Tram Harleshausen

Machbarkeitsstudie

Kassel, 19.5.2021

N:\400_Projekte\Harleshausen_ÖV-Anbindung_1805\04_Berichte_Verfahren\Erläuterungsbericht_Hhsn_MBS_V34.docx

Kasseler Verkehrs-Gesellschaft AG

Machbarkeitsstudie Tram Harleshausen

Auftraggeber:

Kassel documenta Stadt

Stadt Kassel
Magistrat
Rathaus
34117 Kassel

Auftragnehmer:

KVG

Kasseler Verkehrs-Gesellschaft AG
Königstor 3-13
34117 Kassel
Tel: 0561-3089-0
Herr Erdmann

Bearbeitet von:

VAT:
Mike Heinemann
Bruno Jerlitschka
Claudia Lometsch
Markus Nüsse
Walter Weber
VB:
Steffen Borgwardt,
Assadollah Saighani
VV:
Walter Bien
Markus Kollig

Unter Mitwirkung von Stadt Kassel:

Sonja Ehrenfried -6631-
Petra Gerhold -63-
Heiko Lehmkuhl -663-
Carsten Menke -674-

Kassel, 19.5.2021

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis 4

1. Einführung 5
   - 1.1 Anlass und Aufgabenstellung 5
   - 1.2 Untersuchungsraum 6
   - 1.3 Geschichtlicher Rückblick 10
2. Grundlagen – Einstieg in die Bearbeitung 11
   - 2.1 Struktur des Projektes 11
   - 2.2 Abwägung Streckenführung 11
   - 2.3 Bestandsaufnahme und Berücksichtigung städtischer Planungen/Initiativen 13
   - 2.4 Was ist ein BRT-System? 14
   - 2.5 Schienenbonus 16
3. Trassendiskussion – Wege nach Harleshausen 18
   - 3.1 Teil I: Innenstadt 20
   - 3.2 Teil II: Rothenditmold – Kirchditmold – Harleshausen 23
   - 3.3 Teil III: Harleshausen 27
   - 3.4 Wendeschleife Freibad Harleshausen 36
   - 3.5 Wendeschleife Kuckucksweg 36
4. Bewertungsmethodik 37
5. Vor- und Nachteile der einzelnen Varianten 39
6. Kombination der Planfälle / Variantenteile 45
7. Nachfragewirkung der einzelnen Varianten (Fahrgastprognose) 47
8. Investitionsbedarf 48
9. Betriebswirtschaftliche Betrachtung aus Sicht der KVG 50
   - 9.1 Jährliche Kosten 50
   - 9.2 Erlöse 52
   - 9.3 Zusätzlicher Finanzierungsbedarf 54
10. Fazit 55
11. Chancen und Risiken 58
12. Ausblick 60
13. Abbildungsverzeichnis 61
14. Literaturverzeichnis 62
15. Anhang 65

Abkürzungsverzeichnis

ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V.
BBA	Büro Bruns und Fetzer
BMVI	Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur
BRT	Bus Rapid Transit System
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Regionalplanung
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.
E-Bus	Elektrobus
ERA	Empfehlung für Radverkehrsanlagen
EW	Einwohner
GGR	Büro Gertz, Gutsche, Rümenapp
GUW	Gleichrichterunterwerk
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
HVZ	Hauptverkehrszeit
IGÖV	Interessengemeinschaft Öffentlicher Verkehr
KFZ	Kraftfahrzeug
KVG	Kasseler Verkehrs-Gesellschaft
LSA	Lichtsignalanlage
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MobiFöG	Hessisches Mobilitätsfördergesetz
NKU	Nutzen-Kosten-Untersuchung
NVP	Nahverkehrsplan
NVV	Nordhessischer VerkehrsVerbund
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
POI	points of interest
RVK	Radverkehrskonzept
SGB	Sozialgesetzbuch
StaVo	Stadtverordnetenversammlung
VCD	Verkehrsclub Deutschland e.V.
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
VEP	Verkehrsentwicklungsplan

1. Einführung

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die KVG hat von der Stadtverordnetenversammlung Kassel im Jahr 2018 den Auftrag erhalten, die Machbarkeit einer Straßenbahnanbindung des Kasseler Stadtteils Harleshausen an das bestehende Straßenbahnnetz der KVG zu prüfen. Darüber hinaus soll alternativ untersucht werden, welche Auswirkungen der Einsatz eines höherwertigen Bussystems auf dieser Strecke haben könnte.

Beschluss der Stadtverordnetenversammlung

Die Stadtverordnetenversammlung hat am 23.4.2018 beschlossen den Magistrat aufzufordern, die KVG mit der Durchführung einer Machbarkeitsstudie für den Ausbau des Tramnetzes in Form einer **Straßenbahnlinie nach Harleshausen** zu beauftragen.

(Antrag 101.18.880)

- Die Studie soll es ermöglichen, Fördermittel für den Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs vom Bund und/oder vom Land Hessen effizient zu nutzen. Im Rahmen des sogenannten Nachhaltigkeitsfonds, der beim Dieselgipfel beschlossen wurde, sollen demnächst eine Milliarde Euro Fördergelder zur Verfügung gestellt werden. Ggf. lassen sich für die Durchführung der Studie bereits Zuschüsse akquirieren.
- Im Rahmen der Studie sollen auch innovative Konzepte wie die sogenannte „E-Tram ohne Schiene“ geprüft werden.
- Mit der Machbarkeitsstudie wird keinerlei Vorfestlegung für die Realisierung des Projektes getroffen.

