



Zentrum
für integrierte
Verkehrssysteme

Dokumentation

Machbarkeitsstudie

Straßenbahn Ostbahnhof / B 26

Anschrift

ZIV-Zentrum für integrierte
Verkehrssysteme GmbH

Robert-Bosch-Straße 7
D-64293 Darmstadt

Kontakt

Telefon +49 6151 27028-0
Telefax +49 6151 27028-10

kontakt@ziv.de
www.ziv.de

ENTWURF

STAND: 06.03.19

Geschäftsführer

Dr. - Ing. Peter Sturm

Sitz der Gesellschaft

Darmstadt, HRB 7292

Bankverbindung

Taunus Sparkasse
Bad Homburg v.d. Höhe
BLZ 512 500 00
Kto.-Nr. 323 616
USt-IdNr. DE 198971359

IMPRESSUM

Auftraggeber



DADINA Darmstadt- Dieburger Nahverkehrsorganisation

bahnGALERIE

Europaplatz 1

64293 Darmstadt



In Zusammenarbeit mit

Wissenschaftsstadt Darmstadt (Straßenverkehrs- und Tiefbauamt, Stadtplanungsamt, ÖPNV-Koordination)

Auftragnehmer



ZIV - Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH

Robert-Bosch-Straße 7

64293 Darmstadt

In Zusammenarbeit mit

Mailänder Consult GmbH, Karlsruhe
(Infrastruktur und Kostenschätzung)

Habermehl & Follmann Ingenieurgesellschaft mbH, Rodgau
(Verkehrsnachfrage)

INHALT

1	ZIELSETZUNG UND VORGEHEN	8
2	GRUNDLAGEN	9
2.1	Relevante Unterlagen und Daten	9
2.2	ÖPNV-Angebot im Korridor Darmstadt – östlicher Landkreis	10
2.3	ÖPNV-Nachfrage	13
2.4	Zukünftige Planungen	15
2.5	Fazit	15
3	AUSARBEITUNG TRASSIERUNGSVARIANTEN	16
3.1	Vorgehensweise	16
3.2	Widmung und Freistellung der alten DB-Trasse	17
3.3	Beschreibung der Trassierungsabschnitte	18
3.3.1	Schloß bis Fiedlerweg (Abschnitt A)	18
3.3.2	Fiedlerweg bis Aschaffener Straße (Abschnitt B-D)	19
3.3.3	Querung Aschaffener Straße bis Endpunkt	20
3.3.4	Ohnefall	20
3.4	Variantenbeschreibung	20
3.4.1	Variante 1 mit Unterführung der B26 am Ostbahnhof / Nutzung alte DB-Trasse	20
3.4.2	Variante 2 mit plangleicher Querung der B26 am Ostbahnhof	25
3.5	Allgemeine Planungshinweise	28
3.5.1	Trassierung	28
3.5.2	Berücksichtigung der Umwelt bei der Trassierung	28
3.5.3	Gleisoberbau	29
3.5.4	Entwässerung	29
3.5.5	Baugrund / Erdarbeiten	29
3.5.6	Bahnsteige	29
3.6	Prüfung Vereinbarkeit Straßenbahn-Trasse / alte DB-Trasse	30
3.7	Betriebstechnische Ausrüstung	31
3.7.1	Fahrleitungsanlage	31
3.7.2	Fahrstromversorgung	31
3.7.3	Lichtsignalanlagen	31
3.7.4	Fahrsignalanlagen	32
3.8	Folgendermaßnahmen	32
3.8.1	Leitungsumlegungen	32
3.8.2	Bestehende Anlagen	32
3.9	Grunderwerb	32
3.10	Kostenermittlung	33

4	BEWERTUNG UND EMPFEHLUNG	34
4.1	Vergleichende Beurteilung	34
4.2	Empfehlung	34
5	VERKEHRSANGEBOT	36
5.1	Mitfall	36
5.1.1	Fahrtzeiten	37
5.2	Ohnefall	39
5.2.1	Fahrtzeiten	40
6	VERKEHRSNACHFRAGE	42
6.1	Modellgrundlage	42
6.1.1	Nachfragewirkungen IST-Fall	42
6.1.2	Verkehrszelleneinteilung	42
6.1.3	Strukturdaten	43
6.1.4	ÖV-Belastungen	43
7	ÜBERPRÜFUNG DER FÖRDERWÜRDIGKEIT	45
7.1	Überschlägige Nutzen-Kosten-Verhältnisse	45
7.2	Sensitivitätsbetrachtungen	46
8	ZUSAMMENFASSUNG	48
8.1	Zusammenfassung	48
8.2	Empfehlung	48
9	ANLAGEN	49

BILDER

Bild 1	Mobilitätsstation - Anbindungen der Ziele im Umfeld, StetePlanung, November 2017.	9
Bild 2	Übersicht der untersuchten Varianten	16
Bild 3	Eigentumsverhältnisse der DB-Trasse im Bereich Ostbahnhof (Stadtplanungsamt der Wissenschaftsstadt Darmstadt, 2012)	17

TABELLEN

Tabelle 1	Bus-Linien mit Direktfahrmöglichkeiten von/nach Darmstadt	10
Tabelle 2	Relevantes ÖPNV-Angebot (alle Linien über DA Ostbahnhof) im Korridor Darmstadt - Roßdorf - Groß-Zimmern, Fahrplanjahr 2017	12
Tabelle 3	Anzahl Fahrten/h von/nach Darmstadt an der Haltestelle Ostbahnhof, Fahrplanjahr 2017	13
Tabelle 4	Fahrgastzahlen nach Linien (Quelle: RMV-Fahrgasterhebung 2015)	14
Tabelle 5	Mitfall: Rahmenfahrplan Bus DA Ost P+R - Hauptbahnhof (S = Schultage, F = Ferientage)	37
Tabelle 6	Mitfall: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung Hauptbahnhof – DA Ost P+R)	38
Tabelle 7	Mitfall: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung DA Ost P+R - Hauptbahnhof)	38
Tabelle 8	Ohnefall: Rahmenfahrplan Bus DA Ost P+R - Hauptbahnhof (S = Schultage, F = Ferientage)	40
Tabelle 9	Ohnefall: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung Hauptbahnhof – DA Ost P+R)	40
Tabelle 10	Ohnefall: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung DA Ost P+R - Hauptbahnhof)	41
Tabelle 11	Überschlägiges Nutzen-Kosten-Verhältnis für die Variante 2.2	46

ABKÜRZUNGEN

B	Bundesstraße
IV	Individualverkehr
K	Kreisstraße
KP	Knotenpunkt
L	Landesstraße
Lkw	Lastkraftwagen
MIV	motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	öffentlicher Verkehr
P+R	Park & Ride
Pkw	Personenkraftwagen
VDRM	Verkehrsdatenbasis Rhein-Main
ZIV	Zentrum für Integrierte Verkehrssysteme GmbH

ANLAGEN

Anlage 1: Lageplan Variante 1

Anlage 2: Lageplan Variante 2

Anlage 3: Gesamtkostenschätzung Variante 1 & 2

Anlage 4: Grobbewertung der Varianten

Anlage 5: Belastung Ohnefall Ost

Anlage 6: Belastung Ohnefall West

Anlage 7: Belastung Mitfall West

Anlage 8: Ergebnis der standardisierten Bewertung – Blatt 14

QUELLEN

ASV. (2008). *Unfallauswertung 2006 – 2007 für die L 3006*. Frankfurt: Amt für Straßen und Verkehrswesen Frankfurt.

ÖPNVG-Hessen. (kein Datum). *Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr in Hessen*. Wiesbaden: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung.

PBefG. (2007). *Personenbeförderungsgesetz* (Art. 27 G v. 7.9.2007 I 2246 Ausg.). Bundesministeriums der Justiz.

Wikipedia. (14. 03 2017). Von <http://de.wikipedia.org/wiki/Hauptseite> abgerufen

DADINA (2010)

Dr.-Ing. Volker Blees - Verkehrslösungen, plan:mobil und Habermehl+Follmann Ingenieurgesellschaft im Auftrag der Darmstadt-Dieburger Nahverkehrsorganisation (DADINA): Nahverkehrsplan (NVP) 2011 – 2016 des Landkreises Darmstadt-Dieburg und der Wissenschaftsstadt Darmstadt.

ITP (2017)

ITP Intraplan Consult GmbH: Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr, Version 2016. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. München, 2017.

VDV (2001)

VDV (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen): Verkehrserschließung und Verkehrsangebot im ÖPNV. VDV-Schriften Heft 4, Köln, 6/2001.

VDV (1996)

VDV (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen): Beschreibung der Beförderungsqualität im Busverkehr (VDV Schriften). Köln, 1996.

ZIV (2014)

Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH: ÖPNV-Untersuchung Korridor Darmstadt – Roßdorf – Groß-Zimmern. Darmstadt, 2014.

ZIV (2016)

Untersuchung eines "Sammelbus-Systems" als Verbindung zwischen Darmstadt und dem östlichen Landkreis Darmstadt-Dieburg. Darmstadt, 2016.

1 Zielsetzung und Vorgehen

Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie, wird eine Straßenbahn-Trassierung, die ab dem bestehenden Straßenbahnnetz an der Haltestelle Schloss über die Landgraf-Georg-Straße und den Ostbahnhof bis zu einem Endpunkt im Bereich des Knotenpunkts Heinrichstraße / B 26 mit P+R-Anlage bzw. Mobilitätsstation geführt wird, geprüft.

Die betrachteten Kernpunkte waren neben der baulichen bzw. technischen Machbarkeit und der Untersuchung zur Förderwürdigkeit auch die Integration in das bestehende Liniennetz und die besondere Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten (z.B. Einbindung korrelierender Projekte und Schonung sämtlicher Umweltressourcen).

Die bauliche bzw. technische Machbarkeit wurde durch das Büro Mailänder Consult in drei Varianten untersucht, welche gleichzeitig bewertet, diskutiert und priorisiert werden konnten.

Die zwei bzw. drei Varianten lassen sich folgendermaßen voneinander abgrenzen:

- Variante 1: mit Unterführung der B26 am Ostbf / Nutzung alte DB-Trasse
- Variante 2: mit plangleicher Querung der B26 am Ostbf
 - Untervariante 2.1: Führung gebündelt mit alter DB-Trasse im letzten Abschnitt
 - Untervariante 2.2: Führung im Seitenraum der B26 bis zum Endpunkt

Ergänzend wurde zu Beginn eine Trassierung südl. der B26 (Variante 3) angedacht, welche in einem frühen Bearbeitungsstadium der Studie wieder, auf Grund der Vielzahl an Konfliktpunkten, verworfen wurde.

Aufbauend auf einer favorisierten Variante (vgl. Kap. 4), konnte durch die Habermehl & Follmann Ingenieurgesellschaft eine Nachfrageprognose erstellt werden. Die Ergebnisse dieser Nachfrageprognose dienen als grundlegende Annahme zur Abschätzung einer möglichen Förderfähigkeit der angedachten Investitionsmaßnahme.

2 Grundlagen

2.1 Relevante Unterlagen und Daten

Für die vorliegende Machbarkeitsstudie wurden vor allem die folgenden Unterlagen und Daten verwendet:

- ÖPNV-Untersuchung Korridor Darmstadt – Roßdorf – Groß-Zimmern (ZIV, 2014).
- Untersuchung eines "Sammelbus-Systems" als Verbindung zwischen Darmstadt und dem östlichen Landkreis Darmstadt-Dieburg (ZIV, 2016)
- RMV-Fahrgastzahlen von 2015.
- Nahverkehrsplan (NVP) 2011 – 2016 des Landkreises Darmstadt-Dieburg und der Wissenschaftsstadt Darmstadt (DADINA, 2010).
- "Öffentlich-rechtliche Vereinbarung zur Sicherung einer ÖPNV-Trasse in Roßdorf und Groß-Zimmern" zwischen der DADINA, der Gemeinde Roßdorf und der Gemeinde Groß-Zimmern, unterzeichnet am 23.08.2005.

