



Zentrum
für integrierte
Verkehrssysteme

Dokumentation

ÖPNV-Untersuchung

Erschließung Campus TU-Lichtwiese

- Nachrichtlich -

STAND: 08.05.2013

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

Geschäftsführer

Dr.-Ing. Peter Sturm

Wissenschaftlicher Leiter

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze

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

Das ZIV ist ein Institut an der
Technischen Universität Darmstadt

IMPRESSUM

Auftraggeber



DADINA Darmstadt- Dieburger Nahverkehrsorganisation
bahnGALERIE
Europaplatz 1
64293 Darmstadt

Auftragnehmer

Bearbeitung



ZIV - Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH
Robert-Bosch-Straße 7
64293 Darmstadt
Dr.-Ing. Wolfgang Kittler
Dr.-Ing. Annette Birgelen

In Zusammenarbeit mit

Habermehl & Follmann Ingenieurgesellschaft mbH, Rodgau
Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, Frankfurt

INHALT

1	ANLASS UND ZIELSETZUNG	1
1.1	Anlass	1
1.2	Ziel der Untersuchung und Vorgehensweise	2
2	GRUNDLAGENERMITTLUNG	4
2.1	Relevante Unterlagen und Daten	4
2.2	ÖPNV-Angebot zur Erschließung des Campus TU-Lichtwiese	4
2.3	Fahrgastzahlen	6
2.4	Zukünftige Planungen	6
2.5	Fazit	6
3	BEWERTUNGSSYSTEM ZUR BEURTEILUNG DER LÖSUNGSVARIANTEN	8
3.1	Vorgehensweise	8
3.2	Erläuterung der Zielkriterien	9
3.2.1	Kosten	9
3.2.2	Einbettung in bestehendes Liniennetz	10
3.2.3	Bauliche Machbarkeit	10
3.2.4	Betriebliche Machbarkeit	10
3.2.5	Bedienungsqualität	10
3.2.6	Beförderungsqualität	11
3.2.7	Fahrgastnachfrage	12
3.2.8	Umfeldverträglichkeit	12
3.2.9	Akzeptanz / Durchsetzbarkeit	12
4	VORAUSWAHL VON LÖSUNGSVARIANTEN	14
4.1	Variante 1	15
4.2	Variante 2	17
4.3	Variante 3	19
4.4	Vorzeitig ausgeschlossene Varianten	21
4.4.1	Variante Heinrichstraße	21
4.4.2	Variante Böllenfalltor / Böllenfalltorweg	21
4.4.3	Verlängerung bis zum Haltepunkt TU-Lichtwiese	22
4.4.4	"Große" Umfahrung im Zentrum des Campus Lichtwiese	22
4.4.5	Endpunkt / Wendeschleife zwischen L3 01 (Architektur) und L4 01 (Mensa)	22

4.5	Auswahl von Varianten für die detaillierte Ausarbeitung	23
5	AUSARBEITUNG AUSGEWÄHLTER VARIANTEN	24
5.1	Trassierung im Zentrum des Campus Lichtwiese	24
5.2	Methodik der Nachfrageermittlung	28
5.2.1	Abgrenzung des Untersuchungsraumes	28
5.2.2	Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage	29
5.3	Mitfall I	30
5.3.1	Netz- und Fahrplanplanung	30
5.3.2	Lage von Haltestellen und Verknüpfungspunkten	33
5.3.3	Fahrzeitenprofile	34
5.3.4	Investitionskosten und Betriebskosten	35
5.3.5	Technische Machbarkeit der Trassierung	36
5.3.6	Potenzielle Konflikte mit umweltschutzrechtlichen Regelungen	37
5.3.7	Nachfragewirkungen	37
5.4	Mitfall II	39
5.4.1	Netz- und Fahrplanplanung	39
5.4.2	Fahrzeitenprofile	41
5.4.3	Lage von Haltestellen und Verknüpfungspunkten	42
5.4.4	Investitionskosten und Betriebskosten	43
5.4.5	Technische Machbarkeit der Trassierung	44
5.4.6	Potenzielle Konflikte mit umweltschutzrechtlichen Regelungen	44
5.4.7	Nachfragewirkungen	45
5.5	Ohnefall	46
5.5.1	Netz- und Fahrplanplanung	46
5.5.2	Fahrzeitprofile	47
5.5.3	Lage von Haltestellen und Verknüpfungspunkten	48
5.5.4	Investitionskosten und Betriebskosten	48
5.5.5	Technische Machbarkeit der Trassierung	48
5.5.6	Potenzielle Konflikte mit umweltschutzrechtlichen Regelungen	48
5.5.7	Nachfragewirkungen	48
6	VARIANTENBEURTEILUNG UND EMPFEHLUNG	50
6.1	Vergleichende Beurteilung	50
6.2	Überschlägige Nutzen-Kosten-Indikatoren	52
6.3	Empfehlung	54

BILDER

Bild 1	Projektbeteiligte	3
Bild 2	Aktuelles ÖPNV-Angebot TU-Lichtwiese	4
Bild 3	Bewertungssystem zur Beurteilung der Lösungsvarianten	9
Bild 4	Linienweg der Variante 1 (ab Roßdörfer Platz)	15
Bild 5	Variante 1: Zusammenfassende Bewertung	16
Bild 6	Linienweg der Variante 2	17
Bild 7	Variante 2: Zusammenfassende Bewertung	18
Bild 8	Linienweg der Variante 3	19
Bild 9	Variante 3: Zusammenfassende Bewertung	20
Bild 10	Vorzugslösung für die Trassierung im Zentrum des Campus Lichtwiese (hier Mitfall II)	26
Bild 11	Netzplanung Mitfall I	31
Bild 12	Querschnittbezogene ÖPNV-Nachfrage im Mitfall I	38
Bild 13	Netzplanung Mitfall II	39
Bild 14	Querschnittbezogene ÖPNV-Nachfrage im Mitfall II	45
Bild 15	Netzplanung Ohnefall	46
Bild 16	Querschnittbezogene ÖPNV-Nachfrage im Ohnefall	49

TABELLEN

Tabelle 1	Relevantes ÖPNV-Angebot für die Erschließung des Campus TU-Lichtwiese	5
Tabelle 2	Einsteiger / Aussteiger an Haltestellen im Bereich Campus Lichtwiese nach Linien	6
Tabelle 3	Mitfall I: Rahmenfahrplan und Kapazitäten	33
Tabelle 4	Mitfall I: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung Hauptbahnhof - TU-Lichtwiese/Mensa)	34
Tabelle 5	Mitfall I: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung TU-Lichtwiese/Mensa - Hauptbahnhof)	35
Tabelle 6	Mitfall I: Nachfragewirkungen	38
Tabelle 7	Mitfall II: Rahmenfahrplan und Kapazitäten der Straßenbahn	40
Tabelle 8	Mitfall II: Rahmenfahrplan und Kapazitäten der Bus-Linie K	41
Tabelle 9	Mitfall II: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung Hauptbahnhof - TU-Lichtwiese/Mensa)	42
Tabelle 10	Mitfall II: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung TU-Lichtwiese/Mensa - Hauptbahnhof)	42
Tabelle 11	Mitfall II: Nachfragewirkungen	46
Tabelle 12	Ohnefall: Rahmenfahrplan und Kapazitäten der Bus-Linie K	47
Tabelle 13	Vergleichende Beurteilung der Mitfälle I und II gegenüber dem Ohnefall	51
Tabelle 14	Überschlägiger Nutzen-Kosten-Indikator für die Mitfälle I und II	53

ANLAGEN

- 1 ÖPNV-ANGEBOT (STATUS QUO): STECKBRIEFE DER
RELEVANTEN ÖV-LINIEN
- 2 BEWERTUNGEN VON TRASSIERUNGSVARIANTEN
- 3 GROBKOSTENSCHÄTZUNGEN INFRASTRUKTUR
- 3-1 MITFALL I
- 3-2 MITFALL II

QUELLEN

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.

BOStrab (1987 / 2007)

Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung vom 11. Dezember 1987 (BGBl. I S. 2648), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. November 2007 (BGBl. I S. 2569) geändert worden ist.

ITP, VWI (2006)

ITP Intraplan Consult GmbH und VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH: Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des ÖPNV und Folgekostenrechnung, Version 2006. Erstellt im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. München, Stuttgart, 2006.

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.

1 Anlass und Zielsetzung

1.1 Anlass

Anlass für die Untersuchung ist die Verbesserung der Erschließung des Campus TU-Lichtwiese der Technischen Universität Darmstadt (TU Darmstadt) durch den ÖPNV.

Diese wurde zunächst im Kontext mit einer Überprüfung der Bedienung des Korridors Darmstadt – Roßdorf – Groß-Zimmern betrachtet, da sich die beiden Untersuchungsräume überschneiden und integrierte Lösungen denkbar erschienen. **Im Laufe der Bearbeitung hat sich jedoch herausgestellt, dass eine integrierte Lösung für eine vertiefte Untersuchung sachlich und organisatorisch nicht empfohlen werden konnte. Daher wurde die weitere Bearbeitung der beiden Untersuchungsräume voneinander entkoppelt, und es wurden separate Dokumentationen erstellt.**

Die TU Darmstadt erwartet kurzfristig einen starken Anstieg der Studierendenzahlen an den Standorten Lichtwiese und Botanischer Garten von ca. 6.500 Studierenden im WS 2012/13 auf etwa 10.000 Studierende im WS 2013/2014, vor allem durch die Eröffnung des neuen Hörsaal- und Medienzentrums ab dem SS 2013. Anschließend wird eine leicht rückläufige Tendenz in Richtung 8.000 - 8.500 Studierende bis zum Jahr 2020 prognostiziert. Dies bedeutet aber immer noch einen deutlichen Anstieg der Studierendenzahlen auf der Lichtwiese und am Botanischen Garten gegenüber dem Status Quo.

Bei den Beschäftigten rechnet die TU Darmstadt mit einer jährlichen Zunahme von etwa 3% für die beiden Standorte Lichtwiese und Botanischer Garten von ca. 2.200 im WS 2012/13 auf rund 2.700 im Jahr 2020. Von einem sprunghaften Anstieg mit Eröffnung des Hörsaal- und Medienzentrums ist nicht auszugehen, da dort nur eine Zusammenführung von vorhandenen Arbeitsplätzen am Standort Lichtwiese vorgesehen ist. Für die ÖPNV-Nachfrage relevant ist auch die Einführung eines Jobtickets für die Beschäftigten der TU Darmstadt am 01.05.2013 und die geplante Einführung einer Parkraumbewirtschaftung am 01.10.2013.

Es ist daher davon auszugehen, dass die Nachfrage im ÖPNV am Campus TU-Lichtwiese gegenüber dem Status Quo weiter ansteigt und dass es trotz der neu geschaffenen Zusatzangebote zu weiteren Kapazitätsengpässen kommen wird.

Zudem ist bereits das heutige ÖPNV-Angebot aus verkehrlicher Sicht verbesserungswürdig. So kann die Bus-Linie K schon heute aufgrund ihrer starken

Auslastung durch Angehörige der TU Darmstadt ihre Erschließungsfunktion für das Woogsviertel nicht mehr in der gewünschten Qualität wahrnehmen. Zudem kommt es wegen der zahlreichen Busse zu hohen Belastungen von Trassen und zentralen Haltestellen. Auch muss die Umweltverträglichkeit des derzeitigen Busangebots kritisch gesehen werden.

Aus diesen Gründen ist es erforderlich, auch die ÖPNV-Erschließung des Campus TU-Lichtwiese grundlegend zu überplanen. Einen entsprechenden Beschluss hat die Stadtverordnetenversammlung der Wissenschaftsstadt Darmstadt am 4. Februar 2010 gefasst. Im NVP 2011-2016 (DADINA, 2010) ist hierfür als Maßnahme die „Verbesserung der Anbindung des Campus TU-Lichtwiese einschließlich kurzfristig realisierbarer Übergangsmaßnahmen“ genannt.

1.2 Ziel der Untersuchung und Vorgehensweise

Die Untersuchung ist als erste Stufe eines Planungs- und Realisierungsprozesses zu sehen, an dessen Ende eine zukunftsfähige Lösung für eine verbesserte ÖPNV-Erschließung des Campus TU-Lichtwiese stehen soll.

Ziel dieser Untersuchung ist es, eine qualifizierte Entscheidungsgrundlage für weiterzuverfolgende Maßnahmen zu liefern (Machbarkeitsstudie). Dafür werden grundsätzlich in Betracht kommende Lösungsvarianten im Sinne einer Vorprüfung vergleichend untersucht und bewertet. Auf dieser Basis wird eine nachvollziehbare und belastbare Empfehlung bezüglich sinnvoller Lösungsvarianten und für das weitere Vorgehen gegeben. Für Varianten, die größere Infrastrukturmaßnahmen voraussetzen (Straßenbahn), wird ein überschlägiger NKU-Faktor ermittelt, um die Fördermöglichkeiten durch das Land Hessen abzuschätzen.

Die Bearbeitung für beide Untersuchungsräume (Campus TU-Lichtwiese und Korridor Darmstadt – Roßdorf – Groß-Zimmern) erfolgte in enger Kooperation mit allen relevanten Akteuren.

Für die laufende Abstimmung wurden ein Kernteam und eine Lenkungsgruppe gebildet. Dem Kernteam gehörten die DADINA, die Wissenschaftsstadt Darmstadt, die ZIV GmbH, die Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH und die Habermehl & Follmann Ingenieurgesellschaft mbH an. In der Lenkungsgruppe sind darüber hinaus der Landkreis Darmstadt-Dieburg, die beteiligten Landkreiskommunen Roßdorf und Groß-Zimmern, die HEAG mobilo sowie die TU Darmstadt eingebunden. Für die erweiterte Koordination wurde eine Projektgruppe gebildet, die neben der Lenkungsgruppe die Vertreter weiterer Behörden und Institutionen (z. B. Stadtplanungsamt, Umweltamt und Grünflächenamt der Wissenschaftsstadt Darmstadt, Kreisverwaltung Darmstadt-Dieburg, Regierungspräsidium Darmstadt

und Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement Darmstadt sowie Zentrale) umfasst.

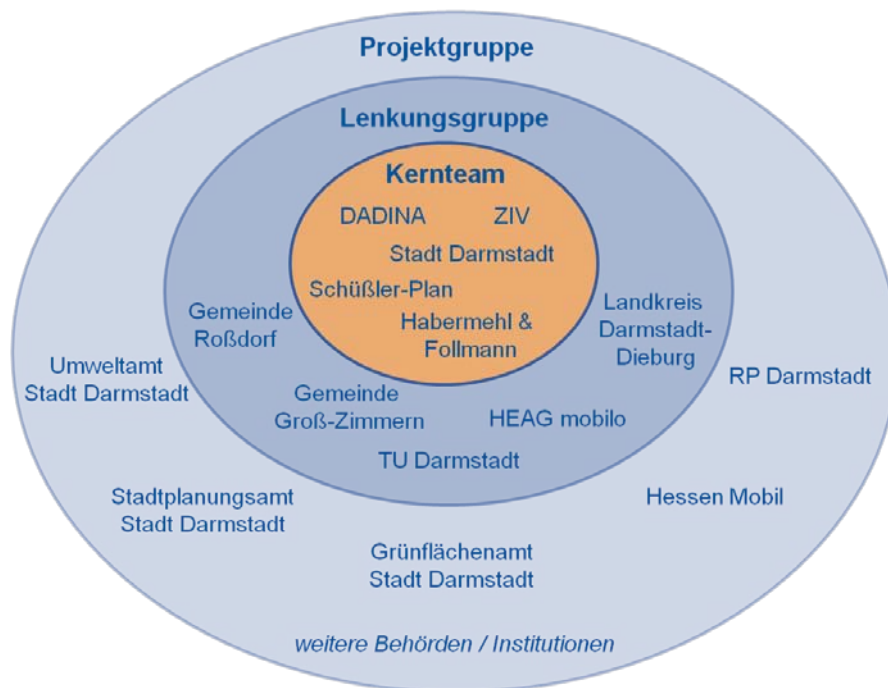


Bild 1 Projektbeteiligte

2 Grundlagenermittlung

2.1 Relevante Unterlagen und Daten

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

- RMV-Fahrgastzahlen von 2010 (Auszug),
- "Straßenbahn zur Lichtwiese, Darmstadt", Büro Krebs und Kiefer (KuK) im Auftrag der HEAG mobilo, April 2009,
- "Fahrgasterhebung der Linie K", Büro R + T, Januar 2011,
- Nahverkehrsplan (NVP) 2011 – 2016 des Landkreises Darmstadt-Dieburg und der Wissenschaftsstadt Darmstadt (DADINA, 2010)

Weiterhin wurde das heutige und das geplante ÖPNV-Angebot mit Straßenbahnen und lokalen Busverkehren sowie dem regionalen Schienenverkehr (Bahn-Linie 65 "Odenwaldbahn") zusammengestellt, soweit ein Zusammenhang mit diesem Projekt besteht.

2.2 ÖPNV-Angebot zur Erschließung des Campus TU-Lichtwiese

Für die Untersuchung ist das in Bild 2 und Tabelle 1 dargestellte ÖPNV-Angebot relevant.

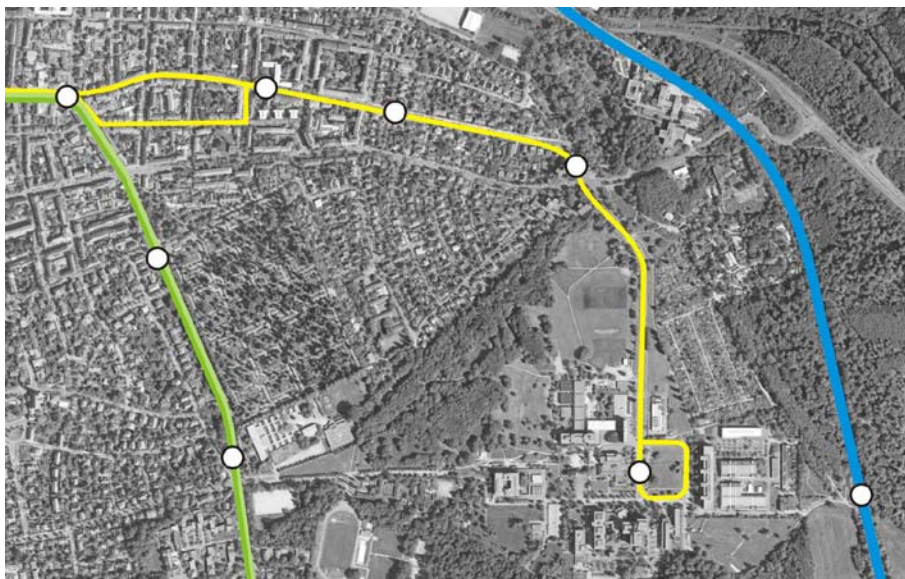


Bild 2 Aktuelles ÖPNV-Angebot TU-Lichtwiese (gelb = Bus-Linie K, hellgrün = Straßenbahn-Linie 9, dunkelgrün = Straßenbahn-Linie 2, blau = Bahn-Linie 65)

Linie	Linienweg	Anzahl Fahrten / Tag (Montag - Freitag)	
		von DA Zentrum	nach DA Zentrum
		238	228
K	Darmstadt Kleyerstraße – Hauptbahnhof – Luisenplatz – Darmstadt TU-Lichtwiese/Mensa	99	92
2	Darmstadt Hauptbahnhof – Berliner Allee – Rhein- /Neckarstraße – Luisenplatz – Schloß – Böllenfalltor	42	39
9	Griesheim Platz Bar-le-Duc – Maria-Goeppert-Straße – Darmstadt Berliner Allee – Luisenplatz – Böllenfalltor	75	76
65	Frankfurt Hbf / Darmstadt Hbf – Groß-Umstadt Wiebelsbach – Erbach (– Eberbach)	21	20

Tabelle 1 Relevantes ÖPNV-Angebot für die Erschließung des Campus TU-Lichtwiese (Quelle: Fahrpläne auf www.dadina.de, Stand 13.07.2012)

Wesentliches Element der Anbindung des Campus TU-Lichtwiese an die Innenstadt Darmstadts und den Hauptbahnhof ist die Bus-Linie K. Zur Verstärkung der Bus-Linie K wurde ab Oktober 2011 zunächst die Bus-Linie 5515/5516 aus Richtung Worfelden, Erzhausen und Weiterstadt als Bus-Linie K montags bis freitags im Vorlesungszeitraum, also von Anfang Oktober bis Mitte Februar sowie von Mitte April bis Mitte Juli, halbstündlich von der Darmstädter Innenstadt bis zur Lichtwiese verlängert. Mit Beginn des SS 2013 wurde die Bus-Linie 5515/5516 als eine neue Bus-Linie KU (nur im Vorlesungszeitraum) über die Alexanderstraße, Pützerstraße und den Roßdörfer Platz mit 4 Fahrten/h und weiteren Verstärkerfahrten eingeführt. Damit gibt es aktuell insgesamt bis zu zwölf Fahrten pro Stunde zwischen der Darmstädter Innenstadt und den Standorten Lichtwiese und Botanischer Garten. Zusätzlich wird für einen flexiblen Einsatz ein weiterer Bus vorgehalten.