Gemeins. Antrag der Fraktionen SPD und B90/Grüne und der Stadtverordneten Dr. Cornelia Janusch und Andreas Ernst.
Zustimmung: SPD, B90/Grüne, Kasseler Linke, Freie Wähler + Piraten. Ablehnung: CDU, AfD

Abbildung 1: Beschluss der Stadtverordnetenversammlung

Die vorliegende Machbarkeitsuntersuchung wurde in zwei Teilen erarbeitet.
Nach der vorgelagerten grundsätzlichen Entscheidung zu einer Führung über das Stadtteilzentrum Kirchditmold oder über Rothenditmold wird im ersten Schritt eine Straßenbahnverbindung von der Innenstadt nach Harleshausen in verschiedenen Trassenvarianten untersucht. Im zweiten Schritt werden die Auswirkungen bei einer Bedienung der Trassenvarianten durch ein verbessertes Bussystem erarbeitet und bewertet.

Neben der baulichen Machbarkeit wurde die Fahrgastentwicklung, die Einnahmeentwicklung und die jährlichen nötigen finanziellen Zuschüsse für jede Variante ausgearbeitet. Dazu wurden auch externe Gutachter beauftragt, um für spezifische Fragestellungen deren jeweilige Expertise nutzen zu können.

Die Fahrgastentwicklung wurde durch das Büro GGR (Gertz, Gutsche, Rümenapp) auf Basis des Kasseler Verkehrsmodells prognostiziert. Die Einnahmeentwicklung wurde durch das Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrssysteme der Universität Kassel erarbeitet. Bei der Kostenkalkulation erfolgte eine Validierung durch das Büro BbA (Bruns und Fetzer).

1.2 Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum liegt nordwestlich des Stadtzentrums der nordhessischen Großstadt Kassel und umfasst hauptsächlich die beiden Stadtteile Rothenditmold und Harleshausen. Je nach Trassenführung ergeben sich zudem unterschiedliche Auswirkungen auch auch auf die Stadtteile Mitte, Vorderer Westen und Kirchditmold.

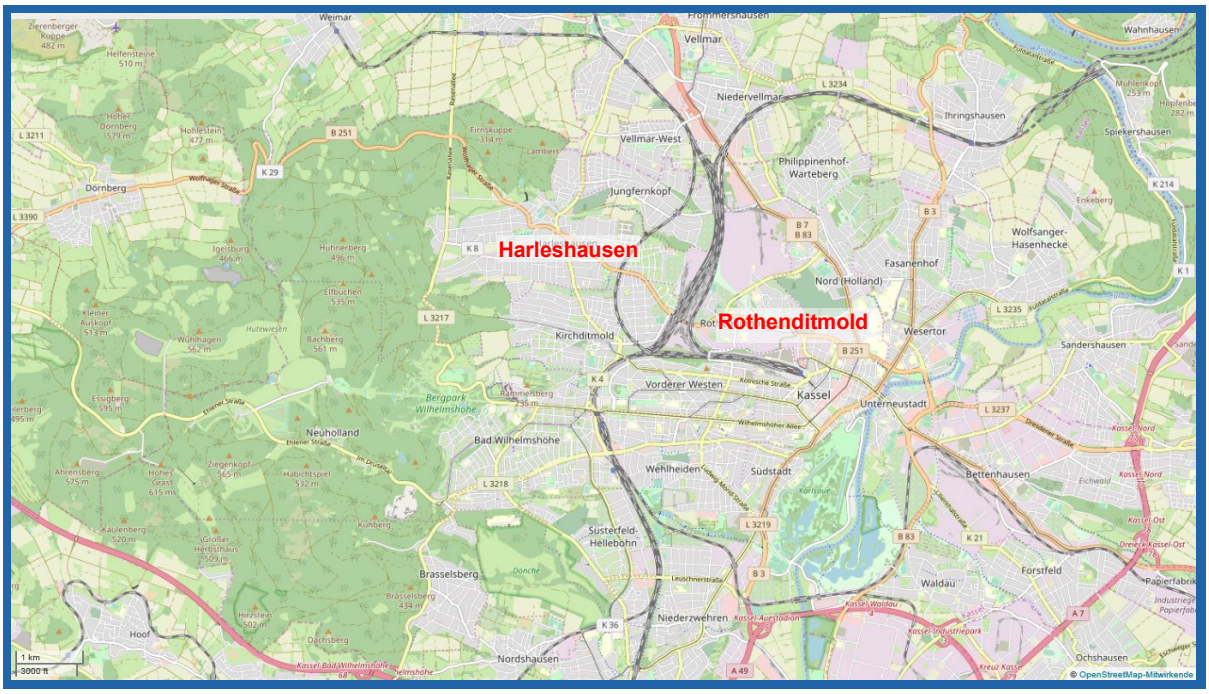

Abbildung 2: Lage von Rothenditmold und Harleshausen*

*auf Grundlage ©OpenStreetMap-Mitwirkende

Abbildung 3: KVG-Liniennetzplan des Planungsbereichs

Rothenditmold

Der Stadtteil Rothenditmold grenzt nordwestlich an den Stadtteil Mitte und ist im Wesentlichen durch große Industrieflächen und Sozialwohnsiedlungen der frühen Industriemoderne geprägt, in denen etwa 7.300 Einwohner (31.12.2017) leben (Tendenz: steigend). Rothenditmold hat einen für die Stadt Kassel überdurchschnittlichen Anteil von Menschen mit Migrationshintergrund sowie den höchsten Anteil der SGB II-Leistungsempfänger bzw. die höchste Arbeitslosenquote in Kassel.