Darüber hinaus wird die Ausarbeitung des Büros StetePlanung zur Einrichtung eines Mobilitätspunkts an der B26, als Grundlage für die Dimensionierung und Einbindung einer P+R Station am Endpunkt der geplanten Straßenbahn-Trassierung, herangezogen.

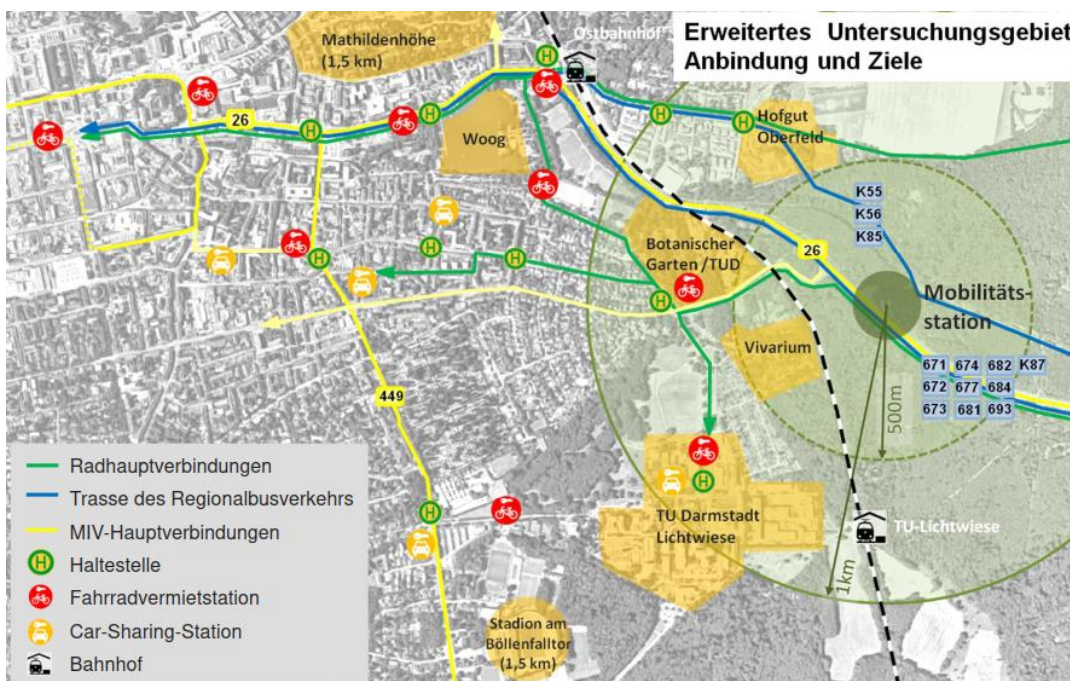


Bild 1 Mobilitätsstation - Anbindungen der Ziele im Umfeld, StetePlanung, November 2017.

Die konzipierte Mobilitätsstation fließt ebenfalls in die Nachfrageprognose für den Mit- und Ohnefall, als Verkehrserzeuger, ein. In allen betrachteten Varianten werden Buslinien aus dem Ostkreis an der Mobilitätsstation auf neu konzipierte Angebote gebrochen.

Weiterhin wurde das aktuelle ÖPNV-Angebot mit Straßenbahnen, Regionalbussen und lokalen Busverkehren sowie mit dem regionalen Schienenverkehr (Odenwaldbahn) auf der Grundlage aktueller Fahrpläne zusammengestellt, soweit dieses für die Machbarkeitsstudie relevant war.

2.2 ÖPNV-Angebot im Korridor Darmstadt – östlicher Landkreis

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie relevanten Bus-Linien mit Direktfahrmöglichkeiten von/nach Darmstadt.

Bus-Linien / Gemeinden bzw. Städte	K 55	K 56	672	673	682	693	K 85	K 87	671	674	677	681	675
Roßdorf	X	X	X	X		X							
Groß-Zimmern			X		X								
Reinheim	X					X	X	X					
Dieburg			X						X	X	X		
Groß-Umstadt									X			X	

Tabelle 1 Bus-Linien mit Direktfahrmöglichkeiten von/nach Darmstadt

Sechs Bus-Linien (K 55, K 56, 672, 673, 682, 693) verbinden unter anderem Roßdorf und/oder Groß-Zimmern direkt mit Darmstadt. Es verkehren weitere sieben Bus-Linien (K 85, K 87, 671, 674, 677, 681, 684), welche die anderen Gemeinden im östlichen Landkreis mit Darmstadt verbinden.

Als einzige Linie bedient die Linie 672 den gesamten Korridor Darmstadt - Roßdorf - Groß-Zimmern.

Nur den Teilabschnitt Darmstadt - Roßdorf bedienen außerdem die Linien K 55, K 56, 673 und 693 (nur vereinzelte Fahrten im betrachteten Korridor). Die Linie 673 verbindet zudem Roßdorf mit dem Ortsteil Gundernhausen (inkl. Stetteritz). Innerhalb Roßdorfs lassen sich drei Linienwege unterscheiden: Nach einem gemeinsamen Linienweg der fünf Linien zwischen den Haltestellen Jugendhof und Darmstädter

Straße erschließt die Linie K 56 den Süden / Südwesten Roßdorfs mit den Haltestellen Rathaus/Angerplatz und Wilhelm-Leuschner-Straße, die Linien 672, 673 und 693 werden über die Haltestelle Dieburger Straße im Osten geführt und die Linie K 55 dient die Haltestellen Sportplatz und OHI im Osten / Südosten an.

Eine zusätzliche Verbindung Darmstadt - Groß-Zimmern wird, neben der Linie 672, durch die Schnellbus-Linie 682 angeboten.

Sonstige Linien mit Relevanz sind die Linien K 85, K 87, 671 (Schnellbus Darmstadt - Dieburg), 674 (Darmstadt - Dieburg - Ober-Roden), 677 (Nachtbus), 681 (Schnellbus Darmstadt - Groß-Umstadt) und 684 (Schnellbus Darmstadt - Münster). Diese Linien stellen zwar keine Verbindungen zwischen Darmstadt, Roßdorf und Groß-Zimmern her, aber zwischen Darmstadt und anderen Gemeinden im östlichen Landkreis und werden über die B 26 und den Ostbahnhof geführt.

Linie	Linienweg	Anzahl Fahrten / (Schul-)Tag					
		Mo - Fr		Sa		So/Feiertag	
		von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
Darmstadt - Roßdorf - Groß-Zimmern		24	24	22	22	20	19
672	Darmstadt – Roßdorf – Groß-Zi. – Dieburg	24	24	22	22	20	19
Darmstadt – Roßdorf		77	77	40	39	16	15
K 55	Darmstadt – Roßdorf – Zeilhard – Georgenhausen – Spachbrücken – Reinheim – Ueberau – Niedernhausen	28	25	16	16	10	9
K 56	Darmstadt – Roßdorf – Ober-Ramstadt – Hahn – Rohrbach – Nieder-Modau / Asbach – (Lichtenberg)	24	24	7	7	6	6
673	Darmstadt – Roßdorf – Stetteritz	24	25	16	15	0	0
693	Darmstadt – Roßdorf – Reinheim – Fürth – Rimbach (nur vereinzelte Fahrten im betrachteten Korridor)	1	3	1	1	0	0
Darmstadt - Groß-Zimmern		23	21	14	14	0	0
682	Darmstadt – Groß-Zi. – Klein-Zi. – Semd	23	21	14	14	0	0

Sonstige Linien von / nach Darmstadt		76	79	20	20	9	10
K 85	Darmstadt – Zeilhard – Georgenhausen – Spachbrücken – Reinheim – Groß-Bieberau – Niedernhausen	17	17	0	0	0	0
K 87	Darmstadt – Zeilhard – Georgenhausen – Spachbrücken – Reinheim	9	9	0	0	0	0
671	Darmstadt – Dieburg – Groß- Umstadt – Wiebelsbach / Babenhausen (Schnellbus)	35	33	12	12	7	8
674	Darmstadt – Dieburg – Ober- Roden	1	5	0	0	0	0
677	Darmstadt – Dieburg – Babenhausen – Aschaffenburg (Nachtbus)	2	2	2	2	2	2
681	Darmstadt – Groß-Umstadt – Wiebelsbach (Schnellbus)	4	8	0	0	0	0
684	Darmstadt – Münster – Eppertshausen – Ober-Roden (Schnellbus)	8	5	6	6	0	0
Summe		200	201	96	95	45	44

Tabelle 2 Relevantes ÖPNV-Angebot (alle Linien über DA Ostbahnhof) im Korridor Darmstadt - Roßdorf - Groß-Zimmern, Fahrplanjahr 2017

An einem Montag bis Freitag werden jeweils 200 Fahrten von Darmstadt und 201 Fahrten nach Darmstadt angeboten, an einem Samstag 96 bzw. 95 Fahrten und an einem Sonntag 45 bzw. 44 Fahrten. Diese Fahrten haben alle einen überwiegend gemeinsamen Linienweg zwischen Darmstadt Hauptbahnhof (teilweise nur von / bis Luisenplatz) und Darmstadt Ostbahnhof, auf dem in der Regel die Haltestellen Willy-Brandt-Platz und Luisenplatz liegen.

Die folgenden Tabellen zeigen die Anzahlen der Fahrten je Stunde im Tagesverlauf, für die Zeiträume 6:00 - 9:00 Uhr und 12:00 - 18:00 Uhr (Spitzenzeiten Mo-Fr) an der Haltestelle Darmstadt Ostbahnhof.

	Anzahl Fahrten, Haltestelle Darmstadt Ostbahnhof, (671, 672, 673, 681, 682, 684, 693, K 55, K 56, K 85, K 87)					
	Mo - Fr		Sa		So/Feiertag	
	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
6:00 - 7:00	7	16	4	6	1	1
7:00 - 8:00	7	32	5	3	2	2
8:00 - 9:00	7	23	5	6	2	3
12:00 - 13:00	13	8	6	6	3	3
13:00 - 14:00	16	8	5	5	2	2
14:00 - 15:00	16	9	6	6	2	2
15:00 - 16:00	18	9	5	6	4	3
16:00 - 17:00	19	9	6	5	2	3
17:00 - 18:00	18	7	5	6	3	2

Tabelle 3 Anzahl Fahrten/h von/nach Darmstadt an der Haltestelle Ostbahnhof, Fahrplanjahr 2017

2.3 ÖPNV-Nachfrage

Die Fahrgastzahlen (Linienfahrgäste) der RMV-Fahrgasterhebung 2010 für das im Korridor Darmstadt - Roßdorf - Groß-Zimmern (Kernraum) relevante ÖPNV-Angebot zeigt Tabelle 4.

Angesicht der Angebotsanpassungen und Nachfrageveränderungen in den vergangenen Jahren sind die genannten Fahrgastzahlen nur begrenzt aussagekräftig und sollen daher vor allem dazu dienen, die Bedeutung der Bus-Linien einschätzen zu können.

Für die Erstellung der Nachfrageprognose liegen die aktualisierten Werte auf Basis der RMV-Fahrgasterhebung 2015 zu Grunde.

