Fahrzeuge vom Typ ST13, die somit auf dieser Strecke nicht eingesetzt werden könnten. Die neue Straßenbahngeneration ST15 ist speziell auf die technischen und betrieblichen Anforderungen im Netz der HEAG mobilo angepasst und könnte mit einer maximalen Längsneigung von 6% die Trasse befahren.

Kombiniert mit dem engen Radius der 90-Grad-Kurve steigen durch die Überlagerung von beiden Extremwerten (Kurvenradius und Längsneigung) der Materialverschleiß und die Entgleisungsgefahr entsprechend stark an.

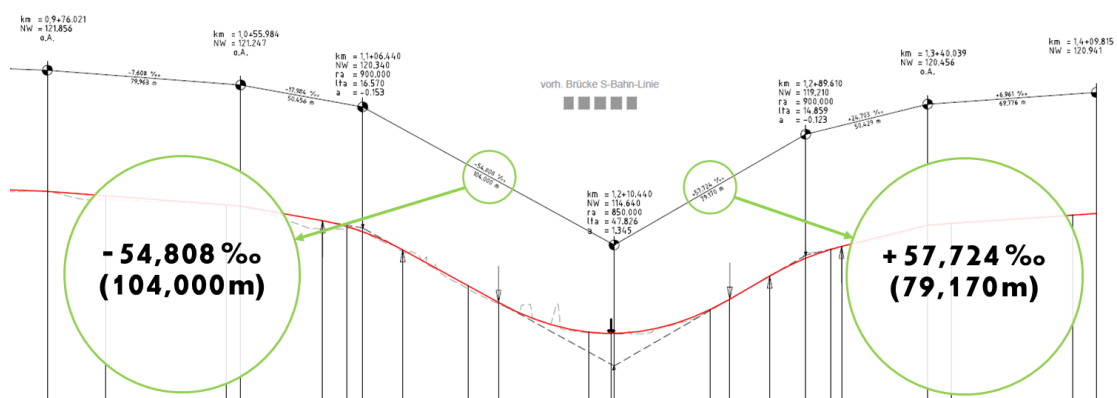


Abbildung 15 Ermittelte Längsneigungen im Bereich der Eisenbahnunterführung der Hindemith-/Bahnhofstraße in Wixhausen

### **3.3.4 Fazit für die Variante 2**

Die Trassenführung in der Variante 2 ist aufgrund des eingleisigen Abschnitts betrieblich anspruchsvoll und steht im Konflikt mit dem Individualverkehr. Das Nachfragepotenzial wird nur eingeschränkt bedient, die Potenzialflächen werden kaum erschlossen. Eine direkte Verbindung zum GSI Helmholtzzentrum besteht nicht. Der enge Trassenradius der 90-Grad-Kurve im Bereich der Eisenbahnunterführung und die vorhandenen Längsneigungen lassen den Betrieb auf dieser Trassenvariante mit den vorhandenen Straßenbahnfahrzeugen nicht zu.

## **3.4 Variante 3: Dreieichweg – S-Bahnhof Darmstadt-Wixhausen / GSI**

### **3.4.1 Beschreibung des Trassenverlaufs**

In der Variante 3 wird die Trasse von der Haltestelle Dreieichweg in Arheilgen in einer leichten Linkskurve nach Norden verlängert und überquert die Bundesstraße B3 (Langener Straße). Die Trasse verläuft weiter westlich und parallel der B3 (Frankfurter Landstraße) bis zum Knotenpunkt Frankfurter Landstraße / Messeler-Park-Straße (Abbildung 16).

An oben genanntem Knotenpunkt teilt sich die Trasse in zwei Äste: nach Osten zum GSI-/FAIR-Campus und nach Westen zum S-Bahnhof Wixhausen. Die Trassenführung erfolgt so, dass auch Direktfahrten zwischen GSI und Bahnhof möglich sind.

Der östliche Ast der Trasse folgt der Messeler-Park-Straße in Richtung Osten bis zur Planckstraße und erreicht dort den GSI-/FAIR-Campus mit einer Wendeschleife als Endstelle.

Der westliche Ast der Trasse führt ebenfalls entlang der Messeler-Park-Straße in Richtung S-Bahnhof und entspricht dem Trassenverlauf der Variante 1 (vgl. Abbildung 10).

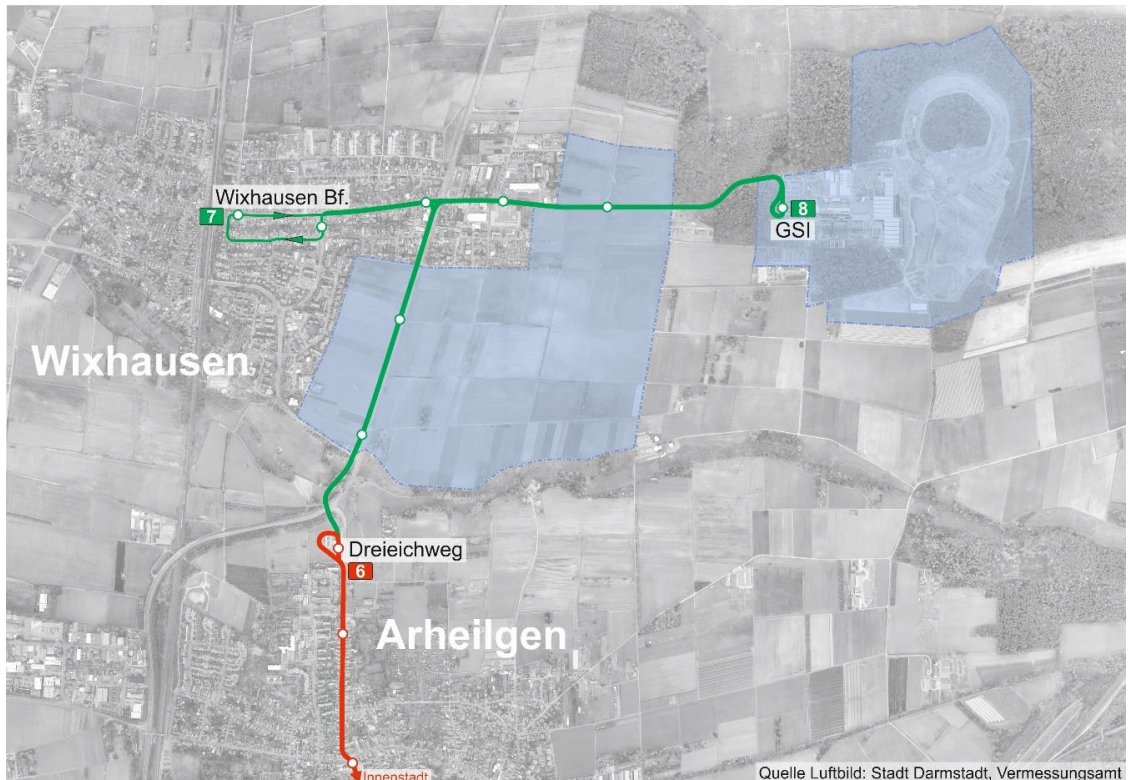


Abbildung 16 Variante 3 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der zum Bearbeitungszeitpunkt relevanten Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet (Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

### 3.4.2 Verkehrliche und betriebliche Merkmale

Mit der Variante 3 werden große Teile der Wohngebiete des Stadtteils Wixhausen mit dem entsprechenden Nachfragepotenzial erschlossen. Dies gilt insbesondere für die östlichen Bereiche des Stadtteils (Abbildung 17). Die genaue Lage der Haltestellen in der Potenzialfläche (an der B3 bzw. der Messeler-Park-Straße) hängt von der Umsetzung und der Art der dortigen Investitionsmaßnahmen ab. Danach richtet sich auch das mögliche Fahrgastpotenzial, wobei die Trennwirkung der Bundesstraße B3 zu berücksichtigen ist.

Eine genauere Planung für die Potenzialfläche existiert zum Bearbeitungszeitpunkt nicht, so dass die dargestellten möglichen Haltestellen zum gegenwärtigen Stand der Planung als „Platzhalter“ zu verstehen sind (siehe auch Kapitel 3.1).



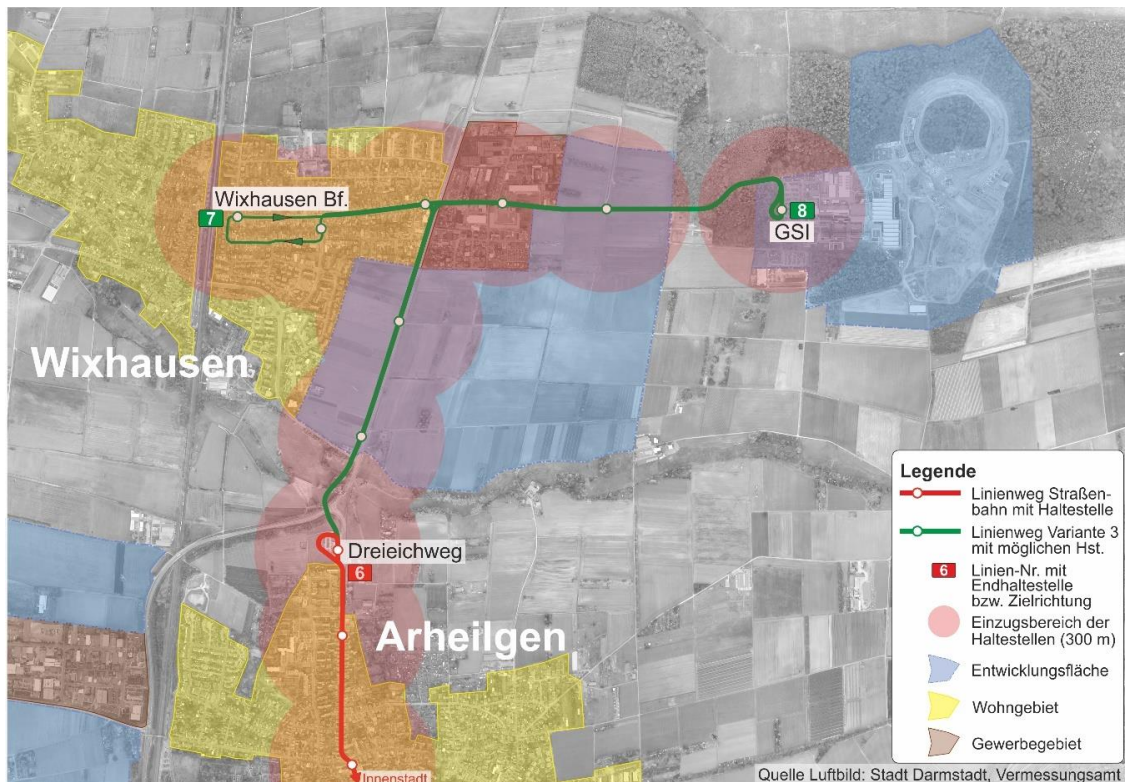


Abbildung 17 Variante 3 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)  
(Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

Betrieblich bestehen mehrere Konzepte, dies hängt vom vorgesehenen Gleisausbau im Knotenpunkt Frankfurter Landstraße (B3) / Messeler-Park-Straße ab. In der beschriebenen Variante wird ein „Vollausbau“ unterstellt, d. h. von Süden kommend führen die Schienenwege sowohl nach links (Richtung West) als auch nach rechts (Richtung Ost), zudem besteht eine Gleisverbindung entlang der Messeler-Park-Straße in Ost-West-Richtung (Abbildung 18). Nachfolgend wird ein mögliches Betriebskonzept in der Variante 3 kurz beschrieben.



Abbildung 18 Für alle Straßenbahnverbindungen der Variante 3 ausgebauter Knotenpunkt Frankfurter Landstraße (B3) / Messeler-Park-Straße (Visualisierung)

Das in der Variante 3 unterstellte Betriebskonzept (vgl. Abbildung 17) sieht die Verlängerung der Linie 7 von der Haltestelle Dreieichweg über GSI zum S-Bahnhof Wixhausen vor. Die Linie 8 wird ebenfalls verlängert, führt ab Dreieichweg zuerst zum S-Bahnhof Wixhausen und endet von da kommend an der Endstelle GSI.

Der Vorteil bei diesem Betriebskonzept für die Nutzer besteht darin, dass alle wesentlichen Ziele (S-Bahnhof und GSI) immer angefahren werden, allerdings nicht immer auf direktem Wege, so dass sich für einen Teil der Fahrgäste die Reisezeiten durch die Hin- und Rückfahrten auf der Messeler-Park-Straße verlängern. Positiv hingegen wirkt die direkte Verbindung zwischen S-Bahnhof Wixhausen und GSI Helmholtzzentrum.

Betrieblich von Nachteil ist wie in der Variante 1 bereits beschrieben die aufgrund der vorhandenen Platzverhältnisse vorgesehene Ausgestaltung der großen Wendeschleife im Bereich des Wixhausener S-Bahnhofs. Da hier aus Platzgründen keine zwei Gleise nebeneinander angeordnet werden können, ist eine Überholung von Fahrten bzw. Bahnen ausgeschlossen. Betrieblich vorgesehene oder notwendige Standzeiten wirken sich dadurch betrieblich störend aus, insbesondere dann, wenn – wie im Beispiel der Variante 3 dargestellt – zwei Linien über diese Schleife am Bahnhof Wixhausen geführt werden.

An der Endstelle GSI-/FAIR-Campus kann eine Wendeschleife mit zwei Gleisen errichtet werden, hier besteht dieses Problem daher nicht.

### 3.4.3 Technische Machbarkeit der Variante 3

Die Fortführung der Straßenbahntrasse von der Endstelle Dreieichweg in Arheilgen quert zunächst die Bundesstraße B3 (Langener Straße) in Richtung Norden. Dabei muss die

Trasse mehrere Bachläufe und Höhendifferenzen überwinden, so dass die Erweiterung von bestehenden Bauwerken und neue Bauwerke notwendig werden (vgl. Abbildung 19).



Abbildung 19 Geländebereich mit Höhendifferenzen im nördlichen Bereich der Endhaltestelle Dreieichweg in Arheilgen

Im weiteren Verlauf führt die Trasse parallel und westlich zur Bundesstraße B3 auf eigenem Gleiskörper bis zur Kreuzung mit der Hindemithstraße. Dieser Knotenpunkt ist bereits heute mit LSA geregelt. Durch eine Umgestaltung kann die Straßenbahntrasse in den Knotenpunkt integriert werden.

Die Trasse verläuft weiter auf eigenem Bahnkörper westlich der B3 bis zum Knotenpunkt B3 (Frankfurter Landstraße) / Messeler-Park-Straße. Dabei wurde in dieser Machbarkeitsstudie noch nicht untersucht, ob die Trasse im Vorfeld des Knotenpunktes auf die Frankfurter Landstraße geführt wird, oder ob die Trasse in westlicher Seitenlage verbleibt. In jedem Fall ist der angesprochene Knotenpunkt umzugestalten und die Signalisierung anzupassen (vgl. Abbildung 18).

Auf der weiterführenden Trasse in Richtung Osten zum GSI-/FAIR-Campus über die Messeler-Park-Straße bestehen aus Sicht der technischen Machbarkeit keine Konflikte. Das gilt auch für die Errichtung der Wendeschleife im Bereich GSI, die analog der Endhaltestelle Dreieichweg zweigleisig ausgeführt wird.

Die Trasse westlich der B3 folgt der Messeler-Park-Straße, bis sie links in die Schönbergstraße abbiegt. Hier bestehen für die technische Machbarkeit die bereits bei der Variante 1 festgestellten Konflikte (siehe Kapitel 3.2.3 sowie 3.2.4, in Ergänzung dazu Abbildung 20).

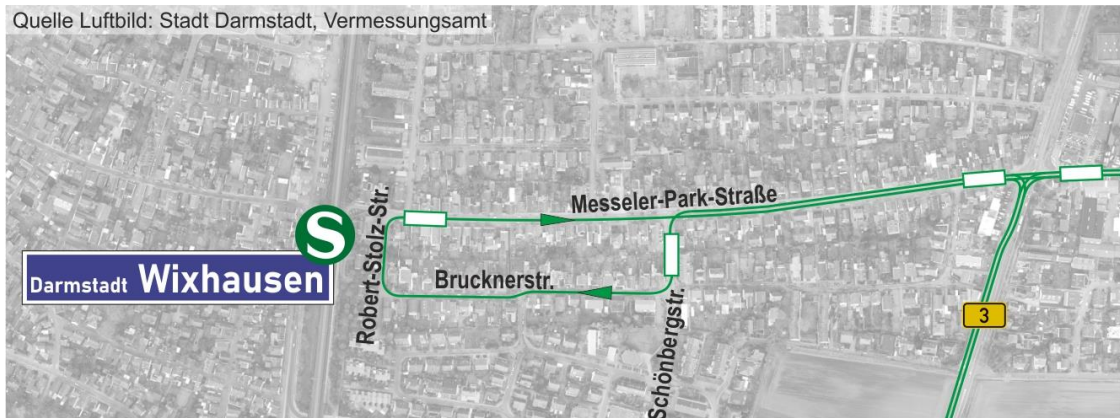


Abbildung 20 Geplante Trassenführung an der Ostseite des Bahnhofs Wixhausen (Variante 3)  
(Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

### 3.4.4 Fazit für die Variante 3

Die Trassenführung in der Variante 3 ist betrieblich anspruchsvoll, hat aber die Flexibilität, bei Störungen im Bereich der Messeler Parkstraße, die Bedienung eines Streckenastes auszusetzen. Das Nachfragepotenzial wird insbesondere im östlichen Stadtteil von Wixhausen gut bedient, auch durch die Direktverbindung zwischen GSI Helmholtzzentrum und S-Bahnhof. Allerdings ist das Linienschema bzw. der Fahrplan zur Bedienung der Hauptziele GSI und S-Bahnhof gewöhnungsbedürftig – je nach Betriebskonzept. Die enge Bebauung im östlich des Bahnhofs gelegenen Wohngebiet lässt eine Realisierung dieser Trassenvariante technisch jedoch nicht zu.

## 3.5 Variante 4: Dreieichweg – GSI Helmholtzzentrum

### 3.5.1 Beschreibung des Trassenverlaufs

In der Variante 4 werden zwei mögliche Trassen in Richtung Norden vorgeschlagen, die jedoch ab Höhe Am Alten Grenzgraben bzw. Dompfaffweg etwa mittig der Potenzialfläche Wixhausen Ost wieder eine einheitliche Trassenführung mit Ziel GSI-/FAIR-Campus (B-Plan Wx12) aufweisen (Abbildung 21).

In der Variante 4a wird die Strecke von der Haltestelle Dreieichweg in Arheilgen nach Norden verlängert, überquert in einer Rechtskurve die Frankfurter Landstraße und verbleibt damit auf der östlichen Seite der Bundesstraße B3. Die Strecke verläuft östlich und parallel der B3 weiter in Richtung Norden und schwenkt in einer Rechtskurve südlich Dompfaffweg in Richtung Osten ab (vgl. Abbildung 21), wo die Trasse schließlich bis zur Endstelle GSI-/FAIR-Campus geführt wird.

In der Variante 4b verläuft die Strecke von der Haltestelle Dreieichweg in Arheilgen in einer leichten Linkskurve nach Norden weiter und überquert die Bundesstraße B3 (Langener Straße). Die Trasse verläuft dann in nördlicher Richtung westlich der B3, quert die Hinde-

mithstraße, nähert sich der südöstlichen Bebauung von Wixhausen an und mündet schließlich in Am Oberen Michelfeld (vgl. Abbildung 21). Dieser Straße folgend bis zu Am Alten Grenzgraben führt die Trasse weiter in einer Rechtskurve und südlich Am Alten Grenzgraben in Richtung Osten, überquert die Frankfurter Landstraße (B3) und folgt danach südlich des Dompfaffwegs weiter in östliche Richtung, um schließlich nach Norden zur Endstelle GSI-/FAIR-Campus zu schwenken.

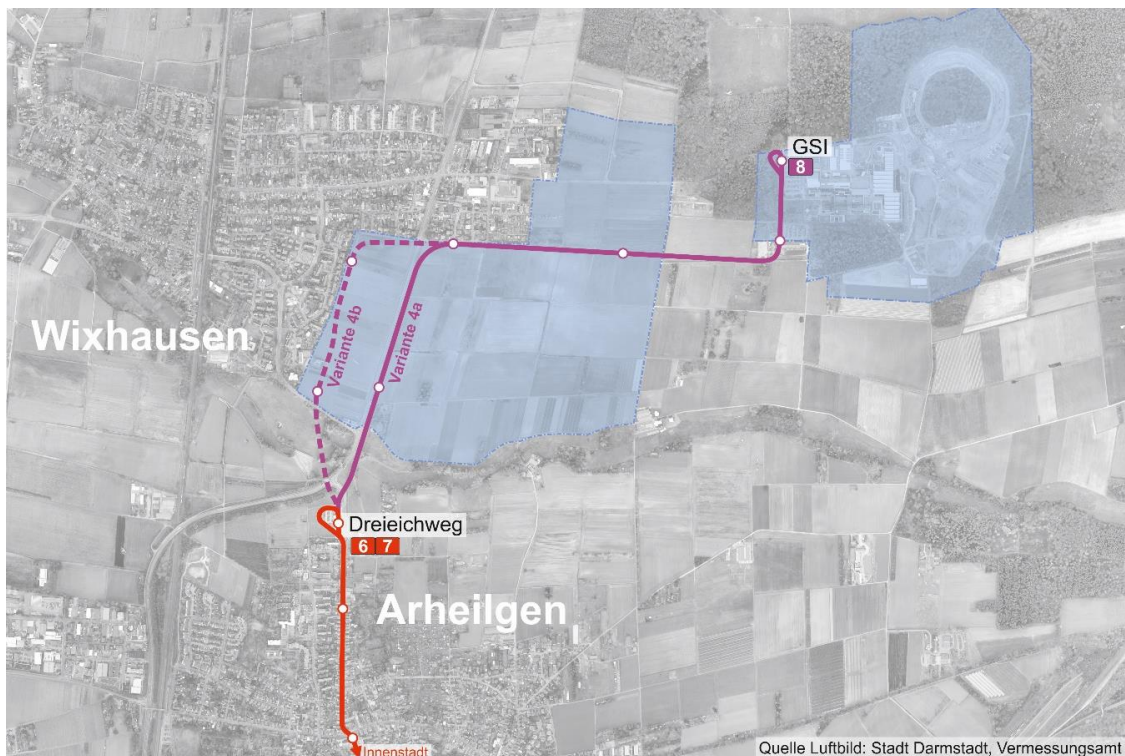


Abbildung 21 Varianten 4a und 4b der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der zum Bearbeitungszeitpunkt relevanten Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet (Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

### 3.5.2 Verkehrliche und betriebliche Merkmale

Mit Realisierung der Variante 4a werden große Teile der Potenzialfläche Wixhausen Ost sowie der GSI-/FAIR-Campus (B-Plan Wx12) mit den entsprechenden Nachfragepotenzialen erschlossen. Eine genauere Planung für die Potenzialfläche existiert zum Bearbeitungszeitpunkt nicht, so dass die vorgesehene Trasse und die dargestellten möglichen Haltestellen zum gegenwärtigen Stand der Planung als „Platzhalter“ zu verstehen sind (siehe auch Kapitel 3.1). Die bereits vorhandenen Wohngebiete des Stadtteils Wixhausen hingegen werden mit der Variante 4a kaum erreicht (Abbildung 22). Auch eine direkte Verbindung zwischen dem Campus des GSI Helmholtzzentrums und dem S-Bahnhof DA-Wixhausen gibt es in der Variante 4a nicht.