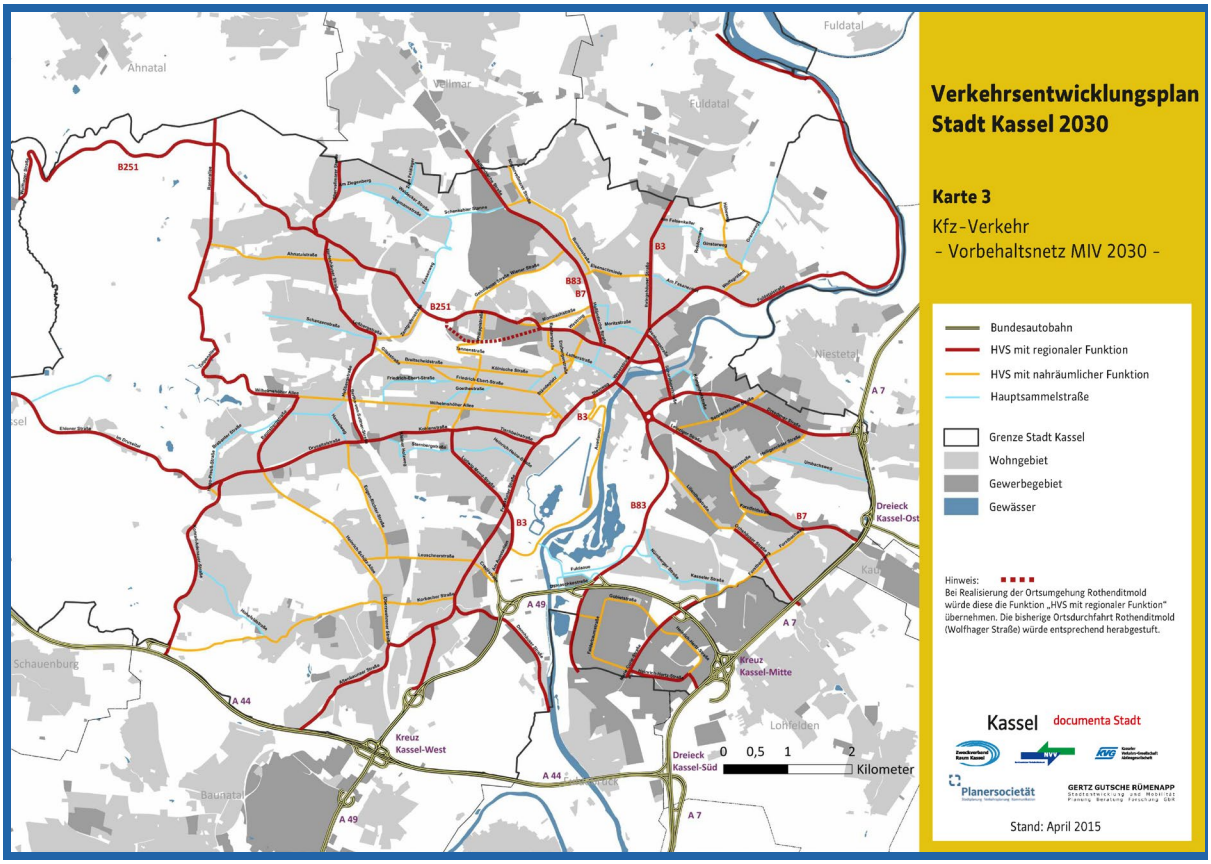

Abbildung 4: Kfz-Verkehr – Vorbehaltsnetz MIV 2030, VEP Stadt Kassel 2030

Im nördlichen Teil Rothenditmolds verläuft die ortsbildprägende Wiener/Gelnhäuser Straße als wichtige Haupterschließungsstraße, siehe Abbildung 4. Weitere Hauptverkehrsstraßen mit nahräumlicher Funktion sind die Philippistraße und die Mombachstraße. Ebenfalls für den Stadtteil von hoher Bedeutung und mit regionaler Funktion, ist die durchgängig durch den Stadtteil verlaufende Wolfhager Straße (B 251) mit einigen Einzelhandels- und Gewerbebetrieben. Sie ist jedoch auch von Leerstand geprägt.

Nahverkehrstechnisch erschlossen ist Rothenditmold mit der Buslinie 10, die nach Waldau über die Kasseler Innenstadt sowie nach Harleshausen fährt, der Buslinie 12, zur Weserspitze sowie über den Fernbahnhof Kassel-Wilhelmshöhe nach Waldau, der Linie 13 zur Weserspitze sowie über die Stadtteile Vorderer Westen und Wehlheiden zum Auestadion und der Buslinie 16, die über Hauptbahnhof, Innenstadt und Auedamm zum Auestadion führt. Insbesondere die Buslinie 10 liegt in den Hauptverkehrszeiten oft an ihrer Kapazitätsgrenze, da besonders in Rothenditmold eine hohe Beförderungsleistung erbracht werden muss.