Linie	Linienweg	Linienfahrgäste / 24 h (Mo - Fr)
Darmstadt - Roßdorf - Groß-Zimmern		3.850
672	Darmstadt – Roßdorf – Groß-Zi. – Dieburg	3.850
Darmstadt - Roßdorf		9.721
K 55	Darmstadt – Roßdorf – Zeilhard – Georgenhausen – Spachbrücken – Reinheim – Ueberau – Niedernhausen	3.613
K 56	Darmstadt – Roßdorf – Ober-Ramstadt – Hahn – Rohrbach – Asbach – (Lichtenberg) / - Nieder- Modau	2.401
673	Darmstadt – Roßdorf – Stetteritz	2.303
693	Darmstadt – Roßdorf – Reinheim – Fürth – Rimbach (nur vereinzelte Fahrten im betrachteten Korridor)	1.404
Darmstadt - Groß-Zimmern		2.236
682	Darmstadt – Groß-Zi. – Klein-Zi. – Semd	2.236
Sonstige Linien von / nach Darmstadt		10.183
K 85	Darmstadt – Zeilhard – Georgenhausen – Spachbrücken – Reinheim – Groß-Bieberau – Niedernhausen	2.050
K 87	Darmstadt – Zeilhard – Georgenhausen – Spachbrücken – Reinheim	seit 2017
671	Darmstadt – Dieburg – Groß-Umstadt – Wiebelsbach / Babenhausen (Schnellbus)	5.141
674	Darmstadt – Dieburg – Ober-Roden	957
677	Darmstadt – Dieburg – Babenhausen – Aschaffenburg (Nachtbus)	64
681	Darmstadt – Groß-Umstadt – Wiebelsbach (Schnellbus)	589
684	Darmstadt – Münster – Eppertshausen – Ober- Roden (Schnellbus)	1.382

Tabelle 4 Fahrgastzahlen nach Linien (Quelle: RMV-Fahrgasterhebung 2015)

2.4 Zukünftige Planungen

Zur Konzeption der Varianten für die Straßenbahn-Trassierung wurden folgende weitere Planungen berücksichtigt:

- Mobilitätsstation B26 (s.o.)
- Bestrebungen zur Umgestaltung des Ostbahnhofes bzw. des Vorplatzes.
- Bewerbung zum Welterbe Mathildenhöhe
- Fußgängerbrücke über die B26 bzw. Wegfall des unbeschränkten Bahnübergangs auf Höhe des Botanischen Gartens.
- Busbeschleunigung entlang der B26

2.5 Fazit

Auf Basis der vorgenannten Grundlagen wurden drei Trassierungsvarianten erarbeitet, die sich in das bestehende Umfeld integrieren und gleichzeitig möglichst viel „Planungsfreiheit“ für Projekte im Ostkorridor zulassen.

Aus diesen Bestrebungen heraus werden die Bewertungskriterien zur Bestimmung einer Vorzugsvariante (vgl. Kap. 4) festgelegt, um eine tragfähige Variante untersuchen zu können.

3 Ausarbeitung Trassierungsvarianten

3.1 Vorgehensweise

Zur Untersuchung der Trassierung wurde der mögliche künftige Linienweg, ab der Haltestelle Schloß, in Abschnitten untersucht. Der erste Abschnitt erstreckt sich von der Haltestelle Schloß bis auf Höhe des Fiedlerwegs und ist Ausgangslage für alle Varianten bzw. Untervarianten. Der zweite Abschnitt befindet sich zwischen dem Fiedlerweg und der Haltestelle Ostbahnhof. Daran schließt der dritte Abschnitt, Ostbahnhof bis Aschaffener Straße, an. Der neue Endpunkt liegt im Bereich des Knotenpunktes B 26 / Aschaffener Straße. Dort soll ein Umsteigeknoten vom IV zum ÖV (Bus & Straßenbahn) gestaltet werden. Dabei sollen verschiedene Lösungsansätze diskutiert und geprüft werden. Als Vorgabe der Stadt Darmstadt, sollen dort in einem P+R Parkhaus min. 1500 Pkw-Stellplätze untergebracht werden.

Folgende Varianten wurden im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie ausgearbeitet und untersucht:

- Variante 1: mit Unterführung der B26 am Ostbf / Nutzung alte DB-Trasse
- Variante 2: mit plangleicher Querung der B26 am Ostbf
 - Untervariante 2.1: Führung gebündelt mit alter DB-Trasse im letzten Abschnitt
 - Untervariante 2.2: Führung im Seitenraum der B26 bis zum Endpunkt

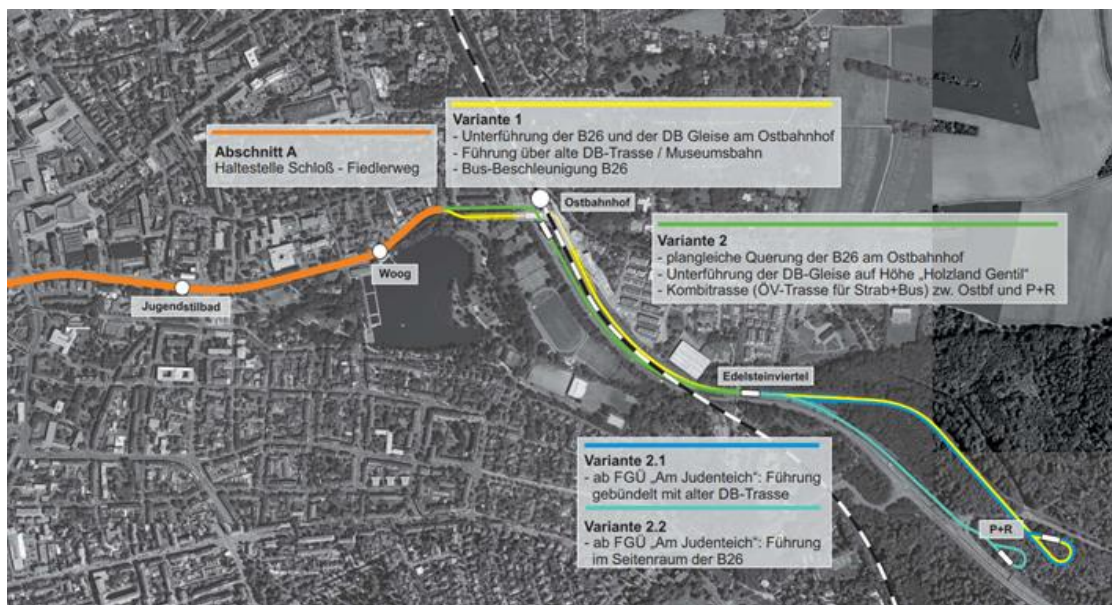


Bild 2 Übersicht der untersuchten Varianten

3.2 Widmung und Freistellung der alten DB-Trasse

Zwischen dem Ostbahnhof, Roßdorf und Groß-Zimmern bestand bis in die 1960er Jahre ein Schienenpersonennahverkehr.

Die alte DB-Trasse wird zwischen dem Ostbahnhof und Roßdorf vom Eisenbahnmuseum Kranichstein derzeit an einzelnen Tagen im Jahr als Museumsstrecke genutzt (eingleisig, Normalspur, nicht elektrifiziert). Das Eisenbahnmuseum ist Eigentümer der Gleise und Inhaber der Konzession für den Eisenbahnbetrieb auf diesem Abschnitt. Eigentümer eines Teils der Grundstücke ist die Stadt Darmstadt, ein längerer Abschnitt südöstlich des Ostbahnhofs gehören allerdings der DB AG bzw. dem Land Hessen.

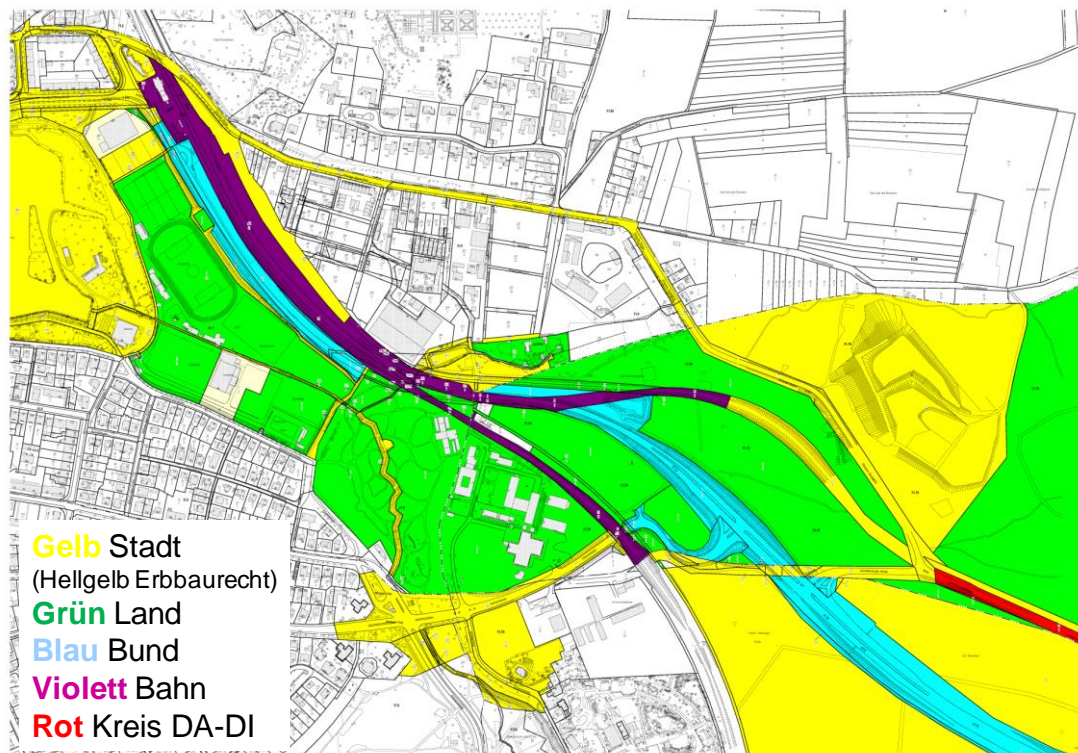


Bild 3 Eigentumsverhältnisse der DB-Trasse im Bereich Ostbahnhof (Stadtplanungsamt der Wissenschaftsstadt Darmstadt, 2012)

Bei einer Verwendung als Straßenbahntrasse wäre der Museumsbetrieb nicht mehr möglich. Da das Eisenbahnmuseum die Aufrechterhaltung des Museumsbetriebs wünscht, wäre bei einer Fortsetzung der Planung diesbezüglich eine Einigung herbeizuführen.

Die alte DB-Trasse (Streckennummer 3555) ist nach Aussage von DB Immobilien "bahngewidmet".

Den Antrag auf Freistellung nach Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) §23, so dass die Kommune die Planungshoheit für die Grundstücke erhält, würde in dem Fall die DB AG oder die Stadt Darmstadt beim Eisenbahnbundesamt (EBA) stellen. Es muss begründet werden, dass kein Verkehrsbedürfnis für eine bahnbetriebliche Nutzung mehr besteht, und es müssen eisenbahntechnische Lagepläne vorgelegt werden sowie eine Machbarkeitsprüfung bzgl. vorhandener Anlagen, Betrieb auf der Strecke etc. Der Antrag wird dann bis zu 6 Wochen im Bundesanzeiger veröffentlicht und in dieser Zeit können Stellungnahmen abgegeben werden.

Wenn es keine Stellungnahmen bzw. Widersprüche gibt, dauert die Bearbeitung beim EBA nach Erfahrung der DB Immobilien derzeit ca. 6 bis 12 Monate. Wenn die Freistellung vor Gericht zu klären ist, kann das Verfahren bis zu fünf Jahre dauern.

3.3 Beschreibung der Trassierungsabschnitte

3.3.1 Schloß bis Fiedlerweg (Abschnitt A)

Zwangspunkte

Besondere Herausforderungen für die Trassierung dieses Abschnitts ergeben sich aufgrund folgender Randbedingungen:

- Führung der neuen Trasse in der Landgraf-Georg-Straße gemeinsam mit dem MIV
- Führung der Trasse auf „Besonderem Bahnkörper“ bis zur Kreuzung Landgraf-Georg-Straße /Beckstraße
- ab dort Engstelle bis Ostbahnhof

Gleislage

Die Trasse beginnt am Marktplatz an der Kreuzung nahe dem Schloss Darmstadt und führt entlang der Landgraf-Georg-Straße in Mittellage bis zum Fiedlerweg (km 1,0).