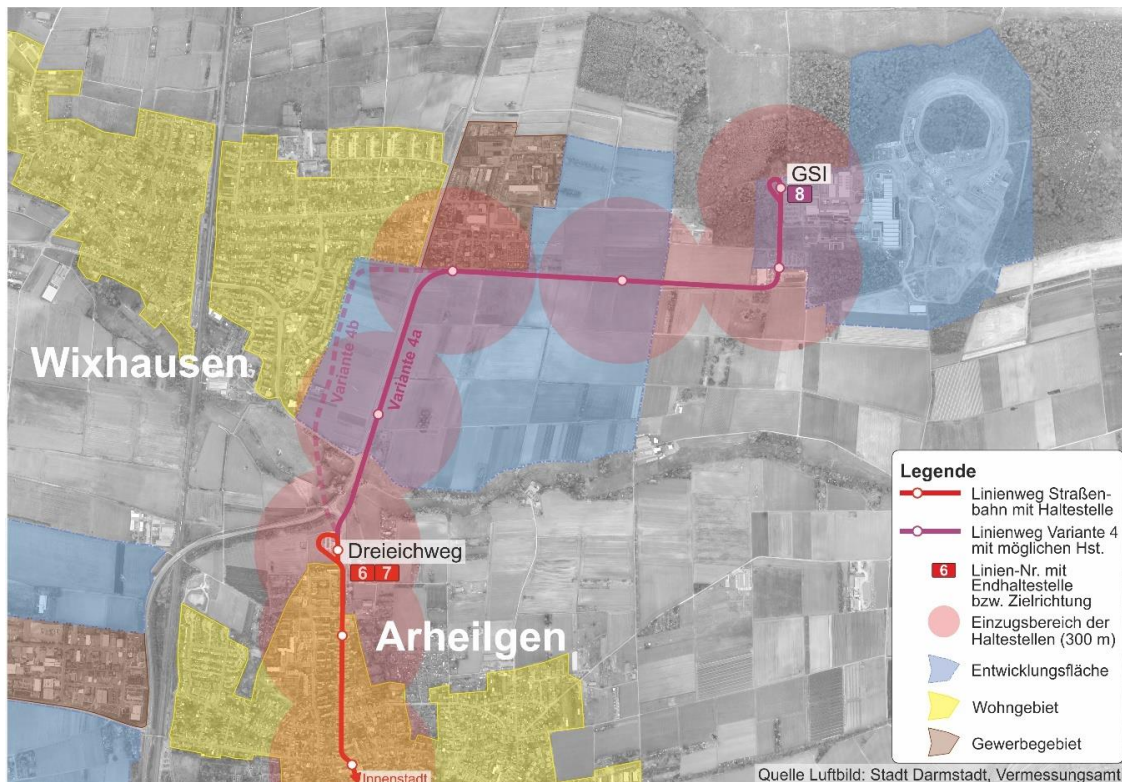


Abbildung 22 Variante 4a der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)  
(Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

Ähnlich der Variante 4a werden mit der Variante 4b große Teile der Potenzialfläche Wixhausen Ost sowie der GSI-/FAIR-Campus (B-Plan Wx12) mit den entsprechenden Nachfragepotenzialen erschlossen. Da eine genauere Planung für die Potenzialfläche gegenwärtig noch nicht existiert, sind die dargestellten möglichen Haltestellen zum gegenwärtigen Stand als „Platzhalter“ zu verstehen. Die Führung der Trasse wurde alternativ in der Nähe der Wohnbebauung verschoben (Variante 4b), so dass sich das Nachfragepotenzial der Variante 4b etwas erhöht. Allerdings wird von den vorhandenen Wohngebieten des Stadtteils Wixhausen nur ein kleiner Teil bedient (Abbildung 23). Eine direkte Verbindung zwischen dem Campus des GSI Helmholtzzentrums und dem S-Bahnhof Wixhausen gibt es auch in der Variante 4b nicht.

Der Vorteil der Trassenführung der Variante 4 liegt in einer direkten und schnellen Verbindung zwischen dem Campus des GSI Helmholtzzentrums und der Innenstadt von Darmstadt.

Betrieblich gibt es insgesamt bei der Variante 4 keine Konfliktpunkte. So ist es möglich, eine oder mehrere Linien (je nach angebotenen Takt) an die neue Endstelle GSI zu führen, vorausgesetzt, die Gleisschleife ist ähnlich dimensioniert wie die heutige an der Endstelle Dreieichweg in Arheilgen. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass in der Variante 4b die

Bundesstraße B3 zweimal zu queren ist und entsprechend BOStrab im Bereich straßenbündiger Bahnkörper darauf hinzuwirken ist, dass der Straßenbahnverkehr durch den übrigen Verkehr nicht mehr als unvermeidbar beeinträchtigt wird (zum Beispiel durch Lichtsignalisierungen).

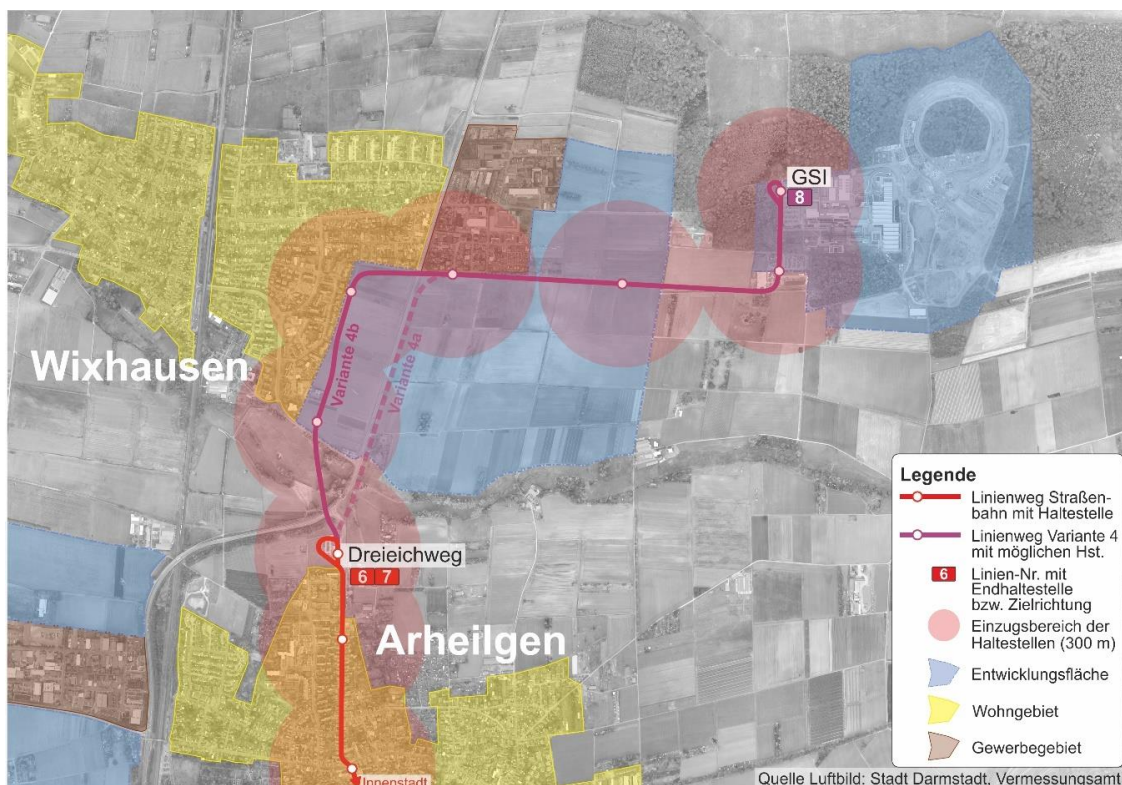


Abbildung 23 Variante 4b der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)  
(Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

### 3.5.3 Technische Machbarkeit der Variante 4a

Die Fortführung der Straßenbahntrasse von der Endstelle Dreieichweg in Arheilgen quert zunächst die Frankfurter Landstraße in Richtung Osten. Dabei muss die Trasse mehrere Bachläufe und Höhendifferenzen überwinden, was nur durch neue Bauwerke realisiert werden kann, generell aber technisch machbar ist (vgl. auch Abbildung 9 bei Variante 1).

Im weiteren Verlauf führt die Trasse östlich der Bundesstraße B3 parallel in Richtung Norden, bis sie in einer Rechtskurve südlich des Dompfaffwegs in Richtung Osten weitergeführt wird. In Höhe des westlichen Grenzbereichs des B-Plan Wx12 schwenkt die Trasse nach Norden zum GSI-/FAIR-Campus ab und wird bis zur Endstelle an der Messeler-Park-Straße geführt. Auf dem gesamten Trassenabschnitt werden keine technischen Problemstellungen zur Machbarkeit gesehen.

### **3.5.4 Technische Machbarkeit der Variante 4b**

Von der Endstelle Dreieichweg in Arheilgen muss die neue Straßenbahntrasse bis zum Erreichen und Queren der B3 (Langener Straße) mehrere Bachläufe und Höhendifferenzen überwinden, die nur durch neue Bauwerke überwunden werden können, technisch aber machbar ist.

Nach der Querung des Mühlbachs verläuft die Trasse in nördliche Richtung bis zur Querung der Hindemithstraße auf eigenem Gleiskörper, nähert sich danach der südöstlichen Bebauung von Wixhausen an und mündet schließlich in Am Oberen Michelfeld. Östlich davon führt die Trasse auf eigenem Gleiskörper in Richtung Norden und schwenkt südlich Am Alten Grenzgraben nach rechts in Richtung Osten bis zur Bundesstraße B3, die zu überqueren ist. Unter Beachtung ggf. notwendiger Durchlässe ist die Trasse generell technisch machbar.

Nach Querung der B3 führt die Trasse gleich der Variante 4a südlich des Dompfaffwegs weiter in Richtung Osten. In Höhe des westlichen Grenzbereichs des B-Plan Wx12 schwenkt die Trasse nach Norden zum GSI-/FAIR-Campus ab und wird bis zur Endstelle an der Mes-seler-Park-Straße geführt. Auf dem gesamten Trassenabschnitt werden keine technischen Problemstellungen zur Machbarkeit gesehen.

### **3.5.5 Fazit für die Variante 4**

Die Trassenführung der Variante 4 ist betrieblich ohne besondere Anforderungen und generell technisch machbar. Das Nachfragepotenzial wird insbesondere durch die Bedienung des GSI Helmholtzzentrum genutzt. Allerdings werden die vorhandenen Wohngebiete nur zum Teil bedient und eine direkte Verbindung zwischen GSI und S-Bahnhof DA-Wixhausen besteht nicht.

## **3.6 Variante 5: Dreieichweg – Wixhausen**

### **3.6.1 Beschreibung des Trassenverlaufs**

Die Trasse wird in der Variante 5 von der Haltestelle Dreieichweg in Arheilgen in einer leichten Linkskurve nach Norden verlängert und überquert die Bundesstraße B3 (Langener Straße). Die Trasse verläuft weiter westlich der B3 und nähert sich in einem weiten Bogen in nordwestlicher Richtung der Hindemithstraße an (vgl. Abbildung 24).

Mit Beginn der Bebauung im südlichen Wixhausen schwenkt die Trasse auf die Hindemithstraße und folgt deren Verlauf bis auf Höhe Einmündung Händelstraße. Ab hier beginnt eine Wendeschleife, die Trasse verläuft eingeleisig über die Hindemithstraße bis zum Kreisverkehr, biegt nach rechts in die Schönbergstraße und wird in Richtung Norden bis zur Verdistraße weitergeführt. Nach einer Rechtskurve in die Verdistraße mündet die Trasse östlich in die Händelstraße, folgt deren Verlauf in südliche Richtung und erreicht am Ende der Händelstraße wieder die Hindemithstraße. Mit einer Linkskurve in die Hindemithstraße



ist die Wendeschleife zu Ende, es wird die Trasse (wie oben beschrieben) in Richtung Arheilgen erreicht (Abbildung 24).

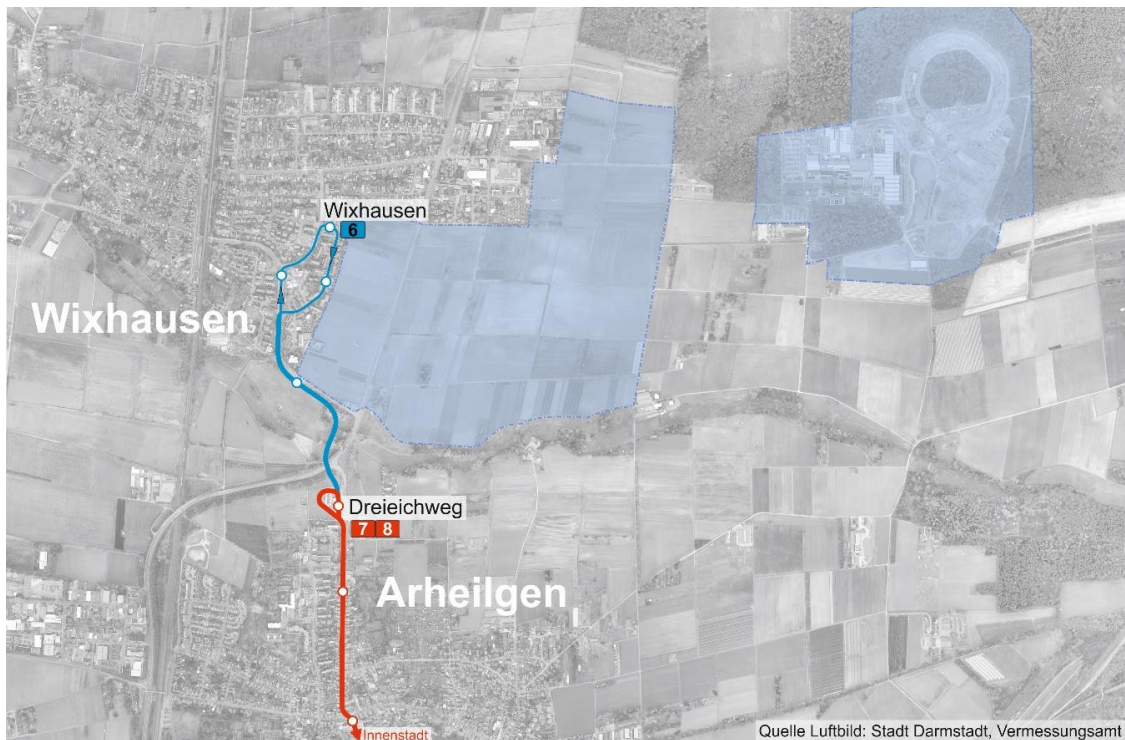


Abbildung 24 Variante 5 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der zum Bearbeitungszeitpunkt relevanten Entwicklungsflächen im Untersuchungsgebiet (Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

### 3.6.2 Verkehrliche und betriebliche Merkmale

Mit der Variante 5 werden große Teile der Wohngebiete des Stadtteils Wixhausen östlich der S-Bahn-Strecke mit dem entsprechenden Nachfragepotenzial erschlossen. Ein Teil des östlichen Stadtgebiets von Wixhausen wird durch die Straßenbahn in der Variante 5 jedoch nicht bedient (Abbildung 25). Insgesamt von Vorteil ist die direkte Anbindung von Wixhausen und damit eine geringe Fahrzeit in Richtung Darmstädter Innenstadt.

Die ausgewiesene Potenzialfläche Wixhausen Ost wird nur im westlichen Bereich erschlossen, der GSI-/FAIR-Campus wird durch den Verlauf der Variante 5 nicht erschlossen. Es besteht auch keine Verbindung zwischen GSI Helmholtzzentrum und S-Bahnhof DA-Wixhausen. Somit bleiben große Teile des bereits vorhandenen Fahrgastpotenzials ungenutzt.

Betrieblich von Nachteil ist die aufgrund der vorhandenen Platzverhältnisse vorgesehene eingleisige Streckenführung (große Wendeschleife) ab der Einmündung Händelstraße. Da hier aus Platzgründen keine zwei Gleise nebeneinander angeordnet werden können, ist eine Überholung von Fahrten bzw. Bahnen ausgeschlossen. Betrieblich vorgesehene oder notwendige Standzeiten können sich dadurch betrieblich störend auswirken.

Weitere betriebliche Einschränkungen bestehen nicht. Aufgrund der kurzen Trassenführung in der Variante 5 bleibt der zusätzliche Fahrzeugbedarf auf ein Minimum beschränkt.

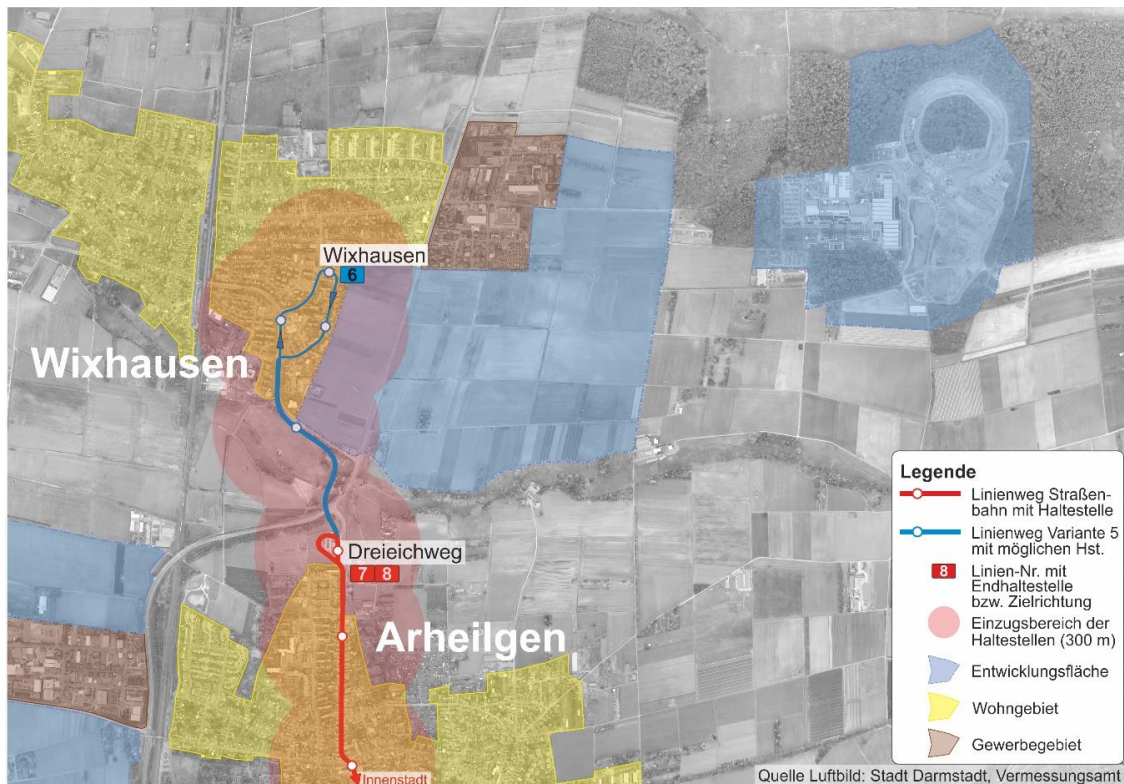


Abbildung 25 Variante 5 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)  
(Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

### 3.6.3 Technische Machbarkeit der Variante 5

Die Fortführung der Straßenbahntrasse von der Endstelle Dreieichweg in Arheilgen muss bis zum Erreichen und Queren der B3 (Langener Straße) mehrere Bachläufe und Höhendifferenzen überwinden, die nur durch neue Bauwerke überwunden werden können, technisch aber machbar ist.

Nach der Querung des Mühlbachs verläuft die Trasse südlich parallel zur Hindemithstraße auf eigenem Gleiskörper und schwenkt im Bereich Am Oberen Michelfeld auf die Hindemithstraße, der die Trasse in Richtung Norden bis zur Einmündung Händelstraße folgt. Hier beginnt eine größere Wendeschleife, die Trasse verläuft daher eingleisig weiter entlang der Hindemithstraße bis zum Kreisverkehr, wird dort nach rechts in die Schönbergstraße und weiter in nördliche Richtung bis zur Verdstraße geführt. Hier biegt die Trasse nach rechts in die Verdstraße und anschließend wieder rechts in die Händelstraße ab und führt nach Süden. An der Einmündung der Händelstraße in die Hindemithstraße kann die Trasse in einer Linkskurve zurück auf die Hindemithstraße geführt werden, womit das Ende der Wendeschleife erreicht ist.

Generell ist die Trasse technisch machbar, erreicht aber in der Wendeschleife mit den vorgegebenen Mindestradien von 25 Metern im Lichtraumprofil die Grenzen anliegender Grundstücke.

### 3.6.4 Fazit für die Variante 5

Die Trassenführung der Variante 5 ist technisch machbar. Mit der geringen Trassenlänge sind auch die Kosten entsprechend begrenzt. Allerdings wird das Nachfragepotenzial nicht voll genutzt, da keine Bedienung des GSI Helmholtzzentrum erfolgen kann. Eine direkte Verbindung zwischen GSI und S-Bahnhof DA-Wixhausen besteht nicht. Die Trassenführung ist für eine betriebliche Flexibilität nicht geeignet, da Überholungen nicht möglich sind.

## 3.7 Variante 6: Dreieichweg – GSI Helmholtzzentrum

### 3.7.1 Beschreibung des Trassenverlaufs

In der Variante 6 wird die Trasse von der Haltestelle Dreieichweg in Arheilgen in einer leichten Linkskurve nach Norden verlängert und überquert die Bundesstraße B3 (Langener Straße). Die Trasse verläuft weiter westlich der B3 und nähert sich in einem weiten Bogen in nord-westlicher Richtung der Hindemithstraße an (Abbildung 26).

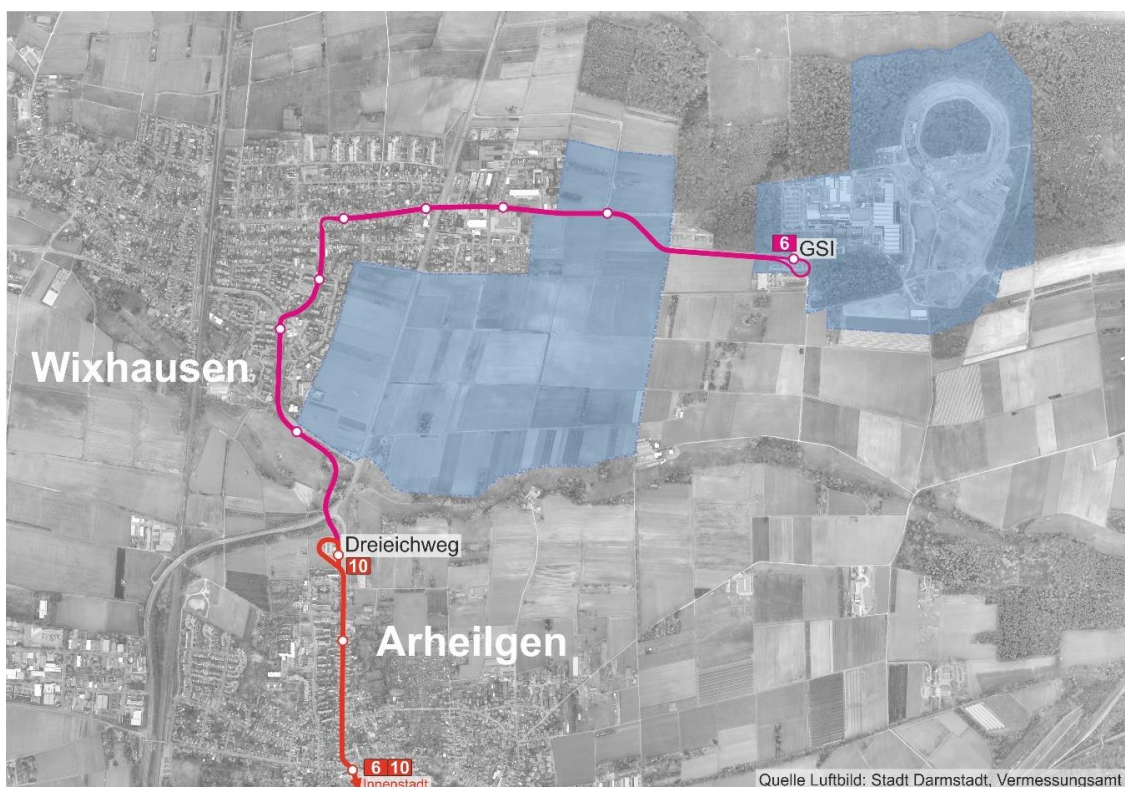


Abbildung 26 Variante 6 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der zum Bearbeitungszeitpunkt relevanten Entwicklungsfelder im Untersuchungsgebiet (Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

Mit Beginn der Bebauung im südlichen Wixhausen schwenkt die Trasse auf die Hindemithstraße und folgt deren Verlauf bis zum Kreisverkehr, biegt nach rechts in die Schönbergstraße und wird in Richtung Norden bis zur Messeler-Park-Straße weitergeführt. Nach einer Rechtskurve verläuft die Trasse in östliche Richtung entlang der Messeler-Park-Straße bis zur Frankfurter Landstraße (B3), überquert diese und folgt weiter dem Verlauf der Messeler-Park-Straße in Richtung Osten bis zum GSI Helmholtzzentrum. Hier endet die Trasse in einer Wendeschleife (vgl. Abbildung 26).