Weiterhin ist der Campus mit den Straßenbahn-Linien 2 und 9 über die Haltestelle Hochschulstadion erreichbar, allerdings verbunden mit einem Fußweg von ca. 600 m bis zum Architektur-Gebäude bzw. ca. 1.000 m bis zum neuen Hörsaal- und Medienzentrums, weshalb dieses Angebot nur von untergeordneter Bedeutung für die Erschließung des Campus TU-Lichtwiese ist.

Die Bahn-Linie 65 (Odenwaldbahn) stellt Direktverbindungen nach Darmstadt Hauptbahnhof oder Frankfurt Hauptbahnhof, über Darmstadt Ostbahnhof und

Nordbahnhof bzw. in Gegenrichtung bis nach Erbach (Odenwald) oder Eberbach her. Allerdings ist auch zum Haltepunkt der Odenwaldbahn ein Fußweg von ca. 500 m ab dem neuen Hörsaal- und Medienzentrums zurückzulegen.

2.3 Fahrgastzahlen

Die Fahrgastzahlen (Aussteiger / Einsteiger an Haltestellen nach Linien) der RMV-Fahrgasterhebung 2010 zeigt Tabelle 2.

Linie	Haltestelle	Aussteiger / Tag von Darmstadt Zentrum (Montag - Freitag)	Einsteiger / Tag nach Darmstadt Zentrum (Montag - Freitag)
K	TU-Lichtwiese / Mensa	1.642	1.574
2	TU-Hochschulstadion	618	593
9	TU-Hochschulstadion	909	1.152
65	TU-Lichtwiese Bf	154	90

Tabelle 2 Einsteiger / Aussteiger an Haltestellen im Bereich Campus Lichtwiese nach Linien (Quelle: Fahrpläne auf www.dadina.de, Stand 13.07.2012)

Es ist davon auszugehen, dass die aktuellen Fahrgastzahlen der Bus-Linie K vor allem an Vorlesungstagen höher liegen als in Tabelle 2 angegeben. In einer Fahrgastzählung im Oktober 2012 wurden im Zeitraum 6:00 bis 18:00 Uhr für die Haltestelle TU-Lichtwiese/Mensa an einem Vorlesungstag 2.123 Aussteiger und 1.893 Einsteiger gezählt.

2.4 Zukünftige Planungen

Über das im Kapitel 2.2 beschriebene Angebot hinaus sind zunächst keine weiteren Planungen für eine Verbesserung der Erschließung des Campus TU-Lichtwiese vorgesehen.

2.5 Fazit

Die hohe und zeitlich konzentrierte Verkehrsnachfrage am Campus TU-Lichtwiese wird heute im Wesentlichen durch die Bus-Linie K bedient. Deren Angebot stößt jedoch an eine Kapazitätsgrenze, die auch durch neu geschaffene Zusatzangebote

(Bus-Linie KU) nicht nachhaltig erweitert werden kann, so dass es auch künftig zu weiteren Kapazitätsengpässen kommen wird.

Zusätzlich wird die Nachfrage im ÖPNV am Campus TU-Lichtwiese weiter ansteigen. Eine Verdichtung im Busverkehr ist nur begrenzt möglich, da eine deutliche Angebotsausweitung mit erheblichen Problemen verbunden wäre. Als Gründe sind hier insbesondere die bereits heute sehr hohe ÖV-Belastung der Trassen (u. a. Schulstraße - Schloß - Luisenplatz, Roßdörfer Str.) sowie die Auslastung der zentralen Haltestellen Luisenplatz und Willy-Brandt-Platz zu nennen. Seitens des Regierungspräsidiums Darmstadt (III 33.1, Genehmigungsbehörde für den ÖPNV) wird zudem für diese Haltestellen eine Entlastung gefordert, die im Falle des Willy-Brandt-Platzes auch ausdrücklich der Verbesserung der Verkehrssicherheit dienen soll (Schreiben vom 18.08.2011 an die DADINA). Nicht zuletzt ist auch die Umweltverträglichkeit bei einer hohen Anzahl von Bussen hinsichtlich der Lärm- und Luftschadstoffemissionen und des Klimaschutzes kritisch zu bewerten.

Um die Erschließung des Campus TU-Lichtwiese entsprechend den Vorgaben des NVP auch bei steigender Nachfrage nachhaltig sichern zu können, kann daher die Bedienung durch eine Straßenbahn-Linie als schnelles, leistungsfähiges und umweltfreundliches ÖPNV-System eine Lösung sein.

3 Bewertungssystem zur Beurteilung der Lösungsvarianten

3.1 Vorgehensweise

Zur Beurteilung der Lösungsvarianten für eine Straßenbahn-Linie wurde eine zweistufige Vorgehensweise gewählt und mit allen Projektbeteiligten abgestimmt.

In der ersten Stufe (Grobbeurteilung) werden die jeweils spezifischen Vor- und Nachteile der Lösungsvarianten aufgezeigt und qualitativ (verbal-argumentativ) bewertet. In der zweiten Stufe (detaillierte Bewertung) werden dann ausgewählte Lösungsvarianten detaillierter ausgearbeitet und bewertet. Hierbei werden neben qualitativen Bewertungen auch quantifizierte Messgrößen verwendet.

Für beide Stufen der Variantenbewertung wurde ein einheitliches, integriertes Zielsystem entwickelt. Die Auswahl der Zielbereiche und der jeweils zugehörigen Zielkriterien orientiert sich an den relevanten Empfehlungen des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV, 2001 und VDV, 1996) bzw. an der „Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs“ (ITP / VWI, 2006) und deckt alle wesentlichen Aspekte einer vergleichenden Bewertung der Lösungsvarianten ab.

Die Zielkriterien wurden bewusst so gewählt, dass eine schrittweise Konkretisierung der Bewertung sowohl verbal-argumentativ (1. und 2. Stufe) als auch mit quantifizierten Abschätzungen bzw. die Ermittlung überschlägiger NKU-Faktoren (2. Stufe) möglich ist. Zielsetzungen und Zielwerte werden, soweit möglich und sinnvoll, aus dem Nahverkehrsplan 2011-2016 des Landkreises Darmstadt Dieburg und der Wissenschaftsstadt Darmstadt (DADINA, 2010) abgeleitet.

Zur Bewertung selber wird eine fünfstufige Bewertungsskala (++, +, 0 -, --) verwendet. Ergänzend werden durch eine systematische verbale Beschreibung die spezifischen Vor- und Nachteile der untersuchten Lösungsvarianten ausführlich dargestellt, so dass ein hohes Maß an Transparenz der Bewertung gesichert ist.

Zielbereich	Grobbewertung (1. Stufe)	Detaillierte Bewertung (2. Stufe)
Kosten - Investitionskosten - Betriebskosten	qualitative Abschätzungen (verbal- argumentativ)	detailliertere qualitative Abschätzungen
Einbettung in bestehendes Linienetz		quantifizierte Abschätzungen, z. B. • Baukosten • Betriebskosten • Nachfrage- wirkungen
bauliche Machbarkeit		++
betriebliche Machbarkeit		+
Bedienungsqualität - Erschließungsqualität - Angebotsqualität		o
Beförderungsqualität		-
Fahrgastnachfrage		--
Umfeldverträglichkeit		
Akzeptanz / Durchsetzbarkeit		
		überschlägige NKU-Faktoren

Bild 3 Bewertungssystem zur Beurteilung der Lösungsvarianten

3.2 Erläuterung der Zielkriterien

Im Folgenden werden die Zielkriterien kurz erläutert und die jeweils entsprechenden Zielsetzungen des NVP 2011-2016 (DADINA, 2010) benannt.

3.2.1 Kosten

Folgenden Zielkriterien wurden bewertet:

- Investitionskosten
 - Infrastruktur
 - Fahrzeuge
- Betriebskosten

Der NVP fordert den effizienten Einsatz der finanziellen Mittel bzw. konsequenten Einsatz von Investitionen zur Weiterentwicklung des ÖPNV nach den Gesichtspunkten der verkehrlichen Wirksamkeit und des Nutzens im ÖPNV-Gesamtsystem (S. 16, 18).

3.2.2 Einbettung in bestehendes Liniennetz

Folgende Zielkriterien wurden bewertet:

- Be-/ Entlastung von Strecken, Haltestellen
- Verknüpfungsmöglichkeit im ÖV / P+R
- Flexibilität / zukünftige Entwicklungen

Der NVP fordert die Verbesserung und den Ausbau der Umsteigeverknüpfungen (S. 19) sowie die Vermeidung von Parallelverkehr (S. 28).

3.2.3 Bauliche Machbarkeit

Folgendes Zielkriterium wurde bewertet:

- Trassierungsmöglichkeiten / bauliche Zwangspunkte

Entsprechend der Charakteristik als Rahmenplan gibt es zu konkreten baulichen Aspekten im NVP keine einschlägigen Aussagen.

3.2.4 Betriebliche Machbarkeit

Folgende Zielkriterien wurden bewertet:

- unabhängige Trassenführung bzw. Vorrang-Signalisierung
- betrieblich kritische Strecken / Knoten (Konflikte ÖV-MIV, ÖV-ÖV)

Der NVP fordert die konsequente Weiterführung der Planungen und Maßnahmen zur Beschleunigung des ÖPNV (Busspuren, ÖPNV-Vorrangschaltung), sowie der Maßnahmen zur Verbesserung der Pünktlichkeit und der Betriebsstabilität (S. 19).

3.2.5 Bedienungsqualität

Bei der Bedienungsqualität wurde nach der Erschließungsqualität und der Angebotsqualität unterschieden.

Erschließungsqualität

Folgendes Zielkriterium wurde bewertet:

- fußläufiger Haltestelleneinzugsbereich

Richtwerte für den Haltestelleneinzugsbereich (Luftlinienentfernung) für Bus und Straßenbahn sind laut NVP (S. 23):

- *Stadt Darmstadt sowie Kernstädte der Mittelzentren: 300 m (bei 10-Minuten-Takt max. 400 m)*
- *übrige Bereiche: 500 m*

Angebotsqualität

Folgende Zielkriterien wurden bewertet:

- zeitliche Verfügbarkeit (Bedienungshäufigkeit, Regelmäßigkeit der Bedienung, Betriebszeiten)
- Platzangebot

Die Bedienungsstandards nach NVP sind (S. 25 f.):

DA-Zentrum - Lichtwiese:

- *15-Min-Takt: Mo-Fr 5:00 - 21:00 Uhr, Sa 5:30 - 20:00 Uhr*
- *30-Min-Takt: Mo-Fr 21:00 - 0:30 Uhr, Sa 20:00 - 0:30 Uhr, So 7:00 - 0:30 Uhr*

3.2.6 Beförderungsqualität

Folgende Zielkriterien wurden bewertet:

- Reisezeit
- Umsteigehäufigkeit

Dem NVP können folgende Vorgaben zur Beförderungsqualität entnommen werden:

- *Reisezeitverhältnis ÖPNV/MIV max. 1,5 (S. 27)*
- *DA-Zentrum - Lichtwiese bzw. Ostbf: umsteigefreie Verbindungen (S. 27)*
- *mind. 90 % aller Fahrten 2016 pünktlich (S. 28)*
- *max. Übergangszeiten Hauptumsteigerrelationen (mehr als 200 Umsteiger pro Relation in beide Richtungen) (S. 29):*
 - *Bus/Strab - SPNV: 10 Min.*
 - *Bus - Bus, Bus - Strab, Strab - Strab: 5 Min.*
 - *möglichst direkte Anschlüsse bzw. geringe Wartezeiten, Anschlusssicherung bei Taktfolgen ab 30 Minuten, Zuschlag von max.*

5 Min. bei Fahrplanunsicherheit (S. 28)

- *gezielte Verbesserung der Nutzbarkeit des ÖPNV für Mobilitätseingeschränkte (S. 19)*

3.2.7 Fahrgastnachfrage

Folgendes Zielkriterium wurde bewertet:

- Nachfrageentwicklung

3.2.8 Umfeldverträglichkeit

Folgende Zielkriterien wurden bewertet:

- Stadt- und Landschaftsbild
- Bündelung/Trennwirkung
- Umweltfaktoren (Lärm- und Luftschadstoffemissionen, Klimaschutz)

Der NVP enthält zur Umfeldverträglichkeit die folgenden Aussagen:

- *Reduktion der Schadstoffbelastung durch den MIV, schrittweise und wirtschaftlich angemessene Verminderung der Lärm- und Schadstoff-Emissionen durch den ÖPNV: Verringerung Feinstaubausstoß, konstante CO₂-Emissionen bzw. mittelfristig Verringerung der CO₂-Emissionen, keine Erhöhung der Gesamtbilanz aller Emissionen einer Gemeinde durch Netzveränderungen und daraus resultierende Änderungen der Verkehrsnachfrage (S. 18)*
- *Prüfung des Ausbaus höherwertigerer Verkehrssysteme (Expressbus, Straßenbahn) in Relationen mit hoher Nachfrage und hohem Potenzial (S. 20)*

3.2.9 Akzeptanz / Durchsetzbarkeit

In diesem Zielbereich werden auch teilweise weitergehende Zielkriterien zusammengeführt, die einen Bezug zur Akzeptanz / Durchsetzbarkeit haben.

Folgende Zielkriterien wurden bewertet:

- planerische Vorgaben,
- politische Beschlüsse,
- rechtliche Machbarkeit (rechtliche Vorgaben zu Umweltschutz, ...),

- Finanzierung (Förderfähigkeit, ...).

Zur Akzeptanz / Durchsetzbarkeit gibt es im NVP keine unmittelbaren Aussagen.

4 Vorauswahl von Lösungsvarianten

Auf Basis bisheriger Planungsüberlegungen sowie eigener Überlegungen im Kernteam und in der Lenkungsgruppe wurden in einer Vorauswahl grundsätzlich mögliche Lösungsvarianten für die Trassierung einer neuen Straßenbahn-Linie definiert.

Die Bandbreite möglicher Lösungen wird schematisch dargestellt und es werden ihre Vor- und Nachteile in einer strukturierten, verbal-argumentativen Bewertung auf Grundlage der Zielbereiche und Zielkriterien (vgl. Kap. 3) aufgezeigt. Die Investitionskosten und die Betriebskosten werden qualitativ abgeschätzt.

Auf dieser Basis wurden dann ausgewählte Trassierungsvarianten vertiefend ausgearbeitet (Kapitel 5). Die Trassierung im Zentrum des Campus Lichtwiese musste wegen zu erwartender Beeinträchtigungen sensibler Geräte in der vertiefenden Ausarbeitung gegenüber den in diesem Kapitel dargestellten Varianten geändert werden, so dass statt einer Umfahrung des neuen Hörsaal- und Medienzentrums (HMZ) aus gutachterlicher Sicht im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie eine Wendeschleife nördlich des Hörsaal- und Medienzentrums in Abstimmung mit der DADINA, der Stadt Darmstadt, der HEAG mobilo und der TU Darmstadt empfohlen wird (Kapitel 5.1).

4.1 Variante 1

Hbf ↔ Willy-Brandt-Platz ↔ Luisenplatz ↔ Schloß ↔ Roßdörfer Platz ↔ Roßdörfer Straße ↔ Breslauer Platz ↔ Petersenstraße ↔ TU-Lichtwiese / Mensa



Bild 4 Linienweg der Variante 1 (ab Roßdörfer Platz)

Der Linienweg der Variante 1 entspricht dem Linienweg der Bus-Linie K zwischen Hauptbahnhof und der Endhaltestelle TU-Lichtwiese / Mensa, allerdings mit Umfahrung des zentralen Bereichs des Campus Lichtwiese im Uhrzeigersinn (in Gegenrichtung zur aktuellen Führung der Bus-Linie K) und Anordnung der Straßenbahnhaltestelle (wie Bus-Linie K) auf der östlichen Straßenseite unmittelbar am neuen Hörsaal- und Medienzentrums mit einer optimalen Erschließungswirkung für den Campus Lichtwiese und kurzen Wegen zum HMZ und zur Mensa. Es ist ein Trassenneubau zwischen dem Roßdörfer Platz und der Endhaltestelle TU-Lichtwiese / Mensa erforderlich.

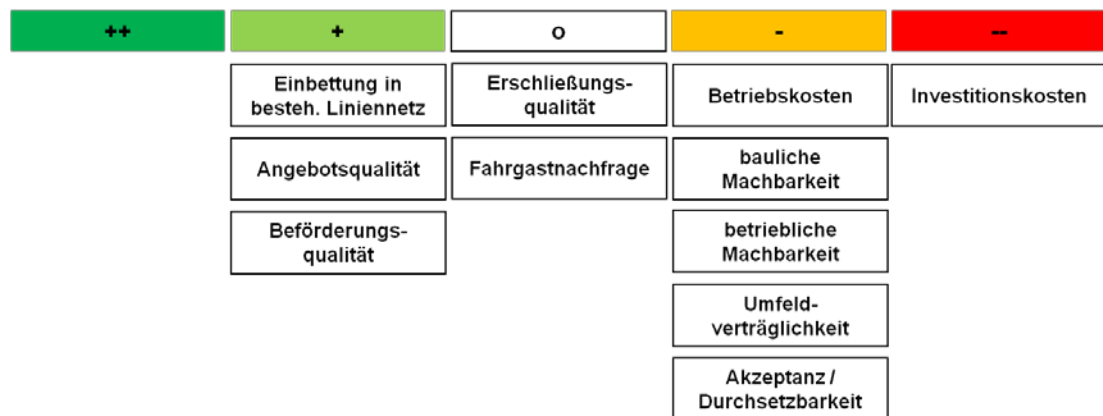


Bild 5 Variante 1: Zusammenfassende Bewertung

Die Variante 1 wird als Mitfall I in Kapitel 5 vertieft untersucht.

Weitere Erläuterungen und die Bewertung der Variante 1 können Anlage 2 entnommen werden.

4.2 Variante 2

Hbf ↔ Rheinstraße ↔ Luisenplatz ↔ Schloß ↔ Roßdörfer Platz ↔ Nieder-Ramstädter-Straße ↔ Lichtwiesenweg ↔ TU-Lichtwiese / Mensa

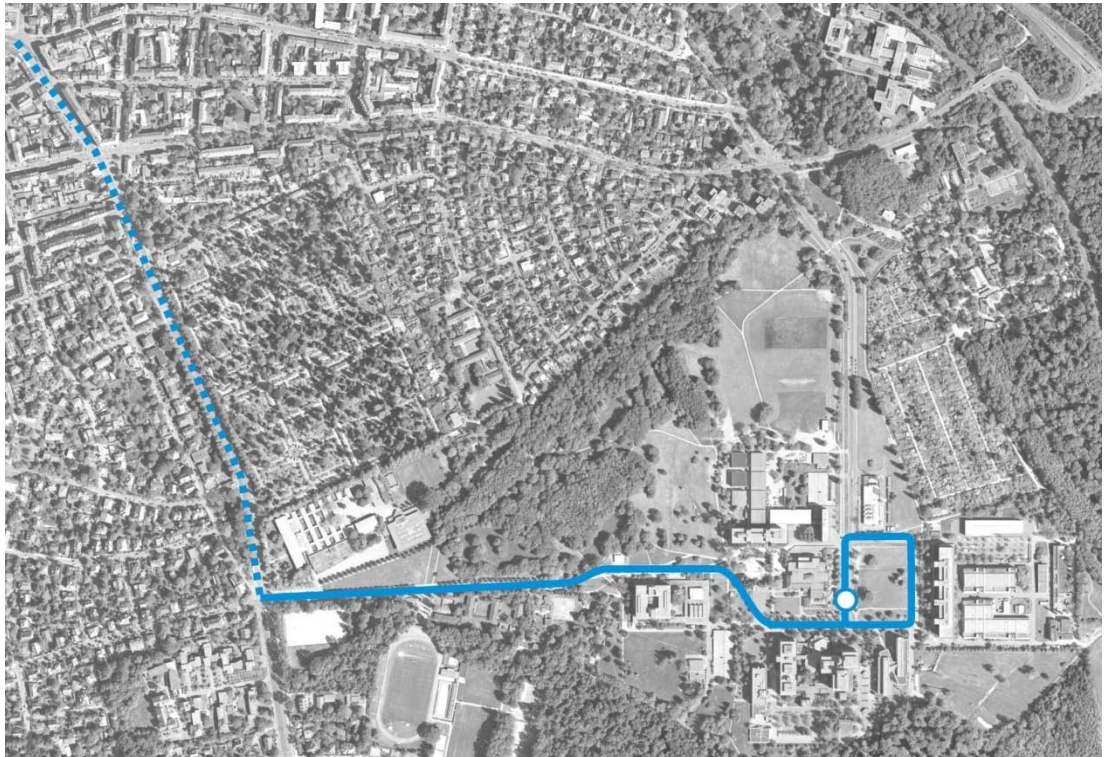


Bild 6 Linienweg der Variante 2 (ab Roßdörfer Platz, gestrichelt = Bestand)

Der Linienweg der Variante 2 entspricht dem Linienweg der Straßenbahn-Linie 2 zwischen Hauptbahnhof und der Haltestelle TU Hochschulstadion mit Weiterführung über den Lichtwiesenweg bis ins Zentrum des Campus Lichtwiese, mit Umfahrung des zentralen Bereichs im Uhrzeigersinn und einer Haltestelle unmittelbar am dem HMZ analog zur Variante 1. Es ist ein Trassenneubau ab der Haltestelle Hochschulstadion bis zur Endhaltestelle TU-Lichtwiese / Mensa erforderlich.