Eine zweigleisige Trassenführung erfolgt bis zur Kreuzung Landgraf-Georg-Straße/Beckstraße auf „Besonderem Bahnkörper“ und damit auf eigener Trasse für den ÖPNV (Straßenbahn und Bus) und ohne Beeinflussung des MIVs. Im weiteren Verlauf wird aufgrund beengter Straßenverhältnisse eine gemeinsame Führung von Straßenbahn und Bus mit dem MIV stadtauswärts erforderlich.

Haltestellen

Die bestehende Haltestelle Jugendstilbad, die derzeit nur durch den Bus bedient wird, wird zukünftig sowohl für den Bus- als auch für den Straßenbahnverkehr zur Verfügung stehen.

Ca. 350 m weiter Richtung Ostbahnhof wird die Haltestelle Woog neu gebaut. Die beiden Bahnsteige (je Fahrtrichtung) in Fahrbahnmitteln sind durch eine Verbreiterung des Straßenquerschnitts von 18,50 m im Bestand auf 23,50 m realisierbar. Hierzu ist ein Eingriff in den Grünbestand der Rudolf-Müller-Anlage sowie eine höhenmäßige Angleichung an den Bestand erforderlich.

Alternativ kann auch eine Kaphaltestelle - eine vorgezogene Haltestelle, um ein geradliniges Anfahren des ÖPNVs zu gewähren - angeordnet werden. Diese könnte in der Breite des vorhandenen Straßenquerschnittes realisiert werden, um damit den Eingriff in die Umgebung zu minimieren.

3.3.2 Fiedlerweg bis Aschaffener Straße (Abschnitt B-D)

In diesem Abschnitt werden die Varianten 1, 2.1 und 2.2 mit den dazugehörigen Untervarianten sowie den jeweiligen Vor- und Nachteilen dargestellt.

Allgemein ist die Abhängigkeit der Trassenbreite von der Nutzungsart zu berücksichtigen:

Bei einer ausschließlichen Nutzung der Strecke durch die Straßenbahn ergibt sich unter Berücksichtigung des Lichtraumprofils der in Darmstadt eingesetzten Straßenbahntypen, auch der zukünftig vorhandenen neuen Fahrzeuge der Baureihe ST15 sowie der Sicherheitsabstände gemäß BOSTrab eine einzuhaltende Breite von ca. 5,50 m im Bereich einer freien Strecke (Schotterbauweise) und eine Breite von 5,40 m innerhalb Haltestellen. Im Querschnitt ist ein Mittelmast für eine reduzierte Breite vorgesehen.

Die zusätzliche Nutzung der Trasse durch den Busverkehr erfordert eine Verbreiterung sowie zwei Fahrleitungsmasten für eine sichere Verkehrsabwicklung.

Mit 7,75 m in freier Strecke und 6,65 m im Bereich der Haltestelle steht für den maßgebenden Begegnungsfall Bus-Bus entsprechende Fläche zur Verfügung. Dabei ist der Abstand zwischen den Fahrleitungsmasten, bzw. den Bahnsteigen berücksichtigt.

Parallel zur B 26 führen die DB-Gleise. In diesem Bereich sind alte DB-Gleise vorhanden, die zurzeit ausschließlich, jedoch selten vom Museumsbahnbetrieb genutzt werden. Es bestehen Überlegungen die alte Trasse für den Bahnbetrieb zu

reaktivieren oder die Schienen zugunsten der Nutzung durch die Straßenbahn zu ersetzen. Mögliche Varianten wurden untersucht.

3.3.3 Querung Aschaffener Straße bis Endpunkt

Die Straßenbahntrasse endet südlich der Einmündung der Aschaffener Straße in die B 26 mit einer Wendeschleife einschl. Haltestelle. Dies gilt für alle Varianten.

An der Endhaltestelle soll vom motorisierten Individualverkehr auf die Straßenbahn umgestiegen werden.

Dazu entsteht in diesem Bereich eine Mobilitätsstation mit einem vorläufigen Gesamtflächenbedarf von etwa 2 ha, die durch das Ingenieurbüro Steteplanung inklusive der verkehrlichen Anbindung konzipiert wird.

Sowohl der Mitfall als auch der Ohnefall wird eine Mobilitätsstation am Knotenpunkt B 26 / Aschaffener Straße erhalten. Dort werden voraussichtlich einige Buslinien aus dem Ostkreis gebrochen und in einer Bündelung der Verkehre mit einer Straßenbahn oder einem Bus-Shuttle (Ohnefall) enden. Die Mobilitätsstation wird mit einem Parkhaus mit min. 1500 Stellplätzen, mit Car- und Bike-Sharing Angebote ausgestattet sein.

3.3.4 Ohnefall

Der konzipierte Ohnefall erfordert keine baulichen Veränderungen der Trassierung. Die B26 wird für die Annahmen zu Ohnefall als bestehende Trassierung zu Grunde gelegt werden.

Eine mögliche Busbeschleunigung auf der B26 kann nicht zwingend dem Ohnefall zugeordnet werden, da auch die bestehende Infrastruktur ausreichend sein würde.

3.4 Variantenbeschreibung

3.4.1 Variante 1 mit Unterführung der B26 am Ostbahnhof / Nutzung alte DB-Trasse

Zwangspunkte

Besondere Herausforderungen für die Trassierung der Variante 1 ergeben sich aufgrund folgender Randbedingungen:

- Unterquerung der DB-Trasse / der B 26 sowie des Fußgängerüberwegs (Tiefe ca. 8 m / genauere Untersuchung erforderlich)
- vorh. Tennishalle beim Großen Woog

- möglichst geringe Eingriffe in den Grünbestand -> Trassierung entlang vorhandener Gleislage
- Abstände zur Museumsbahn / zu DB-Gleisen (weitestgehende Vereinbarkeit der geplanten Trasse mit dem Weiterbetrieb der Museumsbahn auf den alten DB-Gleisen, bzw. einer Reaktivierung der DB-Strecke)
- Engstelle im Bereich „Holzland Josef Gentil“ (Lagerhalle)

Gleislage

Die Variante 1 schließt an den Abschnitt A an.

In Höhe Fiedlerweg schwenken die Gleise von der Fahrbahn seitlich in den Grünbereich und werden ab dem Ostbahnhof in Parallellage zu den DB-Gleisen geführt. Gemäß BOStrab §15, Abs. 3 ist eine plangleiche Querung von Straßenbahn- mit Eisenbahnstrecken nicht zulässig. Dadurch wird ein Kreuzungsbauwerk erforderlich, das zudem die B 26 unterquert. Die bestehende Fußgängerquerung im Grünbereich kann durch eine höhengleiche Anpassung an die Landgraf-Georg-Straße erhalten bleiben.

Es bestehen folgende Möglichkeiten für die weitere Trassierung ab dem Ostbahnhof (Die Nummerierung der Untervarianten entspricht den im Lageplan dargestellten Querschnitten.):

Untervariante 1.1.1: Rückbau der alten DB-Gleise

In dieser Variante endet die Trasse, auf der aktuell ausschließlich die Museumsbahn fährt - von außerorts kommend - bereits bei der geplanten Wendeschleife der Straßenbahn / der P&R-Anlage, an der Aschaffener Straße. Von dort aus wäre über eine Haltestelle ein Umsteigen in die Straßenbahn möglich. In diesem Fall hätte die Museumsbahn jedoch keinen Anschluss an die DB-Gleise mehr. Grundsätzlich ist diese Variante machbar, jedoch unter Berücksichtigung einer Reaktivierung der alten DB-Gleise nicht möglich.

Untervariante 1.1.2: Lage nordöstlich der alten DB-Gleise (im Lageplan nicht dargestellt)

In diesem Fall kann die Lage der DB-Gleise wie im Bestand verbleiben, jedoch ist ein erhöhter Platzbedarf zur Anordnung der beiden Straßenbahngleise erforderlich. Dies stellt insbesondere in Höhe des Holzhandels einen kritischen Punkt dar. Ein Rückbau der Anschlussgleise wird in diesem Bereich nötig, sowie eine Kreuzung der

Weichenverbindung zwischen Museumsbahn- und DB-Gleisen. Auch diese Variante ist grundsätzlich machbar.

Alternative: Lage zwischen DB- und Museumsbahngleisen (im Lageplan nicht dargestellt)

Dazu ist ein Verlegen des Museumsbahngleises in nordöstliche Richtung erforderlich. Da der Bereich beim Holzhandel Gentil eine Engstelle darstellt, sind Eingriffe in dieses Grundstück erforderlich.

Auch hier werden der Rückbau der Anschlussgleise und eine Kreuzung der Weichenverbindung zwischen Museumsbahn- und DB-Gleisen benötigt. Grundsätzlich ist diese Untervariante umsetzbar.

Untervariante 1.1.3: Integration der alten DB-Gleise mittels zweier Dreischiengleise (im Lageplan nicht dargestellt)

Zur richtungsgleichen Führung der Straßenbahn mit der Museumsbahn muss für jede Fahrtrichtung ein Dreischiengleis hergestellt werden. Dies bedeutet, dass die Museumsbahn signaltechnisch gegenüber der Straßenbahn gesichert werden muss und umgekehrt, um Kollisionen ausschließen zu können.

Insbesondere die Aus- und Einfädelungen erfordern komplexe Gleiskonstruktionen in unterschiedlichen Spurweiten.

Aufgrund der vergleichsweise hohen Komplexität und des großen technischen Aufwandes, um den jährlich sehr selten auftretenden Begegnungsfall Straßenbahn / Museumsbahn zu sichern, wird empfohlen diese Untervariante nicht weiter zu verfolgen.

Empfehlung Untervariante:

Abhängig vom Ergebnis der Untersuchung, ob eine Reaktivierung der alten DB-Strecke infrage kommt, werden folgende Empfehlungen abgegeben:

Wird keine Reaktivierung gewünscht und besteht das Einverständnis die Museumsbahnstrecke zu kürzen, empfiehlt sich die Untervariante 1.1.1 aus Gründen von geringeren Eingriffen in das Umfeld sowie der Kosteneinsparung.

In der weiteren Bearbeitung des Projekts sowie in der Ermittlung der Kosten wurde diese Empfehlung berücksichtigt.

Wird die Vereinbarkeit der Straßenbahn-Trasse mit den alten DB-Gleisen gefordert, so wird die Untervariante 1.1.2 als Vorzugsvariante gewählt, deren Umsetzung jedoch auf Kosten des Platzangebotes möglich ist.

Kreuzungsbauwerk

Das Bauwerk im Bereich des Ostbahnhofs weist eine Länge von ca. 380 m und eine Tiefe von bis zu 8 m zwischen bestehender Geländeoberkante und geplanter Schienenoberkante auf und führt unter der B 26 sowie den bestehenden DB-Gleisen zum Ostbahnhof. Die Breite und somit auch die Kosten sind abhängig davon, ob der Busverkehr eine gemeinsame Führung mit der Straßenbahn erhält oder nicht.

Die Anlage eines mindestens 50 cm breiten Schrammbordes im Bauwerksbereich ist bei gemeinsamer Führung des Bus- mit dem Straßenbahnverkehrs zu empfehlen.

Die DB-Trasse, die B 26 sowie die bestehende Fußgängerquerung zu unterqueren stellt einen Zwangspunkt dar.