### 3.7.2 Verkehrliche und betriebliche Merkmale

Mit der Variante 6 werden fast alle Teile der Wohngebiete des Stadtteils Wixhausen östlich der S-Bahn-Strecke mit dem entsprechenden Nachfragepotenzial erschlossen (Abbildung 27). Von Vorteil ist die direkte Anbindung dieser Stadtteile und damit eine geringe Fahrzeit in Richtung der Innenstadt von Darmstadt.

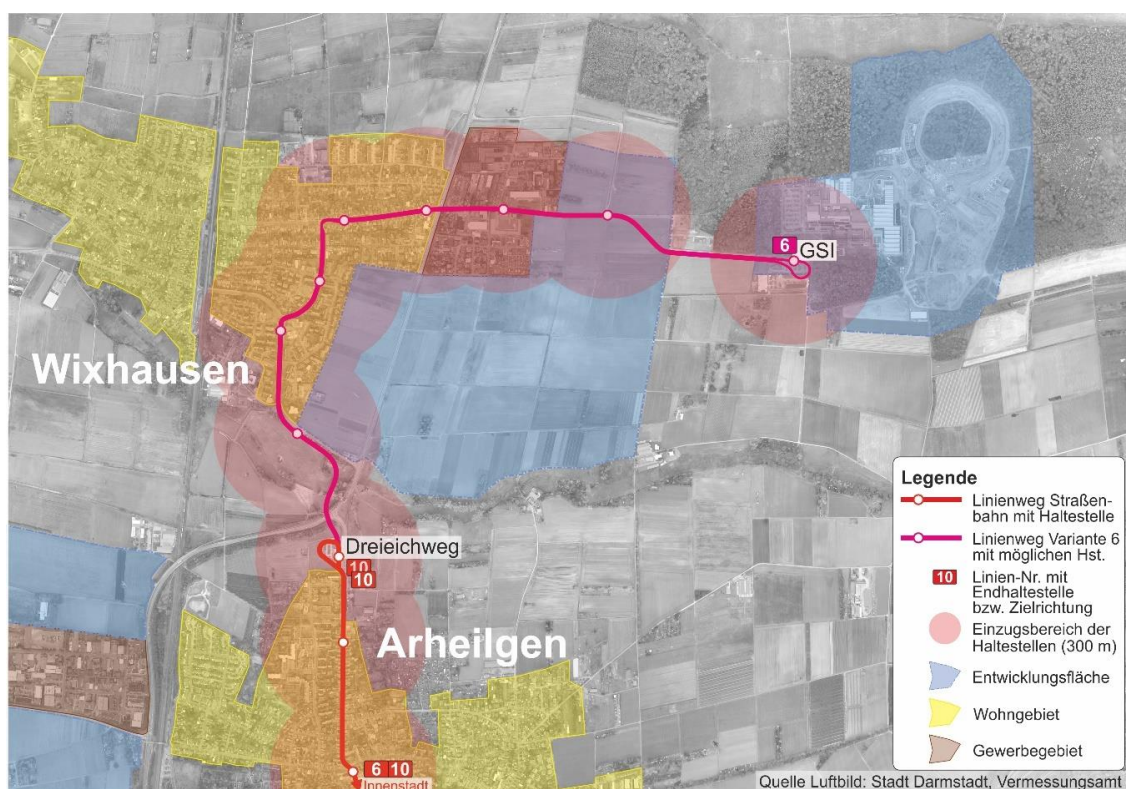


Abbildung 27 Variante 6 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m)  
(Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

Die ausgewiesene Potenzialfläche Wixhausen Ost wird nur im westlichen und nördlichen Bereich erschlossen. Der GSI-/FAIR-Campus (B-Plan Wx12) wird durch den Verlauf der Variante 6 bedient und somit das hier vorhandene Nachfragepotenzial. Allerdings besteht

keine direkte Verbindung zwischen GSI und S-Bahnhof Wixhausen. Durch einen sogenannten „Wanderumstieg“ von etwa 450 Metern kann der S-Bahnhof aber schnell erreicht werden (Abbildung 28).

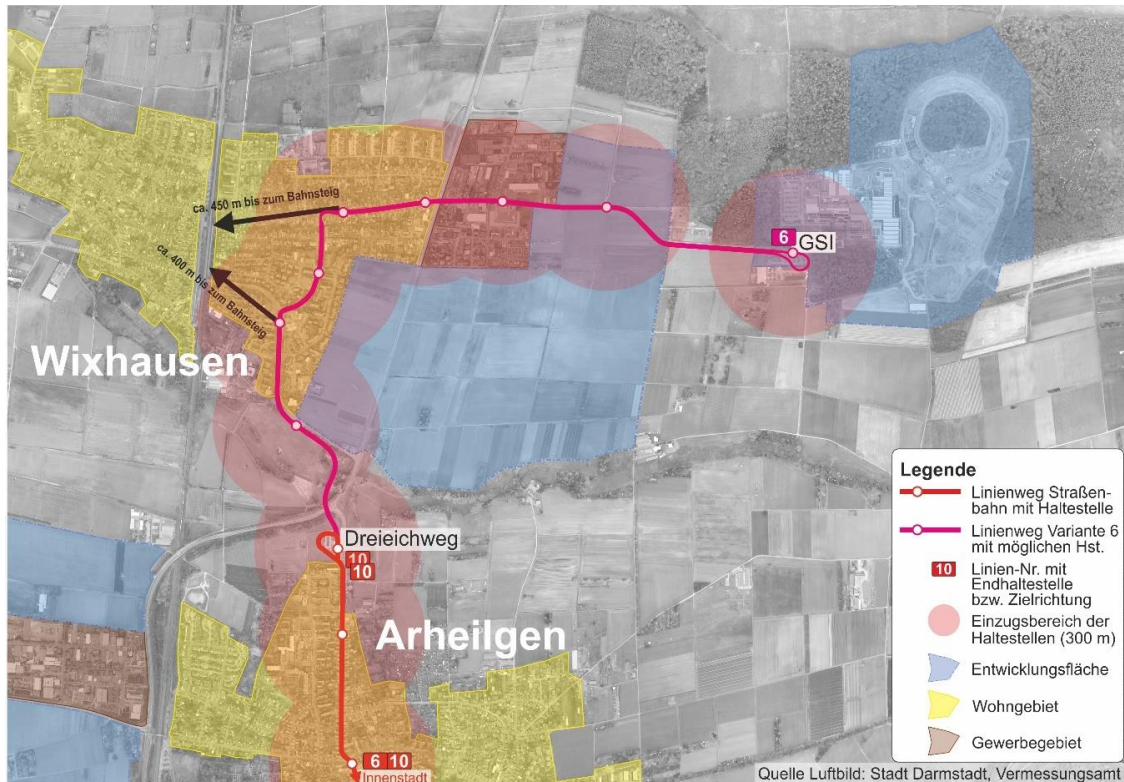


Abbildung 28 Variante 6 der Straßenbahnverlängerung mit Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m) und Wanderumstiege zum S-Bahnhof (ca. 450 Meter) (Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

Betrieblich bestehen kaum Einschränkungen, zu beachten ist mit einer entsprechenden Signalisierung der eingleisige Streckenabschnitt im Kreuzungsbereich Messeler-Park-Straße / Schönbergstraße. Diese Signalisierung soll neben den betrieblichen Aspekten auch die Konfliktpunkte mit dem MIV lösen.

### 3.7.3 Technische Machbarkeit der Variante 6

Die Fortführung der Straßenbahntrasse von der Endstelle Dreieichweg in Arheilgen muss bis zum Erreichen und Queren der B3 (Langener Straße) mehrere Bachläufe und Höhenunterschiede überwinden, die nur durch neue Bauwerke überwunden werden können, technisch aber machbar ist.

Nach der Querung des Mühlbachs verläuft die Trasse südlich parallel zur Hindemithstraße auf eigenem Gleiskörper und schwenkt im Bereich Am Oberen Michelfeld auf die Hindemithstraße, der die Trasse in Richtung Norden bis zum Kreisverkehr folgt. Dort führt die Trasse mit einer Rechtskurve auf die Schönbergstraße und verläuft weiter in nördliche Richtung

bis zur Messeler-Park-Straße. Hier biegt die Trasse nach rechts ab. Aufgrund des einzuhaltenen Mindestradius von 25 Metern ist im Bereich der Kurve von der Schönbergstraße in die Messeler-Park-Straße nur eine eingleisige Ausführung möglich.

Auf der Messeler-Park-Straße wird die Straßenbahntrasse wieder zweigleisig in östliche Richtung bis zur Kreuzung mit der Bundesstraße B3 (Frankfurter Landstraße) geführt. Eine LSA ist bereits vorhanden, der Ausbau dieser Kreuzung für die Querung der Straßenbahn ist technisch machbar.

Anschließend gelangt die Trasse über die Messeler-Park-Straße zur Endstelle GSI Helmholtzzentrum, wo eine Wendeschleife vorgesehen ist. Auf diesem Trassenabschnitt werden keine technischen Problemstellungen zur Machbarkeit gesehen.

#### **3.7.4 Fazit für die Variante 6**

Die Trassenführung der Variante 6 ist technisch machbar. Der kurze, notwendige eingleisige Abschnitt im Knoten Messeler-Park-Straße / Schönbergstraße beeinflusst die Betriebsführung im Normalbetrieb nicht. Mit der vorgesehenen Trasse werden fast alle Teile der östlich der S-Bahn-Strecke gelegenen Wohngebiete erschlossen. Eine Anbindung des GSI-/FAIR-Campus an den S-Bahnhof DA-Wixhausen ist über einen Wanderumstieg von ca. 450 Metern gegeben.

### **3.8 Ableitung der Vorzugsvariante**

Nach der Trassenbeschreibung mit den relevanten Merkmalen ist festzustellen, dass die Varianten 1 und 3 technisch nicht machbar sind. Für die Variante 2 besteht die Einschränkung, dass die Trasse nur mit Fahrzeugen der neuen Generation befahren werden kann. Da bis zur Fertigstellung der Trasse unterstellt werden kann, dass genügend neue Fahrzeuge vorhanden sind, kann die Variante 2 wie die übrigen Varianten als technisch machbar angesehen werden.

Betriebliche Merkmale der Trassennutzung und die Einschätzung, ob mit der Trasse eine genügend hohe Erschließung der wesentlichen Ziele (Wohngebiete von Wixhausen, S-Bahnhof und GSI Helmholtzzentrum) gegeben ist, lassen eine Umsetzung der Varianten 4a und 5 als nicht real erscheinen.

Insofern ist aus den Varianten 2, 4b und 6 die Vorzugsvariante zu bestimmen. In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die wichtigsten Merkmale dieser Varianten zusammengefasst und vereinfacht bewertet.

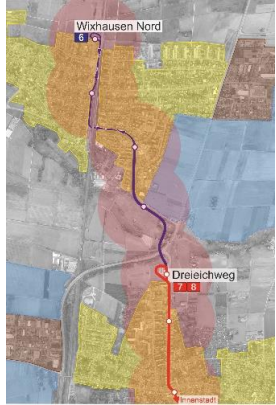
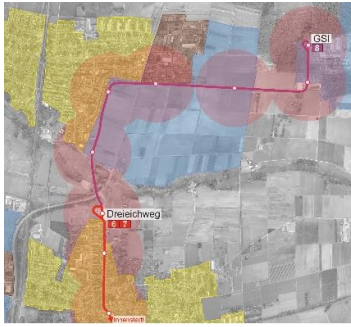
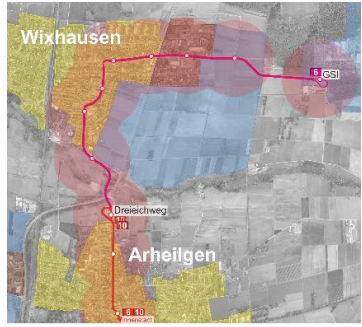
Variante 2	Variante 4b	Variante 6
Ausbaulänge: ca. 2,0 km	Ausbaulänge: ca. 3,1 km	Ausbaulänge: ca. 3,3 km
		
keine GSI-Erschließung <span style="color: red;">-</span>	GSI-Erschließung <span style="color: green;">+</span>	GSI-Erschließung <span style="color: green;">+</span>
Anbindung S-Bahnhof <span style="color: green;">+</span>	keine Anbindung des S-Bahn-hofs <span style="color: red;">-</span>	fußläufige Anbindung des S-Bahn-hofs (ca. 450 Meter „Wanderumstieg“) <span style="color: orange;">o</span>
Erschließung Wohngebiete (Konkurrenz S-Bahn) <span style="color: orange;">o</span>	Erschließung Wohngebiete (z. T. nur „einseitig“) <span style="color: red;">-</span>	Erschließung Wohngebiete <span style="color: green;">+</span>
betriebl. nicht für ST13 / verkehrlich schwierig (MIV) <span style="color: red;">-</span>	betriebl. / verkehrlich gut <span style="color: green;">+</span>	betriebl. / verkehrlich gut <span style="color: green;">+</span>
Ausbau z. T. mit engen Radian <span style="color: orange;">o</span>	„großzügiger“ Ausbau möglich <span style="color: green;">+</span>	Ausbau z. T. an Grundstücksgrenzen / nah an Gebäudekanten / enge Radian <span style="color: orange;">o</span>

Tabelle 1: Bewertungsmerkmale ausgewählter Trassenvarianten

Die technisch machbaren Varianten 2, 4b und 6 haben gemäß Tabelle 1 jeweils Vor- und Nachteile in relevanten Merkmalen. Dabei kann als Fazit hervorgehoben werden, dass die Variante 6 keine gravierenden Nachteile aufweist und die in Kapitel 2.3 genannten Zielstellungen der Straßenbahnverlängerung nach Wixhausen von den hier verglichenen Varianten am besten erfüllt. Die Variante 6 wird daher als Vorzugsvariante definiert.

## **4 TECHNISCHE MACHBARKEIT DER VORZUGSVARIANTE**

### **4.1 Allgemeines**

Vorab ist an dieser Stelle zu bemerken, dass im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie Lösungsansätze für die Anbindung und Erschließung des Stadtteils Wixhausen mit einer Straßenbahn aufgezeigt und die Durchführbarkeit dieser Maßnahmen unter den gegebenen Rahmenbedingungen überprüft werden.

Zur Definition einer Vorzugsvariante wurden im Kapitel 3 die Merkmale und Konfliktpunkte der vorgestellten Varianten dargestellt, beschrieben und bewertet. Die nachfolgenden Kapitel zur technischen Machbarkeit beziehen sich daher ausschließlich auf die Vorzugsvariante 6 der Trassenführung zur Verlängerung der Straßenbahn von Arheilgen nach Wixhausen. Für einzelne Bereiche der Trasse gemäß Kapitel 4.2.1 „Konkretisierung der Routenführung“ wurden teilweise weitere (Unter-)Varianten untersucht, die in den nachfolgenden Kapiteln vorgestellt und beschrieben werden und sich stets auf die Vorzugsvariante 6 der Trassenführung beziehen.

Zudem erfolgt eine Kostenschätzung für die vorgeschlagenen Maßnahmen (vgl. Kapitel 4.4). Eine wirtschaftliche Beurteilung, ob die Ausbaumaßnahmen den erhofften verkehrlichen Nutzen für das Projekt generieren, erfolgt in dieser Machbarkeitsstudie in einer ersten Nutzen-Kosten-Untersuchung (Kapitel 6) gemäß der im Kapitel 4.4 ausgewiesenen Kostenschätzung.

### **4.2 Infrastruktur-Maßnahmen für die Vorzugsvariante**

#### **4.2.1 Konkretisierung der Routenführung**

Im Kapitel 3.7 wurde die Trassenführung der Vorzugsvariante beschrieben. In diesem Kapitel werden einige Bereiche der Route konkreter betrachtet. Diese Bereiche sind:

- der Anschluss an die Endstelle Arheilgen, Dreieichweg und die damit verknüpfte Trassenführung nach Wixhausen
- die Einmündung von der Schönbergstraße in die Messeler-Park-Straße
- die Wendeschleife am GSI.

Für diese Bereiche werden verschiedene Lösungsansätze erarbeitet und verglichen.

In allen Lösungsansätzen wird für die Straßenbahn eine Breite von 2,65 Meter angenommen. Hinzu kommen jeweils 0,15 Meter Wankraum auf jeder Seite. Die Straßenbahnfahrzeuge haben jedoch nur eine Breite von 2,40 Meter. Somit ist ausreichend Puffer vorhanden.

#### **4.2.2 Maßnahmen an der Endstelle Arheilgen, Dreieichweg**

Der Dreieichweg stellt die Verbindung an die bestehende Straßenbahntrasse dar. Für die Ausgestaltung dieses Anschlusses wurden vier Anschlussvarianten erarbeitet.



Anschluss 1 (vgl. Abbildung 29) sieht vor, die bestehende Wendeschleife zu nutzen. Dafür soll das östliche Gleis um eine Weiche ergänzt werden, so dass sowohl die Weiterfahrt nach Wixhausen als auch das Wenden möglich sind. Von Wixhausen kommend wird kurz bevor die bestehende Wendeschleife in die Frankfurter Landstraße einbiegt das neue Gleis über eine Weiche angebunden. Hier muss ein neuer Bahnsteig gebaut werden. Im weiteren Verlauf quert die Trasse die Frankfurter Landstraße unmittelbar vor der Einmündung mit der B3. Anschließend verläuft die Trasse parallel zur B3, bis die nach Westen in die Hindemithstraße abbiegt. Auf der Hindemithstraße wird die Trasse auf der Fahrbahn geführt.

Anschluss 2 (vgl. Abbildung 29) lässt die bestehende Wendeschleife unangetastet. Die Trasse wird von der Frankfurter Landstraße nach Osten in den Seitenraum gelegt. Parallel zur Straße werden zwei Bahnsteige neu angelegt. Östlich der Bahnsteige wird ein neuer kombinierter Geh- und Radweg angelegt. Für diesen Anschluss müssen neue Querungsmöglichkeiten für Fußgänger und Radfahrer angelegt werden. Die vorhandene LSA muss ausgebaut werden. Im weiteren Verlauf bleibt die Trasse parallel zur Frankfurter Landstraße, bis sie auf den vorhandenen Radweg zwischen die Baumallee führt. Anschließend verläuft sie parallel zur B3, bis sie nach Westen in die Hindemithstraße abbiegt. Auf der Hindemithstraße wird die Trasse auf der Fahrbahn geführt.

Anschluss 3 (vgl. Abbildung 29) sieht vor, die bestehende Wendeschleife zu nutzen. Dafür soll das östliche Gleis um eine Weiche ergänzt werden, sodass sowohl die Weiterfahrt nach Wixhausen als auch das Wenden möglich sind. Von Wixhausen kommend schließt die neue Trasse an die bestehende Wendeschleife an. Hier muss ein neuer Bahnsteig gebaut werden. Nach der Anschlussstelle soll die Trasse die Langener Straße kreuzen und soll dann durch die Auenwiese geführt werden. Hier muss die Trasse Bachläufe queren und Höhendifferenzen ausgleichen. Anschließend soll die Trasse parallel zur Hindemithstraße geführt werden und im Bereich der Ortseinfahrt auf die Fahrbahn verschwenkt werden.

Anschluss 4 (vgl. Abbildung 29) sieht vor, die bestehende Wendeschleife zu nutzen. Dafür soll das östliche Gleis um eine Weiche ergänzt werden, sodass sowohl die Weiterfahrt nach Wixhausen als auch das Wenden möglich sind. Von Wixhausen kommend schließt die neue Trasse an die bestehende Wendeschleife an. Hier muss ein neuer Bahnsteig gebaut werden. Nach der Anschlussstelle soll die Trasse die Langener Straße kreuzen und dann über die vorhandenen Feldwege die Aue umfahren. Der Mühlbach wird mithilfe eines bereits vorhandenen Wasserbauwerks gequert. Dieses muss angepasst werden. Über vorhandene Wege erreicht die Trasse den Ortseingang von Wixhausen.

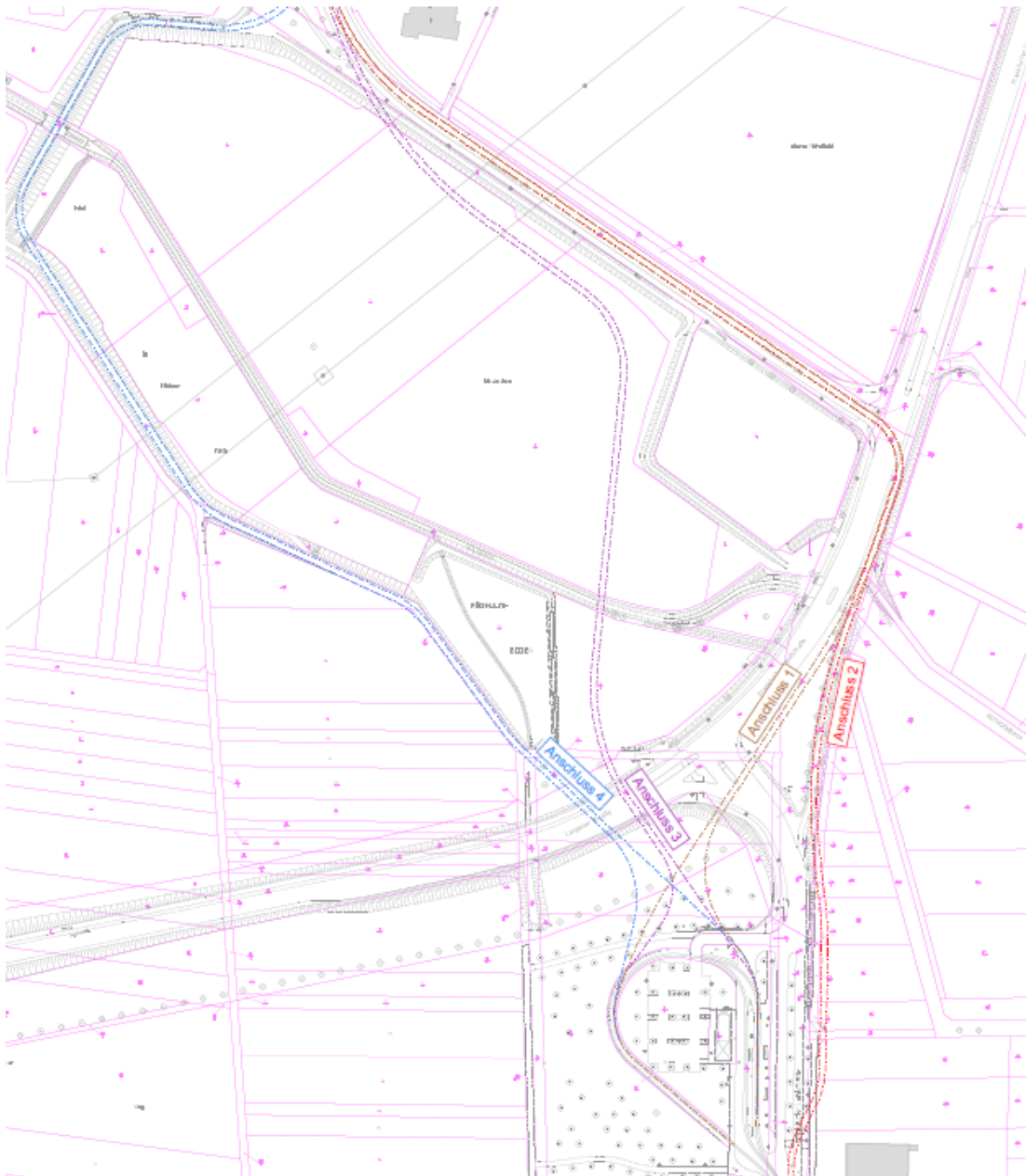


Abbildung 29 Anschluss 1 bis 4 der Straßenbahnverlängerung an der aktuellen Endhaltestelle Dreieichweg für die Trassen-Vorzugsvariante

Für die Wahl der Vorzugsvariante ist ausschlaggebend, dass die Trasse nicht durch oder um die Aue geführt werden soll, da diese Fläche als Überflutungsgebiet für den Bach benötigt wird. Damit scheidet Anschluss 3 und Anschluss 4 aus. Weiterhin soll nicht im Bereich der Einmündung Langener Straße / B3 gequert werden, da so die Leistungsfähigkeit des Knotens stark eingeschränkt wird. Anschluss 2 ist die einzige Variante, die diese Kriterien erfüllt und ist damit die Vorzugsvariante.