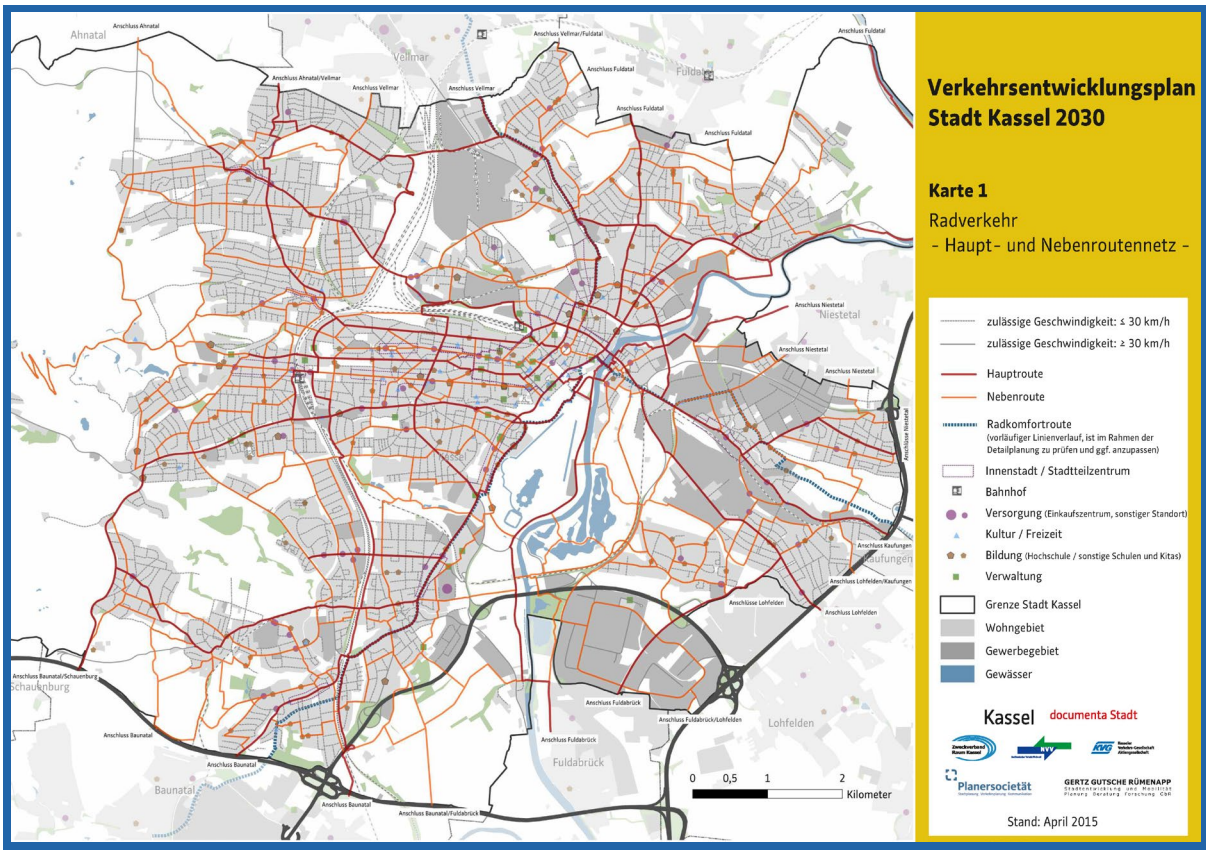

Abbildung 5: Haupt- und Nebenroutennetz Radverkehr, VEP Stadt Kassel 2030

Die Wolfhager Straße, Gelnhäuser Straße, Philippistraße, Mombachstraße und Marburger Straße sind als Nebenrouten des Radverkehrs klassifiziert. Die Radverkehrshauptroute führt südlich des Ortskerns auf der Schillerstraße sowie der Angersbachstraße entlang und trifft kurz vor den „drei Brücken“ auf die Wolfhager Straße. Aus dem Stadtteil Vorderer Westen wird eine Hauptroute über die Tannenstraße nach Rothenditmold geführt.

Rothenditmold wird von dem Döllbach und seiner dazugehörenden Döllbachaue durchflossen und weist wegen der dichten Bebauung darüber hinaus wenig naturnahe Räume bzw. Grünräume auf.

In Rothenditmold sind verschiedene große Arbeitgeber angesiedelt, beispielsweise die Rüstungskonzerne Kraus-Maffei-Wegmann und Rheinmetall, der Automobilhersteller Mercedes-Benz oder die Deutsche Bahn mit dem Ausbildungs- und Fahrzeuginstandhaltungswerk Kassel.

Die Fernverkehrsgleise markieren die westliche Grenze Rothenditmolds und damit den Übergang nach Harleshausen bzw. Kirchditmold, die wiederrum ein Teil der äußeren Stadtgrenze Kassels bilden.

Harleshausen

Das Dorf Harleshausen wurde 1936 in die Stadt Kassel eingemeindet. Es liegt weitestgehend in einer Talsohle mit zum Teil noch gut erkennbaren dörflichen Strukturen. Es ist teilweise geprägt von Fachwerkgebäuden, engen Straßenräumen und verwinkelter, kurviger Straßenführung. Harleshausen weist eine Fläche von rund 14 km^2 auf und hat eine Höhen-

lage zwischen 172 m und 535 m über NN. Harleshausens Bebauung ist vorrangig durch Einfamilienhaussiedlungen und reine Wohngebiete gekennzeichnet, wohingegen im Ortskern, dem ehemaligen Dorfgebiet, auch ausgeprägte Versorgungsstrukturen in Form von Einzelhandel, Gewerbe und medizinischer Versorgung vertreten sind.

Harleshausen wird von rund 12.900 Einwohnern (31.12.2017) bewohnt und weist im Vergleich zu Rothenditmold eine der geringsten Arbeitslosenquoten von Kassel sowie einen geringen Anteil an SGB II-Empfänger auf.

Um das Siedlungsgebiet herum erstrecken sich zudem zahlreiche Wald-, Wiesen- und Ackerflächen. Der im Nordwesten gelegene Habichtswald gehört zum Fauna-Flora-Habitat-Gebiet „Habichtswald und Seilerberg bei Ehlen“. Innerhalb des Stadtteils verlaufen die Bäche „Kubergraben“ und „Geile“; letztere bilden mit ihren Auen ein Landschaftsschutzgebiet der Stadt Kassel.