Mit einer geplanten Tieflage der Schienenoberkante von 8 m unter der Trasse der DB und der B 26 sowie einer Tieflage von 5,7 m unter der Fußgängerquerung werden folgende Rampenlängen erforderlich:

- Im Bereich der Verschwenkung der Straßenbahn von der Landgraf-Georg-Straße in den Grünbereich wird eine Länge von ca. 135 m bei einer Längsneigung von 5,5 % nötig, um in die vorgegebene Tieflage zu gelangen.
- Das Einschwenken am Ostbahnhof in Parallellage zur DB-Trasse erfordert eine Rampenlänge von ebenfalls ca. 135 m bei einer Längsneigung von 5,0 %.

Somit wird die Höchstlängsneigung von 4,0 % gemäß BOStrab überschritten, die Eingriffe in das Umfeld jedoch wie vorgegeben möglichst gering gehalten. Laut Aussage der HEAG mobilo liegt die größte Längsneigung bei Planungsprojekten bei ca. 4,7 %. Eine Reduktion der 5,0 % auf diesen maximalen Wert ist noch realisierbar, im Bereich der Neigung von 5,5 % ist diese Vorgabe jedoch nicht umsetzbar. Hier kann eine geringere Längsneigung durch eine geringere Überdeckung erreicht werden. Dies ist allerdings noch zu prüfen.

Im Bereich der Untersuchung ist aufgrund von Erfahrungswerten von einem hohen Grundwasserstand auszugehen. Unter dieser Annahme wird das Bauwerk in Tieflage mit einer „Weißen Wanne“ hergestellt und mit einer Regenwasserpumpstation ausgestattet.

Es ist zu prüfen und abzustimmen, ob an die vorhandene Kanalisation angeschlossen werden kann oder ob gegebenenfalls das Wasser mit Vorreinigung in den Großen Woog eingeleitet werden kann.

Ob in diesem Bereich eventuelle Leitungsumverlegungen erforderlich werden, ist zu überprüfen.

Haltestellen

Um eine angemessene Erreichbarkeit für Fahrgäste sicherzustellen, werden folgende Haltestellen für diese Variante geplant:

- HST Ostbahnhof in Tieflage des Kreuzungsbauwerks
- HST Edelsteinviertel in Höhe der FGÜ „Am Judenteich“, plangleich

Die HST Ostbahnhof befindet sich parallel zur Landgraf-Georg-Straße in Tieflage des Bauwerks ohne Längsgefälle und kann durch Treppenanlagen und Aufzüge erschlossen werden. Dabei wäre ein Anschluss an die vorhandene Fußgängerunterführung möglich.

Ca. bei Bau-km 1,9 ist die HST Edelsteinviertel mit ebenerdigem Zugang geplant.

Hinweise

- In Bezug auf das Bauwerk muss beachtet werden, dass Möglichkeiten zur Abführung des Niederschlagswassers zu prüfen sind.
- Es ist weiterhin zu prüfen, ob eine geringere Überdeckung im Kreuzungsbauwerk zugunsten der Einhaltung einer max. Längsneigung von 4,7 % realisierbar ist.

Vorteile

- Die Eingriffe in die forstwirtschaftlichen Flächen halten sich gering, da die neue Straßenbahntrasse im Bereich der bestehenden Museumsbahn-Gleisen geführt wird (Untervariante 1.1.1).
- Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit der Landgraf-Georg-Straße sowie der B 26 sind dank des Kreuzungsbauwerks im Seitenbereich minimiert.

Nachteile

- Eine Längsneigung von 5,5 % im Bereich der Unterführung ist nicht umsetzbar.
- Erhebliche Eingriffe in den Grünbestand entlang der Landgraf-Georg-Straße.
- Der Abbruch der vorhandenen Tennishalle in km 1,2 wird erforderlich.
- Diese Variante beinhaltet größere Eingriffe in den Bestand der Museumsbahn, insbesondere in Höhe der Engstelle am Holzhandel.
- Der Anschluss der Museumsbahn an die vorhandenen DB-Gleise kann in der Untervariante 1.2.1 nicht erhalten bleiben.

Durch die unterirdische Lage der geplanten HST Ostbahnhof ist die soziale Sicherheit mit hohem Aufwand zu gewährleisten.

3.4.2 Variante 2 mit plangleicher Querung der B26 am Ostbahnhof

Zwangspunkte

Besondere Herausforderungen für die Trassierung der Variante 2 ergeben sich aufgrund folgender Randbedingungen:

- weitestgehende Führung der Trasse auf „Besonderem Bahnkörper“
- Unterquerung der DB-Trasse (Tiefe ca. 8 m / genauere Untersuchung erforderlich)
- Abstände zur Museumsbahn / zu DB-Gleisen (weitestgehende Vereinbarkeit der geplanten Trasse mit dem Weiterbetrieb der Museumsbahn auf den alten DB-Gleisen)

Gleislage

Wie die vorgenannte Variante schließt diese an den Abschnitt A an.

Aufgrund der beengten Verhältnisse im Straßenquerschnitt wird der Querschnitt bis zur Kreuzung Landgraf-Georg-Straße/B 26 beibehalten. Die Straßenbahn wird stadtauswärts auf „Besonderem Bahnkörper“ geführt, ist stadteinwärts aber aufgrund der beengten Verhältnisse in diesem Abschnitt im Mischverkehr mit dem MIV zu führen.

Alternativ wäre eine eingleisige Führung in Seitenlage südlich der Landgraf-Georg-Straße zwischen Fiedlerweg und Schwarzwaldring denkbar. Hierzu werden eine Fahrsignalanlage, zwei Weichenkonstruktionen sowie ein erheblicher Eingriff in den Gehweg- und Grünbereich erforderlich. Die Straßenbahn muss signaltechnisch nicht nur gegen den MIV sondern zudem gegen den entgegenkommenden Straßenbahnverkehr gesichert werden, um Kollisionen zu vermeiden. Aus diesem Grund wird nicht empfohlen, diese Variante weiter zu verfolgen.

Im weiteren Verlauf führt die Trasse beider vorgenannten Alternativen in nördlicher Parallellage zur B 26 in stadtauswärtige Richtung.

Für den weiteren Trassenverlauf bis zum Endpunkt wurden zwei Möglichkeiten erarbeitet: Die Trasse der Variante 2.1 führt parallel entlang der bestehenden Museumsbahn während Variante 2.2 parallel zur B 26 verläuft.

Kreuzungsbauwerk

Aufgrund der bestehenden Bahnüberführung in Höhe des Edelsteinviertels ist eine planfreie Querung der Straßenbahngleise erforderlich. Das geplante Bauwerk führt in Parallellage zum Unterführungsbauwerk der B 26.

Das Bauwerk der Variante 2.1 ist mit ca. 478 m etwa gleich groß wie das Bauwerk der Variante 2.2 mit einer Gesamtlänge von ca. 486 m.

Die Unterquerung der Eisenbahn ist unter der Annahme geplant, dass sich die Schienenoberkante etwa 8 m unter derzeitiger Geländeoberkante befindet. Außerdem ist wie in Variante 1 die Breite des Troges abhängig von der Trassennutzung.

Folgende Rampenlängen sind vorgesehen:

Von Nordosten den Bahnübergang unterquerend kann die Rampe mit einer Längsneigung von 4,0 % gemäß BOStrab und einer Länge von 100 m aufgrund ausreichender Platzverhältnisse umgesetzt werden.

In süd-östlicher Richtung sind stark ansteigende Geländebeziehungen festzustellen. Durch die Lage der Trasse im Böschungsbereich parallel zur bestehenden DB-Strecke (Variante 2.1), bzw. Straße (Variante 2.2) wird die Planung der bestehenden Topographie angepasst. Mit einer Neigung der Rampe von 5,0 % ist eine optimale Anpassung gegeben, jedoch muss von der Vorgabe von 4,0 % maximaler Längsneigung nach BOStrab abgewichen werden. Eine Reduktion der Neigung auf 4,7 % gemäß Angabe der Heag mobilo ist möglich. Die Rampenlänge beträgt in Variante 2.1 290 m und in Variante 2.2 295 m.

Wegen der Tieflage des Bauwerkes und des vermutlich hohen Grundwasserspiegels ist von einer Ausbildung des Bauwerks als „Weiße Wanne“ auszugehen, inkl. Pumpstation und Führung des Niederschlagswassers über Druckleitungen in eine neu herzustellende, bzw. zu erweiternde Retentionsfläche.

Haltestellen

Folgende Haltestellen werden vorgesehen:

- HST Ostbahnhof ebenerdig
- HST Edelsteinviertel in Höhe der FGÜ „Am Judenteich“ in Tieflage des Kreuzungsbauwerks

Um das Gebiet Edelsteinviertel erschließen zu können, ist eine neue Haltestelle vorgesehen. Aufgrund der vorhandenen planfreien Querung der DB-Gleise über die B 26 als Zwangspunkt, kann die Haltestelle in dem Bereich nur in Tieflage – mit Aufzug und Treppe - im Kreuzungsbauwerk positioniert werden. Dieser Umstand wird

im Hinblick auf die soziale Sicherheit kritisch betrachtet, da hierzu ein erhöhter Aufwand erforderlich wird.

Ein Längsgefälle der Haltestelle von 0 % hätte eine Verlängerung der Bauwerksrampen - unter anderem aufgrund der topographischen Verhältnisse im Bestand - zur Folge und somit erhebliche Auswirkungen auf die Kosten des Bauwerks. Erfahrungen aus anderen vergleichbaren Projekten zeigen, dass eine Haltestelle mit einer Neigung von 3,0 % realisiert werden kann. Dadurch wird größeren Eingriffen in die Umgebung entgegengewirkt.

Als Folgemaßnahme der Haltestelle in Tieflage wird es nötig sein, die alten DB-Gleise um etwa 1,50 m in nördliche Richtung über eine Länge von ca. 200 m zu verschwenken.

Ca. 250 m weiter in östlicher Richtung wäre eine ebenerdige Lage der Haltestelle realisierbar, jedoch wäre damit das Edelsteinviertel nicht mehr ausreichend durch diese Haltestelle erschlossen. Diese Alternative wird daher nicht weiterverfolgt.

Variante 2.1: Führung gebündelt mit alter DB-Trasse im Abschnitt D

Diese Variante (im Lageplan blau dargestellt) verläuft parallel zur den alten DB-Gleisen im Böschungsbereich und quert die Aschaffener Straße östlich der Einmündung der Erbacher Straße plangleich.

Ein Verschwenken der Museumsbahntrasse ist in diesem Fall nicht notwendig und der Eingriff in die Umwelt, bzw. in den Forstbereich hält sich aufgrund der Nähe zum bestehenden Gleis in Grenzen.

In Höhe der plangleichen Querung vor dem Endpunkt mit der Aschaffener Straße wird zur sicheren Verkehrsabwicklung eine Lichtsignalanlage notwendig sein.

Variante 2.2: Führung im Seitenraum der B26 im Abschnitt D

Die Lage der Trasse orientiert sich ab der Kreuzungsbauwerk weiterhin an der B 26. Sie verläuft nordöstlich zur Straße im Bereich der Böschung, um die Eingriffe in die Umgebung möglichst gering zu halten und quert die Aschaffener Straße im Einmündungsbereich zur B 26 höhengleich.

Auch in diesem Fall muss eine Lichtsignalanlage an der Querung der Aschaffener Straße eingerichtet werden.

Hinweise

- In dieser Variante muss geprüft werden, ob das Niederschlagswasser im Bereich der Unterführung in das nahegelegene Retentionsbecken geführt und somit (im Vgl. zur Var. 1) Kosten gespart werden können oder anderweitig abgeleitet werden muss.

Vorteile

- Im Falle einer Umsetzung der Haltestelle Edelsteinviertel in Tieflage wird durch die sich daraus ergebende Verbreiterung des Kreuzungsbauwerks ein Versetzen der Museumsbahn notwendig, inkl. der dazugehörigen Eingriffe in die Umgebung. Weitere Eingriffe in den Bestand der Museumsbahn sind nicht erforderlich.
- Eine Kreuzung der Eisenbahntrasse ist nicht nötig.