#### **4.2.3 Maßnahmen Einmündung Frankfurter Landstraße (B3) / Hindemithstraße**

Die Maßnahmen für die Einmündung in die Hindemithstraße hängen stark mit den Maßnahmen am Dreieichweg zusammen. Da Anschluss 2 der Straßenbahnverlängerung an der Endhaltestelle Dreieichweg den Vorzug erhält (vgl. Abbildung 29), wird hier die Querung dieser Variante über die Frankfurter Landstraße (B3) in die Hindemithstraße betrachtet (Abbildung 30).

Für diese Maßnahme muss ab Arheilgen der kombinierte Geh- und Radweg nach Osten neben die Trasse versetzt werden. Erst nördlich den Knotens B3 / Hindemithstraße wird dieser wieder an den Bestand angeschlossen.

Für die Trasse müssen die vorhandenen Brückenbauwerke über die Bachläufe erweitert und angepasst werden. Höhendifferenzen werden ausgeglichen. Weiterhin befindet sich eine Feldzufahrt direkt am Knoten. Diese wird versetzt, so dass das Feld auch weiterhin zugänglich ist.

Im Knoten wird in der Hindemithstraße eine neue Dreiecksinsel angelegt, sodass hier Fußgänger besser queren können. Die LSA wird zudem an die neue Straßenbahn angepasst. Dafür werden LSA-Maste verschoben und Haltelinien versetzt.

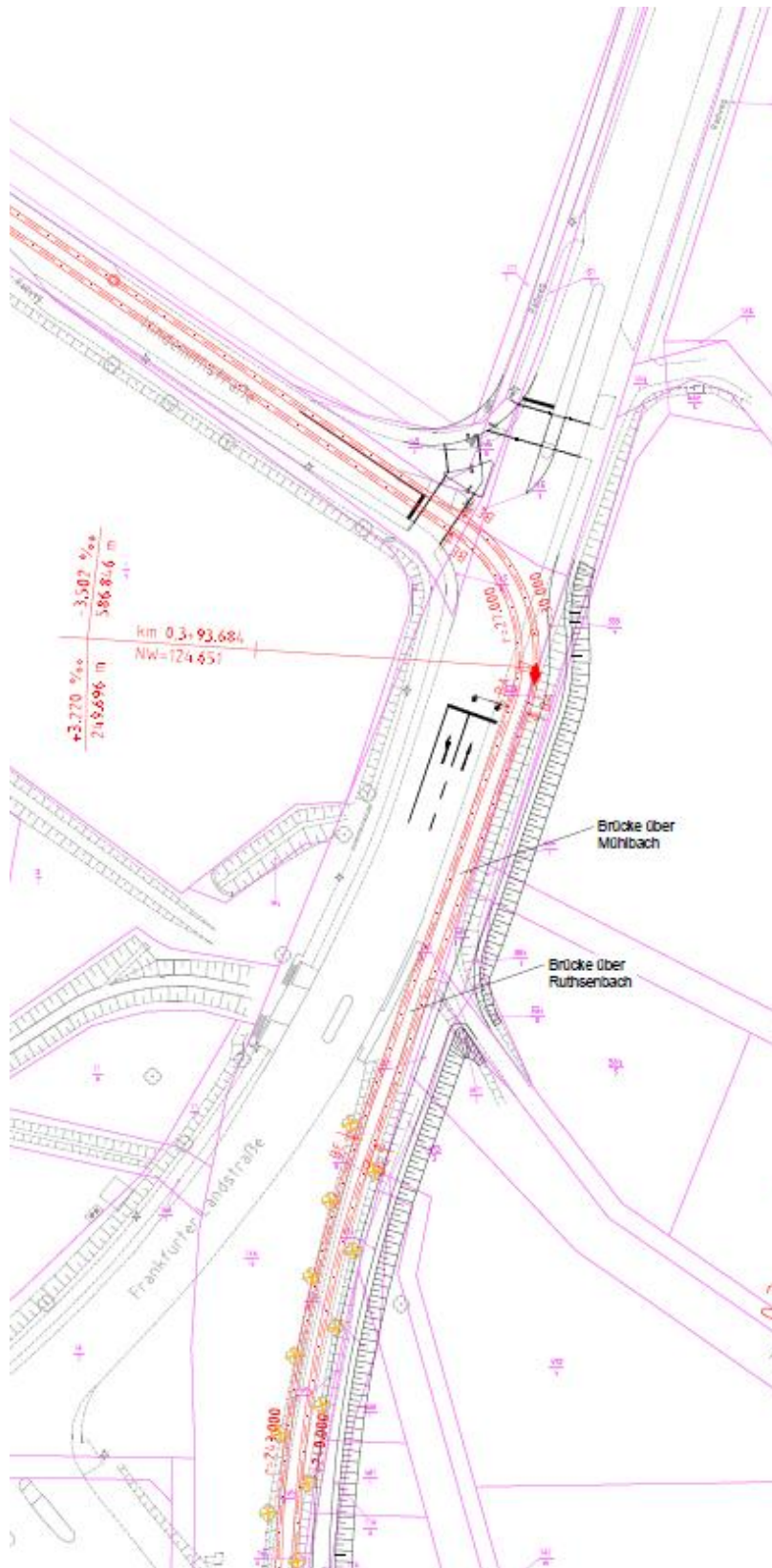


Abbildung 30 Querung der Straßenbahntrasse im Bereich B3 / Hindemithstraße

#### 4.2.4 Maßnahmen Schönbergstraße / Messeler-Park-Straße

Die Einmündung Schönbergstraße / Messeler-Park-Straße stellt für die Trassen-Vorzugsvariante 6 einen Problempunkt dar. Bei einer zweigleisigen Führung kann der Mindestradius für das kurveninnere Gleis nicht eingehalten werden. Um die Trasse an dieser Stelle trotzdem realisieren zu können, muss die Trasse hier eingeleisig geführt werden. Gewählt wird eine Gleisverschlingung, da so keine Weichen benötigt werden.

Für die genaue Ausgestaltung der Gleislage wurden zwei Engstellenvarianten entwickelt. Beide Engstellen haben gemeinsam, dass sie aus der Schönbergstraße kommend zweigleisig verlaufen und kurz vor der Einmündung bei Hausnummer 55A mit einer Gleisverschlingung eingeleisig um die Kurve geführt werden. Ebenfalls gemeinsam haben beide, dass sie im weiteren Verlauf der Messeler-Park-Straße wieder zweigleisig geführt werden.

In Engstelle 1 (Abbildung 31) bleibt das Gleis nach dem Einbiegen in die Messeler-Park-Straße erst einmal eingeleisig. Die Trasse wird getrennt vom MIV geführt. So entsteht eine Aufstellfläche für die Straßenbahn, die aus beiden Fahrtrichtungen benutzbar ist. Für die Umsetzung dieser Variante muss eine neue LSA am Knotenpunkt und am Ende der Trennung zwischen Straßenbahn und MIV errichtet werden. Dies macht den Knoten insgesamt unübersichtlicher.

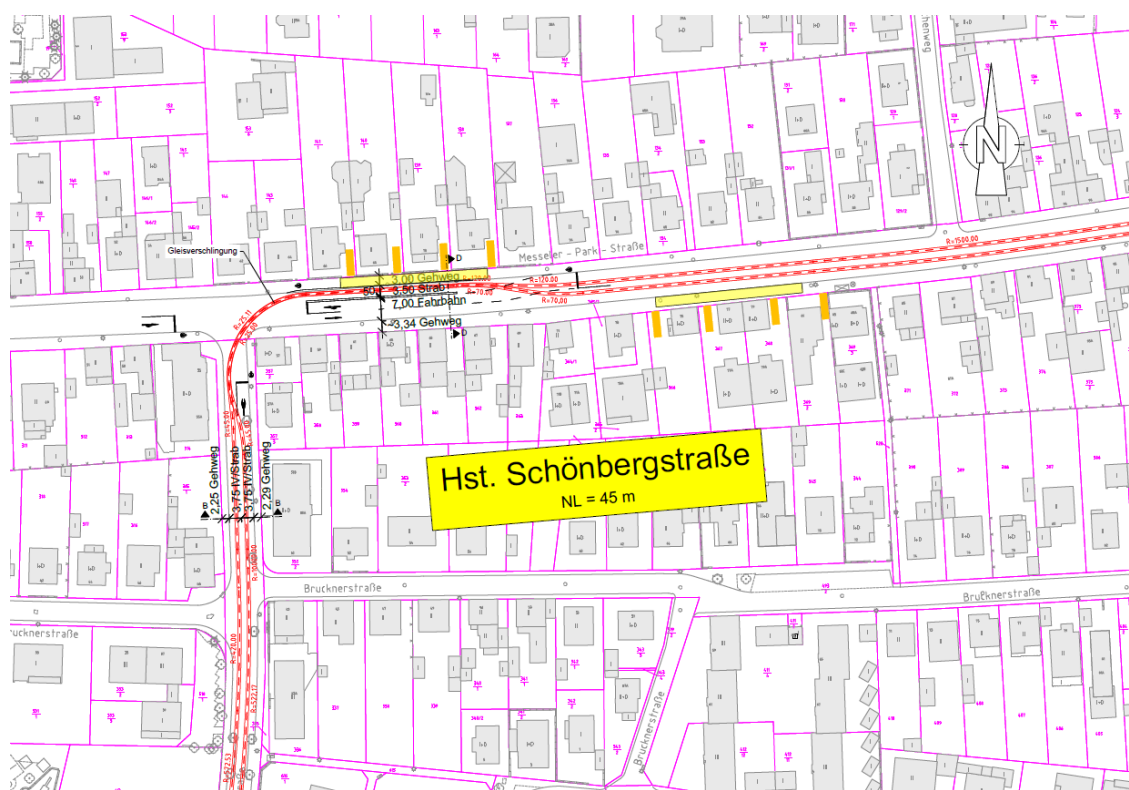


Abbildung 31 Engstelle 1 der Trasse im Knoten Messeler-Park-Straße / Schönbergstraße

In Engstelle 2 (Abbildung 32) endet die Gleisverschlingung direkt nach dem Abbiegen in die Messeler-Park-Straße. Die Straßenbahn in Fahrtrichtung Osten wird mit dem MIV auf der Fahrbahn geführt. In Fahrtrichtung Westen wird die Straßenbahn vom MIV baulich getrennt. Es entsteht eine Aufstellfläche für die Straßenbahn in Fahrtrichtung Westen. Der Knotenpunkt ist so übersichtlicher und ermöglicht einen besseren Verkehrsfluss. Nachteil dieser Engstelle ist jedoch, dass sich der MIV durch die Straßenbahnführung auf der Fahrbahn weiter von der Einmündung entfernt aufstellen muss.

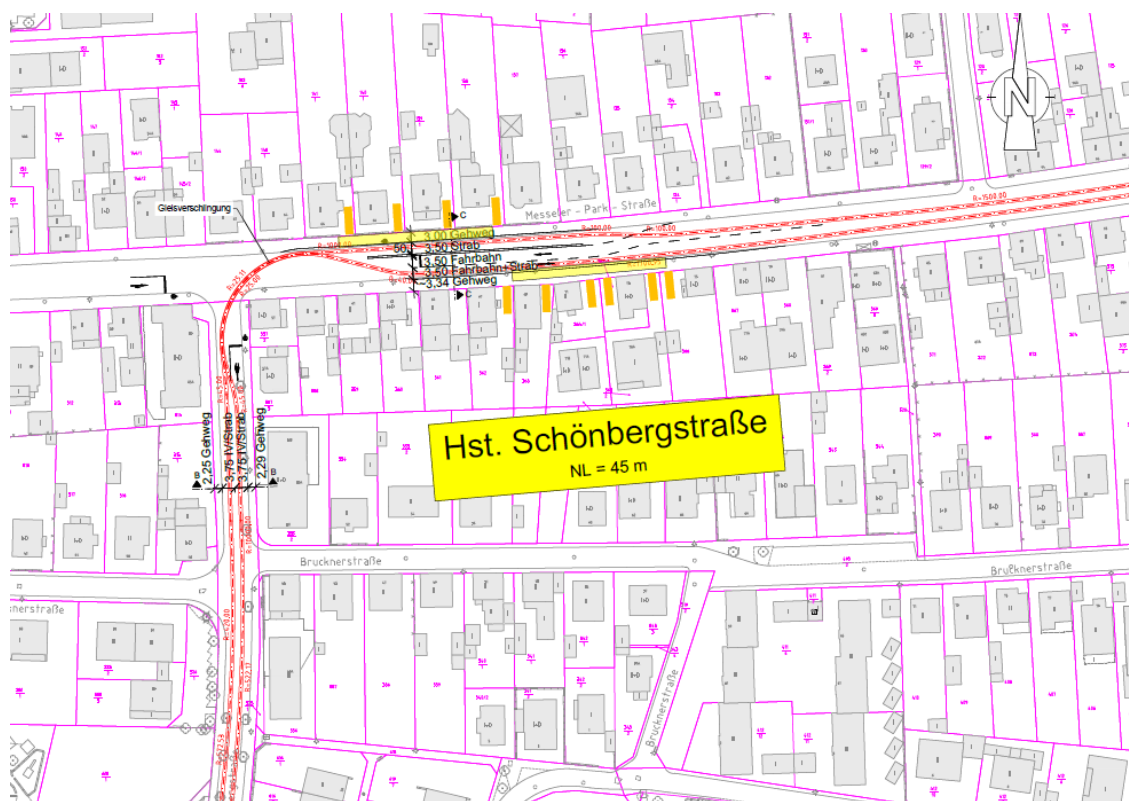


Abbildung 32 Engstelle 2 der Trasse im Knoten Messeler-Park-Straße / Schönbergstraße

Engstelle 2 wird aufgrund des besseren Verkehrsflusses und der besseren Übersichtlichkeit am Knotenpunkt als Vorzugsvariante gewählt.

#### 4.2.5 Maßnahmen an der Endstelle Wendeschleife GSI

Die Trassen-Vorzugsvariante 6 sieht vor, dass am GSI eine Wendeschleife errichtet wird. Für diese Wendeschleife wurden 5 Wendeschleifenvarianten (vgl. Abbildung 33) ausgearbeitet, die alle ihre Vor- und Nachteile haben.

Wendeschleife 1 (vgl. Abbildung 33) sieht vor, über die Messeler-Park-Straße bis zum Eingang des GSI zu fahren und dort auf dem Vorplatz vor dem Parkhaus und dem Haupteingang zu wenden. Diese Fläche ist sehr eng. Die Wendeschleife ist nur mit Mindestradien

umsetzbar. Dafür muss jedoch der gesamte Vorplatz umgestaltet werden. Für die Bahnsteige findet sich auf dem Vorplatz ebenfalls kein Platz. Diese liegen an der Messeler-Park-Straße.

Wendeschleife 1 wird aufgrund der Umgestaltung des Vorplatzes und der schlechten Bahnsteiglage als ungeeignet bewertet.

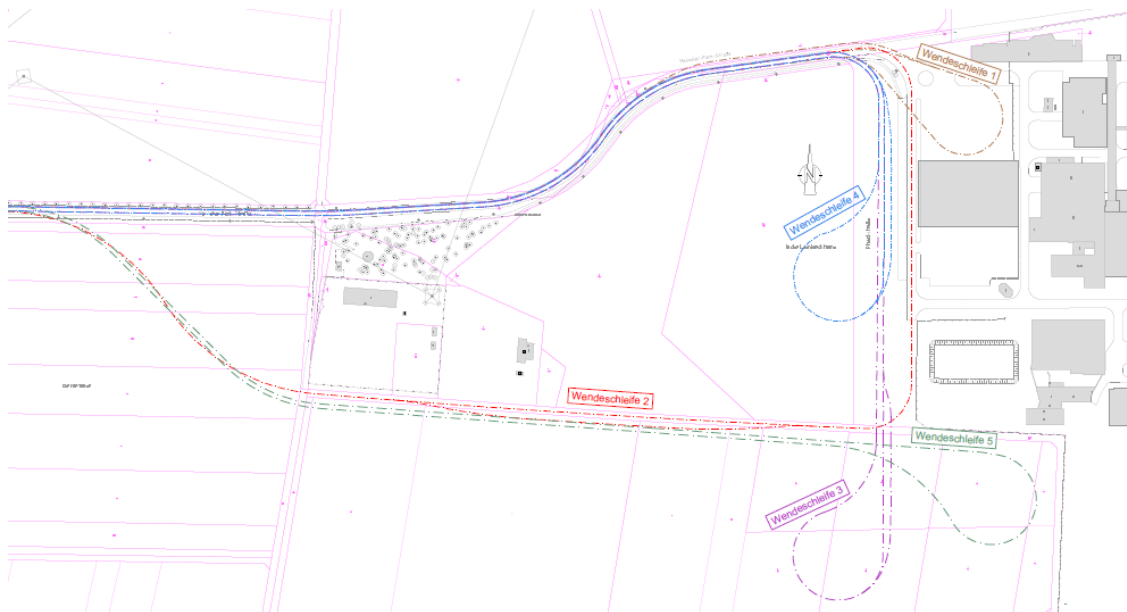


Abbildung 33 Varianten für die Wendeschleife am GSI Helmholtzzentrum für die Trassen-Vorzugsvariante 6

In Wendeschleife 2 (vgl. Abbildung 33) umrundet die Trasse eingleisig den Wald vor dem GSI. Hierbei führt die Trasse von der Messeler-Park-Straße südlich am Hochspannungswerk am Wald vorbei. Dort werden auch die beiden Gleise mit jeweils einem Bahnsteig als Überholmöglichkeit angelegt. Anschließend geht es über die Planckstraße zurück Richtung Westen auf die Messeler-Park-Straße.

Auf der Planckstraße müssen für die Trasse eine Reihe von Parkplätzen entfallen, weshalb sich die Wendeschleife 2 nicht als praktikabel erweist.

Wendeschleife 3 (vgl. Abbildung 33) führt über die Messeler-Park-Straße in östliche Richtung und biegt kurz vor der Einfahrt zum GSI nach rechts in das Waldstück ab und führt durch dieses hindurch. Für den Bau von Wendeschleife 3 müssen diverse Bäume gefällt werden. Südlich des Waldstücks werden zwei Gleise mit jeweils einem Bahnsteig als Überholmöglichkeit und die Wendeschleife angelegt. Nach der Wendeschleife führt die Trasse wieder durch das Waldstück auf die Messeler-Park-Straße zurück.

Für die Errichtung der Wendeschleife sollen keine Bäume gefällt werden. Wendeschleife 3 scheidet damit aus.

Wendeschleife 4 (vgl. Abbildung 33) führt über die Messeler-Park-Straße in östliche Richtung und biegt kurz vor der Einfahrt zum GSI nach rechts in das Waldstück ab. Für die Errichtung von Wendeschleife 4 müssen diverse Bäume gefällt werden. Auf dem Gebiet des Waldstücks werden zwei Gleise mit jeweils einem Bahnsteig als Überholmöglichkeit und die Wendeschleife angelegt. Anschließend führt die Trasse wieder auf die Messeler-Park-Straße zurück.

Für die Errichtung der Wendeschleife sollen keine Bäume gefällt werden. Wendeschleife 4 scheidet damit aus.

In Wendeschleife 5 (vgl. Abbildung 33) führt die Trasse von der Messeler-Park-Straße südlich am Hochspannungswerk am Wald vorbei und mündet in östlicher Richtung in der Wendeschleife, die sich direkt südlich des GSI-/FAIR-Campus befindet. Hier wird auch die Haltestelle angelegt. Von dort aus führt die Trasse wieder südlich am Wald und am Hochspannungswerk vorbei in Richtung Westen und gelangt über landwirtschaftliche Fläche auf die Messeler-Park-Straße. Die Zuführung auf die Messeler-Park-Straße muss LSA-technisch gesichert werden.

Wendeschleife 5 ist technisch machbar. Es gibt auch keine anderweitigen Gründe, die gegen diese Variante sprechen.

### **4.3 Barrierefreie Haltestellen**

„In Darmstadt und den angrenzenden Gemeinden muss auf eine wachsende Bevölkerung und eine damit einhergehende wachsende Verkehrsnachfrage reagiert werden, dabei ist neben der weiteren Stärkung eines leistungsfähigen ÖPNV-Systems dessen barrierefreier Ausbau zu berücksichtigen.“<sup>8</sup> Deshalb sind alle neuen Haltestellen komplett barrierefrei konzipiert, der Ein- und Ausstieg in die Straßenbahn erfolgt ebenfalls barrierefrei.

Ausnahme bilden jedoch die Haltestellen „Schönbergstraße“ und „Messeler-Park-Straße“. Sowohl an der „Schönbergstraße“ (vgl. Abbildung 34) als auch der „Messeler-Park-Straße“ (vgl. Abbildung 35) liegen diverse Grundstückszufahrten im Haltestellenbereich. Auch durch Veränderung der Lage der Bahnsteige kann dies nicht verhindert werden. Um trotzdem ein barrierefreies Ein- und Aussteigen zu ermöglichen wird der Bord auf Höhe der vorderen Tür des Zugfahrzeugs und auf Höhe der mittleren Tür des Anhängers barrierefrei ausgestaltet. Für den Rest des Bahnsteigs wird der Bord abgesenkt, sodass die Grundstückszufahrten weiterhin befahrbar sind.