Die Führung nördlich des Architekturgebäudes wird von der TU Darmstadt als Vorzugslösung betrachtet. Eine Führung südlich des Gebäudes wird aber auch als möglich angesehen (gegebenenfalls ist wegen eines tangierten Privatgrundstücks eine Lösung herbeizuführen).

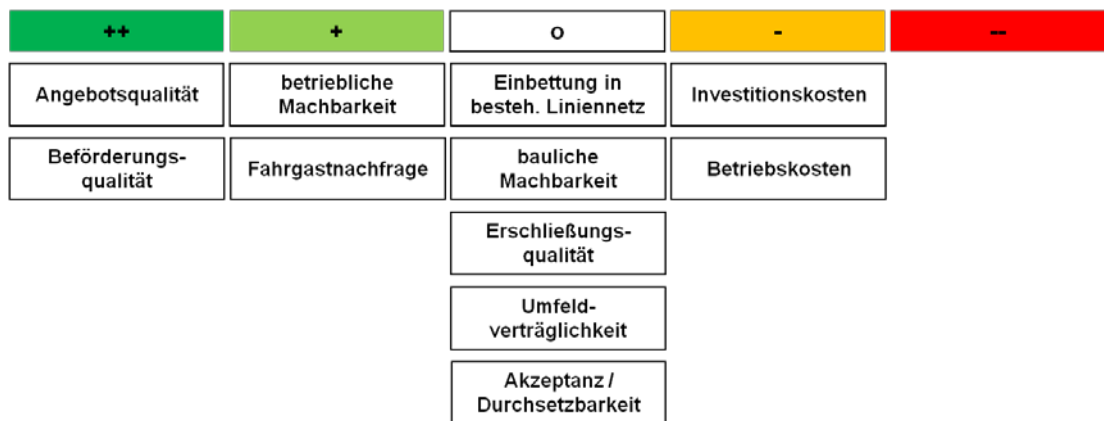


Bild 7 Variante 2: Zusammenfassende Bewertung

Die Variante 2 (mit Führung nördlich des Architekturgebäudes) wird als Mitfall II in Kapitel 5 vertieft untersucht.

Weitere Erläuterungen und die Bewertung der Variante 2 können Anlage 2 entnommen werden.

4.3 Variante 3

Hbf ↔ Rheinstraße ↔ Luisenplatz ↔ Schloß ↔ Ostbahnhof ↔ B 26 (Westlage) ↔ Breslauer Platz ↔ Petersenstraße ↔ TU-Lichtwiese / Mensa



Bild 8 Linienweg der Variante 3 (ab Schloß; gestrichelt: Variante c nach Roßdorf / Groß-Zimmern)

Der Linienweg der Variante 3 führt ab dem Hauptbahnhof über die Rheinstraße, die Haltestellen Luisenplatz und Schloß und weiter über die auf der Landgraf-Georg-Straße zu reaktivierenden Gleise bis zum Ostbahnhof. Ab dem Ostbahnhof verläuft die Trasse als Neubau zwischen der B26 (Westlage) und den Sportstätten der TSG 1846, weiter zwischen Botanischem Garten und Woogsviertel bis zum Breslauer Platz und anschließend über die Petersenstraße bis ins Zentrum des Campus

Lichtwiese, mit Umfahrung des zentralen Bereichs im Uhrzeigersinn und einer Haltestelle unmittelbar am dem HMZ analog zu den Varianten 1 und 2.

Diese Variante ist nur sinnvoll in Kombination mit Variante c nach Roßdorf/Groß-Zimmern (siehe Dokumentation der ÖPNV-Untersuchung für den Korridor Darmstadt - Roßdorf - Groß-Zimmern).

++	+	o	-	--
Angebotsqualität	Beförderungs- qualität	Einbettung in besteh. Liniennetz	Betriebskosten	Investitionskosten
	Fahrgastnachfrage	Erschließungs- qualität	bauliche Machbarkeit	Umfeld- verträglichkeit
			betriebliche Machbarkeit	Akzeptanz / Durchsetzbarkeit

Bild 9 Variante 3: Zusammenfassende Bewertung

Die Variante 3 wird insbesondere wegen der Bedenken bezüglich der Umfeldverträglichkeit und der Akzeptanz / Durchsetzbarkeit (erhebliche Eingriffe in die Funktion des Sportgeländes der TSG 1846, in den Botanischen Garten sowie in den Grünzug am Woog) sowie wegen der sehr hohen Investitionskosten nicht weiterverfolgt. Zudem ist wegen der dichten Taktfolge in der HVZ die Überlagerung der Streckenäste TU-Lichtwiese und Roßdorf / Groß-Zimmern bei der Kombination mit der Variante c im Bereich Landgraf-Georg-Straße als betrieblich problematisch einzustufen.

Weitere Erläuterungen und die Bewertung der Variante 3 können Anlage 2 entnommen werden.

4.4 Vorzeitig ausgeschlossene Varianten

4.4.1 Variante Heinrichstraße

Hbf ↔ Willy-Brandt-Platz ↔ Luisenplatz ↔ Schloß ↔ Roßdörfer Platz ↔ Heinrichstraße ↔ Breslauer Platz ↔ Petersenstraße ↔ TU-Lichtwiese / Mensa

Laut Erläuterungsbericht "Straßenbahn zur Lichtwiese, Darmstadt" des Büros *Krebs und Kiefer* aus dem Jahr 2009 würde sich die Verkehrskapazität der Heinrichstraße durch die Integration der Straßenbahn beträchtlich reduzieren. Eine Führung der Straßenbahn durch die Heinrichstraße sei daher nur möglich, wenn als Alternativroute die Nord-Ost-Umgehung zur Entlastung der Heinrichstraße beitragen würde. Zudem wäre aufgrund der Verkehrsbelastung der Heinrichstraße (20.000 Fahrzeuge / 24 h im Querschnitt, Schwerverkehrsanteil 6%) die Führung der Straßenbahn auf einem eigenen Gleiskörper anzustreben. Ein eigener Gleiskörper im westlichen Abschnitt sei aber nur zu realisieren, wenn die Verkehrswege jeweils in ihren Mindestbreiten hergestellt würden, verbunden mit Eingriffen in Privatgrundstücke an besonderen Zwangspunkten und für Fahrleitungsmasten.

Diese Variante wird daher als problematisch gesehen und aus städtebaulichen und betrieblichen Gründen vorzeitig von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen.

4.4.2 Variante Böllenfalltor / Böllenfalltorweg

Hbf ↔ Rheinstraße ↔ Luisenplatz ↔ Schloß ↔ Roßdörfer Platz ↔ Nieder-Ramstädter-Straße ↔ Böllenfalltor ↔ Böllenfalltorweg ↔ TU-Lichtwiese / Mensa

Die Führung über den Böllenfalltorweg ist wegen der elektromagnetischen Unverträglichkeit der im Neubaus des NMR- und Laborzentrums (südlich der Gebäude des Fachbereichs Chemie unmittelbar am Böllenfalltorweg) betriebenen sensiblen Geräte mit der Straßenbahn (vgl. Kap. 5.1) nicht möglich. Zudem sind die Investitionskosten aufgrund der vergleichsweise deutlich längeren Trasse (ohne zusätzliche Erschließungswirkung) erheblich höher, und die Fahrtzeiten zwischen Stadtmitte und dem Campus Lichtwiese sind entsprechend wesentlich länger.

Aus diesen Gründen wurde diese Variante vorzeitig von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen.

4.4.3 Verlängerung bis zum Haltepunkt TU-Lichtwiese

... TU-Lichtwiese / Mensa ↔ Haltepunkt TU-Lichtwiese

Mit einer Verlängerung einer neuen Straßenbahnverbindung über die Mensa hinaus bis zum Haltepunkt Lichtwiese der Odenwaldbahn (Linie 65) würde ein weiterer Verknüpfungspunkt (neben Ostbahnhof, Nordbahnhof, Hauptbahnhof) der Odenwaldbahn mit den innerstädtischen ÖV-Linien entstehen. Zudem würde die Straßenbahn eine Zubringer-/Abbringer-Funktion vom Campus zum / vom Haltepunkt TU-Lichtwiese übernehmen.

Als wesentliche Potenziale für eine Verknüpfung der Odenwaldbahn mit den innerstädtischen ÖV-Linien werden aber die Verkehrsströme in Richtung Innenstadt gesehen, für die jedoch eine Verknüpfung am Ostbahnhof aufgrund der kürzeren Fahrtzeiten attraktiver ist. Das Fahrgastpotenzial für diese Variante wird daher als sehr gering eingeschätzt. Hinzu kommt, dass eine Wendeanlage mit einem erheblichen Flächenverbrauch im Bereich des Haltepunkts TU-Lichtwiese Bf erforderlich wäre, bei dem es sich um ein wichtiges Naherholungsgebiet (Landschaftsschutzgebiet) handelt.

Aus diesen Gründen wurde diese Variante vorzeitig von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen.

4.4.4 "Große" Umfahrung im Zentrum des Campus Lichtwiese

Alternativ zur "kleinen" Umfahrung (entsprechend Bus-Linie K) des zentralen Bereichs wurde eine "große" Umfahrung mit Führung der Straßenbahn westlich der Mensa und des alten Bauingenieurgebäudes und anschließender Umfahrung des neuen Hörsaal- und Medienzentrums (gegen der Uhrzeigersinn) betrachtet.

Diese Alternative wurde aber vorzeitig verworfen, da trotz größerer Trassenlänge keine zusätzliche Erschließungswirkung erzielt wird und außerdem bauliche Erweiterungsmöglichkeiten der TU eingeschränkt würden.

4.4.5 Endpunkt / Wendeschleife zwischen L3|01 (Architektur) und L4|01 (Mensa)

Alternativ zur "kleinen" Umfahrung des zentralen Bereichs wurde außerdem ein Endpunkt (mit Wendeschleife) zwischen den Gebäuden L3|01 (Architektur) und L4|01 (Mensa) für die Variante 2 (Straßenbahn über den Lichtwiesenweg) diskutiert.

Gegenüber einer Haltestelle unmittelbar am HMZ würden dann jedoch größere Bereiche des Campus Lichtwiese (im Osten) nicht innerhalb des 300 m-Einzugsbereichs der Straßenbahn-Haltestelle liegen (schlechtere Erschließungs-

wirkung). Die fußläufige Erreichbarkeit der Haltestelle wirkt sich unmittelbar auf die Nachfrage der Straßenbahn und damit auf den für eine Förderfähigkeit der Infrastrukturmaßnahme durch das Land Hessen nachzuweisenden NKU-Faktor aus.

Das Medienzentrum als aufkommen stärkstes Ziel sollte zudem in unmittelbarer Nähe der Haltestelle liegen. Dies wurde auch in der Rahmenplanung für den Standort Lichtwiese vom November 2012 in Abstimmung mit der Stadt Darmstadt so festgelegt.

Nicht zuletzt wären die Haltestellen der Straßenbahn und der Bus-Linie K räumlich voneinander getrennt, was betrieblich (Infrastruktur für das Fahrpersonal) und verkehrlich (Umsteigen Straßenbahn / Bus) nachteilig ist.

Aufgrund der genannten Argumente wurde diese Alternative nicht weiterverfolgt.

4.5 Auswahl von Varianten für die detaillierte Ausarbeitung

Wie in Kapitel 4 dargestellt werden die Varianten 1 und 2 im Kapitel 5 vertieft untersucht.

Mit Blick auf die grobe Abschätzung von NKU-Faktoren werden die Varianten entsprechend der für die NKU üblichen Nomenklatur im Weiteren als „Mitfälle“ bezeichnet:

- **Mitfall I** = Variante 1
- **Mitfall II** = Variante 2

Ohnefall (Vergleichsfall) für die Erschließung des Campus TU-Lichtwiese ist die Erschließung durch die Bus-Linie K auf demselben Linienweg wie im Status Quo, aber mit zwei zusätzlichen Fahrten in den Spitzenzeiten (12 Fahrten/h bzw. 5-Minuten-Takt). Auf diese Weise wird die angebotene Kapazität im Vergleich zum Status Quo (Fahrplan 2011/12) erhöht.

5 Ausarbeitung ausgewählter Varianten

Die ausgewählten Lösungsvarianten werden hinsichtlich der folgenden Aspekte detaillierter ausgearbeitet:

- Netz- und grobe Fahrplanplanung.
- Lage von Haltestellen und Verknüpfungspunkten.
- Fahrzeitenprofile.

Darüber hinaus wurden folgende Aspekte vertieft betrachtet:

- Investitionskosten (Grobkostenschätzung) und Betriebskosten.
- Technische Machbarkeit der Trassierung (Trassenbreite, Radien, Steigungen). Auf vorliegenden Machbarkeitsuntersuchungen wird aufgebaut.
- Potenzielle Konflikte mit umweltschutzrechtlichen Regelungen. Diese wurden in enger Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Darmstadt als Obere Naturschutzbehörde ermittelt.
- Nachfragewirkungen. Diese wurden durch die Habermehl & Follmann Ingenieurgesellschaft mbH ermittelt.

Die Ausarbeitung wurde in der Tiefe vorgenommen, die für die Ermittlung eines überschlägigen NKU-Faktors erforderlich ist. Eine Gesamtnetzbetrachtung (z. B. hinsichtlich der Linien- und Umlaufoptimierung für nicht veränderte (Teil)-Strecken) wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber nicht vorgenommen.

Außerdem war es erforderlich, eine detailliertere Planung der Trassierung im Zentrum des Campus Lichtwiese vorzunehmen. Ziel war es, über die technische Machbarkeit der Trassierung hinaus die Verträglichkeit der Straßenbahn mit sensiblen Geräten und auch die grundsätzliche Akzeptanz der empfohlenen Trassierung bereits im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie möglichst sicher zu stellen (hierzu Kapitel 5.1).

5.1 Trassierung im Zentrum des Campus Lichtwiese

Für die Ausarbeitung der ausgewählten Varianten war zu beachten, dass es auf dem Campus Lichtwiese zahlreiche sensible wissenschaftliche Geräte gibt, deren Funktionsfähigkeit durch die Straßenbahn sowohl aufgrund des elektromagnetischen Feldes als auch der Erschütterungen beeinträchtigt werden könnte.

Zur Ermittlung potentieller Konflikte und für die Entwicklung von Lösungsmöglichkeiten wurde daher eine Arbeitsgruppe unter der Leitung der HEAG mobilo mit Beteiligung der betroffenen Fachbereiche bzw. Institute der TU Darmstadt und externen Gutachtern (Elektromagnetische Verträglichkeit: Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick, Universität Magdeburg, Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und EMV; Erschütterungen: Ingenieurbüro I. B. U. / Hr. Lenz, Essen) im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie initiiert.

Ergebnis der Gutachten war, dass die Trassierung im Zentrum des Campus Lichtwiese zur Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit gegenüber den in der Vorauswahl betrachteten Varianten dahingehend geändert werden musste, dass die Straßenbahn in einem ausreichenden Abstand von den sensiblen Geräten in den Gebäuden L2|01 bis L2|06 geführt wird. Dies kann nur durch eine Führung der Straßenbahn zwischen der Mensa (L4|01) und dem neuen Gebäude des Fachbereichs Bauingenieurwesen (L5|06) im Mitfall II bzw. eine Wendeschleife nördlich des neuen Hörsaal- und Medienzentrums (L4|02) in den Mitfällen I und II erreicht werden, um die Vorgabe einer Endhaltestelle in unmittelbarer Nähe zur Mensa und zum Hörsaal- und Medienzentrum zu erfüllen.

Die in Bild 10 dargestellt Trassierung (hier für den Mitfall II) wird folglich aus Sicht der Gutachter als Vorzugslösung für die weitere Planung in Abstimmung mit der DADINA, der Stadt Darmstadt, der HEAG mobilo und der TU Darmstadt empfohlen. Inwieweit weitere Optimierungsmöglichkeiten der Trassierung bestehen, sollte im Rahmen der weiteren Planung untersucht werden. Auch sind die Führung und die Verkehrssicherheit der starken Fußgänger- und Radfahrerströme auf dem Campus Lichtwiese im Rahmen der weiteren Planung vertieft zu untersuchen und durch geeignete Maßnahmen zu optimieren.

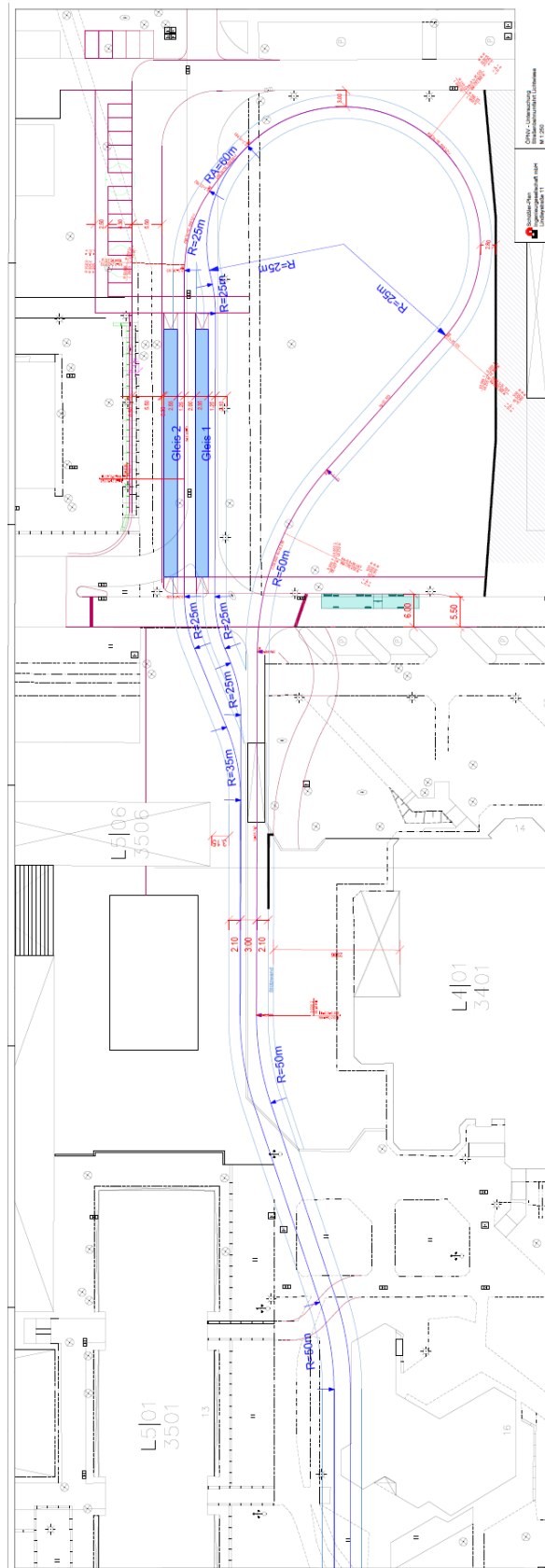


Bild 10 Vorzugslösung für die Trassierung im Zentrum des Campus Lichtwiese (hier Mitfall II)

Für den Nachweis der Machbarkeit dieser Lösung waren insbesondere die folgenden Aspekte relevant:

- Sensible Geräte des Fachbereichs Bauingenieurwesens

Die in der Nähe befindlichen sensiblen Geräte des Fachbereichs Bauingenieurwesens werden nach den vorliegenden Gutachten hinsichtlich ihrer elektromagnetischen Verträglichkeit nicht beeinträchtigt. Eine Beeinträchtigung durch Erschütterungen wird vermieden, wenn ein Masse-Feder-System für einen begrenzten Streckenabschnitt aufgebaut wird. Diese grundsätzlich realisierbare Lösung ist im Rahmen der weiteren Planung zu vertiefen.

Alle Fachbereiche bzw. Institute mit sensiblen Geräten sollten auch in eine sich gegebenenfalls anschließende Planung einbezogen werden, um die Verträglichkeit dieser Geräte mit der Straßenbahn und die Akzeptanz der Planung sicher zu stellen.

- Platzbedarf der Wendeschleife

Um die Wendeschleife in den erforderlichen Mindestabmessungen realisieren zu können, ist die Petersenstraße nördlich der Wendeschleife gemäß Vorzugslösung um ca. 10 m in Richtung Norden zu verlegen.

- Verkleinerung des Anlieferungshofs der Mensa und Verlegung der Zufahrt

Der Anlieferungshof der Mensa muss bei einem zweigleisigen Ausbau gemäß Vorzugslösung um ca. 4,5 m nordseits verkleinert werden. Es wurde daher mit Rangiersversuchen vor Ort und durch eine softwaregestützte Simulation in Abstimmung mit dem Studentenwerk und der TU Darmstadt nachgewiesen, dass große Lkw mit bis zu 12 m Länge bei einer entsprechenden Verkleinerung weiterhin die Rampen für die Anlieferung angefahren werden können.

Nicht möglich bei einer Verkleinerung des Anlieferungshofs wäre aber das Anfahren der im westlichen Bereich stehenden EAD-Container am aktuellen Standort. In Absprache mit dem EAD und dem Studentenwerk (Vor-Ort-Termin am 22.02.2013) wäre dies aber entweder durch den Einsatz kleinerer Container und ggf. kleinerer Fahrzeuge (bei einer häufigeren Leerung) oder durch eine Verlegung des Standorts mit Verlängerung der Rampe und Änderung der Ausrichtung der Container lösbar.