Nachteile

- Es besteht keine soziale Sicherheit bei der Umsetzung einer Haltestelle in Tieflage. Hierzu wäre ein erhöhter Aufwand erforderlich.
- Die Variante 2 hat größere Eingriffe in die Umwelt als Variante 1, da sie sich an der Böschung entlang bestehender Trassen orientiert.

Die Leistungsfähigkeit der Landgraf-Georg-Straße wird voraussichtlich aufgrund der plangleichen Kreuzung in Höhe des Ostbahnhofs in Innerortslage verringert

3.5 Allgemeine Planungshinweise

3.5.1 Trassierung

Die Trassierung wurde gemäß den Vorgaben der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab), der Parameter der HEAG sowie der Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt) geplant.

3.5.2 Berücksichtigung der Umwelt bei der Trassierung

Der Verlauf der Trassen ist durch die beschriebenen Zwangspunkte und durch die topographischen Gegebenheiten festgelegt. Die Umwelteingriffe sind so gering wie möglich gehalten.

Die Umweltverträglichkeit sollte von Fachplanern ggf. im weiteren Verlauf untersucht werden.

3.5.3 Gleisoberbau

Abhängig von der Nutzung der neuen Trasse sind folgende Eindeckungen vorgesehen:

Die Trasse für den Bus- und den Straßenbahnverkehr wird mit einer Asphalteindeckung ausgebildet. Hierfür wird für den Gleisbau eine Rillenschiene vorgesehen.

Für die ausschließliche Nutzung durch die Straßenbahn ist ein Schotteroberbau im Bereich der freien Strecke (außerorts) geplant. In diesem Fall werden für den Gleisbau die günstigeren Vignolschienen verwendet.

3.5.4 Entwässerung

Im Bereich der vorhandenen Bebauung ist davon auszugehen, dass das auf dem „Besonderen Bahnkörper“ und dem straßenbündigen Bahnkörper geführte Niederschlagswasser über Schienenentwässerungskästen und Sammelleitungen an das bestehende Kanalnetz geschlossen und abgeleitet werden kann. Mehrmengen für den Kanal sind nicht zu erwarten, da sich die derzeit zu entwässernden Flächen durch die neue Straßenbahntrasse nicht vergrößern werden.

Ob die Entwässerung in freier Strecke (außerorts) über die umliegenden Flächen erfolgen kann (Versickerung) oder Leitungsanschlüsse an die bestehende Kanalisation herzustellen sind, ist zu prüfen.

3.5.5 Baugrund / Erdarbeiten

Ein entsprechendes Bodengutachten ist in der weiteren Planung erforderlich.

In der Kostenermittlung wird davon ausgegangen, dass es sich im Bestand um unbelastetes und tragfähiges Material handelt, so dass kein Bodenaustausch erforderlich wird.

3.5.6 Bahnsteige

Die Bahnsteige sind in der Planung generell 1,20 m von der Gleisachse entfernt, das entspricht der halben Straßenbahnfahrzeugbreite. Als Bemessungsfahrzeug wurde der Gelenktriebwagen ST14 herangezogen. Das Lichtraumprofil entspricht ebenso den zukünftig in Darmstadt eingesetzten ST15-Fahrzeugen, die mit einer Länge von rund 40 m die Haltestellen anfahren können.

Es werden Nutzlängen von 45 m pro Bahnsteig vorgesehen, was der Zuglänge des Bemessungsfahrzeugs inklusive Beiwagen entspricht.

Die Höhe der Bahnsteigkanten ist abhängig von der Nutzungsart der Trasse: Für Straßenbahnen ist eine Bahnsteighöhe von 20 cm über Schienenoberkante vorgesehen und für die Nutzung durch den Bus wird bedingt durch den Einbau eines Kasseler Sonderbords eine Höhe von 18 cm über der Fahrbahn nötig.

Für sehbehinderte Fahrgäste wird die Oberfläche der Haltestellen mit einem entsprechenden Leitsystem (Leitstreifen, Aufmerksamkeitsfelder) gem. DIN 32984 ausgestattet.

Die Bahnsteige sollen jeweils eine Standardausstattung mit Wetterschutzeinrichtung (Fahrgastunterstand), Sitzgelegenheiten, Bahnsteigmöblierung, Beleuchtungseinrichtungen, Fahrscheinautomat und dynamischer Fahrgastinformationsanlage erhalten.

3.6 Prüfung Vereinbarkeit Straßenbahn-Trasse / alte DB-Trasse

Untervariante 1.1.1 sieht das Ende der DB-Trasse - von außerorts kommend - in Höhe des Endpunktes mit der Möglichkeit eines Umstiegs in die Straßenbahn in Richtung Ostbahnhof vor. Eine Vereinbarkeit beider Trassen ist in diesem Fall nicht möglich.

Alternativ besteht die Möglichkeit die Straßenbahn-Trasse parallel zur Museumsbahn zu führen (Untervariante 1.1.2), was jedoch einen erhöhten Platzbedarf zur Folge hat.

Durch die Integration der Museumsbahn mittels zweier Dreischienengleise wäre die Vereinbarkeit grundsätzlich möglich. Die Variante ist jedoch aus diversen Gründen nicht zu empfehlen.

Die Variante 2 lässt eine Vereinbarkeit beider Trassen zu. Lediglich das Verschwenken von etwa 200 m Strecke der alten DB-Gleise ist bei der Umsetzung einer Haltestelle in Tieflage aufgrund der Bahnsteigbreiten nötig.

3.7 Betriebstechnische Ausrüstung

3.7.1 Fahrleitungsanlage

Im Falle einer Führung des ÖPNVs mit dem Busverkehr auf nicht befestigter Strecke wird aufgrund der erforderlichen Fahrbahnbreite (min. 6,75 m) eine zweiseitige Aufstellung der Fahrleitungsmasten empfohlen.

Bei ausschließlicher Nutzung der Trasse durch den schienengebundenen Verkehr ist ein Mittelmast ausreichend und die Querschnittsbreite wird dadurch reduziert.

3.7.2 Fahrstromversorgung

Zur Fahrstromversorgung ist die Errichtung von Gleichrichter-Unterwerken (GUW) erforderlich. Erfahrungsgemäß können mit einem GUW ca. 1,5 bis 2 km Strecke versorgt werden. Für den derzeitigen Planungsstand wird somit von 2 GUW ausgegangen. Die Positionierung ist anhand von genauen Berechnungen für die Auslastung in Spitzenzeiten, des Platzangebotes entlang der Strecke und der vorhandenen Strom-Infrastruktur im Zuge der weiteren Planung festzulegen.

Eine bestehende Bahnstromversorgung für die Strecke Schloß bis Ostbahnhof befindet sich in Reserve, ist jedoch nicht betriebsbereit. Es müssten Kabel bis zur neuen Fahrleitungsanlage verlegt werden.

3.7.3 Lichtsignalanlagen

Folgende Lichtsignalanlagen werden zur Gewährleistung einer sicheren Abwicklung des motorisierten Individualverkehrs voraussichtlich erforderlich:

Variante 1:

- Verschwenk der Gleistrasse in den Grünbereich (Bereich Großer Woog)
- Querung an der Aschaffener Straße

Variante 2:

- Querung der B 26 am Ostbahnhof
- Querung an der Aschaffener Straße

3.7.4 Fahrsignalanlagen

Zur Vermeidung von Flankenfahrten müssen die beiden Bahnsteiggleise in der Wendeschleife mit Fahrsignalanlagen ausgestattet werden. Dies gilt für alle Varianten.

3.8 Folgemaßnahmen

3.8.1 Leitungsumlegungen

Im gesamten Bereich der Machbarkeitsstudie ist davon auszugehen, dass Leitungen zu sichern und umzulegen sind. D.h. betroffene Leitungen sind aus dem Gleisbereich zu verlegen und Schutzrohre für Querungen sind vorzusehen.

3.8.2 Bestehende Anlagen

Die bestehende Lärmschutzwand in Parallellage zur Gleisführung der Variante 2 kann teilweise aufgrund der Nähe zum Gleis und teilweiser Querung nicht bestehen bleiben.

Erforderliche (Ersatz-)Maßnahmen zum Thema Lärmschutz können zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht genannt werden.

In der Kostenschätzung werden folgende Annahmen getroffen:

- Abbruch betroffener Teile der Lärmschutzwand
- Neubau einer LSW mit selber Höhe wie Bestand

Die Festlegung erfolgt vorbehaltlich einer noch durchzuführenden Lärmschutzuntersuchung.

3.9 Grunderwerb

Zur Realisierung der Maßnahme ist sowohl im Bereich der Streckenführung am Ostbahnhof, der Gleislage parallel zur B 26 und im Bereich der geplanten Wendeschleife Grunderwerb und vorübergehende Inanspruchnahme erforderlich.

Die genauen Flächen müssen in der weiteren Planung ermittelt werden.

In der Kostenschätzung sind Annahmen getroffen worden.

3.10 Kostenermittlung

In dieser Machbarkeitsstudie ist eine Zusammenstellung verschiedener Untervarianten möglich. Die Kostenermittlung berücksichtigt nachstehende Fälle.

In der Variante 1 findet die Untervariante 1.1.1 (Ende der Museumsbahnstrecke in Höhe des Endpunktes) sowie eine ausschließliche Nutzung der Trasse durch die Straßenbahn Berücksichtigung.

In der Kostenermittlung der Variante 2 sind folgende Zusammenstellungen bepreist:

- Variante 2.1 **mit** Nutzung der Trasse durch den Busverkehr, **inkl.** HST Edelsteinviertel in Tieflage
- Variante 2.1 **mit** Nutzung der Trasse durch den Busverkehr, **ohne** HST Edelsteinviertel in Tieflage
- Variante 2.1 **ohne** Nutzung der Trasse durch den Busverkehr, **inkl.** HST Edelsteinviertel in Tieflage
- Variante 2.1 **ohne** Nutzung der Trasse durch den Busverkehr, **ohne** HST Edelsteinviertel in Tieflage

Dieselbe Zusammenstellung gilt auch für die Variante 2.2.

Allgemein lässt sich sagen, dass die zusätzliche Nutzung der Trasse durch den Busverkehr eine Kostensteigerung von durchschnittlich etwa 2 Mio. € netto ergibt.

Zudem macht die HST Edelsteinviertel in Tieflage Kosten von ebenfalls etwa 2 Mio. € netto aus.

Die Kostengenauigkeit liegt für die Kostenschätzung bei $\pm 30\%$.

Folgende Punkte finden in der Berechnung der Kosten keine Berücksichtigung, da noch keine genauen Angaben dazu getroffen werden können:

- Belastetes Bodenmaterial
- Parkhaus
- Leitungen/Leerrohre, Kabelschächte
- Zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen

4 Bewertung und Empfehlung

Die ausgearbeiteten Lösungsvarianten werden auf der Grundlage der definierten Ziele und Zielkriterien einer vergleichenden Beurteilung in Kapitel 4.1 unterzogen.

- Investitionskosten
- Betriebskosten
- Einbettung in bestehendes Liniennetz
- Bauliche Machbarkeit
- Betriebliche Machbarkeit
- Erschließungsqualität
- Angebotsqualität
- Beförderungsqualität
- Fahrgastnachfrage
- Umfeldverträglichkeit
- Akzeptanz / Durchsetzbarkeit

Basierend auf der vergleichenden Beurteilung wird abschließend eine nachvollziehbare und belastbare Empfehlung gegeben.

4.1 Vergleichende Beurteilung

Anlage 4 zeigt in einer Zusammenfassung die vergleichende Beurteilung für die Varianten 1, 2.1 und 2.2 gegenüber dem Status Quo basierend auf den weiter oben erläuterten Ergebnissen der Variantenuntersuchung.