---

<sup>8</sup> Gemeinsamer Nahverkehrsplan Stadt Darmstadt und Landkreis Darmstadt-Dieburg 2019 - 2024, Darmstadt, September 2019, Kapitel 5.1, Seite 59



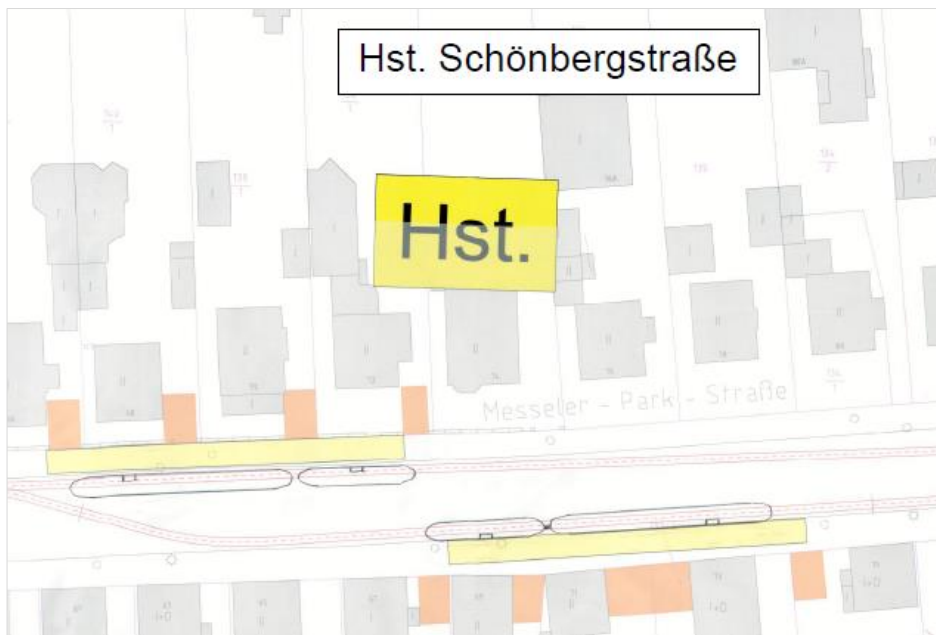


Abbildung 34 Haltestelle „Schönbergstraße“ mit Darstellung der vorhandenen Grundstückszufahrten (orange) im Bereich der Bahnsteige (gelb)

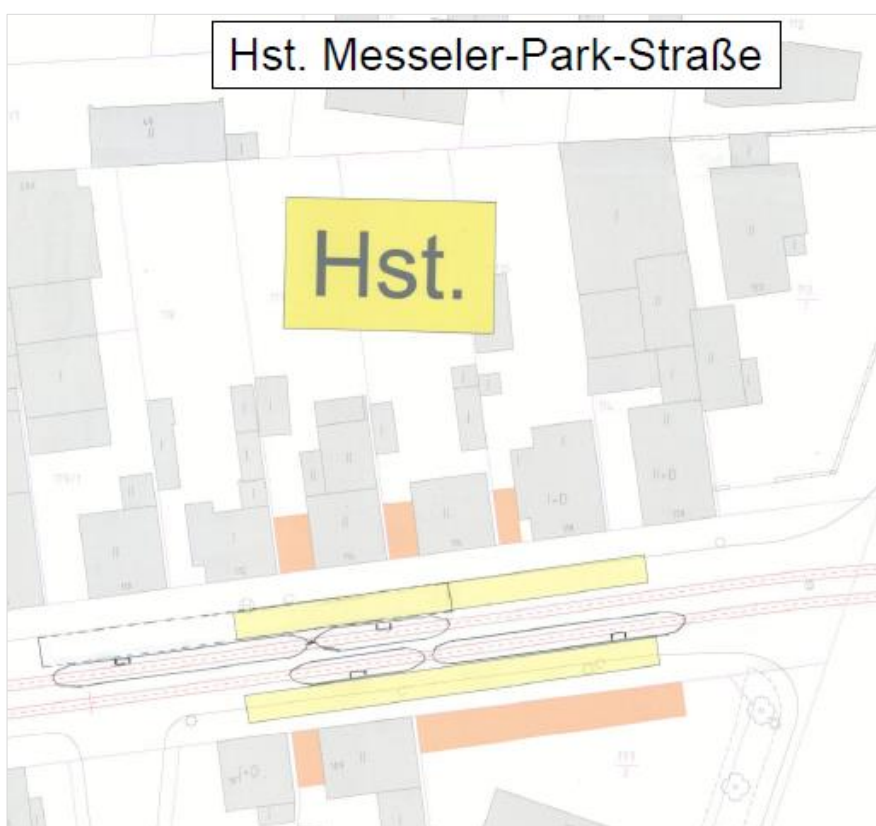


Abbildung 35 Haltestelle „Messeler-Park-Straße“ mit Darstellung der vorhandenen Grundstückszufahrten (orange) im Bereich der Bahnsteige (gelb)

#### 4.4 Grobkostenschätzung für die Infrastruktur

Nach der Bewertung der technischen Machbarkeit werden in der vorliegenden Machbarkeitsstudie die Kosten für die Anbindung und Erschließung des Stadtteils Wixhausen mit einer Straßenbahn im Preisstand 2021 grob abgeschätzt. Dies ersetzt keine detaillierte Kostenberechnung, die im Falle einer weiterführenden Planung durchzuführen ist. Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie werden die ermittelten Kosten um Risiken, Kleinleistungen und Unvorhergesehenes ergänzt. Der Aufschlag liegt bei 25% und ist in der Hauptposition 9 der nachfolgenden Kostentabelle berücksichtigt.

Nachfolgend wird die Kostenschätzung, aufgegliedert in die verschiedenen Hauptpositionen, dargestellt (Tabelle 2).

<b>Darmstadt Wixhausen Kostenübersicht</b>		
Position	Leistungsbeschreibung	GP [Euro]
1	Grunderwerb, Allgemeines	1.440.000,00 €
2	Abbruch	1.630.350,00 €
3	Untergrund und Straßenbau	3.538.000,00 €
4	Gleisbau	8.840.000,00 €
5	Bahnsteige, Ingenieurbauwerke	3.860.000,00 €
6	Technische Ausrüstung Straßenbahn	8.939.000,00 €
7	Lichtsignalanlage	800.000,00 €
8	Leitungsverlegung	13.875.000,00 €
9	Baustelleneinrichtung	13.916.875,50 €
	<b>Endsumme (netto)</b>	<b>56.839.225,50 €</b>

Tabelle 2: Kostenschätzung für die Trassen-Vorzugsvariante 6 der Straßenbahnverlängerung von Arheilgen nach Wixhausen

## 5 VERKEHRLICHE WIRKUNGEN

### 5.1 Vorgehensweise

Die verkehrlichen Wirkungen werden nach dem Prinzip des Vergleichs von Mitfall zu Ohnefall ermittelt. Hierzu wird zunächst in einem Verkehrsmodell ein Analysefall erstellt, der die heutige Ist-Situation zum Bearbeitungsstand (Jahr 2021) abgebildet (vgl. Kapitel 2.2). Darauf aufbauend wird der Ohnefall erstellt, indem die bis zum Prognosehorizont 2030 zu erwartenden Strukturdatenänderungen sowie Angebots- und Netzveränderungen inklusive der sich daraus ergebenden Nachfrageveränderungen eingearbeitet werden, allerdings ohne das zu bewertende Vorhaben. Der Mitfall unterscheidet sich dann vom Ohnefall nur durch die mit der Vorhabenumsetzung einhergehenden Angebots- und Netzveränderungen und den sich daraus ergebenden Nachfrageveränderungen.

Die Berechnungen zur Abschätzung der verkehrlichen Wirkungen des Mitfalls in Bezug zum Ohnefall werden mit Hilfe des Verkehrsmodells der Stadt Darmstadt durchgeführt, für das bereits die Abbildung des Ohnefalls zur Verfügung steht.

Der Analysefall (Ist-Situation) inkl. der vorhandenen Nachfrage wurde bereits in Kapitel 2 beschrieben. Nachfolgend werden der Ohnefall und die Mitfälle erläutert.

### 5.2 Ohnefall 2030

In dem durch das Verkehrsmodell abgebildeten Ohnefall sind bereits alle geplanten Struktur- und Angebots- und Netzänderungen bis 2030 sowie die sich daraus ergebenden Nachfrageveränderungen abgebildet. Die Änderungen werden nachfolgend beschrieben.

#### 5.2.1 Entwicklungspotenziale

Die Bevölkerungsprognose für 2030 (zum Stand 2014) gemäß Hessischem Statistischem Landesamt<sup>9</sup> sagt für die Wissenschaftsstadt Darmstadt einen Zuwachs um 15,5% voraus. Für den Landkreis Darmstadt-Dieburg fällt der Zuwachs mit 3,8% geringer aus.

Der Ausbau des GSI Helmholtzzentrums ist mit dem Bebauungsplan Wx12 gesichert. Zudem ist für den Norden von Darmstadt im Masterplan DA2030+<sup>10</sup> die Potenzialfläche Wixhausen Ost für künftiges Gewerbe benannt. Für diese Fläche wird eine Ansiedlung von Gewerbe- und kleineren Industriebetrieben erwartet, die tendenziell wenig Personenverkehr induzieren. (Abbildung 36).

---

<sup>9</sup> Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Hessen bis 2030; 2., aktualisierte Auflage; Hessisches Statistisches Landesamt, Mai 2016

<sup>10</sup> „Masterplan DA2030+“ – Räumliche Entwicklungsstrategie für Darmstadt; herausgegeben vom Stadtplanungsamt der Wissenschaftsstadt Darmstadt sowie dem Amt für Wirtschaft und Stadtentwicklung

Anmerkung: Der Beschluss zur Einleitung vorbereitender Maßnahmen zur Entwicklung der Potenzialfläche Wixhausen Ost wurde im September 2022 revidiert (vgl. Kapitel 3.2.2), liegt aber dem Verkehrsmodell und damit der hier vorgenommenen Bewertung zugrunde. Dadurch wird aber keine merkliche Veränderung der Ergebnisse erwartet.

Während die heutigen Siedungsgebiete im Einzugsbereich des Busliniennetzes liegen, bleiben die vorgesehenen Entwicklungsflächen Wixhausen Ost und Arheilgen West sowie die komplette Entwicklungsfläche des GSI Helmholtzzentrums (B-Plan Wx12) ohne eine Anpassung des ÖPNV-Angebots nahezu unerschlossen (vgl. Abbildung 37).

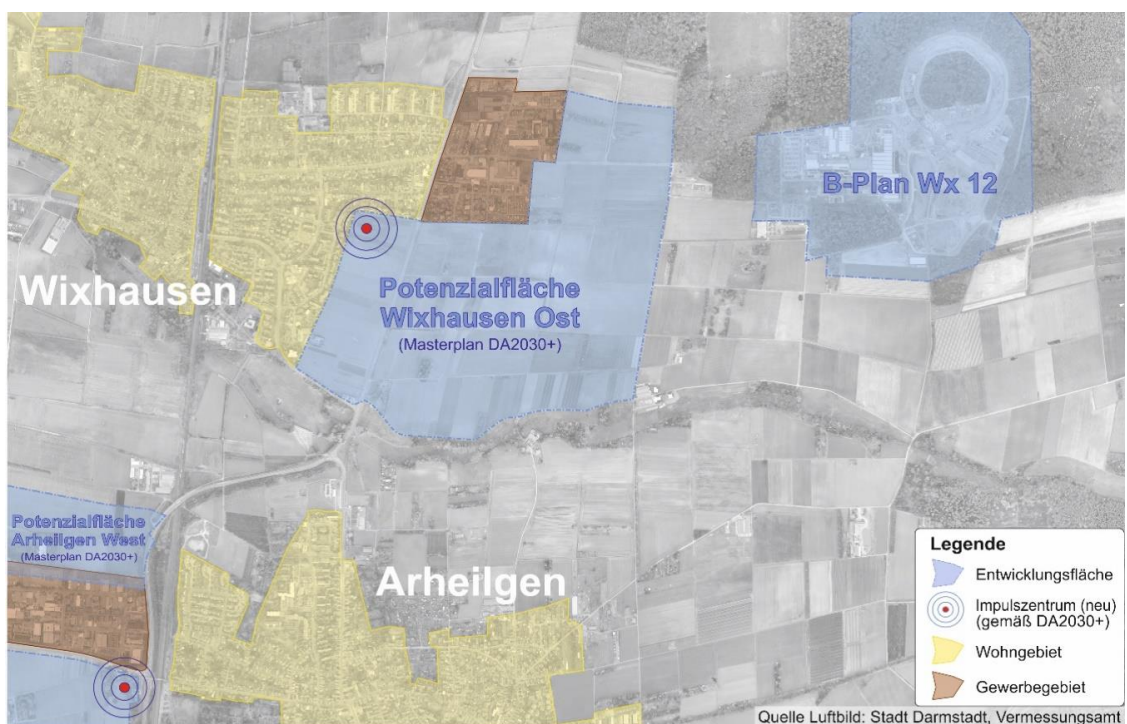


Abbildung 36 Entwicklungsfelder im Untersuchungsgebiet gemäß Masterplan DA2030+ (Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

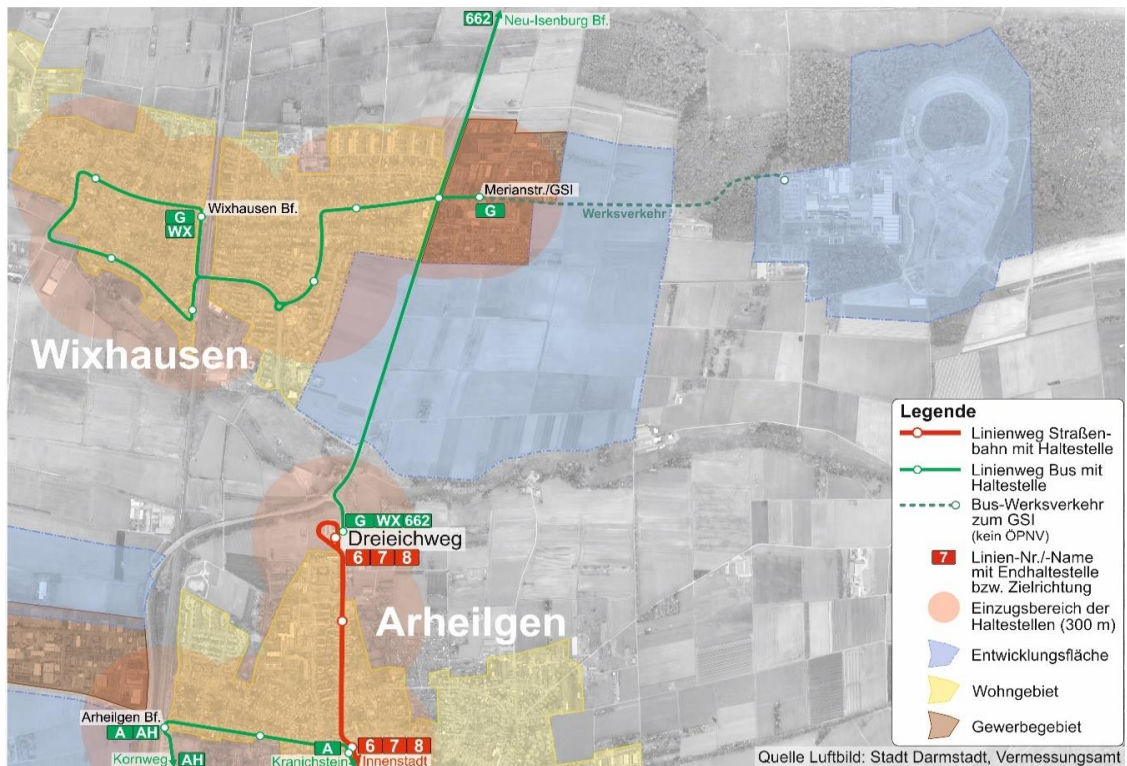


Abbildung 37 Darstellung der Haltestelleneinzugsbereiche (Radius = 300 m) im ÖPNV (Analysefall) mit den Entwicklungsflächen  
(Quelle Luftbild: Stadt Darmstadt, Vermessungsamt)

## 5.2.2 Nachfrage

Die Auswertung der Nachfragematrix im Ohnefall (Prognosebezugsfall) zeigt für Wixhausen ein Quell- und Zielverkehrsaufkommen von knapp 21 Tsd. motorisierten Fahrten am Tag mit einem ÖV-Anteil von ca. 25%. Dies entspricht rund 3% des in der Nachfragematrix abgebildeten motorisierten Gesamtverkehrsaufkommens.

## 5.2.3 Angebot im Ohnefall

Das von der Stadt zur Verfügung gestellte Verkehrsmodell bildet bereits alle geplanten Angebotsänderungen bis 2030 ab.

### ■ Straßenbahnnetz

Das neue Basisnetz im Straßenbahnsektor ist im städtischen Verkehrsmodell abgebildet (Abbildung 38). Folgendes Angebot wird damit im Ohnefall zugrunde gelegt:

- Angebot Linie 6 (10'-Takt)
  - Arheilgen Dreieichweg - Eberstadt Frankenstein (24/25 Fahrten, 13,1 km/Richtung)

- Arheilgen Dreieichweg - Alsbach Am Hinkelstein  
(64/65 Fahrten, 21,5 km/Richtung)
- Angebot Linie 10 (20'-Takt)
  - Arheilgen Dreieichweg - Griesheim Platz Bar-le-Duc  
(44 Fahrten, 12,7 km/Richtung)
  - Arheilgen Dreieichweg - Hauptbahnhof  
(1 Fahrt, 6,6 km/Richtung)
- Angebot Linie 8 (nur SVZ)
  - Arheilgen Dreieichweg - Hähnlein-Am Hinkelstein  
(14 Fahrten, 21,5 km/Richtung)
  - Arheilgen Dreieichweg - Eberstadt Frankenstein  
(8 Fahrten, 13,1 km/Richtung)

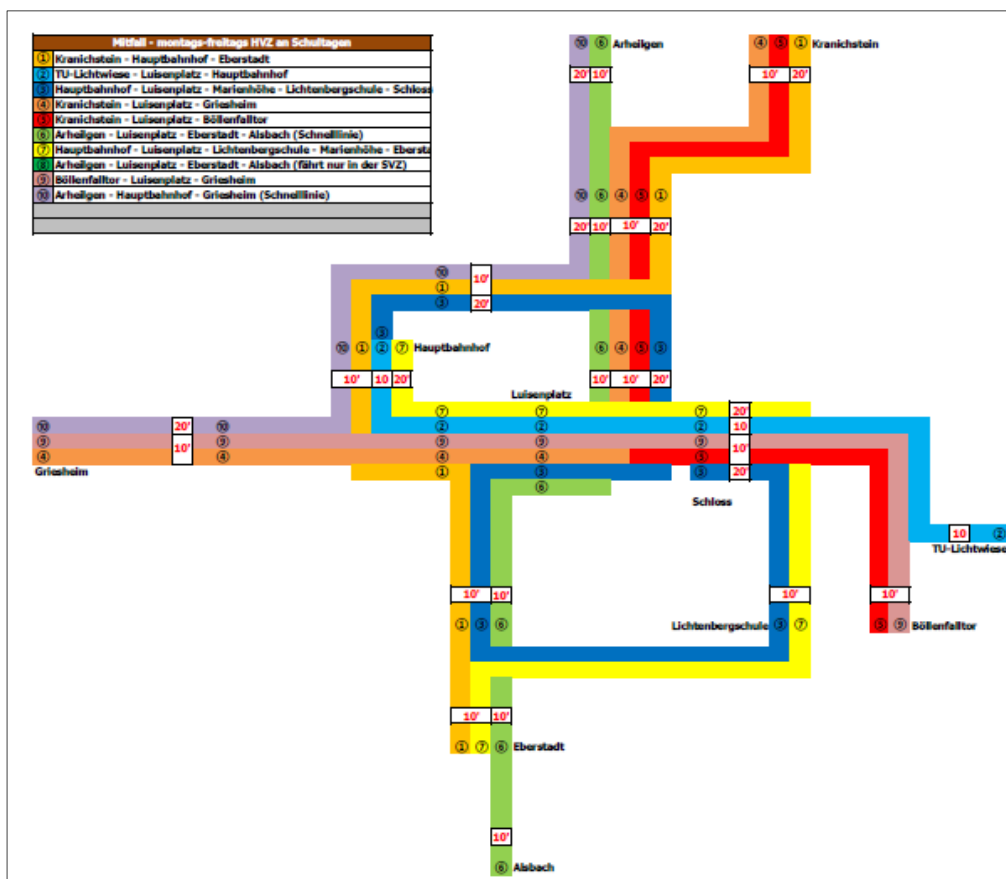


Abbildung 38 Geplantes Basisnetz im Straßenbahnsektor [Darstellung: HEAG mobilo]

## ■ Busnetz

Der Busverkehr Prognose 2030 im Stadtteil Wixhausen entspricht dem heutigen Angebot. Für die Untersuchung wird der Ohnefall des städtischen Verkehrsmodells dahingehend angepasst, dass der Werksverkehrs zum GSI-/FAIR-Campus ergänzt wird:

- Buslinie G
  - Verlängerung bis Parkplatz GSI
    - 57 Fahrten je Richtung an Werktagen zwischen Merianstr. / GSI und Parkplatz GSI
    - Kein zusätzlicher Umlauf erforderlich
    - Kein zusätzliches Personal
    - Keine zusätzlichen Fahrzeuge
  - 30/27 Fahrten je Richtung auf der Relation Wixhausen Bahnhof – GSI – Dreieichweg  
Dies entspricht einem 30-Minuten-Takt plus morgendliche Verstärkerfahrten.
- Buslinie WX
  - 46 bzw. 51 Fahrten an Werktagen
  - 20-Minuten-Takt bzw. 30-Minuten-Takt

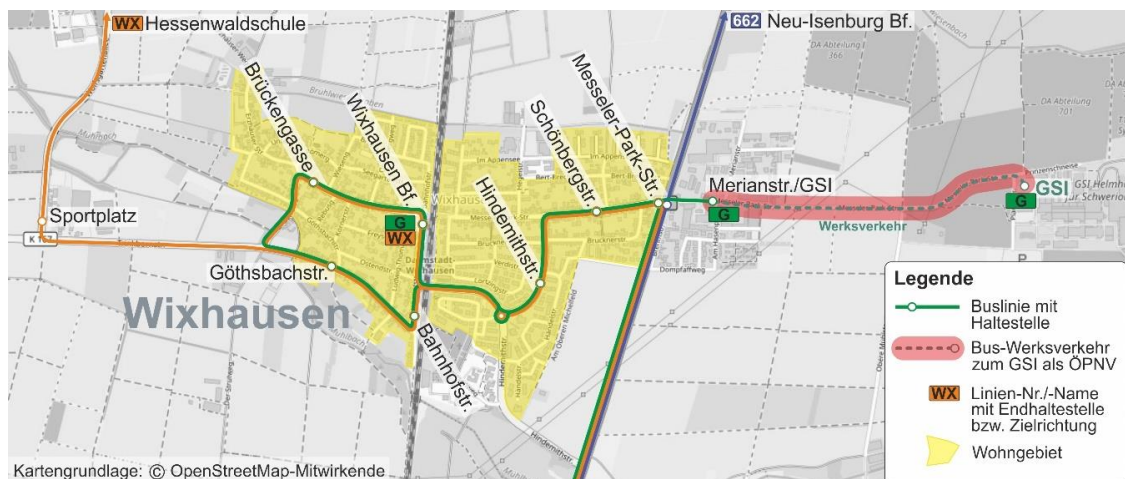


Abbildung 39 Anpassungen im Busnetz (Ohnefall)  
(Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

### 5.2.4 Fahrzeugeinsatz im Ohnefall

Zu den eingesetzten Fahrzeugen wurden von der Stadt folgende Daten zur Verfügung gestellt:

- Eingesetzte Fahrzeuge auf den Linien 6 und 10
  - ST15, Niederflur, Einrichtungsbahnen
  - 103 Sitz- und 181 Stehplätze
  - 4,011 Mio. € / Fahrzeug (Preisstand 2020)
  - 60,2 t
  
- Busse auf den Linien G und WX
  - Standardbusse (eCitaro O 530)
  - 26 Sitz- und 42 Stehplätze
  - Spezifischer Stromverbrauch: 1,80 kWh/Fz-km
  - Nutzungsdauer
    - 16 Jahre Bus
    - 8 Jahre Batterie
  - Anschaffungskosten
    - 587 T€ Gesamtkosten (Preisstand 2020)
    - davon 45% für die Batterie

### 5.2.5 Belastung im Ohnefall

Gemäß Verkehrsmodell werden für den Ohnefall im Querschnitt der Buslinienachse Frankfurter Landstraße (B3) zwischen Arheilgen (Dreieichweg) und Wixhausen (Messeler-Park-Straße) knapp 3.000 Personen-Fahrten täglich erwartet, auf der parallelen S-Bahn-Strecke täglich knapp 13.000 Personen-Fahrten. Über die Messeler-Park-Straße hinaus werden auf der die Bundesstraße nutzenden Buslinie 662 von bzw. nach Neu-Isenburg knapp 1.400 Personenfahrten im Querschnitt erwartet (Abbildung 40).