Weiterhin ist die Zufahrt zum Anlieferungshof in Richtung Süden zu verlegen. Dadurch ist sogar eine Verbesserung der fahrgeometrischen Gestaltung der Zufahrt gegenüber der aktuellen Situation möglich (diese ist auch aufgrund der derzeit unbefriedigenden Situation ausdrücklich vom Studentenwerk gewünscht). Gegebenenfalls ist aber der in diesem Bereich unterirdisch

vorhandene Fettabscheider zu verlegen bzw. an anderer Stelle neu zu errichten. Da aber ohnehin eine Erneuerung des Fettabscheiders aus Altersgründen nach Aussage des Studentenwerks Darmstadt erforderlich ist, sollten die entstehenden erheblichen Kosten auch nur zum Teil der Straßenbahn angelastet werden.

5.2 Methodik der Nachfrageermittlung

5.2.1 Abgrenzung des Untersuchungsraumes

Für die Machbarkeitsstudie ist der Untersuchungsraum in einen engeren und erweiterten Teil unterteilt worden. Dadurch ist eine Differenzierung der lokalen und regionalen Verkehre gegeben. Der engere Teil umfasst die Kernstadt von Darmstadt mit den angrenzenden Stadtteilen Arheilgen, Eberstadt, Kranichstein und Wixhausen.

Der daran anschließende erweiterte Untersuchungsraum umfasst alle Ziele, die verkehrlich auf den engeren Untersuchungsraum ausgerichtet sind und gleichzeitig untersuchungsrelevante Fahrgastpotenziale erwarten lassen. Unter diesem Gesichtspunkt sind die Siedlungsbänder in Richtung Frankfurt am Main, Offenbach, Mainz, Wiesbaden westlich entlang der Rheinline bis Mannheim/ Heidelberg und östlich des Odenwalds entlang der Maingrenze bis Hanau von besonderer Bedeutung.

Somit sind alle relevanten Verkehrsbeziehungen in Darmstadt als auch in den Gemeinden um Darmstadt, die über das HEAG-Liniennetz hinausgehen, wie z. B. Regionalbuslinien in die Landkreise als auch Fernverkehre von und zum HBF Darmstadt, berücksichtigt und die Einbeziehung aller untersuchungsrelevanten Fahrgastpotenziale, die mit dem Planungsvorhaben gewonnen werden können, ist gewährleistet.

Der gesamte Untersuchungsraum umfasst insgesamt 834 Verkehrszellen. Die Gliederung des Untersuchungsraumes nach Verkehrszellen basiert auf der Einteilung der Verkehrsdatenbasis Rhein/Main (VDRM) mit einer feinteiligen Gliederung der Stadt Darmstadt im Bereich der TU-Lichtwiese. Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes sowie die Zelleinteilung wurden mit allen relevanten Akteuren abgestimmt.

Auf diese Verkehrszelleinteilung beziehen sich auch die nachfolgend beschriebenen MIV- und ÖV-Kenngrößen.

5.2.2 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

Grundlagen der Potenzialermittlung

Die Potenzialermittlung nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung beruht auf dem Mitfall-Ohnefall-Prinzip. Danach werden für die Beurteilung des Planungsvorhabens diejenigen Veränderungen ermittelt, die durch die Realisierung der zu prüfenden Maßnahme (Mitfall, d. h. Planungsfall mit Investitionsvorhaben) gegenüber der Situation ohne Realisierung der Maßnahme (Ohnefall, d. h. Planungsfall ohne Investitionsvorhaben) hervorgerufen werden.

Das Verfahrensschema zur Bestimmung der Auswirkungen des Planungsvorhabens auf die zukünftige Wegewahl und Verkehrsnachfrage im relevanten Straßennetz (IV) und ÖV-Liniennetz umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

- Bestandsaufnahme der Verkehrsnachfrage Ist-Zustand 2010. Als Grundlage wurde hier die RMV-Zählung von 2010 herangezogen.
- Verkehrsnachfrage - Prognose 2020. Neuberechnung der Verkehrsnachfrage auf den Prognosehorizont 2020 basierend auf den Strukturdatenveränderungen (Studierenden-, Bevölkerungs- und Beschäftigtenentwicklung u. a. an der TU-Lichtwiese) bis zum Jahr 2020 mit dem Programm VISUM der PTV AG mittels Verkehrserzeugungsalgorithmus VISEVA.

Für die Prognose 2020 lagen Zahlen der TU-Darmstadt mit Beschäftigtenentwicklung und Studentenzahlen vor.

Verkehrsangebot

Grundlage für die Berechnung der verlagerten und induzierten Verkehre sind die Veränderungen des Verkehrsangebotes im Ohnefall gegenüber dem Ist-Zustand bzw. der Mitfälle gegenüber dem Ohnefall. Das Verkehrsangebot unterscheidet sich im Wesentlichen durch die unterschiedlichen Linienrouten der ÖV-Verkehrssysteme sowie in der Anzahl der Fahrten bzw. der Taktdichte des Verkehrssystems Bus bzw. Straßenbahn. Die Datengrundlage hierauf bezieht sich auf Prognosefahrpläne der für das Verkehrsmodell relevanten ÖV-Angebote. Anhand des unterschiedlichen Verkehrsangebotes wurden die Kenngrößen der Verkehrsnachfrage errechnet.

Verkehrsnachfrage

Ausgangsbasis für die Ermittlung der Verkehrsnachfrage im Ist-Zustand ist das aus vorhandenen Nachfragedaten hergeleitete Verkehrsaufkommen im MIV und ÖPNV auf den für diese Untersuchung relevanten Verkehrsbeziehungen. Als Nachfragedaten standen zur Verfügung:

- Verkehrsdatenbasis Rhein/Main (VDRM)
- RMV-Zählung von 2010 mit Quell-/ Ziel-Haltestellennachfragedaten und Kantenbelastungen für alle untersuchungsrelevanten SPNV-, Straßenbahn- und Buslinien.

Für den engeren Untersuchungsraum Darmstadt liegen die Bezirkszellen in ihrer Ursprungsform in ausreichender Bezirksgröße vor. Um für den Untersuchungsbereich der TU-Lichtwiese eine feinteiligere Differenzierung der Verkehrsnachfrage bzw. Quell- und Zielverkehre zu bekommen, wurde zunächst der Bezirk, in der das Untersuchungsgebiet TU-Lichtwiese liegt, nach Vorgabe von Hessen Mobil gesplittet und verfeinert.

Die Verkehrsnachfrage im MIV und ÖV in den untersuchungsrelevanten Verkehrsrelationen wurde auf der Grundlage der VDRM zusammengestellt und der ÖV-Anteil anhand der RMV-Zählergebnisse von 2010 auf Plausibilität überprüft.

Die Verkehrsnachfrage im Ohnefall sowie in den Mitfällen I und II auf den Bus- und Straßenbahnlinien sowie den SPNV-Verbindungen wurde auf Grundlage

- der Strukturdatenveränderungen im Untersuchungsraum
- des Liniennetzes im Prognosefall 2020
- und des veränderten Nahverkehrsangebotes im Ohnefall bzw. im Mitfall I bzw. II ermittelt.

5.3 Mitfall I

5.3.1 Netz- und Fahrplanplanung

Netzplanung

Die Netzplanung für den Mitfall I ist in Bild 11 dargestellt. Die Bus-Linie K wird im Abschnitt Hauptbahnhof - Lichtwiese durch die Straßenbahn ersetzt. Im verbleibenden Abschnitt zwischen Kleyerstraße und Hauptbahnhof bleibt die Bus-Linie K erhalten. Eine Optimierung des verbleibenden Abschnitts der Bus-Linie K wurde im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie in Abstimmung mit dem Auftraggeber nicht vorgenommen und bleibt einer Gesamtnetzbetrachtung vorbehalten.

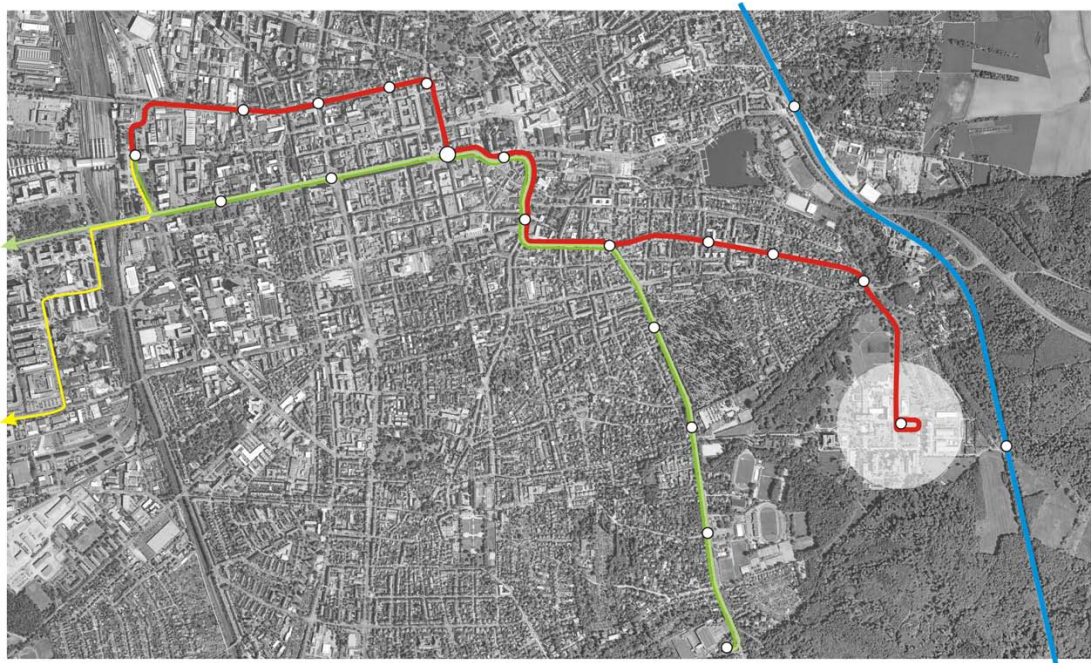


Bild 11 Netzplanung Mitfall I (gelb = Bus-Linie K, hellgrün = Strab-Linie 9, dunkelgrün = Strab-Linie 2, rot = "neue" Strab-Linie; graue Fläche: 300 m-Einzugsradius der Haltestelle)

Es ist ein Trassenneubau für die Straßenbahn ab dem Roßdörfer Platz bis zur Endhaltestelle TU-Lichtwiese/Mensa mit einer Gesamtlänge von 2,05 km erforderlich (Bild 12).

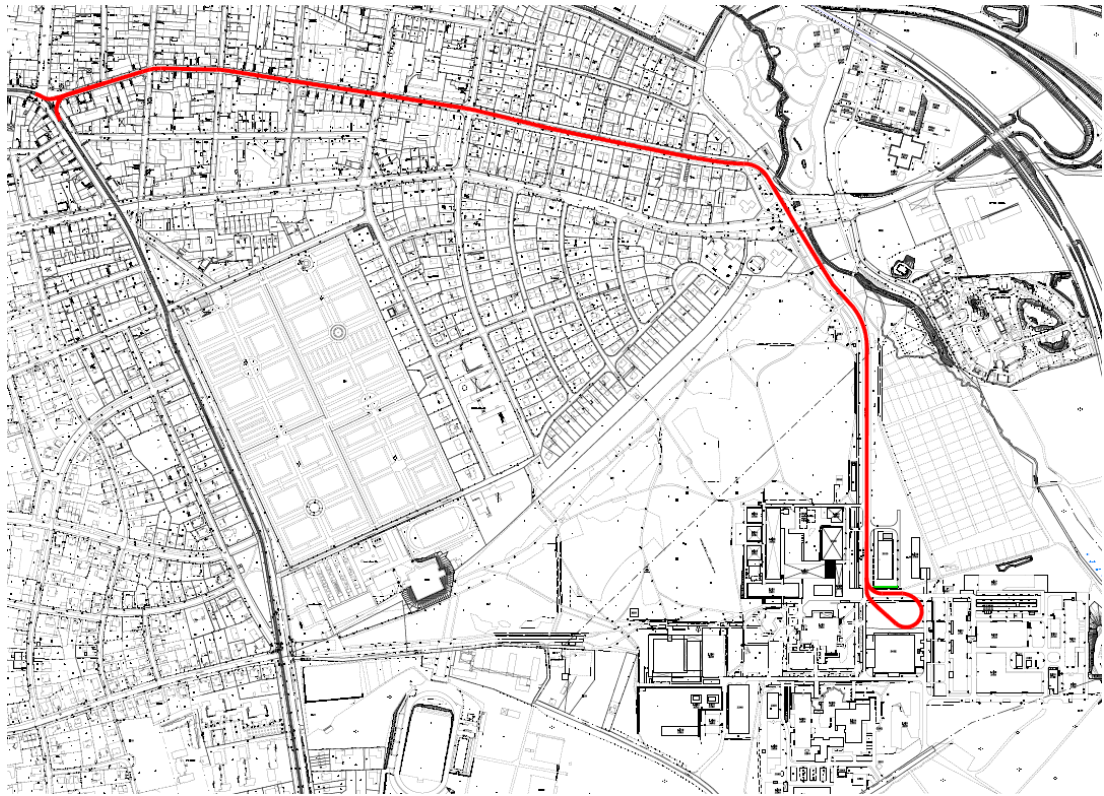


Bild 12 Neubaustrecke Mitfall I

Fahrplanplanung

Folgender Rahmenfahrplan wurde für die Straßenbahn im Mitfall I festgelegt. Es wurde von einem Platzangebot von durchschnittlich 214 Plätzen je Fahrt (Straßenbahnen ST 14 mit Beiwagen SB 9 bei der Hälfte aller Fahrten) ausgegangen.

Betriebstage	Betriebszeiten	Taktzeiten		65%-Kapazität pro h je Richtung ¹	
		V, S	F	V, S	F
Montag - Freitag	05:00 - 07:00	15 Min.		556	
	07:00 - 18:00	7,5 Min.	15 Min.	1.112	556
	18:00 - 21:00	15 Min.		556	
	21:00 - 00:30	30 Min.		278	
Samstag	05:30 - 20:00	15 Min.		556	
	20:00 - 00:30	30 Min.		278	
Sonntag	07:00 - 12:00	30 Min.		278	
	12:00 - 19:00	15 Min.		556	
	19:00 - 00:30	30 Min.		278	

Tabelle 3 Mitfall I: Rahmenfahrplan und Kapazitäten (V = Vorlesungszeit, S = Schultage, F = Schulferien und vorlesungsfreie Zeit)

Der Fahrplan der Bus-Linie K im Abschnitt Kleyerstraße - Hauptbahnhof sowie die Fahrpläne der sonstigen Bus- und Straßenbahn-Linien wurden nicht verändert.

5.3.2 Lage von Haltestellen und Verknüpfungspunkten

Die Lage der Haltestellen und der Verknüpfungspunkte entspricht der Bus-Linie K im Status Quo zwischen Hauptbahnhof und der Haltestelle TU-Lichtwiese/Mensa (siehe Bild 11).

Die Haltestelle Roßdörfer Platz der Straßenbahn ist allerdings in Richtung Stadtmitte in der Roßdörfer Straße anzuordnen, gegenüber der bestehenden Haltestelle der Bus-Linie K.

Die Haltestelle TU-Lichtwiese/Mensa ist im Bereich der Wendeschleife nördlich des Hörsaal- und Medienzentrums vorgesehen (vgl. Kapitel 5.1) .

¹ 65% der Platzkapazität gem. Standardisierter Bewertung (ITP / VWI, 2006)

5.3.3 Fahrzeitenprofile

Da aufgrund der straßenräumlichen Gegebenheiten nicht zu erwarten ist, dass die Straßenbahn gegenüber dem aktuellen Busangebot beschleunigt werden kann, wird das Fahrzeitenprofil für die Straßenbahn-Linie "Lichtwiese" (neu) von der Bus-Linie K gemäß Fahrplan 2011/12 übernommen.

von	nach	Fahrzeit [Min]	Fahrzeit kumuliert [Min]
DA Hbf	Feldbergstraße	0:01	0:01
Feldbergstraße	Kasinostraße	0:02	0:03
Kasinostraße	Klinikum	0:01	0:04
Klinikum	Willy-Brandt-Platz	0:01	0:05
Willy-Brandt-Platz	Luisenplatz	0:02	0:07
Luisenplatz	Schloß	0:02	0:09
Schloß	Schulstraße	0:01	0:10
Schulstraße	Roßdörfer Platz	0:01	0:11
Roßdörfer Platz	Beckstraße	0:02	0:13
Beckstraße	Heidenreichstraße	0:01	0:14
Heidenreichstraße	Bot. Garten/Vivarium	0:01	0:15
Bot. Garten/Vivarium	TU-Lichtwiese/Mensa	0:03	0:18

Tabelle 4 Mitfall I: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung Hauptbahnhof - TU-Lichtwiese/Mensa)

von	nach	Fahrtzeit [Min]	Fahrzeit kumuliert [Min]
TU-Lichtwiese/Mensa	Bot. Garten/Vivarium	0:03	0:03
Bot. Garten/Vivarium	Heidenreichstraße	0:01	0:04
Heidenreichstraße	Beckstraße	0:01	0:05
Beckstraße	Roßdörfer Platz	0:02	0:07
Roßdörfer Platz	Schulstraße	0:02	0:09
Schulstraße	Schloß	0:01	0:10
Schloß	Luisenplatz	0:02	0:12
Luisenplatz	Willy-Brandt-Platz	0:02	0:14
Willy-Brandt-Platz	Klinikum	0:01	0:15
Klinikum	Kasinostraße	0:01	0:16
Kasinostraße	Feldbergstraße	0:01	0:17
Feldbergstraße	DA Hbf	0:03	0:20

Tabelle 5 Mitfall I: Fahrtzeitenprofil (Fahrtrichtung TU-Lichtwiese/Mensa - Hauptbahnhof)

5.3.4 Investitionskosten und Betriebskosten

Investitionskosten

Die Investitionskosten für die 2,05 km lange Trasse wurden auf 21,44 Mio. EUR (10.500 EUR / m) Baukosten bzw. 23,58 Mio. EUR inkl. 10% für Planung und Vorbereitung (Zuschlag gem. Standardisierter Bewertung) grob geschätzt (siehe Anlage 3-1).

Die linienreine Ermittlung des Fahrzeugbedarfs (ohne Reserve) hat einen theoretischen Bedarf von sechs Fahrzeugen für die neue Straßenbahn-Linie ergeben. Der linienreine Fahrzeugbedarf für die Bus-Linie K reduziert sich auf zwei Fahrzeuge (z. Vgl.: im Ohnefall zwölf Fahrzeuge). In der Praxis kann sich aber bei der Betriebsplanung durch das ausführende Verkehrsunternehmen ein abweichender Fahrzeugbedarf ergeben.

Überschlägigen ist von einem Kostenansatz von 2,1 Mio. Euro für einen Triebwagen ST 14 und 1,0 Mio. EUR für einen Beiwagen SB 9 (Annahme: 50% der Fahrten), sowie 0,23 Mio. EUR für einen Standard-Linienbus (Annahme: 50% der Fahrten)

und 0,32 Mio. EUR für einen Gelenk-Linienbus (Annahme: 50% der Fahrten) ergeben sich Investitionskosten von 15,6 Mio. EUR für die neuen Straßenbahnfahrzeuge. Dem stehen theoretische Einsparungen in Höhe von 2,75 Mio. EUR für den geringeren Fahrzeugbedarf der Bus-Linie K im Vergleich zum Ohnefall gegenüber. Allerdings sind die deutlich unterschiedlichen Nutzungsdauern von 30 Jahren für Straßenbahn-Fahrzeuge und zwölf Jahren für Busse gemäß Standardisierter Bewertung (ITP / VWI, 2006) zu berücksichtigen.

Betriebskosten

Die Betriebskosten lassen sich überschlägig auf Grundlage der Fahrplan-km abschätzen:

- neue Straßenbahn "Lichtwiese": ca. 310.000 Fahrplan-km/Jahr
- Bus-Linie K: ca. 70.000 Fahrplan-km/Jahr
- (Straßenbahn-Linie 2: ca. 80.000 Fahrplan-km/Jahr)

Bei einem überschlägigen, üblichen Kostenansatz von 5 EUR/Fahrplan-km Straßenbahn und 3 EUR/Fahrplan-km Bus ergeben sich jährliche Betriebskosten für die neue Straßenbahn "Lichtwiese", die Straßenbahn-Linie 2 und die Bus-Linie K von 2,16 Mio. EUR.

5.3.5 Technische Machbarkeit der Trassierung

Der Mitfall I ist hinsichtlich der Trassenbreiten, Radien und Steigungen technisch machbar.

Der Abschnitt Roßdörfer Platz - Beckstraße sollte als Vorzugslösung laut dem Gutachten "Straßenbahn zur Lichtwiese, Darmstadt" (KuK) als zweigleisige Trasse im Mischverkehr mit dem MIV ausgebaut werden.