Verkehrlich erschlossen ist der Kasseler Stadtteil Harleshausen im Wesentlichen über folgende Hauptverkehrsstraßen mit regionaler Funktion: Die durch den Ortskern verlaufende und von Rothenditmold kommende Wolfhager Straße (B 251), die Harleshäuser Straße im Süden, die Harleshausen mit dem Stadtteil Kirchditmold verbindet, im Westen die Rasenallee, welche das Schloss Wilhelmshöhe im Kasseler Bergpark mit dem Schloss Wilhelmsthal in der Gemeinde Calden verbindet und im Norden zum Stadtteil Jungfernkopf führende Obervellmarer Straße (siehe Abbildung 4).

In den 1960er bis 1980er Jahre erfolgte eine wesentliche Erweiterung des Stadtteils bergwärts bis in den Bereich der Rasenallee. In diesem Zusammenhang wurde u. a. auch die Ahnatalstraße (im VEP als Hauptverkehrsstraßen mit nahräumlicher Funktion klassifiziert) großzügig ausgebaut während die Straßenbreiten u. a. in der Wolfhager Straße im alten Ortskern von Harleshausen aufgrund der vorhandenen Bebauung nur relativ geringe Querschnittsmaße aufweisen.

Die Wolfhager Straße, die Harleshäuser Straße sowie Helmarshäuser Straße, Teile der Kronenstraße und Im Grund sind in Harleshausen als Hauptradverkehrsrouten ausgewiesen. Als Nebenrouten werden im VEP (siehe Abbildung 5) folgende Strecken genannt: In Ost-West-Richtung: Ahnatalstraße, Eschebergstraße, Firnskuppenstraße, Am Stockweg, in Nord-Süd-Richtung: Rasenallee, Sperberweg, Lerchenfeldstraße, Wilhelmshöher Weg, Am Rain, Am Anger, Geilebachweg, Zum Feldlager.

Harleshausen verfügt mit dem „Bahnhof Harleshausen“ über einen direkten Zugang zur RegioTram. Der Haltepunkt liegt im südöstlichen Teilbereich Harleshausens und ist durch zwei RegioTram-Linien mit dem Umland und der Kasseler Innenstadt verbunden.

Weiterhin erschließen die Buslinien 10, 11, 14 und 110 den Stadtteil und schaffen lokale und regionale Verbindungen, unter anderem auch in die Kasseler Innenstadt oder zum ICE Fernbahnhof Kassel-Wilhelmshöhe. Gerade die im 10-Minutentakt fahrende KVG Buslinie 10 über die Wolfhager Straße bis in die Innenstadt erfährt eine hohe Nachfrage.

1.3 Geschichtlicher Rückblick

Bis 1971 verkehrte eine Straßenbahnlinie in Fortsetzung der Strecke Am Stern – Erzbergerstraße über die Haltestelle Reuterstraße und einen Teil der Wolfhager Straße bis in den Ortskern von Rothenditmold. Die Strecke war größtenteils eingleisig ausgebaut und führte in der Wolfhager Straße in Seitenlage direkt an der vorhandenen Bebauung vorbei. Das Wenden erfolgte im Bereich der Einmündung Engelhardstraße über ein Gleisdreieck. Hier befand sich auch die Anbindung an weiterführende Buslinien. Aufgrund des drastisch zunehmenden Individualverkehrs im Stadtteil Rothenditmold und der weitgehenden Schließung der Firma Henschel erfolgte eine Überplanung der Wolfhager Straße durch die Stadt Kassel. Hierbei wurden die Gleise der Straßenbahn zurückgebaut und die entsprechende Fläche der Fahrbahn zugeordnet.

Wolfhager Straße in Rothenditmold, Einmündung Brandaustraße (Blick stadtauswärts)

Quelle: Dr. Heribert Menzel, Foto: Todt

Wolfhager Str. in Rothenditmold, Ecke Mombachstr. (Blick stadteinwärts)

Quelle: Dr. Heribert Menzel, Foto: Todt

Oberleitungsbus auf der Wolfhager Str. in Harleshausen (Blick stadteinwärts)

Quelle: Dr. Menzel, Foto: Schlarbaum

Abbildung 6: Bilder vor Einstellung von Straßenbahn und Oberleitungsbus

Ebenfalls betrieb die Kasseler Verkehrsgesellschaft auf der Strecke Bahnhof Wilhelmshöhe – Kirchditmold – Rasenallee von 1944 an einen Oberleitungsbus, der auch durch den Harleshäuser Ortskern fuhr. Dieser wurde jedoch im Jahr 1962 aufgrund seiner Überalterung außer Dienst gestellt und durch dieselbetriebene Omnibusse ersetzt. Daher wurde die Infrastruktur, insbesondere die Fahrleitung, in den Folgejahren zurückgebaut. Diese Dieselbusse stellen bis dato das hauptsächliche Nahverkehrsangebot für den Stadtteil Harleshausen dar.

2. Grundlagen – Einstieg in die Bearbeitung

2.1 Struktur des Projektes

Die Machbarkeitsstudie wurde in enger Zusammenarbeit mit der Stadt Kassel erstellt.

Das Projekt wurde von der KVG geleitet und bearbeitet. Es gliedert sich in eine

- bereichsübergreifende KVG-interne Arbeitsgruppe,
- Arbeitsgruppe KVG und verschiedene Ämter der Stadt Kassel und
- einen Lenkungskreis KVG und Stadt Kassel.

Parallel dazu erfolgte eine wissenschaftliche Begleitung durch den Lehrstuhl Verkehrsplanung und Verkehrssysteme der Universität Kassel. Externe Büros unterstützen die Studie mit ihren Berechnungen, siehe Kapitel 7-9.

2.2 Abwägung Streckenführung

Wie in Kapitel 1.1 angesprochen, galt es zunächst festzustellen, welche grundsätzliche Streckenführung sinnvoll und gewünscht ist.