4.2 Empfehlung

Auf Basis der obengenannten Bewertungskriterien und der Abstimmung in den Arbeitskreisen geht Variante 2.2 als zu favorisierende Variante hervor.

Variante 1 (inkl. Untervarianten) wird, auf Grund der massiven Eingriffe im Bereich des Woogs, als kaum tragbar erachtet. Aus politischen und ökologischen Gesichtspunkten ist von einer sehr geringen Akzeptanz auszugehen.

Maßgebliche Vorteile der Variante 2.2 (auch gegenüber Variante 2.1) sind:

- MIV-unabhängige Führung für Straßenbahn
- sehr gute ÖV-Verknüpfung / Zugänglichkeit am Ostbahnhof als wichtiger Umsteigepunkt (Haltestelle ebenerdig, keine Aufzüge, kurze Wege)
- kein technisches Bauwerk am Ostbahnhof („attraktiver Stadteingang“)
- kein Eingriff in Baumbestand / Grünfläche am Woogsgelände / Landgraf-Georg-Straße
- Eingriffe in Natur + Forst minimiert durch konsequente Bündelung mit B26
- Betrieb Museumsbahn bzw. Reaktivierung alte DB-Trasse
- möglich / kein Entwidmungsverfahren erforderlich

5 Verkehrsangebot

Das künftige Verkehrsangebot im Mit- und Ohnefall orientiert sich daran, dass einbrechende Linien aus dem Ostkreis überwiegend an der neukonzipierten Mobilitätsstation an der B26 enden werden. Betroffen wären die Linien:

- K85
- K87
- 671
- 672
- 673¹

Grundlegende Annahme ist:

Umsteigende nutzen ab der Mobilitätsstation bzw. ab dem Ostbahnhof das neu konzipierte Angebot (Mit- und Ohnefall).

5.1 Mitfall

Linienkonzeption

Für den Mitfall wird angenommen, dass künftig zwischen dem Darmstädter Hauptbahnhof und der Mobilitätsstation eine Straßenbahnverbindung eingerichtet werden wird. Diese verläuft, gemäß der Vorzugsvariante 2.2, im Seitenraum der B26 bis zum Ostbahnhof. Eine Haltestelle „Edelsteinviertel“ ist im betrachteten Mitfall, auf Grund der zusätzlichen Kosten und des geringen prognostizierten Nutzen, vorerst nicht berücksichtigt, wurde jedoch in Form einer Untervariante geprüft. Weiter verläuft sie über die Haltestelle Woog und Jugendstilbad, über die Haltestelle Schloß zum Luisenplatz. Vom Luisenplatz gleicht die Fahrtroute der heutigen Linie 3.

¹ Gemäß Abstimmung mit RMV, am 04.10.2017.

Rahmenfahrplan

Der Rahmenfahrplan beschreibt die angenommenen Taktzeiten und Betriebszeiten an den jeweiligen Betriebstagen.

Betriebstage	Betriebszeiten	Taktzeiten
Montag - Freitag	05:00 - 07:00	15 Min.
	07:00 - 09:00	10 Min.
	09:00 - 12:00	15 Min.
	12:00 - 18:00	10 Min.
	18:00 - 21:00	15 Min.
	21:00 - 00:30	30 Min.
Samstag	05:30 - 20:00	15 Min.
	20:00 - 00:30	30 Min.
Sonntag	07:00 - 12:00	30 Min.
	12:00 - 19:00	15 Min.
	19:00 - 00:30	30 Min.

Tabelle 5 Mitfall: Rahmenfahrplan Bus DA Ost P+R - Hauptbahnhof (S = Schultage, F = Ferientage)

5.1.1 Fahrtzeiten

Die Fahrtzeiten für den Mitfall ergeben sich aus den Erfahrungswerten der Straßenbahnlinie 3, der Buslinie K55 und aus Berechnungen von Mailänder Consult.

Sie setzen für den Abschnitt zwischen Ostbahnhof und Mobilitätsstation eine gefahrene Höchstgeschwindigkeit (V_{max}) von 70km/h voraus.

von Haltestelle	nach Haltestelle	Fahrzeit [Min]	Fahrzeit kumuliert [Min]
DA Hbf	Kirschenallee	00:02	00:03
Kirschenallee	Kasinostr.	00:02	00:04
Kasinostr.	Willy-Brandt-Platz	00:01	00:06
Willy-Brandt-Platz	Luisenplatz	00:01	00:08
Luisenplatz	Schloß	00:03	00:10
Schloß	Jugendstilbad	00:01	00:12
Jugendstilbad	Woog	00:01	00:13
Woog	Ostbahnhof	00:01	00:14
Ostbahnhof	DA Ost P+R	00:03	00:17

Tabelle 6 Mitfall: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung Hauptbahnhof – DA Ost P+R)

von Haltestelle	nach Haltestelle	Fahrzeit [Min]	Fahrzeit kumuliert [Min]
DA Ost P+R	Ostbahnhof	00:03	00:03
Ostbahnhof	Woog	00:01	00:04
Woog	Jugendstilbad	00:01	00:05
Jugendstilbad	Schloß	00:02	00:07
Schloß	Luisenplatz	00:02	00:09
Luisenplatz	Willy-Brandt-Platz	00:03	00:12
Willy-Brandt-Platz	Kasinostr.	00:01	00:13
Kasinostr.	Kirschenallee	00:01	00:14
Kirschenallee	DA Hbf	00:02	00:16

Tabelle 7 Mitfall: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung DA Ost P+R - Hauptbahnhof)

5.2 Ohnefall

Linienkonzeption

Gemäß Vorgabe der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung soll der Ohnefall einen langfristig wirtschaftlich tragfähigen Endzustand darstellen, in dem vorhandene Rationalisierungsreserven ausgeschöpft werden. Im Ohnefall ist außerdem die Mobilitätsstation als bis zum Prognosejahr aller Wahrscheinlichkeit nach realisiertes Vorhaben zu berücksichtigen, da diese unabhängig von der Realisierung einer Straßenbahn umgesetzt werden soll.

Entsprechend wird der Ohnefall – als direkte Alternative zur Straßenbahn im Mitfall – mit einer neuen Buslinie (bzw. Shuttle) zwischen dem Hauptbahnhof und der Mobilitätsstation und wie im Mitfall angepassten Buslinien aus dem Landkreis konzipiert.

Das Sammelbus-Konzept kommt als Ohnefall nicht in Frage. Nach ZIV (2016) wäre „zunächst die Umsetzbarkeit angesichts der laufenden Verkehrsverträge und des bestehenden Klärungsbedarfs für die Umstellung auf Elektrobusse weiter zu prüfen.“ Daher kann dieses Verkehrsangebot derzeit nicht als bis zum Prognosejahr aller Wahrscheinlichkeit nach realisiert bzw. realisierbar angesehen werden.

Lage von Haltestellen und Verknüpfungspunkten

Wie im Mitfall ist die Mobilitätsstation als Haltestelle *DA Ost P+R* im Ohnefall enthalten. Die Lagen der Haltestellen und Verknüpfungspunkte wurden ansonsten im Ohnefall gegenüber dem Status Quo (Fahrplanjahr 2017) nicht verändert.

Rahmenfahrplan

Der Rahmenfahrplan für das Busangebot zwischen *DA Ost P+R* und Hauptbahnhof entspricht dem Rahmenfahrplans des Mitfalls:

Betriebstage	Betriebszeiten	Taktzeiten
Montag - Freitag	05:00 - 07:00	15 Min.
	07:00 - 09:00	10 Min.
	09:00 - 12:00	15 Min.
	12:00 - 18:00	10 Min.
	18:00 - 21:00	15 Min.
	21:00 - 00:30	30 Min.

Samstag	05:30 - 20:00	15 Min.
	20:00 - 00:30	30 Min.
Sonntag	07:00 - 12:00	30 Min.
	12:00 - 19:00	15 Min.
	19:00 - 00:30	30 Min.

Tabelle 8 Ohnefall: Rahmenfahrplan Bus DA Ost P+R - Hauptbahnhof (S = Schultage, F = Ferientage)

Um ausreichend Kapazität bereitzustellen, wird vom Einsatz von Bussen mit einer Kapazität von 142 Plätzen (Doppelgelenkbus) ausgegangen.

Die Fahrpläne der betrachteten Buslinien aus dem östlichen Landkreis wurden nur bezüglich des Linienwegs modifiziert. Die Anzahl der Fahrten wurde nicht geändert.

5.2.1 Fahrtzeiten

Für die neue Buslinie zwischen DA Ost P+R und dem Hauptbahnhof wird von dem folgenden Fahrzeitprofil gem. aktuellen Fahrplänen von Straßenbahnen bzw. Bussen im bestehenden Streckennetz ausgegangen. Für die Fahrtzeit zwischen dem Ostbahnhof und DA Ost P+R (ca. 1.500 m) wurden 4 Minuten angesetzt (+ 1 Minute gegenüber der Straßenbahn, da im Mischverkehr geführt und $v_{max} = 60$ km/h statt 70 km/h; allerdings ohne Haltestelle Edelsteinviertel).

von Haltestelle	nach Haltestelle	Fahrtzeit [Min]	Fahrtzeit kumuliert [Min]
DA Hbf	Kirschenallee	00:03	00:03
Kirschenallee	Kasinostr.	00:01	00:04
Kasinostr.	Willy-Brandt-Platz	00:02	00:06
Willy-Brandt-Platz	Luisenplatz	00:02	00:08
Luisenplatz	Schloß	00:02	00:10
Schloß	Jugendstilbad	00:02	00:12
Jugendstilbad	Woog	00:01	00:13
Woog	Ostbahnhof	00:01	00:14
Ostbahnhof	DA Ost P+R	00:04	00:18

Tabelle 9 Ohnefall: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung Hauptbahnhof – DA Ost P+R)

von Haltestelle	nach Haltestelle	Fahrtzeit [Min]	Fahrtzeit kumuliert [Min]
DA Ost P+R	Ostbahnhof	00:03	00:03
Ostbahnhof	Woog	00:01	00:04
Woog	Jugendstilbad	00:01	00:05
Jugendstilbad	Schloß	00:02	00:07
Schloß	Luisenplatz	00:02	00:09
Luisenplatz	Willy-Brandt-Platz	00:02	00:11
Willy-Brandt-Platz	Kasinostr.	00:01	00:12
Kasinostr.	Kirschenallee	00:01	00:13
Kirschenallee	DA Hbf	00:04	00:17

Table 10 Ohnefall: Fahrtzeitenprofil (Fahrtrichtung DA Ost P+R - Hauptbahnhof)

Die Fahrtzeiten (Sollfahrtzeiten) der angepassten Landkreis-Buslinien auf den unveränderten Abschnitten der Linienwege wurden ebenfalls gemäß aktueller Fahrpläne übernommen. Für die geänderten Abschnitte der Linienwege wurden Annahmen für die Fahrtzeiten direkt im Verkehrsmodell hinterlegt.

6 Verkehrsnachfrage

6.1 Modellgrundlage

6.1.1 Nachfragewirkungen IST-Fall

Die Nachfrageberechnungen basieren auf dem Verkehrsmodell, welches als Grundlage für die „Verkehrsuntersuchung eines „Sammelbussystems“ als Verbindung zwischen Darmstadt und dem östlichen Landkreis“ von Habermehl & Follmann Ing.-GmbH erarbeitet wurde. Das verwendete Modell basiert auf der Verkehrsdatenbasis Rhein-Main (VDRM, Stand 2010, Prognosehorizont 2020), die von Hessen Mobil zur Verfügung gestellt wird. Seit Mitte 2016 existiert eine neue, überarbeitete und von Hessen Mobil freigegebene Verkehrsdatenbasis Rhein-Main (VDRM, Stand 2016, Prognosehorizont 2030). Die darin enthaltenen Strukturdaten sowohl für Analyse als auch Prognose sind auf einem aktuelleren Stand als die im zugrunde gelegten Modell. Daher wurden die Strukturdaten im zu verwendenden Modell auf die Strukturdaten der VDRM 2016 aktualisiert.