Östlich der Bundesstraße zum bzw. vom GSI Helmholtzzentrum werden sich knapp 500 Personen-Fahrten einstellen, während die Querschnittsbelastungen im westlichen Wixhausen zwischen rund 1.000 und 1.900 Fahrgästen pro Tag liegen und insbesondere auf den S-Bahnhof Wixhausen ausgerichtet sind.



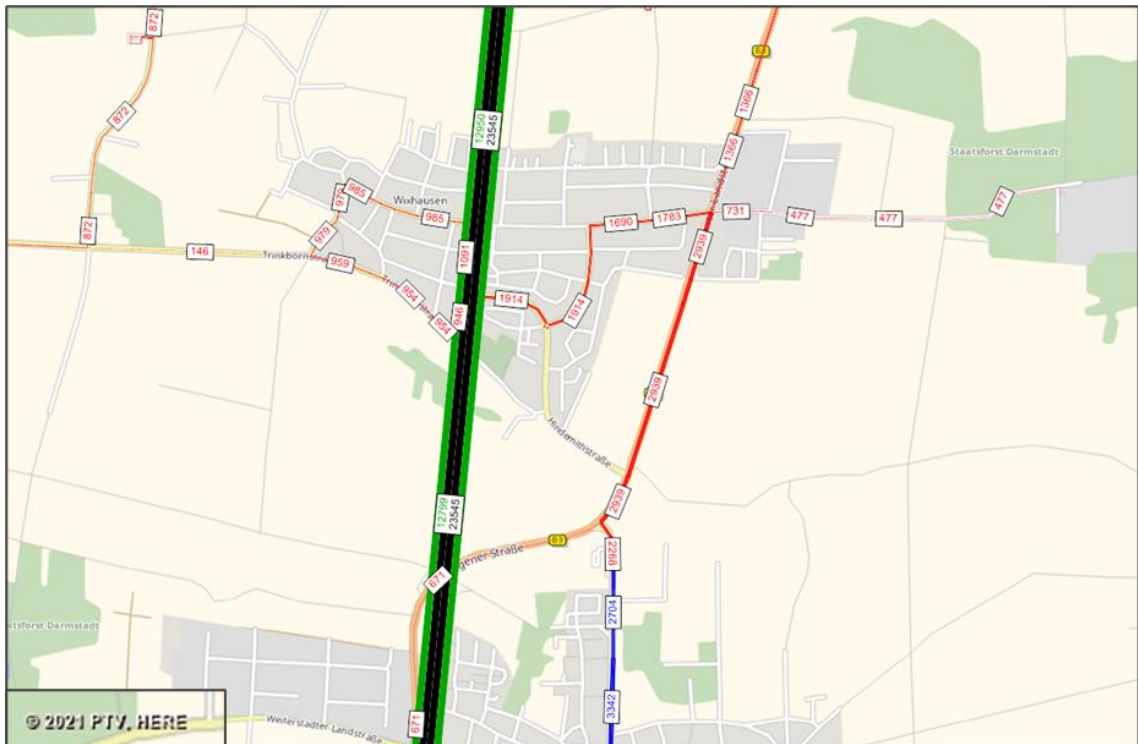


Abbildung 40 Netzbelastungen im Ohnefall (Angaben aus dem Verkehrsmodell)  
 (Quelle: © PTV 2021, Datenbezug über die Wissenschaftsstadt Darmstadt)

Der Ohnefall stellt den Bezugsfall zur Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen dar.

### 5.3 Mitfall 2030

#### 5.3.1 Netzangebot

Zur Abbildung des Mitfalls wird die Verlängerung der Straßenbahn bis Wixhausen gemäß Vorzugsvariante 6 unterstellt. Die Festlegung von Anzahl und Standorten der Straßenbahn-Haltestellen ist unter Berücksichtigung der Erschließungswirkung, notwendigen Verknüpfungspunkten und der technischen Machbarkeit sowie einem Optimum zwischen zu erzielender Erschließungswirkung und erforderlicher Fahrzeit sowie notwendigen Infrastrukturkosten erfolgt. Es werden sechs neue Haltestellen festgelegt (Abbildung 41):

- In den Wingerten
- Verdistraße (Verknüpfung Stadtteilbus)
- Schönbergstraße
- Messeler-Park-Straße (Verknüpfung Regionalbus)
- Merianstraße

- GSI Helmholtzzentrum

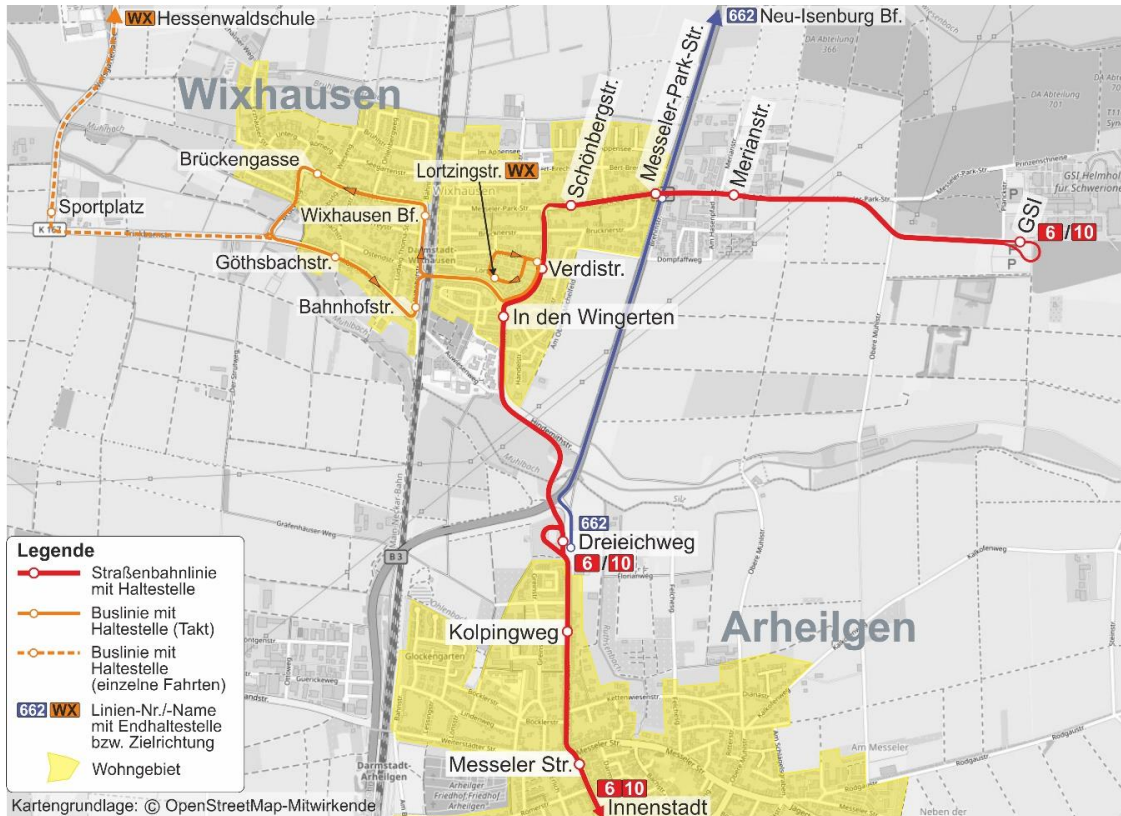


Abbildung 41 Netzangebot im Mitfall (ohne S-Bahn)  
(Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Durch die Verlängerung der Straßenbahn nach Wixhausen wird eine Anpassung des Busangebotes notwendig, um Parallelverkehr zu vermeiden. Hierzu wird die heutige Buslinie G eingestellt und die Buslinie WX dahingehend angepasst, dass diese als Quartierslinie in Wixhausen mit Anschlüssen an S-Bahn und Straßenbahn dient:

- Einstellung der Linie G wegen Übernahme wesentlicher Abschnitte durch die Straßenbahn
- Anpassung der Linie WX als Quartierslinie mit Anschlüssen an die S-Bahn und Straßenbahn
- Linienführung und Haltestellen westlich der Bahnstrecke analog dem Ist-Zustand Linien G / WX



Abbildung 42 Busangebot für den Stadtteil Wixhausen im Mitfall  
(Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Folgende Merkmale umfasst die Anpassung der Linie WX (vgl. auch Abbildung 42):

- Für den 30-Minuten-Takt ist ein Fahrzeug ausreichend
- Prüfung des Fahrzeugeinsatzes (z. B. Midi-Bus) in Bezug zur Nachfrage, ggf. nur auf den (zusätzlichen) Kursen zur Hessenwaldschule Standardlinienbus (Kosteneinsparung)
- Ein Fahrpersonal ist erforderlich (mindestens)
- Prüfung alternativer Bedienungsformen (Anruf-Bus, Bürgerbus o. ä.)

### 5.3.2 Betriebskonzepte

Im Hinblick auf ein möglichst gutes Ergebnis der nachfolgenden Nutzen-Kosten-Untersuchung wurden Angebotskonzepte geprüft, die einerseits möglichst hohe verkehrliche Wirkungen und andererseits minimierte Betriebskosten erzielen. Hierzu wurden Fahrzeiten, Taktangebote, Umsteigerfordernisse, Zuwegungen auf der einen Seite gegen Vermeidung von Parallelverkehr und eventuell auftretenden Sprungkosten auf der anderen Seite abgewogen (Abbildung 43).

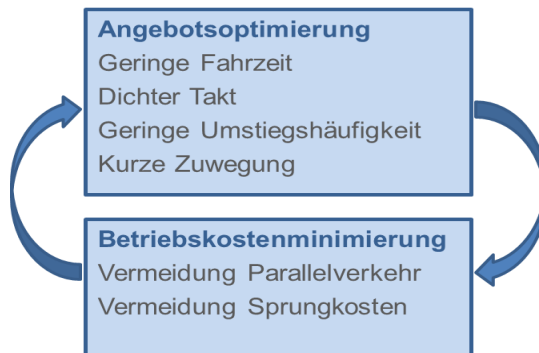


Abbildung 43 Erstellung der Angebotskonzepte / Mitfall

Daraus resultierend werden fünf Mitfälle bestimmt, die im Weiteren untersucht werden (vgl. Abbildung 44 und Abbildung 45):

- Mitfall 1
  - Bedienung der Neubautrasse durch Verlängerung der Fahrten der Linie 6 im 10'-Takt
  - Kürzung der Linie WX auf den Abschnitt Hessenwaldschule/Brückengasse – Verdistrasse im 15'-Takt mit Verstärkerfahrten
- Mitfall 2
  - Bedienung der Neubautrasse durch Verlängerung der Fahrten der Linie 10 im 20'-Takt
  - Kürzung der Linie WX auf den Abschnitt Hessenwaldschule/Brückengasse – Verdistrasse im 15'-Takt mit Verstärkerfahrten
- Mitfall 3
  - Bedienung der Neubautrasse durch Verlängerung jeder zweiten Fahrt der Linie 6 im 20'-Takt
  - Kürzung der Linie WX auf den Abschnitt Hessenwaldschule/Brückengasse – Verdistrasse im 15'-Takt mit Verstärkerfahrten
- Mitfall 4
  - wie Mitfall 3
  - plus Durchbindung der WX-Linie zur Hauptverkehrszeit bis zum GSI
- Mitfall 5
  - wie Mitfall 2
  - plus Durchbindung der WX-Linie zur Hauptverkehrszeit bis zum GSI

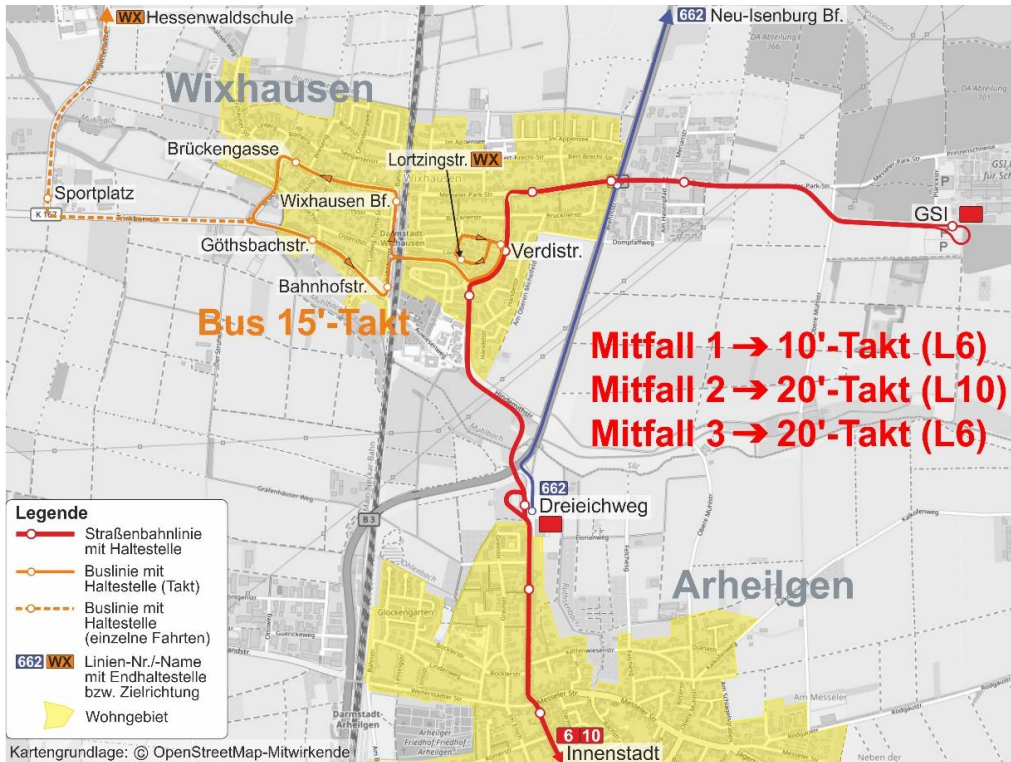


Abbildung 44 Betriebskonzept der Mitfälle 1, 2 und 3  
(Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

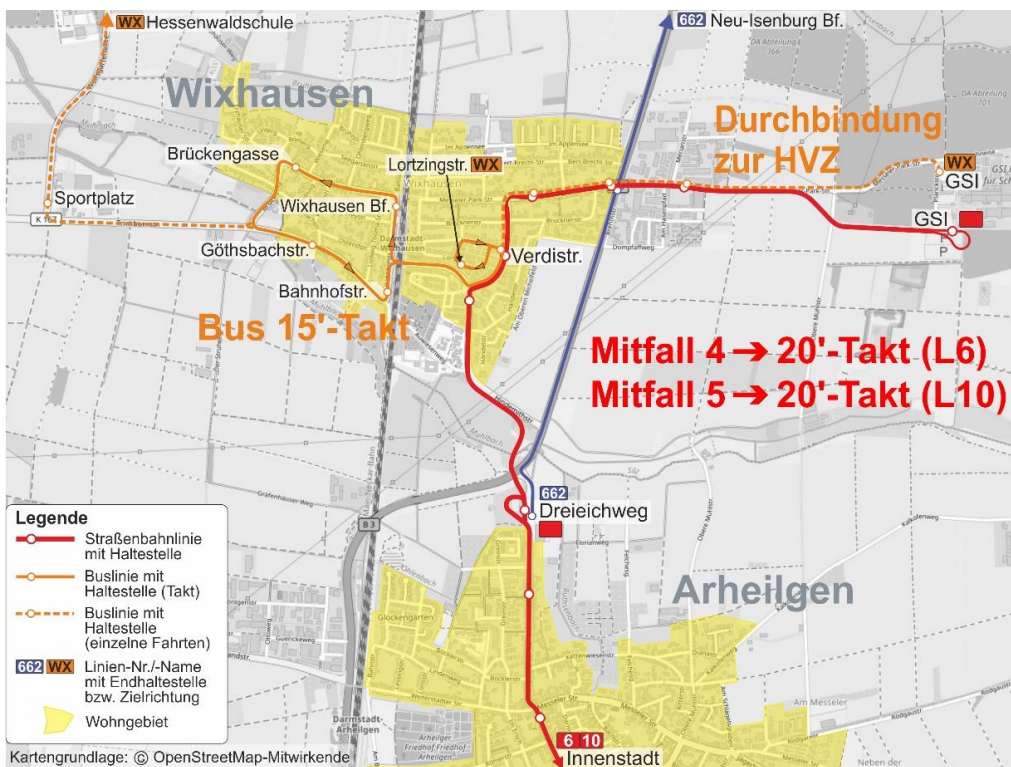


Abbildung 45 Betriebskonzept der Mitfälle 4 und 5  
(Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Die nachfolgenden Tabellen zeigt die Betriebskonzepte für die Mitfälle als Gegenüberstellung zum Ohnefall mit Takten und Betriebszeiten für den Straßenbahnsektor (Tabelle 3) und für den Bussektor (Tabelle 4).

Ohnefall			Mitfälle																																																																																																																		
<b>Straßenbahn-Angebot</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tag</th> <th>Zeitraum</th> <th>Takt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3"><b>Linie 10 Griesheim - Dreieichweg</b></td> </tr> <tr> <td>montags - freitags</td> <td>6 Uhr - 21 Uhr</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tag</th> <th>Zeitraum</th> <th>Takt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3"><b>Linie 6/8 Am Hinkelstein/Frankenstein - Dreieichweg</b></td> </tr> <tr> <td>montags - freitags</td> <td>sonst</td> <td>15/30</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6 Uhr - 21 Uhr</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>sonntags</td> <td>sonst</td> <td>15/30</td> </tr> <tr> <td></td> <td>9 Uhr - 21 Uhr</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>sonntags</td> <td>sonst</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td></td> <td>9 Uhr - 23 Uhr</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>			Tag	Zeitraum	Takt	<b>Linie 10 Griesheim - Dreieichweg</b>			montags - freitags	6 Uhr - 21 Uhr	20	Tag	Zeitraum	Takt	<b>Linie 6/8 Am Hinkelstein/Frankenstein - Dreieichweg</b>			montags - freitags	sonst	15/30		6 Uhr - 21 Uhr	10	sonntags	sonst	15/30		9 Uhr - 21 Uhr	10	sonntags	sonst	30		9 Uhr - 23 Uhr	15	<b>Angebot wie Ohnefall plus Verlängerungsangebot wie folgt:</b>  <b>Verlängerung Dreieichweg bis GSI</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tag</th> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th colspan="5">Takt</th> </tr> <tr> <th>Mitfall 1</th> <th>Mitfall 2</th> <th>Mitfall 3</th> <th>Mitfall 4</th> <th>Mitfall 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7"><b>Linie 10</b></td> </tr> <tr> <td>montags - freitags</td> <td>6 Uhr - 21 Uhr</td> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td>20</td> </tr> <tr> <td colspan="7"><b>Linie 6/8</b></td> </tr> <tr> <td>montags - freitags</td> <td>sonst</td> <td>15/30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6 Uhr - 21 Uhr</td> <td>10</td> <td></td> <td>20</td> <td>20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sonntags</td> <td>sonst</td> <td>15/30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td></td> <td>9 Uhr - 21 Uhr</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>sonntags</td> <td>sonst</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td></td> <td>9 Uhr - 23 Uhr</td> <td>15</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>							Tag	Zeitraum	Takt					Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4	Mitfall 5	<b>Linie 10</b>							montags - freitags	6 Uhr - 21 Uhr		20			20	<b>Linie 6/8</b>							montags - freitags	sonst	15/30	30	30	30	30		6 Uhr - 21 Uhr	10		20	20		sonntags	sonst	15/30	30	30	30	30		9 Uhr - 21 Uhr	10	20	20	20	20	sonntags	sonst	30	30	30	30	30		9 Uhr - 23 Uhr	15	30	30	30	30
Tag	Zeitraum	Takt																																																																																																																			
<b>Linie 10 Griesheim - Dreieichweg</b>																																																																																																																					
montags - freitags	6 Uhr - 21 Uhr	20																																																																																																																			
Tag	Zeitraum	Takt																																																																																																																			
<b>Linie 6/8 Am Hinkelstein/Frankenstein - Dreieichweg</b>																																																																																																																					
montags - freitags	sonst	15/30																																																																																																																			
	6 Uhr - 21 Uhr	10																																																																																																																			
sonntags	sonst	15/30																																																																																																																			
	9 Uhr - 21 Uhr	10																																																																																																																			
sonntags	sonst	30																																																																																																																			
	9 Uhr - 23 Uhr	15																																																																																																																			
Tag	Zeitraum	Takt																																																																																																																			
		Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4	Mitfall 5																																																																																																															
<b>Linie 10</b>																																																																																																																					
montags - freitags	6 Uhr - 21 Uhr		20			20																																																																																																															
<b>Linie 6/8</b>																																																																																																																					
montags - freitags	sonst	15/30	30	30	30	30																																																																																																															
	6 Uhr - 21 Uhr	10		20	20																																																																																																																
sonntags	sonst	15/30	30	30	30	30																																																																																																															
	9 Uhr - 21 Uhr	10	20	20	20	20																																																																																																															
sonntags	sonst	30	30	30	30	30																																																																																																															
	9 Uhr - 23 Uhr	15	30	30	30	30																																																																																																															

Tabelle 3: Betriebskonzept Straßenbahn im Ohne- und in den fünf Mitfällen

Taktangebot im Busverkehr		montags - freitags	samstags	sonntags
<b>Ohnefall</b>				
<b>Linie WX</b>	Dreieichweg - Hessenwaldschule	30	-	-
	Dreieichweg - Brückengasse	30	30	30
<b>Linie G</b>	Dreieichweg - GSI - Brückengasse	30	-	-
<b>Mitfälle 1, 2 und 3</b>				
<b>Linie WX</b>	Verdistraße - Hessenwaldschule	30	-	-
	Verdistraße - Brückengasse	15	30	30
<b>Linie G</b>	entfällt	-	-	-
<b>Mitfälle 4 und 5</b>				
<b>Linie WX</b>	Verdistraße - Hessenwaldschule	30	-	-
	Verdistraße - Brückengasse	-	30	30
	GSI - Verdistraße - Brückengasse	15	-	-
<b>Linie G</b>	entfällt	-	-	-

Tabelle 4: Betriebskonzept Bus für Ohne- und Mitfälle

### 5.3.3 Verkehrliche Wirkungen

Es werden abhängig vom Mitfall Neuverkehre zwischen 810 und 990 Fahrten je Werktag ermittelt. Die vom MIV verlagerten Fahrten führen jährlich zu 6.520.000 bis 8.220.000 eingesparten Personen-km, was 5.020.000 bis 6.320.000 eingesparten Pkw-km pro Jahr entspricht (unter Berücksichtigung eines Pkw.-Besetzungsgrades von 1,3). Es werden Reisezeiteinsparungen zwischen 43.840 und 59.490 Stunden pro Jahr ermittelt. Die induzierte Beförderungsleistung liegt zwischen 1.160 und 1.840 Personen-km je Werktag. Die höchste Wirkung zeigt der Mitfall 1, was in dem dichten Taktangebot begründet liegt (Tabelle 5).