Auf einer Länge von rund 390 m mit teilweise nur 10,5 m Breite des Straßenraums zwischen den Gebäuden gilt derzeit eine Einbahnstraßenregelung. Für den MIV ist im Gutachten die Beibehaltung der Einbahnstraßenregelung vorgesehen und die Ausweisung des nördlichen Gleises als Sperrfläche für den MIV. Eine eingleisige Lösung mit einem eigenen Gleiskörper kann nicht als Vorzugslösung gesehen werden, da der Gleiskörper wegen der Grundstückzufahrten häufig unterbrochen würde. Außerdem bestünden weitere Nachteile bezüglich der betrieblichen Sicherheit und der Fahrtzeit. Zudem würden keine zusätzlichen Freiräume im Straßenquerschnitt geschaffen werden, da wegen des Straßenbahngegenverkehrs in Richtung Stadtzentrum die Gleise auf der Nordseite liegen müssten. Ein Parken am Straßenrand ist bei einer Führung der Straßenbahn in diesem Abschnitt nicht

mehr möglich. Es fällt damit eine erhebliche Anzahl an Stellplätzen weg, was mit deutlichen Akzeptanzproblemen bei den Anwohnern und den anliegenden Einzelhändlern verbunden sein dürfte. Die technische Machbarkeit ist aber gegeben.

5.3.6 Potenzielle Konflikte mit umweltschutzrechtlichen Regelungen

Konflikte mit umweltschutzrechtlichen Regelungen sind nach Aussage der Naturschutzbehörden (Umweltamt Stadt Darmstadt, RP Darmstadt) nicht zu erwarten.

Laut Oberer Naturschutzbehörde (RP Darmstadt) ist jedoch auch für innerstädtische Trassen ein Artenschutzgutachten zu erstellen, allerdings mit einer reduzierten Untersuchungsintensität.

5.3.7 Nachfragewirkungen

Folgende Mehrfahrgäste ohne induzierte Verkehre an der TU-Lichtwiese gegenüber dem Status Quo von 2010 (ca. 3400 Ein- und Aussteiger) wurden ermittelt:

- Ohnefall: +70 Mehrfahrgäste
- Mitfall I: +117 Mehrfahrgäste

Bild 12 zeigt die querschnittbezogene ÖPNV-Nachfrage im Mitfall I.

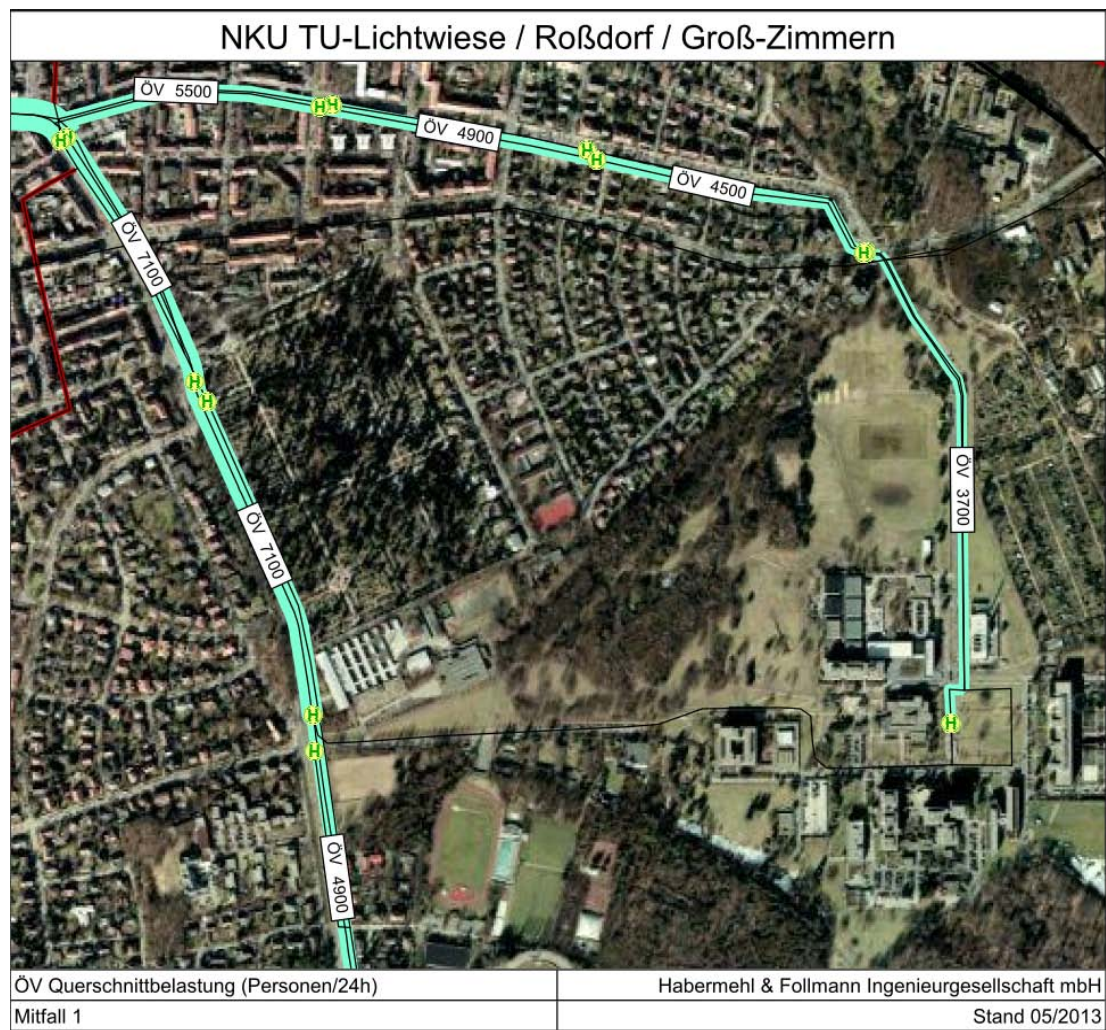


Bild 13 Querschnittbezogene ÖPNV-Nachfrage im Mitfall I

Folgende Nachfragewirkungen gegenüber dem Ohnefall wurden für die Abschätzung des NKU-Faktors (Kapitel 6.2) ermittelt:

	Verkehrsleistungen MIV (Pers.-km/Werntag)	Fahrzeitdifferenzen ÖV (h/Jahr)
Saldo Mitfall I - Ohnefall	- 1.452	+ 3.853

Tabelle 6 Mitfall I: Nachfragewirkungen

5.4 Mitfall II

5.4.1 Netz- und Fahrplanplanung

Netzplanung

Die Netzplanung für den Mitfall II ist in Bild 12 dargestellt. Die bestehende Straßenbahn-Linie 2 wird dahingehend modifiziert, dass diese künftig zwischen Hochschulstadion und TU-Lichtwiese/Mensa verkehrt und nicht mehr im Abschnitt Hochschulstadion - Böllenfalltor. Sonstige Anpassungen im Netz wurden nicht vorgenommen.

Die Anbindung Stadt – Landkreis verschlechtert sich dadurch nicht wesentlich, da die heutige Straßenbahn-Linie 2 am Böllenfalltor keine abgestimmten Umsteigezeiten mit den Bus-Linien O, NB und N hat. Diese sind auf die Straßenbahn-Linie 9 ausgerichtet. Wichtig ist es aber, die Pünktlichkeit der Linien NE, O, N und R zu sichern. Das Platzangebot (65%-Kapazität pro h je Richtung) der Straßenbahn-Linie 9 (Annahme: ST 14 + SB 9 mit 259 Plätzen) liegt bei einem 15-Minuten-Takt bei 673 Plätzen und ist ausreichend für die dort vorhandene maximale Kantenbelastung in der Spitzenstunde (7-8 Uhr) zwischen den Haltestellen Böllenfalltor und Steinberg/Stadion von 317 Fahrgästen laut RMV-Fahrgasterhebung 2010.



Bild 14 Netzplanung Mitfall II (gelb = Bus-Linie K, hellgrün = Strab-Linie 9, grün = "neue" Strab-Linie 2; graue Fläche: 300 m-Einzugsradius der Haltestelle)

Es ist ein Trassenneubau für die Straßenbahn ab der Haltestelle Hochschulstation bis zur Endhaltestelle TU-Lichtwiese/Mensa mit einer Gesamtlänge von 1,33 km erforderlich (Bild 15).

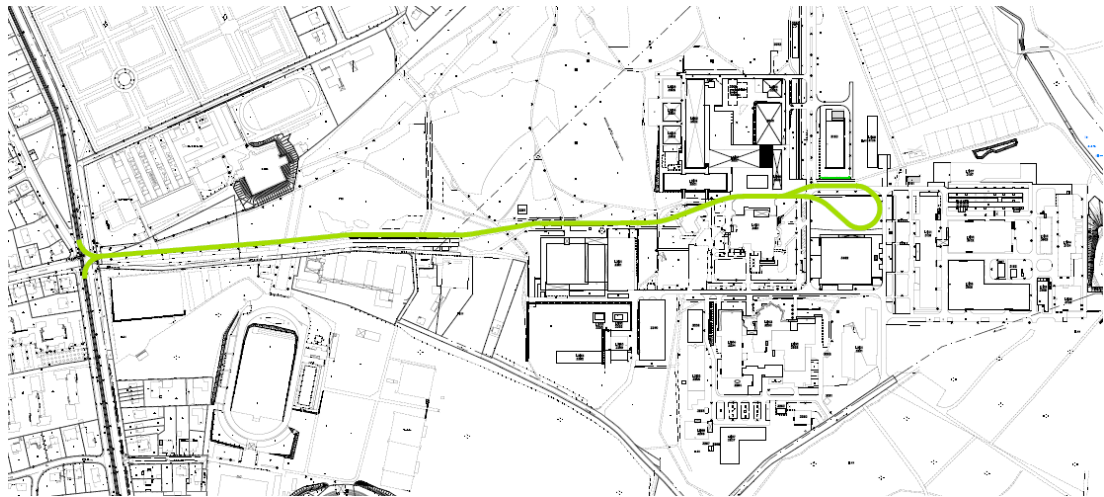


Bild 15 Neubaustrecke Mitfall II

Fahrplanplanung

Folgender Rahmenfahrplan wurde für die Straßenbahn im Mitfall II festgelegt. Es wurde von einem Platzangebot von durchschnittlich 214 Plätzen je Fahrt (Straßenbahnen ST 14 mit Beiwagen SB 9 bei der Hälfte aller Fahrten) ausgegangen.

Betriebstage	Betriebszeiten	Taktzeiten	65%-Kapazität pro h je Richtung ²
		S + V	S + V
Montag - Freitag	05:00 - 07:00	15 Min.	556
	07:00 - 18:00	7,5 Min.	1.112
	18:00 - 21:00	15 Min.	556

Tabelle 7 Mitfall II: Rahmenfahrplan und Kapazitäten der Straßenbahn (V = Vorlesungszeit, S = Schultage)

² 65% der Platzkapazität gem. Standardisierter Bewertung (ITP / VWI, 2006)

Der Fahrplan der Bus-Linie K wird auf den Standard gem. NVP reduziert. Es wurde von einem Platzangebot von 126 Plätzen je Fahrt (50% Standard-Linienbus, 50% Gelenk-Bus) ausgegangen.

Betriebstage	Betriebszeiten	Taktzeiten	65%-Kapazität pro h je Richtung ³
Montag - Freitag	05:00 - 21:00	15 Min.	327
	21:00 - 00:30	30 Min.	163
Samstag	05:30 - 20:00	15 Min.	327
	20:00 - 00:30	30 Min.	163
Sonntag	07:00 - 12:00	30 Min.	163
	12:00 - 19:00	15 Min.	327
	19:00 - 00:30	30 Min.	163

Tabelle 8 Mitfall II: Rahmenfahrplan und Kapazitäten der Bus-Linie K

Die Fahrpläne der sonstigen Bus- und Straßenbahn-Linien werden nicht verändert.

5.4.2 Fahrzeitenprofile

Das Fahrzeitenprofil wurde im Abschnitt Hauptbahnhof - TU Hochschulstadion von der Straßenbahn-Linie 2 gemäß Fahrplan 2011/12 übernommen. Für den Neubau-Abschnitt Hochschulstadion - TU-Lichtwiese / Mensa wurde für eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h und unter Berücksichtigung von Anfahr- und Bremsvorgängen eine Fahrzeit von 2 Minuten ermittelt.

Die Fahrzeit zwischen der Haltestelle TU-Lichtwiese/Mensa und dem Roßdörfer Platz ist im Mitfall II mit 5 Minuten um 2 Minuten kürzer als mit der Straßenbahn im Mitfall I.

³ 65% der Platzkapazität gem. Standardisierter Bewertung (ITP / VWI, 2006)

von	nach	Fahrtzeit [Min]	Fahrzeit kumuliert [Min]
DA Hbf	Berliner Allee	0:02	0:02
Berliner Allee	Rhein-/Neckarstraße	0:01	0:03
Rhein-/Neckarstraße	Luisenplatz	0:03	0:06
Luisenplatz	Schloß	0:02	0:08
Schloß	Schulstraße	0:02	0:10
Schulstraße	Roßdörfer Platz	0:01	0:11
Roßdörfer Platz	Herdweg	0:02	0:13
Herdweg	Hochschulstadion	0:01	0:14
Hochschulstadion	TU-Lichtwiese/Mensa	0:02	0:16

Tabelle 9 Mitfall II: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung Hauptbahnhof - TU-Lichtwiese/Mensa)

von	nach	Fahrtzeit [Min]	Fahrzeit kumuliert [Min]
TU-Lichtwiese/Mensa	Hochschulstadion	0:02	0:02
Hochschulstadion	Herdweg	0:02	0:04
Herdweg	Roßdörfer Platz	0:01	0:05
Roßdörfer Platz	Schulstraße	0:02	0:07
Schulstraße	Schloß	0:02	0:09
Schloß	Luisenplatz	0:02	0:11
Luisenplatz	Rhein-/Neckar-Straße	0:02	0:13
Rhein-/Neckar-Straße	Berliner Allee	0:02	0:15
Berliner Allee	Hbf	0:02	0:17

Tabelle 10 Mitfall II: Fahrzeitenprofil (Fahrtrichtung TU-Lichtwiese/Mensa - Hauptbahnhof)

5.4.3 Lage von Haltestellen und Verknüpfungspunkten

Die Lage der Haltestellen und der Verknüpfungspunkte entspricht der Straßenbahn-Linie 2 im Status Quo zwischen Hauptbahnhof und Hochschulstation mit einer zusätzlichen Haltestelle TU-Lichtwiese/Mensa (siehe Bild 12).

Eine abgestimmte Planung für die Lage der Haltestelle TU-Lichtwiese/Mensa zeigt Kapitel 5.1. Die Haltestelle der Straßenbahn ist im Bereich der Wendeschleife nördlich des Hörsaal- und Medienzentrums vorgesehen, die Haltestelle der Bus-Linie K aufgrund der geplanten Änderung der Fahrtrichtung im zentralen Bereich (im Uhrzeigersinn) auf der Seite des Eingangs zum Hörsaal- und Medienzentrum.

5.4.4 Investitionskosten und Betriebskosten

Investitionskosten

Die Investitionskosten für die 1,33 km lange Trasse wurden auf 7,56 Mio. EUR (5.685 EUR / m) Baukosten bzw. 8,32 Mio. EUR inkl. 10% für Planung und Vorbereitung (Zuschlag gem. Standardisierter Bewertung) grob geschätzt (siehe Anlage 3-2).

Die linienreine Ermittlung des Fahrzeugbedarfs (ohne Reserve) hat einen theoretischen Bedarf von fünf Fahrzeugen für die Straßenbahn-Linie 2 ergeben (z. Vgl.: im Ohnefall drei Fahrzeuge). Der linienreine Fahrzeugbedarf für die Bus-Linie K reduziert sich hingegen auf vier Fahrzeuge (z. Vgl.: im Ohnefall zwölf Fahrzeuge). Praktisch kann sich aber bei der Betriebsplanung durch das ausführende Verkehrsunternehmen ein abweichender Fahrzeugbedarf ergeben.

Mit den in Kapitel 5.3.4 genannten überschlägigen Kostenansätzen für Straßenbahn-Fahrzeuge und Busse ergeben sich Investitionskosten von 5,2 Mio. EUR für die Straßenbahn-Linie 2, denen theoretische Einsparungen in Höhe von 2,2 Mio. EUR für den geringeren Fahrzeugbedarf der Bus-Linie K im Vergleich zum Ohnefall gegenüber stehen.

Betriebskosten

Die Betriebskosten lassen sich überschlägig auf Grundlage der Fahrplan-km abschätzen:

- Straßenbahn-Linie 2: ca. 240.000 Fahrplan-km/Jahr
- Bus-Linie K: ca. 310.000 Fahrplan-km/Jahr

Bei einem überschlägigen, üblichen Kostenansatz von 5 EUR/Fahrplan-km Straßenbahn und 3 EUR/Fahrplan-km Bus ergeben sich jährliche Betriebskosten für die Straßenbahn-Linie 2 und die Bus-Linie K von 2,13 Mio. EUR.

5.4.5 Technische Machbarkeit der Trassierung

Der Mitfall II ist hinsichtlich der Trassenbreiten, Radien und Steigungen technisch machbar.

Es ist weitgehend ein 2-gleisiger Ausbau der neuen Trasse vorgesehen, um eine höhere betriebliche Flexibilität und Stabilität zu sichern. Die Trasse sollte nördlich des Lichtwiesenwegs verlaufen. Gegen eine Führung im Straßenraum des Lichtwiesenwegs sprechen folgende Gründe:

- erhebliche betriebliche Störung durch ein- und ausparkende Kfz, Fußgänger und Radfahrer
- erhebliche Gefährdung des MIV und der Fußgänger- und Radfahrer durch die Straßenbahn
- unzureichende Statik aufgrund der unter der Straße verlaufenden Versorgungsleitungen

Die konkrete Gestaltung des Lichtwiesenwegs wurde nicht im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie betrachtet, sondern ist Bestandteil der Feinplanung.

In einem Abstimmungsgespräch mit dem Fördergeber Hessen mobil wurde der Nachweis der betrieblichen Notwendigkeit eines weitgehend 2-gleisigen Ausbaus im Rahmen einer ggf. anschließenden Nutzen-Kosten-Untersuchung bzw. in einer Voruntersuchung zu dieser gefordert (z. B. durch den Vergleich mit einer weitgehend 1-gleisigen Variante).

5.4.6 Potenzielle Konflikte mit umweltschutzrechtlichen Regelungen

Konflikte mit umweltschutzrechtlichen Regelungen sind nach Aussage der Naturschutzbehörden (Umweltamt Stadt Darmstadt, RP Darmstadt) nicht zu erwarten.

Es wurde aber darauf hingewiesen, dass bei einer Integration der Straßenbahn im Abschnitt Lichtwiesenweg hohe gestalterische Ansprüche an den Verkehrsraum und die Freiflächen bestehen.

Laut Oberer Naturschutzbehörde (RP Darmstadt) ist auch für die innerstädtischen Trassen ein Artenschutzgutachten zu erstellen, allerdings mit einer reduzierten Untersuchungsintensität.

5.4.7 Nachfragewirkungen

Die Mehrfahrgäste ohne induzierte Verkehre an der TU-Lichtwiese gegenüber dem Status Quo von 2010 (ca. 3400 Ein- und Aussteiger) betragen:

- Ohnefall: + 70 Mehrfahrgäste
- Mitfall II: + 661 Mehrfahrgäste

Bild 14 zeigt die querschnittbezogene ÖPNV-Nachfrage im Mitfall II.