Der Analyse-Nullfall/ IST-Fall (Status Quo) bildet das Verkehrsaufkommen des Jahres 2018 ab. Im Analyse-Nullfall ist sowohl das aktuelle Straßennetz als auch das aktuelle ÖV-Angebot (Linien, Linienrouten, Fahrplandaten etc.) hinterlegt. Etwaige zukünftige Straßenplanungen, Siedlungsentwicklungen oder Strukturdatenprognosen sind nicht Gegenstand des Analyse-Nullfalls und somit nicht berücksichtigt.

Der nächste Schritt der Nachfrageberechnung besteht in der Fortschreibung der Status Quo-Nachfrage auf den Prognosehorizont. Das Ergebnis ist der sogenannte Prognose-Nullfall. Der Prognosehorizont ist das Jahr 2030, gemäß den Anforderungen von Hessen Mobil. Der Prognose-Nullfall berücksichtigt neben der allgemeinen Verkehrsprognose zusätzlich auch sogenannte „indisponible Maßnahmen“, für welche als Netzergänzung bzw. -erweiterung bereits Planungssicherheit bzw. Baurecht besteht und/ oder von deren Realisierung bis zum Prognosehorizont ausgegangen werden kann.

6.1.2 Verkehrszelleneinteilung

Der Untersuchungsraum wurde in einen engeren und erweiterten Bereich unterteilt. Dadurch ist eine Differenzierung der lokalen und regionalen Verkehre gegeben. Der engere Teil umfasst den Korridor Darmstadt – Roßdorf/ Groß-Zimmern/ Groß-Umstadt. Der daran anschließende erweiterte Untersuchungsraum umfasst alle Ziele, die verkehrlich auf den engeren Untersuchungsraum ausgerichtet sind und

gleichzeitig untersuchungsrelevante Fahrgastpotenziale erwarten lassen können. Unter diesem Gesichtspunkt sind die vor allem die Relationen in und aus Richtung Frankfurt am Main, Offenbach von besonderer Bedeutung. Die Verkehrszelleneinteilung entspricht der Bezirkseinteilung der Verkehrsdatenbasis Rhein-Main (VDRM).

Sowohl der MIV als auch der ÖV wurden anhand vorliegender aktueller Verkehrserhebungen (Zählungen und Befragungen) im Status Quo/ IST-Fall geeicht. Dabei wurde für den MIV auf Erhebungen der Stadt Darmstadt und für den ÖV auf Fahrgastzählungen des Rhein-Main Verkehrsverbunds (RMV 2015) zurückgegriffen. In Bezug auf die Zählungen des RMV ist festzuhalten, dass diese Erhebung keine räumliche Zusammensetzung der Verkehrsströme im Rhein-Main-Gebiet beinhaltet, sondern ausschließlich Kantenbelastungen der ÖV-Linien sowie Ein- und Aussteiger an Haltestellen. Um die räumlichen Verteilungen der Pendlerströme in und aus Richtung Darmstadt besser abbilden zu können, wurden sogenannte Pendlerstatistiken der Bundesagentur für Arbeit zur Eichung verwendet. Alle weiteren räumlichen ÖV-Verkehrsrelationen, die durch die VDRM abgebildet sind, werden als korrekt angenommen und nicht weiter angepasst.

Für die zu untersuchende Mobilitätsstation wird im Verkehrsmodell eine eigene Verkehrszelle mit entsprechendem Einzugsbereich berücksichtigt.

6.1.3 Strukturdaten

Für die Berechnung der IST-Nachfrage sind die Strukturdaten des Untersuchungsraums fortgeschrieben worden.

Ebenso wurden die Strukturdaten (Einwohnerzahlen, Arbeitsplätze, Schul- und Studienplätze, Verkaufsflächen etc.) für das betrachtete Gebiet auf den Prognosehorizont 2030 fortgeschrieben. Dies geschah zum einen in enger Zusammenarbeit mit dem Amt für Wirtschaft und Stadtentwicklung der Stadt Darmstadt und zum anderen auf Grundlage der Prognosedaten der VDRM.

6.1.4 ÖV-Belastungen

Allgemein

Mit dem gegenüber dem Ohnefall geänderten ÖPNV-Angebot wurde unter Verwendung des Verkehrsmittel-Wahlmodells der Standardisierten Bewertung die Modal Split-Verschiebung für den Mitfall berechnet. Über den vom Ohnefall zum Mitfall veränderten Modal Split wurde dann die zusätzliche (verlagerte und induzierte) Verkehrsnachfrage ermittelt.

Die ÖV-Umlegungen sind graphisch in den Anlagen dargestellt.

Die dargestellten Verschiebungen wurden entsprechend in die standardisierte Bewertung überführt.

7 Überprüfung der Förderwürdigkeit

Die Überprüfung der Förderwürdigkeit wurde in Form einer überschlägigen Nutzen-Kosten-Untersuchung, in Anlehnung an die standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr (Version 2016), durchgeführt.

Die standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr (kurz: Standardisierte Bewertung) dient dazu, die gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit eines entsprechenden Investitionsvorhabens und die damit verbundene Förderwürdigkeit nachzuweisen bzw. zu prüfen.²

Auf Basis des überschlägigen Nutzen-Kosten-Verhältnisses (vgl. Kap. 7.1), wird in Kapitel 4.2 verbal eine sensitive Betrachtung der ausschlaggebenden Teilindikatoren vorgenommen.

7.1 Überschlägige Nutzen-Kosten-Verhältnisse

Für die vorliegende Machbarkeitsstudie wurden überschlägig das Nutzen-Kosten-Verhältnis gemäß dem Verfahren der Standardisierten Bewertung (Version 2016) für die Variante (Mitfall) 2.2 ermittelt. Ziel war es, mit hinreichender Sicherheit abschätzen zu können, ob ein Nutzen-Kosten-Verhältnis größer 1,0 erreichbar scheint.

Die überschlägig ermittelten Werte müssen nicht mit denen einer genauen NKU exakt übereinstimmen. Zum einen können eine Änderung der Angebotskonzeption und dadurch bedingt der Nachfragewirkungen sowie der geplanten Infrastruktur (Investitionskosten, ggf. Fahrtzeiten) das Nutzen-Kosten-Verhältnis beeinflussen. Zum anderen wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber das Berechnungsverfahren und die Annahmen zur Ermittlung der Eingangsgrößen vereinfacht.

Das Ergebnis kann aber als gesichert gelten, sofern keine erheblichen Änderungen gegenüber den hier zugrunde gelegten Eingangsgrößen vorgenommen werden.

² BMVI, März 2017, Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr, S.2, A.2.

Folgende Teilindikatoren wurden entsprechend der Standardisierten Bewertung (Version 2016) berechnet:

- Reisezeitdifferenzen im ÖPNV (abgemindert)
- Saldo der Pkw-Betriebskosten
- Saldo der ÖPNV-Betriebskosten
- Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall
- Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall
- Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall
- Saldo der Unfallfolgekosten
- Saldo der CO₂-Emissionen
- Saldo der Schadstoffemissionskosten

Die Ergebnisübersicht ist in Tabelle 11 zusammengestellt.

Nutzen-Kosten-Indikator	Variante 2.2 (in T € /Jahr)
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	450,7
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Mitfall	952,0
Nutzen-Kosten-Verhältnis	0,5

Tabelle 11 Überschlätiges Nutzen-Kosten-Verhältnis für die Variante 2.2

Die Nutzen-Kosten-Verhältnisse liegen mit 0,5 deutlich unterhalb des für eine Förderwürdigkeit der Infrastrukturkosten maßgebenden Wertes von mindestens 1,0.

7.2 Sensitivitätsbetrachtungen

Um einen Wert von 1,0 oder höher und somit die Förderwürdigkeit erreichen zu können, müssten Veränderungen in Teilindikatoren eintreten, welche die Summe der monetären Einzelnutzen um rund das Doppelte erhöhen. Um eine Veränderung der Teilindikatoren herbei zu führen, müssten sich die zugrundeliegenden Strukturdaten, besonders seitens der Nachfrage, merklich verändern.

Die angenommenen Investitionskosten werden u. a. auf Grund der Notwendigkeit von Kunstbauwerken nicht reduziert werden können. Darüber hinaus ist ein Preisanstieg,

auf Grund der derzeit vorherrschenden Konjunktur der Baubranche, noch nicht in der aktuell zugrundeliegenden Kostenschätzung berücksichtigt. Für Projekte in vergleichbarer geografischer Lage bedeutete dies Preisanstiege um bis zu 30%.

Sollte das Projekt Straßenbahn zum Ostbahnhof / B 26 weiterverfolgt werden, müsste, auf Grund der hohen Investitionssumme, das Regelverfahren der standardisierten Bewertung angewandt werden.

8 Zusammenfassung

8.1 Zusammenfassung

Die Machbarkeitsstudie zeigt, dass alle untersuchten Varianten generell, auf Grund der baulichen technischen Machbarkeit, umsetzbar wären.

Variante 1 (inkl. Untervarianten) wäre mit erheblichen Eingriffen in das Umfeld des Ostbahnhofs bzw. die Grünflächen des Woogs verbunden. Darüber hinaus würde diese Variante eine Reaktivierung der Museumsbahn gefährden und wäre mit einem aufwendigen Entwidmungsverfahren verbunden.

Die Varianten 2.1 und 2.2 folgen grundsätzlich beide dem Gedanken die Eisenbahntrasse nicht zu queren. Während Variante 2.1 entlang der Odenwaldbahn geführt werden würde, verlief Variante 2.2 bündig zur B 26. Betrachtet man die Belange des Natur- und Umweltschutzes genauer, so verläuft die Vorzugsvariante 2.2 für die Straßenbahntrasse im planfestgestelltem Verkehrsraum der B 26 bzw. ab Ostbahnhof auf der planfestgestellten Verkehrsfläche der B 26.

Als Standort für die Mobilitätsstation und gleichzeitig für den Endpunkt bzw. die Wendeschleife der Straßenbahn, ist eine Fläche mit geringer wertigem „Stangenwald“ südlich der Aschaffener Str. vorgesehen.

In jeder der untersuchten Variante ist ein Kunstbauwerk notwendig, woraus u.a. hohe Investitionskosten entstehen. Diese wirken sich, gemeinsam mit den geringen induzierten Verkehren, negativ auf das Nutzen-Kosten-Verhältnis aus. Da sich die Baubranche derzeit im Aufschwung befindet, ist mittelfristig nicht von einer Minderung – eher einer Steigerung – der Investitionskosten auszugehen.

Das derzeitige, überschlägig ermittelte Nutzen-Kosten-Verhältnis stellt keine Förderfähigkeit in Aussicht.

8.2 Empfehlung

Sollte das Projekt Straßenbahn zum Ostbahnhof / B 26 weiterverfolgt werden, müssten, abseits der bestehenden Fördermöglichkeiten, ggf. andere Finanzierungsmöglichkeiten erschlossen werden.

Kurzfristig kommt für eine Verbesserung des ÖPNV im Ostkorridor nur ein Ausbau der Kapazitäten des Bussystems in Frage, ohne dabei die Busanzahl in der Darmstädter Innenstadt zu vergrößern. Zusätzlich sollte die Bestrebung der Einrichtung einer Busbeschleunigung auf der B 26 weiterverfolgt werden. Bei Weiterverfolgung des Mobilitätspunktes an der B 26 ohne Straßenbahnanschluss müsste dieser durch bestehende oder zusätzliche Busangebote angebunden werden.

9 Anlagen