	Mitfall 1 10'-Takt L6	Mitfall 2 20'-Takt L10	Mitfall 3 20'-Takt L6	Mitfall 4 20'-Takt L6 Bus-Durchbindung	Mitfall 5 20'-Takt L10 Bus-Durchbindung
ÖV-Neuverkehr [Fahrten/Tag]	930	840	810	910	990
Vermiedener MIV [Personen-km/Jahr]	8.220.000	6.930.000	6.520.000	7.080.000	7.790.000
ÖV-Reisezeit- einsparung [Std./Jahr] (verfahrenskonform ab- gemindert)	59.490	45.170	50.140	53.390	43.840
Induzierte Beförde- rungsleistung [Personen-km/Tag]	1.840	1.220	1.310	1.400	1.160

Tabelle 5: Verkehrliche Wirkungen je Mitfall

Die Durchbindung der Buslinie WX zum GSI in den Mitfällen 4 und 5 führt mit dem komfortableren Zusatzangebot zu etwas besseren verkehrlichen Wirkungen, was aus dem Vergleich mit den Mitfällen 2 und 3 hervorgeht.

Die Höhe der vermiedenen Personenkilometer im MIV liegt in den betroffenen Fahrten von/nach Frankfurt und Offenbach begründet, werden also insbesondere durch Verkehrsmittelverlagerungen der Verkehrsteilnehmer mit längeren Wegen erzielt, während induzierter Verkehr tendenziell auf kürzeren Fahrtenverbindungen entsteht.

Es zeigt sich, dass der ÖV-Anteil bei den Quell- und Zielverkehren von Wixhausen deutlich ansteigt. Der ÖV-Anteil nimmt absolut gesehen zwischen 2 und 3 Prozentpunkten gegenüber dem Ohnefall zu, was einer relativen Zunahme zwischen 8% und 12% entspricht. Das für die Mitfälle vorgesehene attraktive Fahrplanangebot zeigt demnach deutliche Wirkung (Tabelle 6).

	Summe Quell- u. Zielverkehr [Personenfahrten/Tag]		ÖV-Anteil [%]
	MIV	ÖV	
<b>Ohnefall</b>	<b>15.520</b>	<b>5.170</b>	<b>25,0</b>
Mitfall 1	15.000	5.810	27,9
Mitfall 2	15.150	5.590	27,0
Mitfall 3	15.130	5.630	27,1
Mitfall 4	15.040	5.730	27,6
Mitfall 5	15.050	5.710	27,5

Tabelle 6: Modal Split Veränderungen bezogen auf Wixhausen

### 5.3.4 Belastung im Mitfall

In den nachfolgenden fünf Abbildungen sind die zu erwartenden Querschnittsbelastungen sowie die Belastungsänderungen gegenüber dem Ohnefall je Mitfall dargestellt (Abbildung 46 bis Abbildung 50).

In einer weiteren Darstellung sind die Querschnittsbelastungen aller Mitfälle gegenübergestellt (Abbildung 51).



Abbildung 46 Netzbelastungen im Mitfall 1 und Veränderung der Belastung gegenüber dem Ohnefall





Abbildung 47 Netzbelastungen im Mitfall 2 und Veränderung der Belastung gegenüber dem Ohnefall



Abbildung 48 Netzbelastungen im Mitfall 3 und Veränderung der Belastung gegenüber dem Ohnefall



Abbildung 49 Netzbelastungen im Mitfall 4 und Veränderung der Belastung gegenüber dem Ohnefall



Abbildung 50 Netzbelastungen im Mitfall 5 und Veränderung der Belastung gegenüber dem Ohnefall

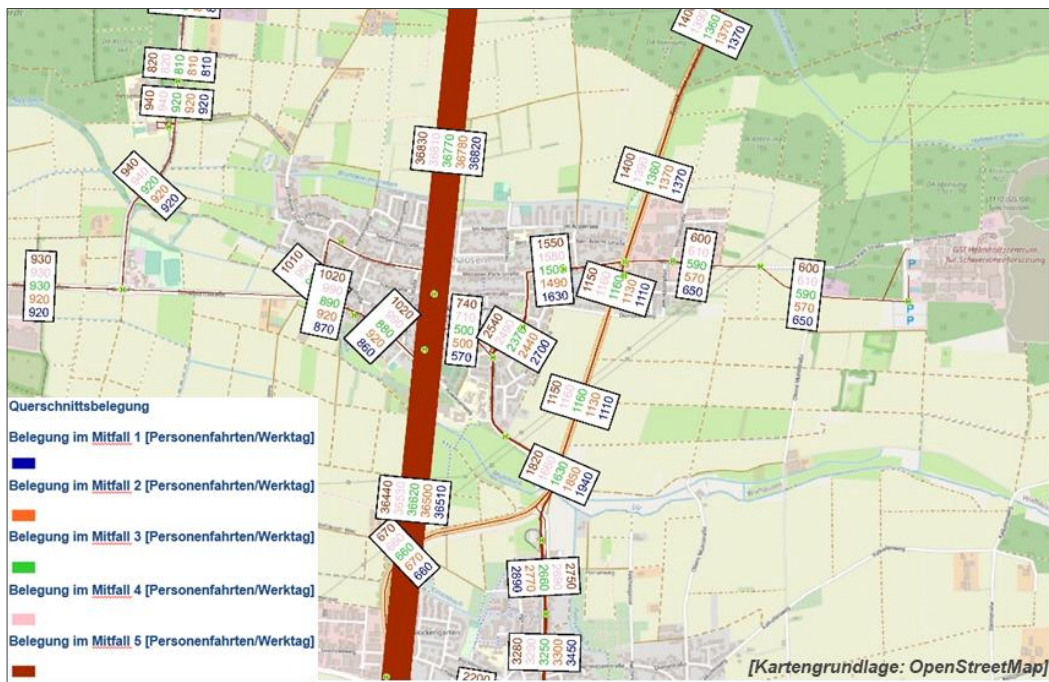


Abbildung 51 Netzbelastungen aller Mitfälle

### 5.3.5 Betriebliche Auswirkungen

Die Ermittlung der Umlaufzeiten für die Nutzen-Kosten-Untersuchung erfolgt standardmäßig mittels einer linienreinen Berechnung. Demnach werden im Mitfall 1 (Verlängerung im 10-Minuten-Takt) zwei Straßenbahnfahrzeuge zusätzlich gegenüber dem Ohnefall erforderlich. Das Angebot der übrigen Mitfälle (Verlängerung im 20-Minuten-Takt) erfordert im Saldo jeweils ein Straßenbahnfahrzeug zusätzlich (Tabelle 7).

	Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4	Mitfall 5
Anzahl Fahrzeuge zzgl. 10% Reserve					
- Straßenbahn (ST15)	+ 2	1	1	1	1
- Bus (eCitaro O 530)	-2	-2	-2	-1	-1
Laufleistung [Tsd. Fahrplan-km/Jahr]					
- Straßenbahn	355	137	137	137	137
- Bus	-149	-143	-143	-114	-114
Personal [Tsd. Std. / Jahr]					
- Straßenbahn	12,2	8,0	6,0	6,0	8,0
- Bus	-8,3	-8,3	-8,3	-6,2	-6,2

Tabelle 7: Betriebliche Auswirkungen

Tatsächlich werden die Linien 6 und 10 heute linienübergreifend eingesetzt, um den Fahrzeugbedarf zu minimieren. Von den Projektbeteiligten muss daher im Zuge der Fahrzeugbeschaffung berücksichtigt werden, dass für den späteren Betrieb ggf. noch ein weiteres

zusätzliches Fahrzeug notwendig wird, da die linienübergreifenden Umläufe im Vorhabensfall (Verlängerung der Straßenbahn bis zum GSI) gemäß aktuellem Kenntnisstand nicht für jeden Mitfall möglich sein werden. Gemäß Auskunft der Stadt ist bei einer späteren Fahrzeugbeschaffung folgendes zu beachten:

- Im Mitfall 1 (Verlängerung der Linie 6 im 10'-Takt) und im Mitfall 2 bzw. 6 (Verlängerung der Linie 10 im 20'-Takt) funktionieren die linienübergreifenden Umlaufbildungen nicht mehr.
- In den Mitfällen 3 und 4 bzw. 5 (Verlängerung jeder zweiten Fahrt der Linie 6, also im 20'-Takt) wird auch weiterhin die linienübergreifende Betriebsführung möglich sein.

Für die Nutzen-Kosten-Untersuchung gemäß Standardisierter Bewertung ist dies zum jetzigen Zeitpunkt nicht relevant.

Im Bussektor werden je nach Mitfall ein bis zwei Busse eingespart. Die Fahrzeugarten entsprechen denen im Ohnefall (vgl. Kapitel 5.2.3)

Auch für die Laufleistung der Fahrzeuge und den Personalaufwand stellen sich in den Mitfällen im Straßenbahnsektor erhöhte Aufwände und im Bussektor Einsparungen dar.

## 6 NUTZEN-KOSTEN-UNTERSUCHUNG

### 6.1 Vorgehensweise für die Bewertung

Auf der Basis der ermittelten Infrastrukturkosten und der Berechnung der verkehrlichen Wirkungen wird für jeden Mitfall eine reduzierte Standardisierte Bewertung durchgeführt und damit die volkswirtschaftliche Rentabilität der notwendigen Investitionen in die Infrastruktur geprüft sowie die Förderfähigkeit einer Verlängerung der Straßenbahn nach Wixhausen untersucht. Hierfür ist die Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung die maßgebliche Quelle bei den anzuwendenden Methoden.

Im Zuge dieser Untersuchung wird keine formelle Standardisierte Bewertung, sondern der Untersuchungstiefe in einer Machbarkeitsstudie entsprechend eine auf den Berechnungsvorgang reduzierte Nutzen-Kosten-Untersuchung ohne Folgekostenrechnung durchgeführt. Der Unterschied zur formellen Nutzen-Kosten-Untersuchung liegt in einer weniger ausführlichen Dokumentation und dem Verzicht auf die Abstimmung mit den Zuwendungsgebern.

Die Nutzen-Kosten-Untersuchung beruht auf dem Prinzip des Vergleichs von Mitfall zu Ohnefall gemäß der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung. Hierbei werden für den Prognosehorizont diejenigen Veränderungen ermittelt, die durch den Ausbau des Straßenbahnnetzes im jeweiligen Mitfall gegenüber den Verhältnissen ohne Straßenbahnverlängerung nach Wixhausen (Ohnefall) verursacht werden. Dies betrifft die aus Angebot, Verkehrsnachfrage und Investitionen resultierenden Nutzen und Kosten.

In der Nutzen-Kosten-Untersuchung wird der durch die Maßnahme zu erzielende, monetär bewertete Nutzen den Kosten im einheitlichen Preisstand 2016 gegenübergestellt. Nur wenn der Nutzen die Kosten übersteigt bzw. das Nutzen-Kosten-Verhältnis den Grenzwert von 1,0 übersteigt, gilt eine Maßnahme als förderwürdig (Abbildung 52).

Zum Zeitpunkt der ersten Bearbeitung galt noch die Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung in der Version 2016<sup>11</sup>. Die Erkenntnisse aus der Anwendung dieser Verfahrensversion werden in dem nachfolgenden Kapitel 6.2 dargestellt. Danach würde das Projekt die Voraussetzungen zur Förderung nicht erfüllen (vgl. Kapitel 6.2.5). Im Wissen um die beim Bundesministerium anstehende Aktualisierung der Verfahrensanleitung wurde mit dem Auftraggeber vereinbart, das Projekt ruhen zu lassen und nach Vorliegen der neuen Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung in der Version 2016+<sup>12</sup> eine Ein-

---

<sup>11</sup> ITP Intraplan Consult GmbH, München (im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur): Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr, Verfahrensanleitung, Version 2016

<sup>12</sup> Intraplan Consult GmbH / Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH (im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr): Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im öffentlichen Personennahverkehr, Verfahrensanleitung, Version 2016+

schätzung vorzunehmen, ob für das Projekt unter Anwendung der neuen Rahmenbedingungen der Nachweis der Förderwürdigkeit erreichbar ist. Die Erkenntnisse hierzu sind im Kapitel 6.3 dargestellt.

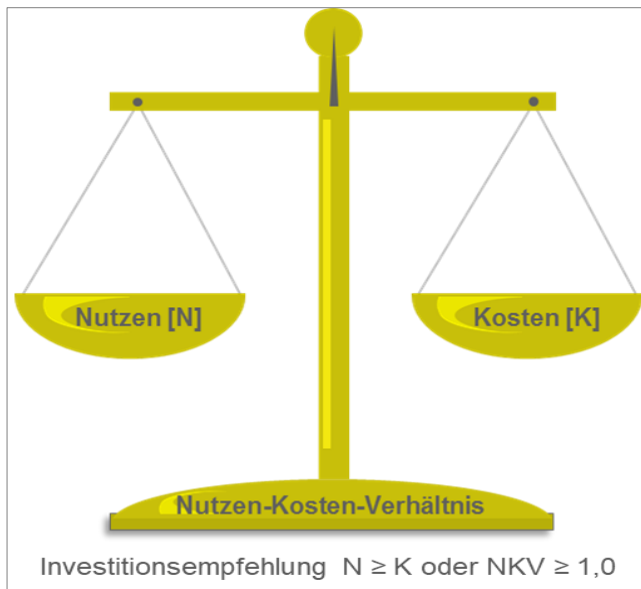


Abbildung 52 Waage der Wirtschaftlichkeit

## 6.2 Verfahrensanleitung 2016

Nachfolgend werden die für die Nutzen-Kosten-Untersuchung erforderlichen Teilindikatoren auf Basis der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung in der Version 2016 erläutert, um diese abschließend in den sogenannten Nutzen-Kosten-Indikatoren, nämlich dem Nutzen-Kosten-Verhältnis und der Nutzen-Kosten-Differenz, zusammenzuführen.

### 6.2.1 Kapitaleinsatz und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur

Die abgeschätzten Kosten für die baulichen Maßnahmen sind in den Mitfällen identisch. Die Kosten werden übernommen (vergleiche Kapitel 4.4), um daraus die jährlich anfallenden Vorhaltekosten für die Straßenbahnverlängerung nach Wixhausen zu berechnen. Diese werden in die Teile

- Kapitaleinsatz (Abschreibung und Verzinsung) und
- Unterhaltungskosten

aufgeteilt. Die verfahrenskonforme Ermittlung der Vorhaltekosten für den ÖV-Fahrweg erfolgt anlagenspezifisch durch eine Untergliederung der Gesamtinvestitionen entsprechend ihrer unterschiedlichen Nutzungszeiten und Unterhaltungskostensätze.

Die vorliegenden Baukosten im Preisstand 2021 werden auf den Preisstand 2016 anhand der Baupreisindizes des statistischen Bundesamtes differenziert nach Indizes für Straßenbau, Brücken im Straßenbau und Elektrische Ausrüstungen abgezinst. Während die Kosten

für Elektrische Ausrüstungen zwischen den Jahren 2016 und 2021 Steigerungsraten von nur rund 1,5 % pro Jahr aufweisen, liegen die Kostensteigerungen für Straßenbau und Brücken im Straßenbau bei gut 4 % bis knapp 5% jährlich, so dass die in Kapitel 4.4 benannten Infrastrukturkosten im Preisstand 2016 gegenüber denen im Preisstand 2021 um gut 10% reduziert werden.

Unter verfahrenskonformer Berücksichtigung von 10 % Planungskosten werden bewertungsrelevante Kosten in Höhe von 54,4 Mio. € je Mitfall erwartet

Auf dieser Basis wird der Kapitaldienst für Abschreibung und Verzinsung nach der Annuitätenmethode unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzungsdauer je Anlagenteil und einer Bauzeit von vier Jahren ermittelt. Die Verfahrensanleitung gibt hierfür den zugrunde zulegenden Zinssatz mit 1,7 % vor. Die jährlichen Unterhaltungskosten für die Infrastruktur werden prozentual für die einzelnen Anlagenteile mit durch die Verfahrensanleitung vorgegebenen Unterhaltungskostensätzen abgeleitet. Mit der verfahrenskonformen Umrechnung in jährliche Kosten bedingen die bewertungsrelevanten Kosten in den Mitfällen jeweils einen Kapitaldienst in Höhe von rund 1.540 Tsd. €/Jahr und Unterhaltungskosten in Höhe von rund 360 Tsd. €/Jahr für die ortsfeste Infrastruktur.

### **6.2.2 Saldo der ÖPNV-Betriebskosten**

Der Saldo der ÖPNV-Betriebskosten umfasst laut Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung

- Fahrzeugkosten (unter Berücksichtigung von 10% Reserve), bestehend aus dem Kapitaldienst für Fahrzeuge (Abschreibung und Verzinsung) und den Unterhaltungskosten Fahrzeuge (zeitabhängig und laufleistungsabhängig),
- Energiekosten für den Fahrzeugantrieb sowie
- Personalkosten für Fahr-, Kontroll-/Sicherheitspersonal und Leitstellenpersonal.

Zur Ermittlung der Betriebskosten werden die Erkenntnisse zu den Betrieblichen Auswirkungen aus dem Kapitel 5.3.5 und die Daten-, Kosten- und Wertansätze aus der Verfahrensanleitung 2016 herangezogen. Die Stadt hat zudem ergänzende Daten zu den zu berücksichtigenden Fahrzeugen zur Verfügung gestellt. Solche Ansätze zur Berücksichtigung von E-Bussen sind in der Verfahrensanleitung 2016 noch nicht vorgegeben. Die zur Verfügung gestellten Ansätze sind in einem formellen Verfahren zur Standardisierten Bewertung eines anderen Projektes mit den Fördergebern abgestimmt worden. Demnach werden für die Nutzen-Kosten-Untersuchung im Straßenbahnsektor die Daten für die ST15 und im Bussektor die Daten für den eCitaro O 530 herangezogen (vgl. Kapitel 5.2.4).

Wie auch bei den Investitionen für die baulichen Maßnahmen werden aus dem Investitionsbedarf für die Fahrzeuge der Kapitaldienst sowie die zeit- und laufleistungsabhängigen Unterhaltungskosten pro Jahr abgeleitet. Bei der Kostenberechnung wird das Erfordernis einer

10%igen Reserve berücksichtigt. Im Mitfall werden zusätzliche **Fahrzeugkosten zwischen 180 und 650 T€ pro Jahr** erwartet (Tabelle 8).

Die **Energiekosten** werden unter Berücksichtigung der Betriebsleistung und des Fahrzeugtyps für den Ohnefall und die jeweiligen Mitfälle berechnet. Mit Vorhabenrealisierung ergeben sich im Vergleich zum Ohnefall **zusätzliche Kosten in Höhe zwischen 60 T€/Jahr und 100 T€/Jahr** (Tabelle 8).

Durch das veränderte Fahrtenangebot ergeben sich für die Mitfälle im Vergleich zum Ohnefall zusätzlicher Personalbedarf im Straßenbahnsektor und Einsparungen im Bussektor. Während im Mitfall 3 insgesamt mit **Einsparungen um 50 T€/Jahr bei den Personalkosten** zu rechnen ist, ist für die anderen Mitfälle eine **Erhöhung der Personalkosten** zwischen 30 (Mitfall 4) und **240 T€/Jahr** (Mitfall 1) zu erwarten (Tabelle 8).

Insgesamt werden mitfallabhängig zusätzliche **ÖV-Betriebskosten zwischen 190 und 1.090 T€/Jahr** erwartet (Tabelle 8).

[T€ / Jahr]	Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4	Mitfall 5
Fahrzeugkosten	650	180	180	260	260
Energiekosten	200	60	60	70	70
Personalkosten	240	50	-50	30	130
<b>Saldo ÖV-Betriebskosten</b>	<b>1.090</b>	<b>290</b>	<b>190</b>	<b>360</b>	<b>460</b>

Tabelle 8: Salden ÖV-Betriebskosten (Preisstand 2016)

### 6.2.3 ÖV-Gesamtkosten

Die Ergebnisse zum Saldo von Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für ÖV-Fahrzeuge, Energiekosten und Fahrpersonalkosten werden aus Kapitel 6.2.2 übernommen. Zusammen mit den Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur gemäß Kapitel 6.2.1 werden daraus je nach Mitfall Kostensalden zwischen 550 T€ (Mitfall 3) und 1.450 T€ (Mitfall 1) pro Jahr berechnet (Tabelle 9).

[T€ / Jahr]	Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4	Mitfall 5
ÖV-Betriebskosten	1.090	290	190	360	460
Unterhaltungskosten Strecke	360	360	360	360	360
<b>Saldo ÖV-Gesamtkosten</b>	<b>1.450</b>	<b>650</b>	<b>550</b>	<b>720</b>	<b>820</b>

Tabelle 9: Salden ÖV-Gesamtkosten (Preisstand 2016)

Die in den Mitfällen gegenüber dem Ohnefall zusätzlich anfallenden ÖV-Gesamtkosten gehen als negativer Nutzen in die Berechnung der Nutzen-Kosten-Indikatoren.



## 6.2.4 Nutzeneffekte für Fahrgäste, Allgemeinheit und Umwelt

In diesem Kapitel werden folgende Teilindikatoren (gemäß Verfahrensanleitung) zusammengefasst und können als Nutzeneffekte ausgewiesen werden:

- Reisezeitdifferenzen im ÖPNV
- eingesparte Pkw-Betriebskosten und Emissionskosten MIV
- Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten
- Saldo Unfallfolgekosten
- Saldo Umweltfolgen

Die in Kapitel 5.3.3 dargelegten, mit der Maßnahme zu erzielenden verkehrlichen Wirkungen generieren positiven Nutzen für Fahrgäste, Allgemeinheit und Umwelt durch eingesparte Zeit, eingesparte Pkw-Betriebskosten, durch die Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten und die Reduzierung von Emissionen und Unfällen im motorisierten Individualverkehr. Dahingegen verursachen die für das verlängerte Straßenbahnangebot notwendigen Betriebskilometer einen „negativen Nutzen“ im ÖV durch die Erhöhung von Emissionen und anteiligen Unfallfolgekosten laut Verfahrensanleitung. Insgesamt entstehen positive monetarisierte Nutzeneffekte für Fahrgäste, Allgemeinheit und Umwelt abhängig vom Mitfall zwischen 1,94 und 2,21 Mio. € pro Jahr. In der Tabelle 10 sind die Werte der monetär bewerteten Teilindikatoren zusammenfassend dargestellt.

Teilindikator in [T€ / Jahr]	Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4	Mitfall 5
Reisezeitdifferenzen im ÖPNV (abgemindert) inkl. Berücksichtigung des induzierten Verkehrs	420	320	360	380	310
Saldo der Pkw-Betriebskosten	1.390	1.170	1.100	1.200	1.320
Schaffung zusätzliche Mobilitätsmöglichkeiten (ohne Reisezeiten)	70	50	50	60	50
Unfallfolgekosten	260	370	350	380	430
Emissionkosten	30	90	80	90	100
<b>Summe Nutzeneffekte</b>	<b>2.170</b>	<b>2.000</b>	<b>1.940</b>	<b>2.110</b>	<b>2.210</b>

Tabelle 10: Monetarisierter Nutzen für Fahrgäste, Allgemeinheit und Umwelt (Preisstand 2016)

## 6.2.5 Nutzen-Kosten-Indikatoren

Die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Teilindikatoren stellen die messbaren Auswirkungen des untersuchten Investitionsvorhabens dar. Aus diesen werden die Nutzen-Kosten-Indikatoren, nämlich das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) und die Nutzen-Kosten-Differenz berechnet.