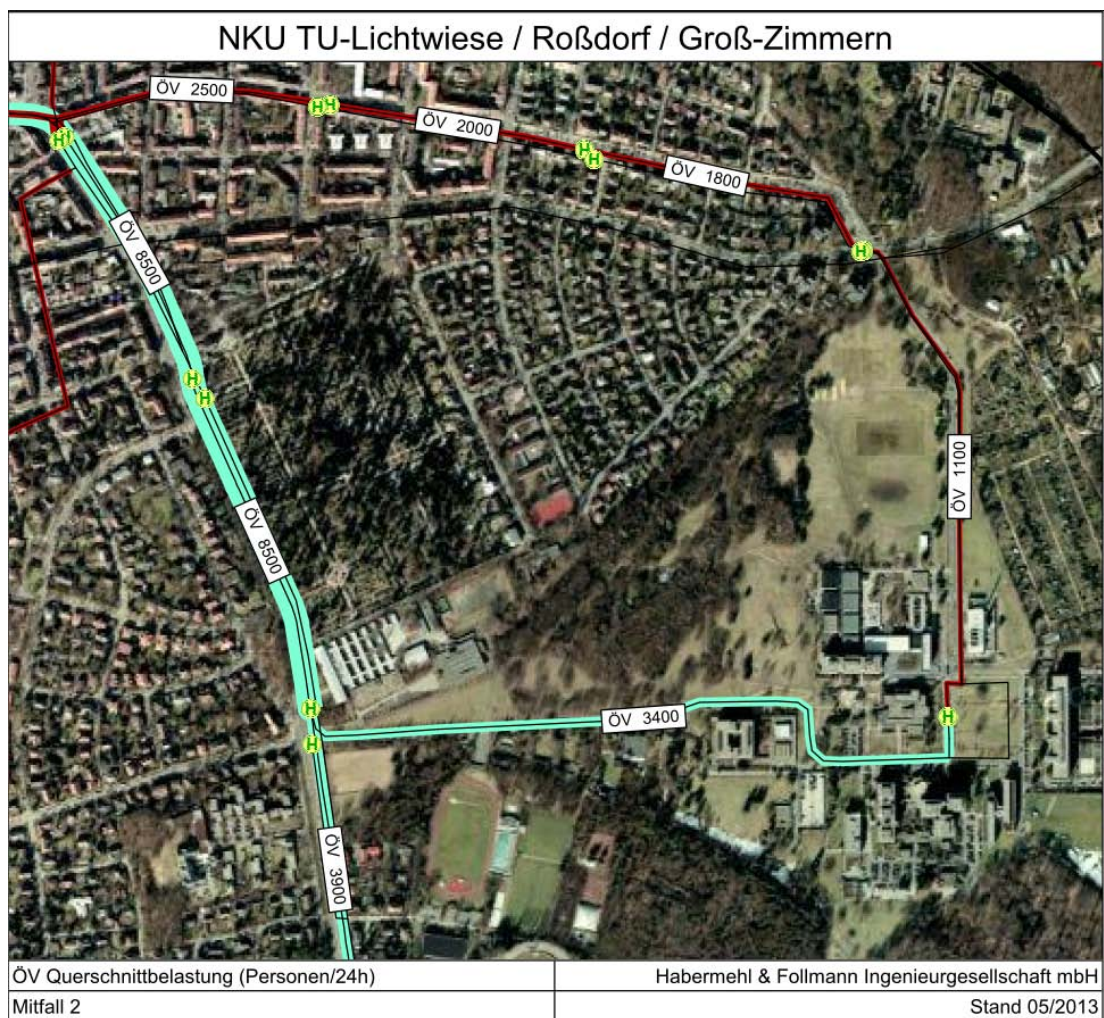


Bild 16 Querschnittbezogene ÖPNV-Nachfrage im Mitfall II

Folgende Nachfragewirkungen gegenüber dem Ohnefall wurden für die Abschätzung des NKU-Faktors (Kapitel 6.2) ermittelt:

	Verkehrsleistungen MIV (Pers.-km/Werntag)	Fahrzeitdifferenzen ÖV (h/Jahr)
Saldo Mitfall I - Ohnefall	-7.169	-8.802

Tabelle 11 Mitfall II: Nachfragewirkungen

5.5 Ohnefall

5.5.1 Netz- und Fahrplanplanung

Netzplanung

Die Netzplanung für den Ohnefall ist in Bild 15 dargestellt. Veränderungen gegenüber dem Status Quo wurden nicht vorgenommen.

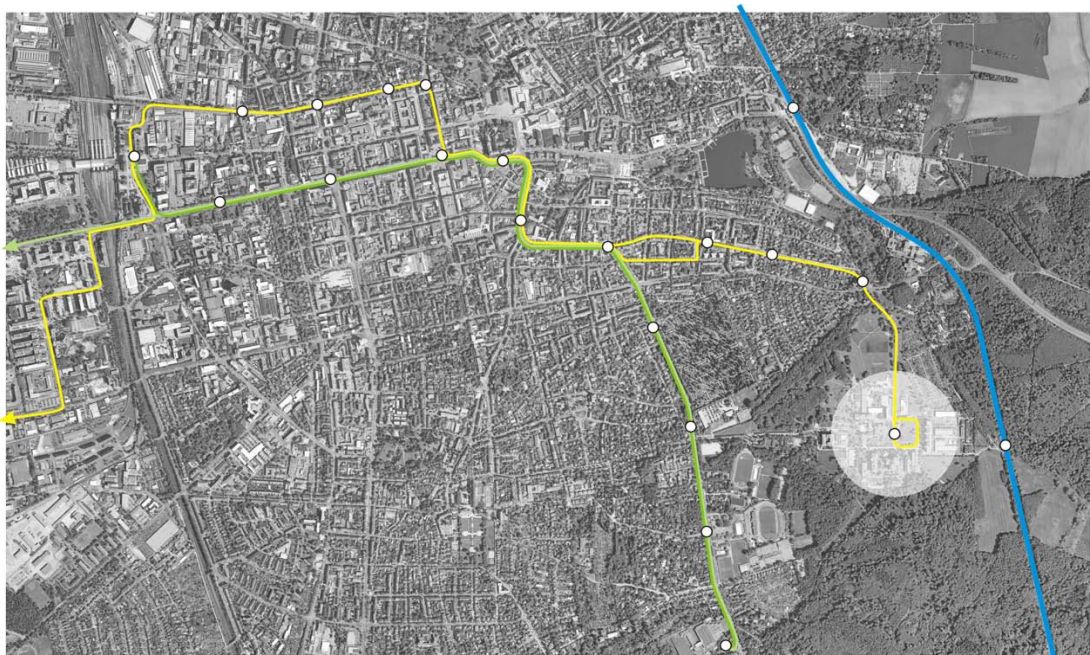


Bild 17 Netzplanung Ohnefall (gelb = Bus-Linie K, hellgrün = Strab-Linie 9, grün = Strab-Linie 2; graue Fläche: 300 m-Einzugsradius der Haltestelle)

Fahrplanplanung

Als Fahrplan für die Bus-Linie K ist die Standardbedienung gem. NVP 2011-2016 (DADINA, 2010) mit einer erheblichen Verdichtung (5 Min.-Takt) an Vorlesungstagen im Zeitraum 7:00 bis 18:00 Uhr vorgesehen. Es wurde von einem Platzangebot von 126 Plätzen je Fahrt (50% Standard-Linienbus, 50% Gelenk-Bus) ausgegangen.

Betriebstage	Betriebszeiten	Taktzeiten		Platzangebot 65%-Kapazität pro h je Richtung ⁴	
		V	F	V	F
Montag - Freitag	05:00 - 07:00	15 Min.		327	
	07:00 - 18:00	5 Min.	15 Min.	982	327
	18:00 - 21:00	15 Min.		327	
	21:00 - 00:30	30 Min.		163	
Samstag	05:30 - 20:00	15 Min.		327	
	20:00 - 00:30	30 Min.		163	
Sonntag	07:00 - 12:00	30 Min.		163	
	12:00 - 19:00	15 Min.		327	
	19:00 - 00:30	30 Min.		163	

Tabelle 12 Ohnefall: Rahmenfahrplan und Kapazitäten der Bus-Linie K (V = Vorlesungszeit, F = vorlesungsfreie Zeit)

5.5.2 Fahrzeitprofile

Das Fahrtzeitenprofil der Bus-Linie K für den Ohnefall wurde von der Bus-Linie K gemäß Fahrplan 2011/12 übernommen, mit einem Zuschlag von 1 min aufgrund der hohen Verspätungsanfälligkeit der heutigen Bus-Linie K zwischen den Haltestellen Roßdörfer Platz und Beckstraße. Die im Status Quo auftretende Verspätungsanfälligkeit wird verursacht durch zeitweise sehr hohe Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Roßdörfer Straße.

⁴ 65% der Platzkapazität gem. Standardisierter Bewertung

5.5.3 Lage von Haltestellen und Verknüpfungspunkten

Die Lagen der Haltestellen und Verknüpfungspunkte wurden im Ohnefall gegenüber dem Status Quo (Fahrplanjahr 2011/12) nicht verändert.

5.5.4 Investitionskosten und Betriebskosten

Investitionskosten

Es fallen keine Investitionskosten für die Infrastruktur an.

Die linienreine Ermittlung des Fahrzeugbedarfs (ohne Reserve) hat einen theoretischen Bedarf von zwölf Fahrzeugen für die Bus-Linie K ergeben. Praktisch kann sich aber bei der Betriebsplanung durch das ausführende Verkehrsunternehmen ein abweichender Fahrzeugbedarf ergeben.

Betriebskosten

Die Betriebskosten lassen sich überschlägig auf Grundlage der Fahrplan-km abschätzen:

- Straßenbahn-Linie 2: ca. 80.000 Fahrplan-km/Jahr
- Bus-Linie K: ca. 470.000 Fahrplan-km/Jahr

Bei einem überschlägigen, üblichen Kostenansatz von 5 EUR/Fahrplan-km Straßenbahn und 3 EUR/Fahrplan-km Bus ergeben sich jährliche Betriebskosten für die Straßenbahn-Linie 2 und die Bus-Linie K von 1,81 Mio. EUR.

5.5.5 Technische Machbarkeit der Trassierung

Nicht relevant, da im Ohnefall kein Trassenneubau vorgesehen ist.

5.5.6 Potenzielle Konflikte mit umweltschutzrechtlichen Regelungen

Nicht relevant, da es keine infrastrukturellen Veränderungen im Vergleich zum Status Quo gibt.

5.5.7 Nachfragewirkungen

Die Mehrfahrgäste ohne induzierte Verkehre an der TU-Lichtwiese gegenüber dem Status Quo von 2010 (ca. 3400 Ein- und Aussteiger) betragen:

- Ohnefall: + 70 Mehrfahrgäste

Bild 16 zeigt die querschnittbezogene ÖPNV-Nachfrage im Ohnefall.

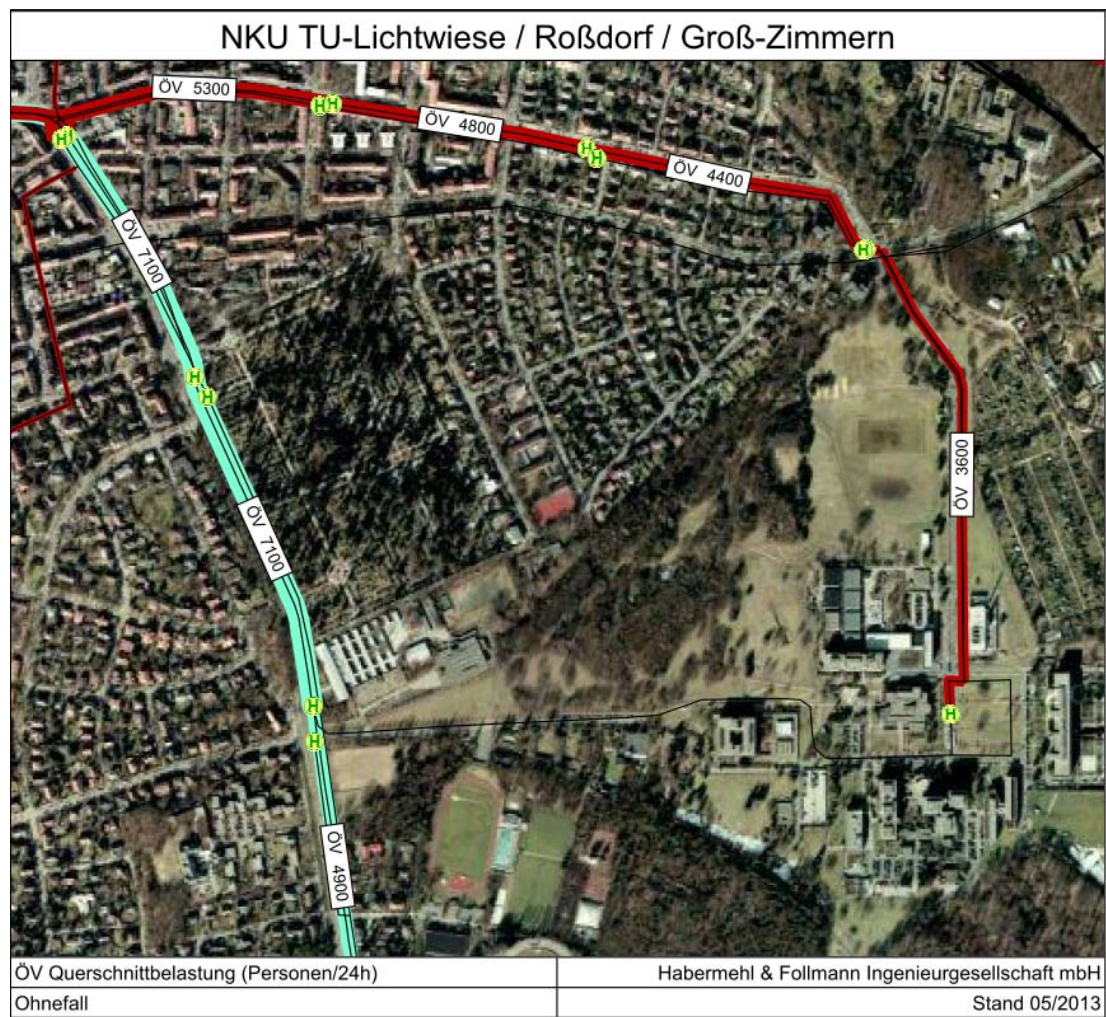


Bild 18 Querschnittbezogene ÖPNV-Nachfrage im Ohnefall

6 Variantenbeurteilung und Empfehlung

Die ausgearbeiteten Lösungsvarianten werden auf der Grundlage der definierten Ziele und Zielkriterien (vgl. Kap. 3) einer vergleichenden Beurteilung in Kapitel 6.1 unterzogen. Außerdem wurden für die Bewertung NKU-Faktoren in Kapitel 6.2 überschlägig ermittelt, um die Förderfähigkeit durch das Land Hessen abschätzen zu können. Basierend auf der vergleichenden Beurteilung und den überschlägigen NKU-Faktoren wird in Kapitel 6.3 eine nachvollziehbare und belastbare Empfehlung gegeben.

6.1 Vergleichende Beurteilung

Tabelle 13 zeigt in einer Zusammenfassung die vergleichende Beurteilung für die Mitfälle I und II gegenüber dem Ohnefall basierend auf den in den Kapiteln 4 und 5 erläuterten Ergebnissen der Variantenuntersuchung.

Kriterien	Mitfall I	Mitfall II
Investitionskosten	<p>- -</p> <p>Infrastruktur: 23,58 Mio. EUR Fahrzeuge: + 15,6 Mio. EUR (neue Straßenbahn-Linie), - 2,75 Mio. EUR (Bus-Linie K) (jeweils ggü. Ohnefall; Nutzungsdauern: Straßenbahn-Fz 30 Jahre, Busse 12 Jahre)</p>	<p>-</p> <p>Infrastruktur: 8,32 Mio. EUR Fahrzeuge: + 5,2 Mio. EUR (Straßenbahn-Linie 2), - 2,2 Mio. EUR (Bus-Linie K) (jeweils ggü. Ohnefall; Nutzungsdauern: Straßenbahn-Fz 30 Jahre, Busse 12 Jahre)</p>
Betriebskosten	<p>-</p> <p>+ ca. 0,35 Mio. EUR / Jahr (ggü. Ohnefall)</p> <p>Straßenbahn:</p> <ul style="list-style-type: none"> neue Straßenbahn "Lichtwiese": ca. 310.000 Fahrplan-km/Jahr Straßenbahn-Linie 2: ca. 80.000 Fahrplan-km/Jahr (wie Status Quo) <p>Bus:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bus-Linie K: ca. 70.000 Fahrplan-km/Jahr 	<p>-</p> <p>+ ca. 0,32 Mio. EUR / Jahr (ggü. Ohnefall)</p> <p>Straßenbahn:</p> <ul style="list-style-type: none"> Straßenbahn-Linie 2: ca. 240.000 Fahrplan-km/Jahr <p>Bus:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bus-Linie K: ca. 310.000 Fahrplan-km/Jahr
Einbettung in bestehendes Liniennetz	+	o
Bauliche Machbarkeit	-	o
Betriebliche Machbarkeit	-	+
Erschließungsqualität	o	o
Angebotsqualität	+	++
Beförderungsqualität	+	++
Fahrgastnachfrage	<p>o</p> <p>Verkehrsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> MIV: - 1.452 Pers.-km/Werktag <p>Reisezeitdifferenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ÖV: + 3.853 h/Jahr (jeweils ggü. Ohnefall)	<p>+</p> <p>Verkehrsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> MIV: - 7.169 Pers.-km/Werktag <p>Reisezeitdifferenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ÖV: -8.802 h/Jahr (jeweils ggü. Ohnefall)
Umfeldverträglichkeit	-	o
Akzeptanz / Durchsetzbarkeit	-	o

Tabelle 13 Vergleichende Beurteilung der Mitfälle I und II gegenüber dem Ohnefall

6.2 Überschlägige Nutzen-Kosten-Indikatoren

Bei der Standardisierten Bewertung (ITP / VWI, 2006) wird für die quantifizierbaren Teilindikatoren ein Nutzen-Kosten-Indikator (E1) gebildet.

Für diese Machbarkeitsstudie wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber die Nutzen-Kosten-Indikatoren für die Mitfälle I und II überschlägig ermittelt. Ziel war es, mit hinreichender Sicherheit abschätzen zu können, ob ein NKU-Faktor größer 1 erreichbar scheint.

Die überschlägig ermittelten NKU-Faktoren werden bei einer genauen NKU nicht unverändert bleiben. Zum einen können eine Änderung der Angebotskonzeption und dadurch bedingt der Nachfragewirkungen sowie der geplanten Infrastruktur (Investitionskosten, ggf. Fahrtzeiten) den NKU-Faktor beeinflussen. Zum anderen wurden das Berechnungsverfahren und die Ermittlung der Eingangsgrößen vereinfacht sowie weniger relevante Teilindikatoren (Reisezeitdifferenzen für Schüler, Geräuschbelastung) vernachlässigt. Die Veränderungen können sich sowohl als Verbesserung als auch als Verschlechterung des NKU-Faktors auswirken.

Die in Kapitel 6.3 formulierte Empfehlung kann aber als gesichert gelten, sofern keine erheblichen Änderungen gegenüber den hier zugrunde gelegten Eingangsgrößen vorgenommen werden.

Folgende Teilindikatoren wurden entsprechend der Standardisierten Bewertung überschlägig ermittelt:

- ÖV-Reisezeitdifferenz. Es werden nur die Reisezeitdifferenzen für Erwachsene betrachtet. Aufgrund des geringen Anteils von Schülerfahrten von 0,7% wurden diese für die überschlägige Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators vernachlässigt.
- Saldo der Pkw-Betriebskosten
- Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Ohnefall
- Saldo der ÖV-Gesamtkosten ohne Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Mitfall
 - Unterhaltungskosten Fahrweg
 - Kapitaldienst Fahrzeuge
 - laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten Fahrzeuge
 - zeitabhängige Unterhaltungskosten Fahrzeuge
 - Personalkosten

- Energiekosten
- Saldo der Unfallschäden
- Saldo der CO₂-Emissionen
- Saldo der Emissionskosten für sonstige Schadstoffe
- Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Mitfall

Die Salden der sonstigen Schadstoffe sowie der Geräuschbelastung wurden nicht berücksichtigt, da diese das Ergebnis nicht wesentlich beeinflussen.

Das Ergebnis ist in Tabelle 14 zusammengestellt.

Nutzen-Kosten-Indikator	Mitfall I (in T €/Jahr)	Mitfall II (in T €/Jahr)
Reisezeitdifferenzen im ÖV (abgemindert) (nur Erwachsene)	-28,898	66,016
Saldo der Pkw-Betriebskosten	97,942	483,907
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Ohnefall	0	0
Saldo der ÖV-Gesamtkosten ohne Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Mitfall	-883,912	-143,956
Saldo der Unfallschäden	-69,894	61,774
Saldo der CO ₂ -Emissionen	-78,602	42,751
Saldo der Emissionskosten für sonstige Schadstoffe	21,151	18,019
Summe der monetär bewerteten Einzelnutzen- Salden = Nutzen in T€/Jahr	-942,213	528,511
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Mitfall = Kosten in T€/Jahr	923,751	325,841
Differenz der Nutzen und Kosten in T€/Jahr	-1.865,965	202,671
Nutzen-Kosten-Verhältnis	- 1,02	1,62

Tabelle 14 Überschlägiger Nutzen-Kosten-Indikator für die Mitfälle I und II

6.3 Empfehlung

Angesichts der nachgewiesenen Verbesserung der ÖPNV-Erschließung des Campus Lichtwiese und dem günstigen Verhältnis des Nutzens zu den Kosten mit einem überschlägig ermittelten NKU-Faktor von 1,62 stellt die Straßenbahn-Linie 2 über den Lichtwiesenweg bis zu einer Haltestelle TU-Lichtwiese/Mensa eine verkehrlich sinnvolle Maßnahme dar.

Von folgendem Zeitplan ist bei zügiger Fortführung der Planung für den Mitfall II auszugehen:

Projektschritte	2013/II	2014/I	2014/II	2015/I	2015/II	2016/I	2016/II	2017/I
Artenschutzgutachten								
NKU								
Genehmigungsunterlagen								
Planfeststellungsverfahren								
Finanzierungsantrag								
Ausführungsplanung								
Bauausführung								

Es ist von einem Realisierungszeitraum von ca. 4 Jahren bis zur Inbetriebnahme zu rechnen. Eine Inbetriebnahme ist demnach zum Fahrplanwechsel im Dez. 2017 erreichbar.