Das Kasseler Straßenbahnnetz umfasst aktuell etwa 75 Kilometer und verbindet seit über 100 Jahren viele Stadtteile miteinander. In den letzten Jahrzehnten wurde dieses stetig ausgebaut. Außerdem wurde das Netz in die Region erweitert, so wurden beispielsweise Vellmar oder Hessisch Lichtenau erfolgreich straßenbahntechnisch erschlossen.

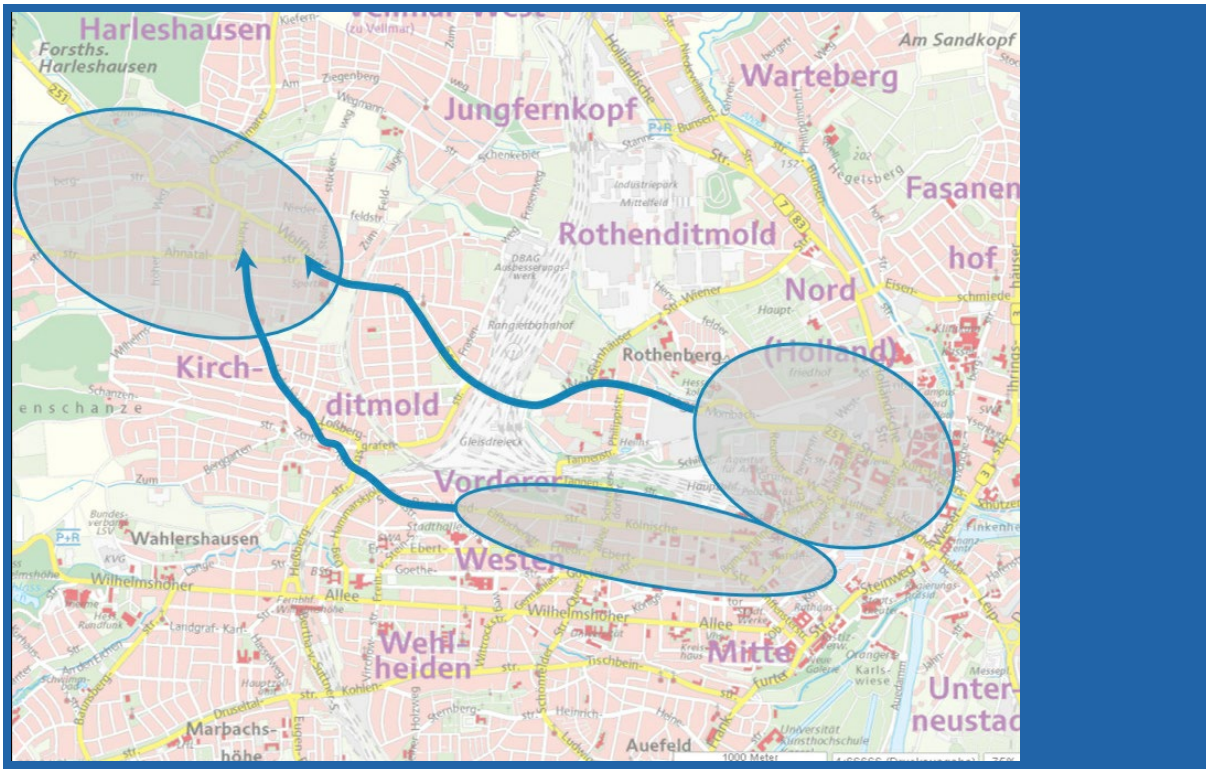

Abbildung 7: Linienwege über Stadtteilzentrum Kirchditmold bzw. Wolfhager Straße

Um den Stadtteil Harleshausen an das Tramnetz anzuschließen, wurden zwei Anbindungsmöglichkeiten geprüft:

- Verlängerung der bestehenden Straßenbahnstrecke ab der Haltestelle Teichstraße über die Harleshäuser Straße nach Harleshausen
- Abzweig einer neuen Schienenstrecke im Bereich der Innenstadt bzw. der Holländischen Straße mit der Streckenführung über die Wolfhager Straße, durch Rothenditmold, „Drei Brücken“ und Haroldplatz nach Harleshausen

Die Streckenführung über die Harleshäuser Straße ist die Variante mit den geringsten Bau- und Betriebskosten. Sie hat jedoch erhebliche geringere Wirkung bei der Erschließung und weist im Vergleich zur Trasse über Rothenditmold eine höhere Fahrzeit bezüglich der Relation Harleshausen – Innenstadt auf.

Im Bereich Rothenditmold besteht eine hohe Nachfrage der heutigen Buslinie 10, die teilweise an ihre Kapazitätsgrenze stößt. Auf dieser Achse sind in den nächsten Jahren weitere städtebauliche Projekte geplant (siehe Abbildung 8: Städtebaulich relevante Bereiche entlang des Untersuchungsgebietes* in Kapitel 2.3 sowie Anhang 15.1), die zu weiteren Nachfragesteigerungen führen werden. Daher ist insbesondere auf dieser Achse eine deutliche Verbesserung des ÖPNV-Angebots notwendig. Dieser Korridor ist in der Fortschreibung des Nahverkehrsplans „im Anforderungsprofil der Netzebene 1 zugeordnet worden, das heißt, die Verkehrspotenziale im Korridor rechtfertigen Überlegungen in Bezug auf den Bau einer Tramstrecke als Alternative zur Herstellung der der Netzebene zugeordneten Angebotsqualität durch Buslinien“[1]. Ferner ist im Verkehrsentwicklungsplan Stadt Kassel 2030 explizit die Führung einer Straßenbahnstrecke über Rothenditmold nach Harleshausen als sinnvolle Erweiterung im Schienennetz dargestellt.[2] Somit ist eine Streckenführung über Rothenditmold vorzuziehen. Eine vertiefte Prüfung der Strecke über die Harleshäuser Straße erfolgte daher nicht.