Die monetarisierten Einzelnutzen werden summiert und den Kosten des Vorhabens gegenübergestellt. Ein Vorhaben ist dann gesamtwirtschaftlich sinnvoll und damit förderwürdig,

wenn die Summe der Einzelnutzen größer ist als die Kosten und somit der Kosten-Nutzen-Indikator

- im Sinne der Nutzen-Kosten-Differenz größer als Null und
- im Sinne des Nutzen-Kosten-Verhältnisses größer als 1,0 ist.

Aus der Differenz von Nutzeneffekten und ÖV-Gesamtkosten resultiert der Gesamtnutzen des Vorhabens. Nur wenn der zu erwartende volkswirtschaftliche Gesamtnutzen eines Vorhabens die zu erwartenden Kosten übersteigt, also ein positiver Nutzenüberschuss entsteht bzw. das Nutzen-Kosten-Verhältnis über 1,0 liegt, gilt ein Vorhaben als volkswirtschaftlich sinnvoll und förderwürdig.

Indikator in [T€ / Jahr]	Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4	Mitfall 5
Summe Nutzeneffekte	2.170	2.000	1.940	2.110	2.210
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten inkl. Unterhaltungskosten Strecke	-1.450	-650	-550	-720	-820
<b>Summe Nutzen</b>	<b>720</b>	<b>1.350</b>	<b>1.390</b>	<b>1.390</b>	<b>1.390</b>
<b>Kapitaldienst</b>	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540
<b>Nutzen-Kosten-Differenz</b>	<b>-820</b>	<b>-190</b>	<b>-150</b>	<b>-150</b>	<b>-150</b>
<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>

Tabelle 11: Nutzen-Kosten-Indikatoren

Wie in Tabelle 11 ausgewiesen, stehen im **Mitfall 1** den durch das Vorhaben bedingten Kosten in Höhe von 1.540 T€ pro Jahr ein zu erwartender Nutzen in Höhe von 720T€ pro Jahr gegenüber, so dass eine jährliche Nutzenunterdeckung von 820 T€ erzielt wird und das NKV bei 0,5 liegt.

Im **Mitfall 2** stehen den Kosten in Höhe 1.540 T€ pro Jahr Nutzen in Höhe von 1.350 T€ pro Jahr gegenüber, so dass der Nutzen zwar schon etwas näher an die Kosten heranrückt, aber trotzdem nicht übersteigen kann. Damit wird ein NKV von 0,9 erzielt.

Der Nutzen der übrigen **Mitfälle 3, 4 und 5** sind mit 1.390 T€ etwas höher als im Mitfall 2. Dennoch kann keine Kostendeckung erreicht werden. Auch hier liegt das NKV mit 0,9 unter dem als Fördervoraussetzung zu überschreitenden Grenzwert von 1,0.

### 6.2.6 Bewertung und Optimierungspotenzial

Zusammenfassend ist für die Bewertung nach der Verfahrensanleitung 2016 festzustellen, dass der Nutzen des Vorhabens zur Straßenbahnverlängerung nach Wixhausen in keinem der Mitfälle die notwendigen Kosten übersteigt. Das Vorhaben stellt sich somit als volkswirtschaftlich nicht sinnvoll und damit als nicht förderfähig dar.

Der Mitfall 1 zeigt durch die aus dem 10-min-Angebot resultierenden hohen Betriebskosten nur ein NKV von 0,5. Die übrigen Mitfälle weisen ein NKV von 0,9 aus. Dabei gilt es zu beachten, dass in den Mitfällen 4 und 5 durch die Durchbindung der Busse zum GSI Parallelverkehr eingerichtet wird, was tendenziell vermieden werden sollte. Für Mitfall 2 spricht die Vermeidung von Parallelverkehr und ein für die Fahrgäste verständliches Angebot zu den Hauptverkehrszeiten, da alle Fahrten der Linie 10 durchgebunden werden und keine Fahrt vorzeitig endet; allerdings muss das Fahrtenangebot zu den übrigen Zeiten durch die Linie 6/8 erbracht werden (vgl. Kapitel 5.3.2). Mitfall 3 bietet dem Fahrgast zwar ein Angebot, bei dem zur Hauptverkehrszeit nur jede zweite Fahrt über Dreieichweg verlängert wird, das komplette Angebot wird aber durch die Linie 6/8 abgebildet; zudem bietet der Mitfall 3 die Möglichkeit, die heute im Betrieb zur Anwendung kommende linienübergreifende Umlaufbildung auch weiterhin durchzuführen, so dass der Mitfall 3 am besten abschneidet.

Mit einem NKV von 0,9 wird das Ziel zum Nachweis der Förderwürdigkeit aber nicht erreicht. Daher stellt sich die Frage nach weiterem Verbesserungspotenzial. Hierzu wurden einige Punkte diskutiert:

- Bauzeitreduzierung: Könnte die Bauzeit tatsächlich von vier auf zwei Jahre reduziert werden, würde bspw. das NKV im Mitfall 3 um etwa 0,015 verbessert werden
- Betriebskostenoptimierung: Könnten die im Mitfall ausgewiesenen Busangebote in Wixhausen bspw. durch On-Demand-Angebote ersetzt und die dadurch entstehenden Kosten um die Hälfte reduziert werden, könnte das NKV um 0,1 erhöht werden. Die Reduzierung der Kapazitäten sowie die verkehrlichen Wirkungen müssten geprüft werden. Zudem steht zu befürchten, dass die Fördergeber solche Optimierungspotenziale auch schon für den Ohnefall einfordern würde
- Kostenansatz schon im Ohnefall für z.B. Überholgleis Fahrschule; dies würde dann aber auch aus der Förderung herausfallen und müsste anders finanziert werden
- Ansatz von Wertausgleichen für die Erneuerung von Anlagen Dritter (z. B. 40% bei Straßenbau / Leitungsverlegung)
- Kostenoptimierung durch Eingleisigkeit: hieraus ist nur geringfügige Einsparung zu erwarten sein, da dies dann Weichenbau verteuert (wie bei Lichtwiesenbahn zwischen Bauingenieurgebäude und Mensa)

Ein einzelner dieser Optimierungsideen wird das Vorhaben nicht so weit voranbringen, wie notwendig. Daher kann allenfalls eine Kombination zum Ziel führen.

Erfreulicherweise wurde am Ende dieser Bearbeitung vom Bundesministerium eine aktualisierte Verfahrensanleitung 2016+<sup>13</sup> veröffentlicht, die positivere Bewertungsergebnisse erwarten lässt. Daher wurde nachfolgend eine Einschätzung vorgenommen, ob für das Projekt

---

<sup>13</sup> Intraplan Consult GmbH / Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH (im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr): Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im öffentlichen Personennahverkehr, Verfahrensanleitung, Version 2016+

unter Anwendung der neuen Rahmenbedingungen der Nachweis der Förderwürdigkeit erreichbar ist. Die Erkenntnisse hierzu sind im Kapitel 6.3 ergänzend dargestellt.

### 6.3 Einschätzung zur Anwendung der Verfahrensanleitung 2016+

Mit der neuen Verfahrensanleitung werden Klimaschutz und Fahrgastnutzen mehr Gewicht gegeben. Dahingehend wurden die in die Nutzen-Kosten-Indikatoren eingehenden Teilindikatoren geändert und ergänzt. Als wesentliche Punkte für eine Nutzen-Kosten-Untersuchung nach dem Regelverfahren werden folgende Änderungen identifiziert:

- Die Pkw-Betriebskosten werden nicht mehr bewertet.
- Zur Bewertung des Fahrgastnutzens werden nicht mehr nur die tatsächlichen, sondern die „empfundene“ Reisezeitveränderungen (Widerstandsdifferenzen) berücksichtigt.
- Beim Saldo ÖPNV-Fahrgeld werden nicht mehr nur die Fahrgeldeinnahmen berücksichtigt, die durch den induzierten Verkehr erlangt werden, sondern auch die Fahrgeldeinnahmen durch den Verkehr, der vom MIV zum ÖPNV verlagert wird.
- CO<sub>2</sub>-Bewertung
  - Die CO<sub>2</sub>-Bewertung für ÖPNV und MIV erfolgt nicht nur für Betrieb, sondern auch für Herstellung der Infrastruktur und Fahrzeuge.
  - Bei ÖPNV-Betrieb besteht nun auch die Möglichkeit, „regenerativen Strom“ anzusetzen.
  - Der Kostensatz ist deutlich höher: 670 €/tCO<sub>2</sub> (2016+) statt 149 €/tCO<sub>2</sub> (2016)
- Es besteht die Möglichkeit des Einbezugs von nutzwertanalytischen Teilindikatoren.
- Der Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall steht jetzt auf der Kostenseite.

Für die hier vorzunehmende Einschätzung zur Förderwürdigkeit einer Straßenbahnverlängerung nach Wixhausen wird der Mitfall 3 herangezogen. Die durchgeführte grobe Bewertung nach der Verfahrensanleitung 2016+ basiert auf folgendem Vorgehen:

- Zur Einschätzung des Fahrgastnutzens werden die „Widerstandsdifferenzen maßgebender Fahrten im ÖPNV“ berechnet.
- Zum Teilindikator „ÖPNV-Fahrgeld“ wird die „Beförderungsleistungsänderung aufgrund Mehr-/Minderverkehr ÖPNV“ überschlägig angesetzt.
- Für Ohne- und Mitfall wird die Nutzung regenerativer Energien im ÖPNV angesetzt.
- Zum Teilindikator „Treibhausgasemissionen für die Streckeninfrastruktur im Mitfall“ wird die Streckeninfrastruktur berücksichtigt. Dabei wird das Brückenbauwerk als „nicht wesentliches Kunstbauwerk“ eingestuft.
- Als nutzwertanalytische Teilindikatoren wird nur die Bewertung „Primärenergieverbrauch“ berücksichtigt.

Die Nutzenseite erhöht sich im Mitfall 3 durch die Ansätze gemäß Verfahrensanleitung 2016+ gegenüber der Bewertung nach der alten Verfahrensanleitung 2016 um rund 1 Mio. Euro pro Jahr, während die Kostenseite unverändert bleibt. Danach induziert das Projekt einen deutlichen Nutzenüberschuss und ein positives Nutzen-Kosten-Verhältnis, so dass das Ziel zum Nachweis der Förderwürdigkeit erreicht wird.

Da die Erfahrung zeigt, dass sich die Kosten mit Voranschreiten der Planung meist erhöhen, wird in der Verfahrensanleitung empfohlen, in den „frühen Planungsphasen Sensitivitätsberechnungen vorzunehmen, um aufzuzeigen, wie sich der Nutzen-Kosten-Indikator ändert, wenn die Investitionen höher ausfallen als geschätzt oder berechnet“<sup>14</sup>. Für den hier erreichten Planungsstand der Machbarkeitsstudie würde demzufolge noch die Prüfung einer 30%-igen Kostenerhöhung empfohlen, um die Stabilität des Ergebnisses sicherzustellen. Auch einer solchen Kostenerhöhung würde das Ergebnis nach der hier vorgenommenen Einschätzung noch Stand halten.

Die gewonnen Erkenntnisse lassen bei Anwendung der neuen Verfahrensanleitung ein Nutzen-Kosten-Verhältnis erwarten, das ungefähr zwischen 1,1 und 1,5 liegt. Demzufolge wird empfohlen, die hier durchgeführte grobe Bewertung nach der neuen Verfahrensanleitung 2016+ noch einmal für das Projekt „Straßenbahnverlängerung nach Wixhausen“ vertieft durchzuführen.

---

<sup>14</sup> Intraplan Consult GmbH / Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH (im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr): Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im öffentlichen Personennahverkehr, Verfahrensanleitung, Version 2016+

## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Der Stadtteil Wixhausen der Wissenschaftsstadt Darmstadt soll an das Straßenbahnnetz angeschlossen werden, um die schon lange geforderte umsteigefreie Verbindung in die Innenstadt zu ermöglichen und so den Stadtteil besser zu erschließen. Dazu wurden in der vorliegenden Machbarkeitsstudie verschiedene Möglichkeiten der Erschließung des Stadtteils Wixhausen untersucht und die besten Varianten für ein attraktives und wirtschaftliches ÖPNV-Angebot erarbeitet. Hierzu wurde ein zweistufiges Verfahren gewählt.

In einer ersten Stufe wurden sechs mögliche Varianten entwickelt. Daraus wurde die Vorzugsvariante 6 abgeleitet, die in der nachfolgenden Stufe hinsichtlich der technischen, verkehrlichen und betrieblichen Machbarkeit detailliert wurde, um abschließend eine Nutzen-Kosten-Untersuchung zur Beurteilung der Förderwürdigkeit durchzuführen.

### ■ Technische Machbarkeit

In der Vorzugsvariante 6 bleibt die bestehende Wendeschleife der Haltestelle Dreieichweg in Arheilgen unangetastet. Die Trasse der Variante 6 wird von der Frankfurter Landstraße nach Osten in den Seitenraum gelegt. Parallel zur Straße werden zwei Bahnsteige neu angelegt. Im weiteren Verlauf bleibt die Trasse parallel zur Frankfurter Landstraße, bis sie auf den vorhandenen Radweg zwischen die Baumallee führt. Anschließend verläuft sie parallel zur B3, bis sie nach Westen in die Hindemithstraße abbiegt.

Auf der Hindemithstraße wird die Trasse auf der Fahrbahn geführt und folgt deren Verlauf bis zum Kreisverkehr, biegt nach rechts in die Schönbergstraße und wird in Richtung Norden bis zur Messeler-Park-Straße weitergeführt. Nach einer Rechtskurve verläuft die Trasse in östliche Richtung entlang der Messeler-Park-Straße bis zur Frankfurter Landstraße (B3), überquert diese und folgt weiter dem Verlauf der Messeler-Park-Straße in Richtung Osten. Die Trasse führt weiter von der Messeler-Park-Straße südlich am Hochspannungswerk am Wald vorbei und mündet in östlicher Richtung in der Wendeschleife, die sich direkt südlich des GSI-/FAIR-Campus befindet. Hier wird auch die Haltestelle angelegt. Von dort aus führt die Trasse wieder südlich am Wald und am Hochspannungswerk vorbei in Richtung Westen und gelangt über landwirtschaftliche Fläche auf die Messeler-Park-Straße.

Die Trassenführung der Variante 6 ist technisch machbar. Der kurze, notwendige eingleisige Abschnitt im Knoten Messeler-Park-Straße / Schönbergstraße beeinflusst die Betriebsführung im Normalbetrieb nicht. Mit der vorgesehenen Trasse werden fast alle Teile der östlich der S-Bahn-Strecke gelegenen Wohngebiete erschlossen. Eine Anbindung des GSI-/FAIR-Campus an den S-Bahnhof DA-Wixhausen ist über einen Wanderumstieg von ca. 450 Metern gegeben.

Die Festlegung von Anzahl und Standorten der Straßenbahn-Haltestellen ist unter Berücksichtigung der Erschließungswirkung, notwendigen Verknüpfungspunkten und der technischen Machbarkeit sowie einem Optimum zwischen zu erzielender Erschließungswirkung

und erforderlicher Fahrzeit sowie notwendigen Infrastrukturkosten erfolgt. Es werden sechs neue Haltestellen festgelegt:

- In den Wingerten
- Verdistrasse (Verknüpfung Stadtteilbus)
- Schönbergstraße
- Messeler-Park-Straße (Verknüpfung Regionalbus)
- Merianstraße
- GSI Helmholtzzentrum

Vier der sechs Haltestellen werden komplett barrierefrei gestaltet. An den Haltestellen Schönbergstraße und Messeler-Park-Straße sind aufgrund der Örtlichkeiten Sonderlösungen vorgesehen, so dass nur der Bord auf Höhe der vorderen Tür des Zugfahrzeugs und auf Höhe der mittleren Tür des Anhängers barrierefrei ausgestaltet werden.

Unter Berücksichtigung eines 25%igen Kostenaufschlags für Risiken, Kleinleistungen und Unvorhergesehenes werden die Kosten auf rund 56,8 Mio. Euro im Preisstand 2021 eingeschätzt.

#### ■ Verkehrliche und betriebliche Wirkungen

Die Berechnungen zur Abschätzung der verkehrlichen Wirkungen des sogenannten Mitfalls (Verkehrsgeschehen mit dem Vorhaben) in Bezug zum Ohnefall (Verkehrsgeschehen ohne das Vorhaben) werden mit Hilfe des Verkehrsmodells der Stadt Darmstadt durchgeführt.

Es wurden fünf Angebotskonzepte (Mitfälle) entwickelt:

- Mitfall 1
  - Bedienung der Neubautrasse durch Verlängerung der Fahrten der Linie 6 im 10'-Takt
  - Kürzung der Linie WX auf den Abschnitt Hessenwaldschule/Brückengasse – Verdistrasse im 15'-Takt mit Verstärkerfahrten
- Mitfall 2
  - Bedienung der Neubautrasse durch Verlängerung der Fahrten der Linie 10 im 20'-Takt
  - Kürzung der Linie WX auf den Abschnitt Hessenwaldschule/Brückengasse – Verdistrasse im 15'-Takt mit Verstärkerfahrten
- Mitfall 3
  - Bedienung der Neubautrasse durch Verlängerung jeder zweiten Fahrt der Linie 6 im 20'-Takt
  - Kürzung der Linie WX auf den Abschnitt Hessenwaldschule/Brückengasse – Verdistrasse im 15'-Takt mit Verstärkerfahrten
- Mitfall 4
  - wie Mitfall 3
  - plus Durchbindung der WX-Linie zur Hauptverkehrszeit bis zum GSI

- Mitfall 5
  - wie Mitfall 2
  - plus Durchbindung der WX-Linie zur Hauptverkehrszeit bis zum GSI

Je nach Mitfall werden durch das Projekt 810 bis 990 Neuverkehre pro Werktag erwartet. Der ÖV-Anteil bei Quell- und Zielverkehren steigt damit deutlich an. Zudem werden durch die vom motorisierten Individualverkehr zum öffentlichen Personennahverkehr verlagerten Fahrten 6.520.000 bis 8.220.000 Personen-km bzw. 5.020.000 bis 6.320.000 Pkw-km pro Jahr eingespart. Verkehrsmittelverlagerungen finden vor allem auf längeren Strecken von oder nach Frankfurt und Offenbach statt, induzierter Verkehr hingegen vor allem auf kürzeren Fahrten.

Bei allen fünf Mitfällen werden zusätzliche Straßenbahnfahrzeuge benötigt, Busse hingegen eingespart. Dementsprechend steigen und sinken die Laufleistungen der Fahrzeuge und die Personalstunden.

#### ■ **Wirtschaftliche Bewertung / Förderwürdigkeit**

Für die fünf Mitfälle wurde jeweils eine Nutzen-Kosten-Untersuchung im Sinne der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung durchgeführt. Zum Zeitpunkt der ersten Bearbeitung galt noch die Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung in der Version 2016<sup>15</sup>, die zunächst zur Anwendung kam. Für die Nutzen-Kosten-Untersuchung wurde jeweils der mit dem Vorhaben zu erzielende volkswirtschaftliche Nutzen ermittelt und den mit dem Vorhaben verbundenen Kosten jeweils im Preisstand 2016 gegenübergestellt, um die volkswirtschaftliche Rentabilität und damit die Förderwürdigkeit des Vorhabens zu bestimmen. Für alle Mitfälle werden die Infrastrukturkosten der Vorzugsvariante zugrunde gelegt, während sich die Nutzen aus verkehrlichen und betrieblichen Wirkungen unterschiedlich darstellen.

Die Infrastrukturkosten werden für die Nutzen-Kosten-Untersuchung in jährliche Kosten (Kapitaldienst) mit Preisstand 2016 umgerechnet. Hierzu werden die oben benannten Baukosten im Preisstand 2021 auf den Preisstand 2016 anhand der Baupreisindizes des statistischen Bundesamtes abgezinst und verfahrenskonform mit 10% Planungskosten beaufschlagt. So werden bewertungsrelevante Kosten in Höhe von 62,1 Mio. EUR im Preisstand 2016 ermittelt. Mit der verfahrenskonformen Umrechnung in jährliche Kosten bedingen die bewertungsrelevanten Kosten einen Kapitaldienst in Höhe von rund 1.540 Tsd. EUR pro Jahr für die ortsfeste Infrastruktur.

Wie in der nachfolgenden Tabelle ausgewiesen, stehen im Mitfall 1 den durch das Vorhaben bedingten Kosten in Höhe von 1.540 T€ pro Jahr ein zu erwartender Nutzen in Höhe

---

<sup>15</sup> ITP Intraplan Consult GmbH, München (im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur): Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr, Verfahrensanleitung, Version 2016



von 720T€ pro Jahr gegenüber, so dass eine jährliche Nutzenunterdeckung von 820 T€ erzielt wird und das NKV bei 0,5 liegt.

Indikator in [T€ / Jahr]	Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4	Mitfall 5
Summe Nutzeneffekte	2.170	2.000	1.940	2.110	2.210
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten inkl. Unterhaltungskosten Strecke	-1.450	-650	-550	-720	-820
<b>Summe Nutzen</b>	<b>720</b>	<b>1.350</b>	<b>1.390</b>	<b>1.390</b>	<b>1.390</b>
<b>Kapitaldienst</b>	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540
<b>Nutzen-Kosten-Differenz</b>	<b>-820</b>	<b>-190</b>	<b>-150</b>	<b>-150</b>	<b>-150</b>
<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>

Im Mitfall 2 stehen den Kosten in Höhe 1.540 T€ pro Jahr Nutzen in Höhe von 1.350 T€ pro Jahr gegenüber, so dass der Nutzen zwar schon etwas näher an die Kosten heranrückt, aber trotzdem nicht übersteigen kann. Damit wird ein NKV von 0,9 erzielt.

Der Nutzen der übrigen Mitfälle 3, 4 und 5 sind mit 1.390 T€ etwas höher als im Mitfall 2. Dennoch kann keine Kostendeckung erreicht werden. Auch hier liegt das NKV mit 0,9 unter dem als Fördervoraussetzung zu überschreitenden Grenzwert von 1,0.

Damit würde das Projekt die Voraussetzungen zur Förderung nicht erfüllen. Zwischenzeitlich wurde aber vom Bundesministerium eine aktualisierte Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung in der Version 2016+<sup>16</sup> herausgegeben, in der den Bewertungselementen Klimaschutz und Fahrgastnutzen mehr Gewicht gegeben wird. Daher wurde ergänzend eine Einschätzung vorgenommen, ob für das Projekt unter Anwendung der neuen Rahmenbedingungen der Nachweis der Förderwürdigkeit erreichbar ist.

Für die hier vorzunehmende Einschätzung zur Förderwürdigkeit einer Straßenbahnverlängerung nach Wixhausen wurde der Mitfall 3 herangezogen. Durch die Ansätze gemäß Verfahrensanleitung 2016+ gegenüber der Bewertung nach der alten Verfahrensanleitung 2016 erhöht sich die Nutzenseite um rund 1 Mio. Euro pro Jahr, während die Kostenseite unverändert bleibt. Danach induziert das Projekt einen deutlichen Nutzenüberschuss und ein positives Nutzen-Kosten-Verhältnis, so dass das Ziel zum Nachweis der Förderwürdigkeit erreicht wird. Die volkswirtschaftliche Rentabilität wird sogar noch bei einer eventuellen Kostensteigerung von 30% erwartet.

<sup>16</sup> Intraplan Consult GmbH / Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH (im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr): Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im öffentlichen Personennahverkehr, Verfahrensanleitung, Version 2016+

Die gewonnen Erkenntnisse lassen bei Anwendung der neuen Verfahrensanleitung ein Nutzen-Kosten-Verhältnis erwarten, das ungefähr zwischen 1,1 und 1,5 liegt. Demzufolge wird empfohlen, die hier durchgeführte grobe Bewertung nach der neuen Verfahrensanleitung 2016+ noch einmal für das Projekt „Straßenbahnverlängerung nach Wixhausen“ vertieft durchzuführen.