ANLAGE 1

ÖPNV-Angebot (Status Quo): Steckbriefe der relevanten ÖV-Linien

Steckbrief Bus-Linie K

Steckbrief Bus-Linie K						
Linienweg	Darmstadt Kleyerstraße – Hauptbahnhof – Luisenplatz – Darmstadt TU-Lichtwiese/Mensa					
Betriebszeitraum	Mo - Fr		Sa		So	
	von DA	nach DA	von DA	von DA	nach DA	von DA
	05:09 - 00:26	05:47 - 00:14	05:17 - 00:26	05:37 - 00:14	05:45 - 00:26	06:02 - 00:14
Anzahl Fahrten	Mo - Fr		Sa		So	
	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
	99	92	66	64	51	50
	Mo - Fr, 7-8 Uhr		Mo - Fr, 13-14 Uhr		Mo - Fr, 17-18 Uhr	
	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
	7	5	6	10	6	9
Fahrgastnachfrage (Quelle: RMV-Fahrgastzahlen 2010)	Mo - Fr		Sa		So	
Aussteiger / Einsteiger TU-Lichtwiese / Mensa (von / nach DA Zentrum)	Ausst.	Einst.	Ausst.	Einst.	Ausst.	Einst.
	1.642	1.574	234	301	75	127
Kantenbelastung TU-Lichtwiese / Mensa - Breslauer Platz	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
	1.642	1.574	234	301	75	127

Steckbrief Linie 9

Steckbrief Linie 9						
Linienweg	Griesheim Platz Bar-le-Duc – Maria-Goeppert-Straße – Darmstadt Berliner Allee – Luisenplatz – Böllenfalltor					
Betriebszeitraum	Mo - Fr		Sa		So	
	von DA	nach DA	von DA	von DA	nach DA	von DA
	03:53 - 00:21	04:35 - 01:05	03:53 - 02:21	04:35 - 03:05	04:54 - 00:21	05:37 - 00:55
Anzahl Fahrten	Mo - Fr		Sa		So	
	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
	75	76	71	72	55	59
	Mo - Fr, 7-8 Uhr		Mo - Fr, 13-14 Uhr		Mo - Fr, 17-18 Uhr	
	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
	4	4	4	4	4	4
Fahrgastnachfrage (Quelle: RMV- Fahrgastzahlen 2010)	Mo - Fr		Sa		So	
Aussteiger / Einsteiger Hochschulstadion (von / nach DA Zentrum)	Ausst.	Einst.	Ausst.	Einst.	Ausst.	Einst.
	909	1.152	562	593	510	385
Kantenbelastung Hochschulstadion - Herdweg	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
	2.324	3.599	2.014	2.246	1.274	1.000

Steckbrief Linie 2

Steckbrief Linie 2						
Linienweg	Darmstadt Hauptbahnhof – Berliner Allee – Rhein-/Neckarstraße – Luisenplatz – Schloß – Böllenfalltor					
Betriebszeitraum	Mo - Fr		Sa		So	
	von DA	nach DA	von DA	von DA	nach DA	von DA
	04:38 - 17:54	05:48 - 01:22	-	-	-	-
Anzahl Fahrten	Mo - Fr		Sa		So	
	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
	42	39	-	-	-	-
	Mo - Fr, 7-8 Uhr		Mo - Fr, 13-14 Uhr		Mo - Fr, 17-18 Uhr	
	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
	4	4	4	4	4	3
Fahrgastnachfrage (Quelle: RMV-Fahrgastzahlen 2010)	Mo - Fr		Sa		So	
Aussteiger / Einsteiger Hochschulstadion (von / nach DA Zentrum)	Ausst.	Einst.	Ausst.	Einst.	Ausst.	Einst.
	618	593	-	-	-	-
Kantenbelastung Hochschulstadion - Herdweg	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
	1.421	920	-	-	-	-

Steckbrief Linie 65 (Odenwaldbahn)

Steckbrief Linie 65 (Odenwaldbahn)						
Linienweg	Frankfurt Hbf / Darmstadt Hbf – Groß-Umstadt Wiebelsbach – Erbach (– Eberbach)					
Betriebszeitraum	Mo - Fr		Sa		So	
	von DA	nach DA	von DA	von DA	nach DA	von DA
	06:01 - 00:47	04:57 - 22:06	07:37 - 00:47	06:07 - 22:38	08:37 - 00:47	07:07 - 22:38
Anzahl Fahrten	Mo - Fr		Sa		So	
	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
	21	20	17	15	16	13
	Mo - Fr, 7-8 Uhr		Mo - Fr, 13-14 Uhr		Mo - Fr, 17-18 Uhr	
	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
	1	2	1	1	2	1
Fahrgastnachfrage (Quelle: RMV-Fahrgastzahlen 2010)	Mo - Fr		Sa		So	
Aussteiger / Einsteiger TU-Lichtwiese Bf (von / nach DA Zentrum)	Ausst.	Einst.	Ausst.	Einst.	Ausst.	Einst.
	154	90	29	8	25	27
Kantenbelastung TU-Lichtwiese Bf - Ostbf	von DA	nach DA	von DA	nach DA	von DA	nach DA
	2.384	1.562	1.016	859	736	1.039

ANLAGE 2

Bewertungen von Trassierungsvarianten

Variante 1 (Mitfall I): Hbf - Willy-Brandt-Platz - Luisenplatz - Schloss - Roßdörfer Platz - Roßdörfer Str. - Petersenstraße

Zielbereich "Kosten"		
Investitionskosten (Infrastruktur / Fahrzeuge)	<u>Infrastruktur:</u> <p>Die Investitionskosten für die 2,05 km lange Trasse wurden auf 21,44 Mio. EUR (10.500 EUR / m) Baukosten bzw. 23,58 Mio. EUR inkl. 10% für Planung und Vorbereitung (Zuschlag gem. Standardisierter Bewertung) grob geschätzt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Äußere Erschließung Lichtwiese: ab Roßdörfer Platz Neubau 2-gleisig, 4 Haltestellen (wie Bus-Linie K). - Innere Erschließung Lichtwiese: Neubau 2-gleisig, Wendeschleife nördlich des Hörsaal- und Medienzentrums, 1 Haltestelle. <u>Fahrzeuge:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Fz Strab (neu): linienrein 6 Fz (statt 0 im Ohnefall) (--) - Fz Bus-Linie K: linienrein 2 Fz (statt 12 im Ohnefall) (++) 	--
Betriebskosten	<p>Zusätzliche Betriebskosten "Strab neu" (--).</p> <p>Reduzierung Betriebskosten Bus-Linie K (++).</p> <p>Die Betriebskosten lassen sich überschlägig auf Grundlage der Fahrplan-km abschätzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Straßenbahn "Lichtwiese": 310.000 km - Bus-Linie K: 70.000 km - Straßenbahn-Linie 2: 80.000 km <p>Es ergeben sich hierfür jährliche Betriebskosten von ca. 2,16 Mio. EUR (5 EUR/Strab-km, 3 EUR/Bus-km).</p>	-
Zielbereich "Einbettung in bestehendes Liniennetz"		
Be-/ Entlastung von Strecken, Haltestellen	<u>Strecken:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Entlastung Strecke Bus-Linie K. - Zusatzbelastung Strecke "Strab neu" / Strab 9 / Strab 2 bis Roßdörfer Platz. <p>Auf den Strecken kommt es wegen der geringeren Anzahl an Fahrzeugen in den Spitzenzeiten grundsätzlich zu Entlastungen, da die Bus-Linie K mit bis zu 12 Fahrten/h</p>	+

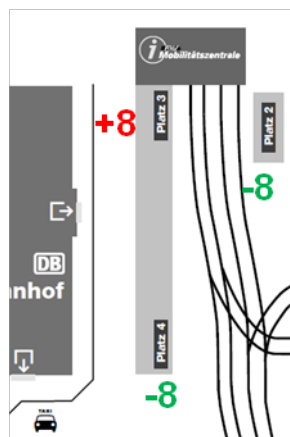
(Status Quo / Ohnefall) durch die Straßenbahn mit bis zu 8 Fahrten/h ersetzt wird - bis auf den Abschnitt Roßdörfer Platz - Beckstraße wegen des Zwei-Richtungsverkehrs (vgl. hierzu "bauliche Machbarkeit").

Die zwischen Hauptbahnhof und TU-Lichtwiese/Mensa gelegenen Knotenpunkte werden entsprechend grundsätzlich entlastet.

Im Mitfall I wird am Knotenpunkt Roßdörfer Platz allerdings die Führung der Straßenbahn gegenüber der Bus-Linie K geändert. Die Straßenbahnen belasten in Fahrtrichtung Stadtmitte den Knotenpunkt über die östliche Zufahrt (Roßdörfer Straße, zuvor Einrichtungsverkehr) und nicht mehr über die südliche Zufahrt (kommend aus der Kiesstraße). Als grobe Abschätzung kann aber davon ausgegangen werden, dass die veränderte Belastung des Knotenpunkts keine erhebliche Verschlechterung der Verkehrsqualität bewirken dürfte, da sich die Gesamtanzahl der abzuwickelnden Fahrzeuge in den Spitzenzeiten auch an diesem Knotenpunkt reduziert.

Haltestellen:

Hauptbahnhof: Entlastung Platz 2 und 4 (bis zu - 8 Busse/h), zusätzliche Belastung Platz 3 (bis zu + 8 Strab/h). Dieser Engpass erfordert betriebliche Optimierungen und / oder bauliche Veränderungen (z. B. Verlängerung Haltestelle).



- Willy-Brandt-Platz: Entlastung (bis zu - 12 Busse/h der Bus-Linie K, + 8 Strab/h der "Strab neu").

- Luisenplatz: Entlastung Platz 2 und 3 (bis zu - 12 Busse/h der Bus-Linie K, + 8 Strab/h der "Strab neu").

Die sonstigen Haltestellen werden entsprechend grundsätzlich

	<p>bezüglich der Anzahl der Fahrzeuge entlastet.</p> <p>Dort, wo es getrennte Haltepositionen für Busse und Straßenbahnen gibt, tritt eine entsprechende Verlagerung auf. Dies gilt für die Haltestellen Schloß und Hauptbahnhof. Nach einer überschlägigen Prüfung der betrieblichen Machbarkeit ist in Abstimmung mit der HEAG mobilo für diese Haltestellen aber davon auszugehen, dass ggf. auftretende Kapazitätsengpässe durch betriebliche und bauliche Anpassungen mit vertretbarem Aufwand lösbar sind.</p>	
Verknüpfungsmöglichkeit im ÖV / P+R	Wie Status Quo.	
Flexibilität / zukünftige Entwicklungen	Erweiterungsmöglichkeit der Kapazität bei weiteren Nachfragesteigerungen.	
Zielbereich "Bauliche Machbarkeit"		
Trassierungsmöglichkeiten / bauliche Zwangspunkte	<p>Streckenabschnitt Roßdörfer Platz - Beckstraße:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2-streifige Führung im Mischverkehr wg. Engpass (nur 10,5 m Gesamtbreite Straßenraum) zw. Roßdörfer Platz - Beckstr.. - Mögliche Konflikte mit Gegenverkehr (Einbahnstraße), daher nördl. Fahrspur als Sperrfläche. - Ab Heidenreichstr. eigener Bahnkörper möglich. - Parken am Straßenrand für Anwohner v. a. zw. Roßdörfer Platz - Beckstr. nicht mehr möglich. - Petersenstraße Führung mittig oder westlich davon unproblematisch. <p>Variante 1 / Mitfall I ist hinsichtlich der Trassenbreiten, Radien und Steigungen technisch machbar.</p>	-
Zielbereich "Betriebliche Machbarkeit"		
unabhängige Trassenführung bzw. Vorrang-Signalisierung	<p>Keine unabhängige Führung Roßdörfer Platz - Heidenreichstr., Vorrang-Signalisierung dort nicht oder nur eingeschränkt realisierbar.</p> <p>Unabhängige Führung Heidenreichstraße - Breslauer Platz möglich.</p> <p>Keine unabhängige Trassenführung Breslauer Platz - Wendeschleife nördl. HMZ.</p> <p>Sonst wie Status Quo (Nutzung Bestandsnetz).</p>	-

betriebl. kritische Strecken / Knoten (Konflikte ÖV-MIV, ÖV-ÖV)	keine	
Zielbereich "Bedienungsqualität im Untersuchungsraum"		
Erschließungsqualität: fußläufiger Haltestelleneinzugsbereich	Kein Unterschied zum Status Quo (keine relevanten Änderungen der Haltestellen). Haltestelle "Lichtwiese" wie aktuelle Bus-Linie K (ca. 90% der bebauten Fläche im 300 m-Radius).	o
Angebotsqualität: zeitliche Verfügbarkeit (Bedienungshäufigkeit, Regelmäßigkeit der Bedienung, Betriebszeiten) / Platzangebot	Zeitweise geringfügig schlechtere zeitliche Erschließung als Status Quo / Ohnefall (bei Ersatz Bus-Linie K, da weniger Fahrten/h). Platzangebot besser durch Kapazitätserweiterung.	+
Zielbereich "Beförderungsqualität"		
Reisezeit / Umsteigehäufigkeit	Keine wesentlichen Änderungen der Reisezeiten für die relevanten Fahrtbeziehungen.	+
Pünktlichkeit / Zuverlässigkeit	Geringfügige Verbesserung der Pünktlichkeit / Zuverlässigkeit (unabhängige Führung nur ggf. und in Teilstrecken möglich).	
Beförderungskomfort	Beförderungskomfort Strab besser als Bus.	
Zielbereich "Fahrgastnachfrage"		
Nachfrageentwicklung	Geringfügige Nachfragesteigerung.	o

Zielbereich "Umfeldverträglichkeit"			
Stadt- und Landschaftsbild	<p>Roßdörfer Straße: Beeinträchtigung des Straßenbildes durch neue Oberleitungen.</p> <p>Optimierung im Zentrum des Campus Lichtwiese im Rahmen der Feinplanung wegen der besonderen gestalterischen und städtebaulichen Anforderungen erforderlich..</p>	-	
	Bündelung/Trennwirkung		<p>Geringfügige Trennwirkung durch Gleise auf Roßdörfer Straße.</p>
	Umweltfaktoren (Lärm- und Luftschadstoffemissionen, Klimaschutz)		<p>Stärkere Lärmbelastung v. a. im Abschnitt Roßdörfer Platz - Beckstr. (Strab im 2- statt 1-Richtungs-Verkehr).</p> <p>Systembedingt Rückgang Luftschadstoffemissionen, Beitrag zum Klimaschutz.</p>
Zielbereich "Akzeptanz / Durchsetzbarkeit"			
planerische Vorgaben / politische Beschlüsse / rechtliche Machbarkeit (Umweltschutz, ...) / Finanzierung (Förderfähigkeit, ...)	<p>Akzeptanz durch Anwohner Roßdörfer Str. fraglich (erhebliche Belastung durch Lärm, Wegfall Stellplätze im Straßenraum).</p> <p>Keine Konflikte mit sensiblen Geräten der TU (bei Wendeschleife nördl. HMZ).</p> <p>Konflikte mit umweltschutzrechtlichen Regelungen sind nach Aussage der Naturschutzbehörden (Umweltamt Stadt Darmstadt, RP Darmstadt) nicht zu erwarten.</p> <p>Laut Oberer Naturschutzbehörde (RP Darmstadt) ist jedoch auch für innerstädtische Trassen ein Artenschutzgutachten zu erstellen, allerdings mit einer reduzierten Untersuchungsintensität.</p> <p>Förderfähigkeit Abschnitt Roßdörfer Platz - Heidenreichstr. abhängig von Möglichkeit der Vorrang-Signalisierung.</p>	-	

Variante 2 (Mitfall II): Hbf - Luisenplatz - Schloss - Roßdörfer Platz - Lichtwiesenweg - Lichtwiese

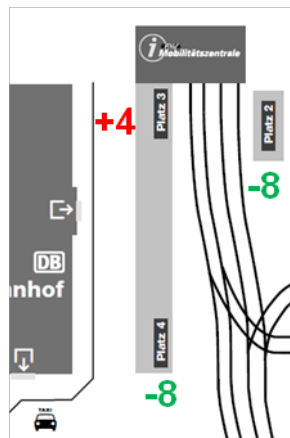
Zielbereich "Kosten"		
Investitionskosten (Infrastruktur / Fahrzeuge)	<u>Infrastruktur:</u> <p>Die Investitionskosten für die 1,33 km lange Trasse wurden auf 7,56 Mio. EUR (5.685 EUR / m) Baukosten bzw. 8,32 Mio. EUR inkl. 10% für Planung und Vorbereitung (Zuschlag gem. Standardisierter Bewertung) grob geschätzt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Äußere Erschließung Lichtwiese: ab Hst. TU-Hochschulstadion Neubau 2-gleisig (1-gleisig im Rahmen der NKU zusätzlich zu prüfen), 1 Haltestelle, Verlegung Stellplätze und Fuß-Radweg Lichtwiesenweg + hochwertige Gestaltung erforderlich. - Innere Erschließung Lichtwiese: Neubau 2-gleisig (Notwendigkeit 2-gleisiger Ausbau im Rahmen einer anschließenden NKU bzw. Voruntersuchung zur NKU zu erbringen), Wendeschleife nördlich des Hörsaal- und Medienzentrums, 1 Haltestelle. Erhöhte Investitionskosten für ein Masse-Feder-System wegen der sensiblen Geräte des Fachbereichs Bauingenieurwesen. <u>Fahrzeuge:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Fz Strab 2 (neu): linienrein 5 Fz (statt 3 im Ohnefall) (-) - Fz Bus-Linie K: linienrein 4 Fz (statt 12 im Ohnefall) (+). 	-
Betriebskosten	<p>Zunahme Betriebskosten Strab 2 (neu) (-).</p> <p>Reduzierung Betriebskosten Bus-Linie K (+).</p> <p>Die Betriebskosten lassen sich überschlägig auf Grundlage der Fahrplan-km abschätzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bus-Linie K: 310.000 km - Straßenbahn-Linie 2: 240.000 km <p>Es ergeben sich hierfür jährliche Betriebskosten von ca. 2,13 Mio. EUR (5 EUR/Strab-km, 3 EUR/Bus-km).</p>	-
Zielbereich "Einbettung in bestehendes Liniennetz"		
Be-/ Entlastung von Strecken, Haltestellen	<u>Strecken:</u> <p>Entlastung Strecke Bus-Linie K.</p>	o

	<p>Belastung Strecke Strab 2 (neu).</p> <p>Auf den Strecken kommt es in den Abschnitten Roßdörfer Platz - Lichtwiese und Luisenplatz - Willy-Brandt-Platz - Hauptbahnhof zu deutlichen Entlastungen durch die geringere Anzahl an Fahrzeugen der Bus-Linie K in den Spitzenzeiten (zeitweise nur 4 statt 12 Fahrten/h). Der Abschnitt Roßdörfer Platz - Luisenplatz wird um bis zu 4 Fahrten/h entlastet (Überlagerung Strab-Linie 2 (neu) und Bus-Linie K; 4 zusätzliche Straßenbahnen, 8 Busse weniger). In den Abschnitten Roßdörfer Platz - Hochschulstadion und Luisenplatz - Rhein-Neckar-Straße - Hauptbahnhof kommt es hingegen zu einer zusätzlichen Belastung der Strecke von bis zu 4 Fahrten/h. Gem. HEAG mobilo ist die Leistungsfähigkeit der Strecken aber hierfür jeweils gegeben.</p> <p>Der Knotenpunkt Roßdörfer Platz wird zum einen entlastet durch weniger Fahrten der Bus-Linie K (4 statt 12 Fahrten/Spitzen-h je Fahrtrichtung), zum anderen zusätzlich belastet durch die Erhöhung der Fahrtenzahl der Linie 2 (von 4 auf 8 Fahrten/Spitzen-h je Fahrtrichtung). Insgesamt kommt es zu einer geringfügigen Entlastung, gemessen an der Anzahl der ÖV-Fahrten.</p> <p>Am Knotenpunkt Lichtwiesenweg / Nieder-Ramstädter-Straße mit derzeit 8 Straßenbahnen je Spitzen-h und Richtung (Linien 2 und 9) ist künftig mit 12 Straßenbahnen je Spitzen-h und Richtung zu rechnen. 8 Straßenbahnen je Spitzen-h und Richtung werden den Knotenpunkt in Richtung bzw. kommend aus dem Lichtwiesenweg befahren und benötigen eine eigene (Bedarfs-)Phase, in der allerdings auch den Linksabbiegern aus Süden bzw. den Rechtseinbiegern aus Westen gleichzeitig freigegeben werden kann. Eine solche zusätzliche (Bedarfs-)phase ist bei einem 7,5 Minuten-Takt in den Spitzen-h etwa alle 3,75 min erforderlich, d. h. z. B. bei einer Umlaufzeit des Knotenpunkts von 90 s in etwa jedem 2. oder 3. Umlauf. Im Gegenzug wird die Anzahl der (Bedarfs-)Phasen für die restlichen 4 Straßenbahnen je Spitzen-h und Richtung vom bzw. zum Böllenfalltor halbiert (zuvor 8 Straßenbahnen). Als grobe Abschätzung kann daher davon ausgegangen werden, dass diese zusätzliche Belastung des Knotenpunkts keine erhebliche Verschlechterung der Verkehrsqualität bewirken dürfte.</p> <p>Der Wegfall der Bedienung des Streckenabschnitts der Linie 2</p>	
--	--	--

Böllenfalltor-Lichtwiese ist angesichts der Fahrgastzahlen aus der RMV-Fahrgasterhebung 2010 und nach Abstimmung mit der HEAG mobilo unkritisch. Wichtig ist in diesem Zusammenhang aber eine hohe Pünktlichkeit der Buslinien aus Richtung Mühlital (Sicherung Anschluss an Linie 9), z. B. durch eine ÖV-Beschleunigung auf der B 449.