Da Tramprojekte abhängig von der Akzeptanz in den betroffenen Stadtteilen sind, gab es zu Projektbeginn es u.a. Gespräche mit den betroffenen Ortsbeiräten. Diese haben sich allesamt für eine Trassenführung über Rothenditmold nach Harleshausen und nicht über das Stadtteilzentrum Kirchditmold ausgesprochen. Dies bestärkt die o.g. Entscheidung.

[1] Fortschreibung des NVP der Stadt Kassel, Entwicklungskonzept, Kapitel 7.1.2, Seite 42
[2] VEP Stadt Kassel 2030 Seiten 95 und 96, C2 Ausbau des Tramnetzes

2.3 Bestandsaufnahme und Berücksichtigung städtischer Planungen/Initiativen

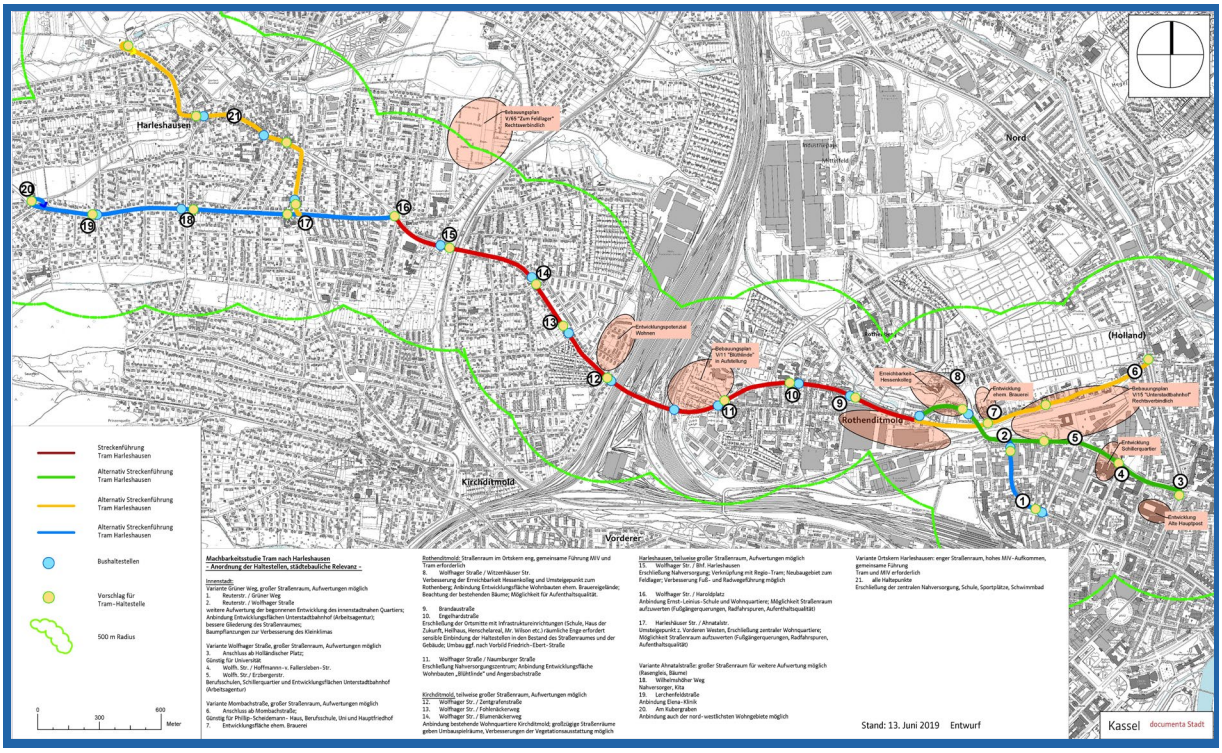

Abbildung 8: Städtebaulich relevante Bereiche entlang des Untersuchungsgebietes*

*©Stadt Kassel, siehe auch Anhang 15.1

Bereits sehr frühzeitig im Projekt wurden Gespräche mit den Ortsvorstehern aller fünf betroffenen Stadteile geführt, s.o. Weitere Gespräche mit verschiedenen städtischen Ämtern, Initiativen und Verbänden schlossen sich an. Ferner erfolgte eine umfassende Bestandsaufnahme, bestehend aus Begehungen, Fotodokumentation, Abfrage der Leitungsträger, Statische Prüfungen der Brücken und Sichtung von Planunterlagen:

- Ortsvorsteher Rothenditmold, Kirchditmold, Harleshausen, Nord-Holland, Mitte
- Amt für Stadtplanung, Bauaufsicht und Denkmalschutz, Straßenverkehrs- und Tiefbauamt, Umwelt- und Gartenamt
- Aktive Gruppen, wie z.B. „Runder Tisch Wolfhager Straße" oder „Kulturinitiative Harleshausen"
- Verkehrsinitiativen: IGÖV, VCD, ADFC, BUND, Pro Bahn [3]
- Fahrgastbeirat
- Begehung und Fotodokumentation aller Linienvarianten und darüber hinaus

[3] Von den Verkehrsinitiativen wurden u.a. folgende Punkte herausgestellt: Direkte Unianbindung ist wichtig, Gesamtumbau Holl. Platz und Radverkehr Wolfhager Straße berücksichtigen, Trasse über Wolfhager Straße erschließt Schillerviertel, HoPla und Unterstadtbahnhof gut, Feinerschließung in Harleshausen beachten, bei Var. Erzberger Straße neue Verbindungskurve Lutherplatz (Innenstadtumfahrung) ergänzen.