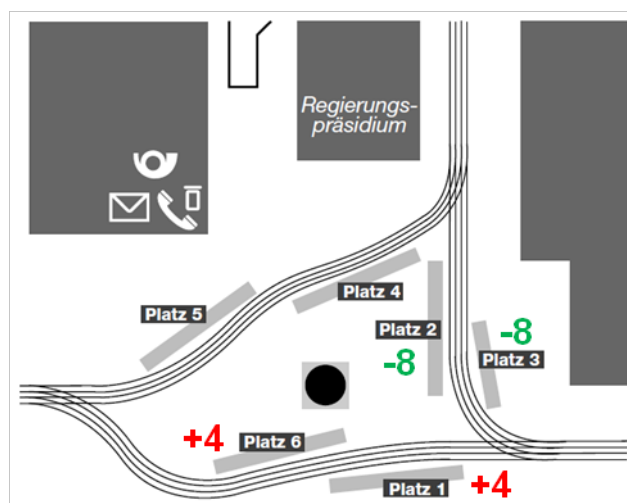
Haltestellen:

Hauptbahnhof: Entlastung Platz 2 und 4 (bis zu - 8 Busse/h), zusätzliche Belastung Platz 3 (bis zu + 4 Strab/h). Dieser Engpass ist lt. HEAG mobilo lösbar durch betriebliche Optimierungen und / oder bauliche Veränderungen (z. B. Verlängerung Halterstelle).



Willy-Brandt-Platz: deutliche Entlastung (bis zu - 8 Busse/h der Bus-Linie K).

Luisenplatz: Entlastung Platz 2 und 3 (bis zu - 8 Busse/h), zusätzliche Belastung Platz 1 und 6 (bis zu + 4 Strab/h). Diese zusätzliche Belastung ist lt. HEAG mobilo unkritisch.



	An den sonstigen Haltestellen kommt es in den Abschnitten Roßdörfer Platz - Lichtwiese und Luisenplatz - Willy-Brandt-Platz - Hauptbahnhof zu deutlichen Entlastungen durch die geringere Anzahl an Fahrzeugen der Bus-Linie K in den Spitzenzeiten (zeitweise nur 4 statt 12 Fahrten/h). Der Abschnitt Roßdörfer Platz - Luisenplatz wird um bis zu 4 Fahrten/h entlastet (Überlagerung Strab-Linie 2 (neu) und Bus-Linie K: 4 zusätzliche Straßenbahnen, 8 Busse weniger). In den Abschnitten Roßdörfer Platz - Hochschulstadion und Luisenplatz - Rhein-Neckar-Straße - Hauptbahnhof kommt es hingegen zu einer zusätzlichen Belastung der Haltestellen von bis zu 4 Fahrten/h. Gem. HEAG mobilo ist die Leistungsfähigkeit der Haltestellen aber hierfür jeweils gegeben.	
Verknüpfungsmöglichkeit im ÖV / P+R	Wie Status Quo.	
Flexibilität / zukünftige Entwicklungen	Erweiterungsmöglichkeit der Kapazität bei weiteren Nachfragesteigerungen.	
Zielbereich "Bauliche Machbarkeit"		
Trassierungsmöglichkeiten / bauliche Zwangspunkte	<p>Lichtwiesenweg eigener Bahnkörper möglich.</p> <p>Verlegung Stellplätze und Fuß-Radweg Lichtwiesenweg, evtl. Eingriff in Baumbestand erforderlich.</p> <p>Variante 2 / Mitfall II ist hinsichtlich der Trassenbreiten, Radien und Steigungen technisch machbar.</p>	o
Zielbereich "Betriebliche Machbarkeit"		
unabhängige Trassenführung bzw. Vorrang-Signalisierung	<p>Unabhängige Führung zwischen Hochschulstadion und Haltestelle "Lichtwiese".</p> <p>Sonst wie Status Quo (Nutzung Bestandsnetz).</p>	+
betrieblich kritische Strecken / Knoten (Konflikte ÖV-MIV, ÖV-ÖV)	<p>Leistungsfähigkeiten Knotenpunkte im Abschnitt Hauptbahnhof bis Luisenplatz sowie Roßdörfer Platz - Hochschulstadion durch 4 zusätzliche Strab/h negativ betroffen, voraussichtlich aber unkritisch.</p> <p>Leistungsfähigkeit baulich geänderter KP Nieder-Ramstädter Str./ Lichtwiesenweg voraussichtlich unkritisch (vorbehaltlich detaillierter Untersuchung).</p>	

Zielbereich "Bedienungsqualität im Untersuchungsraum"		
Erschließungsqualität: fußläufiger Haltestellen- einzugsbereich	Kein Unterschied zum Status Quo (keine relevanten Änderungen der Haltestellen). Haltestelle "Lichtwiese" wie Bus-Linie K (ca. 90% der bebauten Fläche im 300 m-Radius). (Jedoch bessere Erschließung Nieder-Ramstädter-Straße ab Roßdörfer Platz (für Lichtwiese).)	o
Angebotsqualität: zeitliche Verfügbarkeit (Bedienungshäufigkeit, Regelmäßigkeit der Bedienung, Betriebszeiten) / Platzangebot	Bessere zeitliche Erschließung der Lichtwiese als Status Quo (durch Bus-Linie K UND Strab). Im Woogsviertel zeitweise schlechtere zeitliche Erschließung als Status Quo / Ohnefall, aber Angebot gem. Standard NVP. Platzangebot besser durch Kapazitätserweiterung.	++
Zielbereich "Beförderungsqualität"		
Reisezeit / Umsteige- häufigkeit	Verkürzung der Reisezeiten für die relevanten Fahrtbeziehungen (ca. 1-2 min im Vgl. zur Bus-Linie K).	++
Pünktlichkeit / Zuverlässigkeit	Deutliche Verbesserung der Pünktlichkeit / Zuverlässigkeit (unabhängige Führung).	
Beförderungskomfort	Beförderungskomfort Strab besser als Bus.	
Zielbereich "Fahrgastnachfrage"		
Nachfrageentwicklung	Deutliche Nachfragesteigerung.	+
Zielbereich "Umfeldverträglichkeit"		
Stadt- und Landschaftsbild	Deutlicher baulicher Eingriff in Lichtwiesenweg durch Trassenführung.(hoher Anspruch an Umfeldgestaltung). Optimierung im Bereich Lichtwiese und im Zentrum des Campus Lichtwiese im Rahmen der Feinplanung wegen der besonderen gestalterischen und städtebaulichen Anforderungen erforderlich.	o
Bündelung/Trennwirkung	Trennwirkung durch Gleiskörper auf Lichtwiesenweg.	

Umweltfaktoren (Lärm- und Luftschadstoffemissionen, Klimaschutz)	<p>Verdichtung auf vorhandener Trasse (z. T. Rasen) erhöht Lärmbelastung nur geringfügig.</p> <p>Reduzierung Beeinträchtigung Roßdörfer Straße durch Entlastung Bus-Linie K.</p> <p>Systembedingt Rückgang Luftschadstoffemissionen, Beitrag zum Klimaschutz.</p>	
Zielbereich "Akzeptanz / Durchsetzbarkeit"		
planerische Vorgaben / politische Beschlüsse / rechtliche Machbarkeit (Umweltschutz, ...) / Finanzierung (Förderfähigkeit, ...)	<p>Verlegung Stellplätze und Fuß-Radweg Lichtwiesenweg möglich, hohe Anforderungen an die Gestaltung des Lichtwiesenweg.</p> <p>Konflikte mit sensiblen Geräten der TU durch entsprechende Vorkehrungen im unmittelbaren Umfeld der Geräte lösbar. Fachgutachten (beauftragt durch die HEAG mobilo) liegt hierzu vor.</p> <p>Konflikte mit umweltschutzrechtlichen Regelungen sind nach Aussage der Naturschutzbehörden (Umweltamt Stadt Darmstadt, RP Darmstadt) nicht zu erwarten.</p> <p>Laut Oberer Naturschutzbehörde (RP Darmstadt) ist jedoch auch für innerstädtische Trassen ein Artenschutzgutachten zu erstellen, allerdings mit einer reduzierten Untersuchungsintensität.</p>	o

Variante 3: Hbf - Luisenplatz- Schloss - Ostbahnhof - Petersenstraße

Zielbereich "Kosten"		
Investitionskosten (Infrastruktur / Fahrzeuge)	<u>Äußere Erschließung Lichtwiese:</u> - Infrastruktur: ab Schloß ca. 2,7 km Neubau 2-gleisig, 5 Haltestellen. - Fahrzeuge: Anschaffung Fz Strab "neu" (--), Reduzierung Fz Bus-Linie K (+) und L-Bus (+). <u>Innere Erschließung Lichtwiese:</u> - Infrastruktur: Ca. 0,6 km Neubau 2-gleisig, Wendeschleife nördlich des Hörsaal- und Medienzentrums, 1 Haltestelle.	--
Betriebskosten	Zusätzlich Betriebskosten Strab "neu" (--). Reduzierung Betriebskosten Bus-Linie K (+) Reduzierung Betriebskosten Bus-Linie L (+).	-
Zielbereich "Einbettung in bestehendes Liniennetz"		
Be-/ Entlastung von Strecken, Haltestellen	Landgraf-Georg-Straße: Be- oder Entlastung abhängig von Anpassungen der Busse aus dem östl. Landkreis. Abschnitt Luisenplatz - Rhein-Neckar-Straße - Hauptbahnhof: zusätzliche Belastung (+ Strab) Strecke Bus-Linie K: Entlastung. Hauptbahnhof: keine Gesamt-Entlastung (- Bus-Linie K, + Strab). Willy-Brandt-Platz: Entlastung (- Bus-Linie K, - Bus-Linie L). Luisenplatz: keine Gesamt-Entlastung (- Bus-Linie K, - Bus-Linie L, + Strab).	o
Verknüpfungsmöglichkeit im ÖV / P+R	Anschluss Woogsviertel an SPNV (über Ostbf).	
Flexibilität / zukünftige Entwicklungen	Kaum Erweiterungsmöglichkeit der Kapazität bei weiteren Nachfragesteigerungen (wg. Engpass Landgraf-Georg-Straße und ggf. hoher (betrieblich problematischer) Auslastung der Strecke bei integrierter Erschließung Lichtwiese / Roßdorf / Groß-Zimmern).	

Zielbereich "Bauliche Machbarkeit"		
Trassierungsmöglichkeiten / bauliche Zwangspunkte	Engpass (Straßenraum) Landgraf-Georg-Straße (Annahme: teilweise 3-streifig, kein durchgehend eigener Bahnkörper). Bauliche Maßnahmen am Sportgelände TSG 1846 (und Verlegung Kunstrasenplatz) oder Verschiebung B 26 erforderlich.	-
Zielbereich "Betriebliche Machbarkeit"		
unabhängige Trassenführung bzw. Vorrang-Signalisierung	Keine durchgehend unabhängige Führung auf Landgraf-Georg-Straße (-> hohe Verkehrsbelastungen!), aber ggf. Vorrang-Signalisierung möglich. Unabhängige Führung Ostbf - Breslauer Platz. Keine unabhängige Trassenführung Breslauer Platz - Wendeschleife nördl. HMZ. Sonst wie Status Quo (Nutzung Bestandsnetz).	-
betrieblich kritische Strecken / Knoten (Konflikte ÖV-MIV, ÖV-ÖV)	- KP Mercksplatz/Landgraf-Georg-Str.: Be- oder Entlastung abhängig von Anpassungen der Busse aus dem östl. Landkreis. - KP Fiedlerweg/Landgraf-Georg-Str.: Be- oder Entlastung abhängig von Anpassungen der Busse aus dem östl. Landkreis, aber ggf. Abzweig vor KP auf südl. Seite. Bei integrierter Erschließung Lichtwiese / Roßdorf / Groß-Zimmern zwar Entlastung der Landgraf Georg-Str. von Bussen, aber starke zusätzliche Belastung durch Strab.	
Zielbereich "Bedienungsqualität im Untersuchungsraum"		
Erschließungsqualität: fußläufiger Haltestelleneinzugsbereich	Kein Unterschied zum Status Quo. Haltestelle "Lichtwiese" wie Bus-Linie K (ca. 90% der bebauten Fläche im 300 m-Radius).	o
Angebotsqualität: zeitliche Verfügbarkeit (Bedienungshäufigkeit, Regelmäßigkeit der Bedienung, Betriebszeiten) / Platzangebot	Bessere zeitliche Erschließung als Status Quo (durch Bus-Linie K UND Strab). Platzangebot besser durch Kapazitätserweiterung.	++

Zielbereich "Beförderungsqualität"		
Reisezeit / Umsteigehäufigkeit	Keine wesentlichen Änderungen der Reisezeiten für die relevanten Fahrtbeziehungen, außer TU-Bereich S 3 / Landgraf-Georg-Straße <=> Lichtwiese sowie Woogsviertel <=> Ostbf (Verbesserung Reisezeit / Umsteigehäufigkeit).	+
Pünktlichkeit / Zuverlässigkeit	Geringfügige Verbesserung der Pünktlichkeit / Zuverlässigkeit (unabhängige Führung nur ggf. und in Teilstrecken möglich).	
Beförderungskomfort	Beförderungskomfort Strab besser als Bus.	
Zielbereich "Fahrgastnachfrage"		
Nachfrageentwicklung	Nachfragesteigerung durch Anschluss Woogsviertel an SPNV (Ostbf) zu erwarten, bessere Verknüpfung mit TU-Bereich S 3 (Campus Innenstadt) / Landgraf-Georg-Straße, kürzere Reisezeit, höheren Beförderungskomfort und Kapazitätserweiterung.	+
Zielbereich "Umfeldverträglichkeit"		
Stadt- und Landschaftsbild	Erhebliche städtebauliche Belastung Wohngebiet östl. Woogsviertel sowie westl. Botanischer Garten. Beeinträchtigung Sportgelände TSG 1846 (oder Verschiebung B 26), neuer Lärmschutz zw. Sportgelände und Trasse / B 26 erforderlich.	- -
Bündelung/Trennwirkung	Geringfügige Trennwirkung im Bereich Ostbf (Fuß- und Radwegebeziehungen zw. Woog und Ostbf). Zerschneidung Grünzug Darmbach-Woog (landschaftsplanerische Belange) sowie Fuß- und Radwegebeziehungen.	
Umweltfaktoren (Lärm- und Luftschadstoffemissionen, Klimaschutz)	Lärmbelastung Landgraf-Georg-Str. (Krankenhaus). Lärmbelastung Wohngebiet östl. Woogsviertel / westl. Botan. Garten. Reduzierung Beeinträchtigung Roßdörfer Straße durch Entlastung Bus-Linie K. Systembedingt Rückgang Luftschadstoffemissionen, Beitrag zum Klimaschutz.	

Zielbereich "Akzeptanz / Durchsetzbarkeit"		
planerische Vorgaben / politische Beschlüsse / rechtliche Machbarkeit (Umweltschutz, ...) / Finanzierung (Förderfähigkeit, ...)	Erhebliche Akzeptanzprobleme (Anwohner / TU / landesplanerische Belange / Sportverein) im Bereich Woogsviertel / Botan. Garten / Gelände TSG 1846.	-
	Es ist ein Artenschutzgutachten zu erstellen.	
	Keine Konflikte mit sensiblen Geräten der TU (bei Wendeschleife nördl. HMZ).	
	Erschließung Lichtwiese einerseits abhängig von Trasse Roßdorf / Groß-Zimmern (nur sinnvoll in Kombination mit der Variante c nach Roßdorf / Groß-Zimmern), andererseits dann hohe Belastung bei gleichzeitiger Bedienung Lichtwiese und Roßdorf / Groß-Zimmern im Abschnitt Schloss <-> Breslauer Platz.	
	Förderfähigkeit Abschnitt Landgraf-Georg-Straße abhängig von Möglichkeit der Vorrang-Signalisierung.	

ANLAGE 3

Grobkostenschätzungen Infrastruktur

Mitfall I

	Kosten je m Strecke Strecke zweigleisig EUR netto	Gesamtkosten Strecke zweigleisig (L=1820m) EUR netto	Kosten je m Strecke Strecke eingleisig EUR netto	Gesamtkosten Strecke eingleisig (L=230m) EUR netto	Gesamtkosten (L=2050m) EUR netto
1. Baugelände freimachen / Erdarbeiten (inkl. Ausgleichsmaßnahmen Bäume)	160	291.200,00	100	23.000,00	314.200,00
2. Unterbau Schotterunterbau	200	364.000,00	110	25.300,00	389.300,00
3. Oberbau inkl. Betonlängsbalken, Schienen, Weichen / Kreuzungen (inkl. Steuerung und Heizung), Weichen: 8 Stück (davon 6 Stück Anschluss Roßdörfer Straße) Gesamt	2600	4.732.000,00	1500	345.000,00	5.077.000,00
4. Gleiseindeckung Fahrbahnbereich, Rasengleis und Gleispflaster (Fahrbahn, Überwege, Feuerwehrlaufbahn)	600	1.092.000,00	230	52.900,00	1.144.900,00
5. Entwässerung Versickerung und gefälzte Entwässerung	160	291.200,00	50	11.500,00	302.700,00
6. Fahrleitung inkl. Gleisfreieck Roßdörfer Straße, Mittelmasten (zweigleisig, sonst Außenmast), Hochkette	1400	2.548.000,00	800	184.000,00	2.732.000,00
8. Bahnstromversorgung Unterwerk					350.000,00
9. Sonstiges (Stützwand (Ostkarnte Umfahrt), Überfahrten inkl. Signale, Straßenanpassung Petersenstraße, Roßdörfer Straße, Breslauer Platz, zuzüglich weitere Knotenpunkte und Überwege/Sicherungen inkl. Signalisierung, Zuwegungen fußläufig, Verlegung Fahrbahn Lichtwiese, Leitungsanpassungen, bauzeitl. Verkehrsmaßnahmen, Grunderwerb / Entschädigung (TUD), ggf. Gestaltungsanspruch erhöht					8.000.000,00
10. Haltestellen 2 Bahnsteige (Campus TUD), 2 zusätzliche Haltestellen in Roßdörfer Str. und Breslauer Platz und 2 Haltestellenanpassungen Haltestellenverschiebung Roßdörfer Straße					950.000,00
11. Unvorhergesehenes (5%, von Nr. 1-10))					963.005,00
12. Baustelleneinrichtung (6%, von Nr. 1-11))					1.213.386,30
13. Zwischensumme Baukosten					21.436.491,30
14. Planungskosten, Verwaltung, Bauüberwachung, Gutachten (10%, von Nr. 1-12)					2.143.649,13
15. Gesamtkosten (Nr. 13 und 14):					23.580.140,43
16. Resultierende Streckenkosten (aus "13. Zwischensumme Baukosten")			EUR netto / Streckenkilometer:		10.456,83

SPI, Stand 07.05.2013

Mitfall II

	Kosten je m Strecke Strecke zweigleisig EUR netto	Gesamtkosten Strecke zweigleisig (L=1100m) EUR netto	Kosten je m Strecke Strecke eingleisig EUR netto	Gesamtkosten Strecke eingleisig (L=230m) EUR netto	Gesamtkosten (L=1330m) EUR netto
1. Baugelände freimachen / Erdarbeiten (inkl. Ausgleichsmaßnahmen Bäume)	120	132.000,00	100	23.000,00	155.000,00
2. Unterbau Schotterunterbau	140	154.000,00	110	25.300,00	179.300,00
3. Oberbau inkl. Betonlängsbalken, Schienen, Weichen / Kreuzungen (inkl. Steuerung und Heizung) Gesamt	2000	2.200.000,00	1500	345.000,00	2.545.000,00
4. Gleiseindeckung Rasengleis und Gleispflaster (Überwege, Feuerwehrbefahrung)	300	330.000,00	230	52.900,00	382.900,00
5. Entwässerung Versickerung und gefälzte Entwässerung	60	66.000,00	50	11.500,00	77.500,00
6. Fahrleitung inkl. Gleisdreieck Nieder-Ramstädter Straße, Mittelmasten (zweigleisig, sonst Außenmast), Hochkette	1200	1.320.000,00	800	184.000,00	1.504.000,00
7. Masse-Feder-System, Länge: 200m (1.500 EUR / m) vor BI-Gebäude					300.000,00
8. Bahnstromversorgung Unterwerk, nach Angabe HEAG mobilo am 22.04.2013					200.000,00
9. Sonstiges (Stützwände (Studentenwerk und Ostkante Umfahrt), Überfahrten inkl. Signale, Straßenanpassung Niederramstädter Straße inkl. Signalisierung, Zuwegungen fußläufig, Verlegung Fahrbahn Lichtwiese, Leitungsanpassungen, bauzeitl. Verkehrsmaßnahmen, Grundenwerb / Entschädigung (TUD), ggf. Gestaltungsanspruch erhöht					1.100.000,00
10. Haltestellen 2 Bahnsteige (Campus TUD) und 2 Haltestellenanpassungen Haltestellenverschiebung Niederramstädter Straße					350.000,00
11. Unvorhergesehenes (5%, von Nr. 1-10))					339.685,00
12. Bauteileinrichtung (6%, von Nr. 1-11))					428.003,10
13. Zwischensumme Baukosten					7.561.388,10
14. Planungskosten, Verwaltung, Bauüberwachung, Gutachten (10%, von Nr. 1-12)					756.138,81
15. Gesamtkosten (Nr. 13 und 14):					8.317.526,91
16. Resultierende Streckenkosten (aus "13. Zwischensumme Baukosten")				EUR netto / Streckenmeter	5.685,25

SPI, Stand 07.05.2013