- Abfrage der Leitungsträger
- Statische Prüfung der Mombachbrücke und der Brücke am Bahnhof Harleshausen
- Planungen Neubau „3 Brücken“
- Städtebaulich relevante Bereiche entlang der Wolfhager Straße
- Bebauungsplan Unterstadtbahnhof
- Allgemeine Planungsunterlagen der Stadt Kassel wie VEP, NVP, RVK
- Recherche Bus Rapid Transit System (Planungen Ludwigsburg, Vortrag Dr. Deutsch (VDV), Elektrobusbauer Fa. Hess, …)

2.4 Was ist ein BRT-System?

Laut Beschluss der Stadtverordnetenversammlung, sollen im Rahmen der Studie auch innovative Bus-Konzepte wie die sogenannte „E-Tram ohne Schiene“ geprüft werden. Daher wird in diesem Kapitel das BRT-System (Bus Rapid Transit) vorgestellt.

Gerade in Metropolregionen werden seit den letzten Jahren vermehrt „Bus Rapid Transit Systeme“ etabliert. Diese orientieren sich an Straßenbahnsystemen. Sie verfügen über eine eigene, oftmals vom Individualverkehr getrennte Fahrbahn und besser ausgebaute Haltestellen, die es ihnen in Verbindung mit Vorrangschaltungen an Lichtsignalanlagen ermöglicht, einen gegenüber klassischen Bussystemen schnelleren, und hochwertigeren Nahverkehr zu bieten. Im Vergleich zu herkömmlichen Omnibussystemen zeichnen sich BRT-Systeme zudem durch eine erhöhte Fahrgastkapazität und einen erhöhten Fahrkomfort aus. Die Fahrzeuge fahren in einer engen Taktung, benötigen aufgrund ihrer Busreifen keine Gleise und keine (durchgängige) Oberleitung. Neuere BRT-Systeme basieren i. d. R. auf alternativen (zumeist elektrischen) Antriebskonzepten.

Abbildung 9: BRT-System in Malmö*
*©https://www.vanhool.be/de/opnv/exquicity-brt/cng-hybrid

Europäische Vorreiter sind aktuell beispielsweise in Frankreich, Belgien und den Niederlanden zu finden.

In Kassel, im Planungsfall nach Harleshausen, ist es jedoch oftmals nicht möglich, eigene Infrastrukturen (also Bustrassen) für den ÖPNV zu schaffen – wie z.B. in Rothenditmold, wo sich die Verkehrsfläche mit MIV und Radverkehr geteilt werden muss. Schon allein deswegen kann hier von keinem „echten“ BRT System gesprochen werden.

Durch die Mischnutzung der Fahrbahn kann der Bus nicht unabhängig und fließend fahren. Das häufige Anfahren und Abbremsen im Verkehrsfluss führt zu Komfortverlust in der Fahrruhe des Busses sowie langfristig zur weiteren Komfortminderung durch Verdrückungen in der Fahrbahnoberfläche.

Die Ziele eines möglicherweise realisierbaren höherwertigen Bussystems in Kassel sind andere als bei einem „echten“ BRT-System. Bei letzterem steht eine schnelle Verbindung des Agglomerationsraumes mit dem Zentrum im Vordergrund ohne viele Zwischenhalte, wohingegen in Kassel die Erschließungsfunktion Priorität hat. Dies wird auch an der wesentlich größeren Streckenlänge deutlich: So hat eine BRT-Linie in der Vorreiterstadt Istanbul bspw. eine Länge von 52 km, bei einem Haltestellenabstand von durchschnittlich 1,28 km. In Kassel hingegen hat die Strecke nach Harleshausen eine Gesamtlänge von maximal 8,5 km und Haltestellenabständen von wenigen Hundert Metern.

Auch die Haltestellen an sich sind in ihrer Ausstattung, Größe und Bordsteinhöhe den Bushaltestellen gleich, zumal einige von ihnen weiterhin von „herkömmlichen“ Omnibuslinien angefahren werden müssen, da das möglicherweise realisierbare höherwertige Bussystem Kassels nicht eigenständig und unabhängig installiert werden kann.

Lediglich die Fahrzeuge sind denen, in „echten“ BRT-Systemen ähnlich: Die für Kassel vorgesehenen Busse haben durch ihre Länge von rund 26 Metern eine hohe Beförderungskapazität, werden elektrisch betrieben und können auf der Strecke (Oberleitung bei großer Steigung) bzw. in speziellen Haltestellen laden.

Ein BRT-System kennzeichnet sich ebenfalls durch eine hohe Taktung und klare Betriebszeiten aus. In Kassel ist ein 10-Minuten-Takt vorgesehen.

Beim BRT-System schließen sich weitere Komponenten an, wie z.B. ein deutliches Branding als Marke oder Push-Faktoren zur Steigerung der Attraktivität des ÖPNV und Erhöhung dessen Akzeptanz wie in Straßburg, die mit Reduzierung von Parkplätzen, Ausbau von Grünanlagen und Aufwertung von Fassaden und Stadtmöblierung über eine ÖPNV-Bevorrechtigung weit hinaus gehen.[4]

Somit beinhaltet das geplante höherwertige Bussystem eine Reihe von Verbesserungen, die hauptsächlich den Fahrzeugeinsatz betreffen, jedoch bei weitem nicht die Kriterien eines „echten“ BRT-Systems aus Metropolregionen erreichen. Entsprechend können die Qualitäts-

[4] Dr.-Ing. Rainer Schwarzmann, TTK GmbH, 2018

vorteile eines BRT-Systems nur marginal auf ein in Kassel mögliches höherwertiges Bussystem übertragen werden.

Auf Kassel bezogen kommt nachteilig hinzu, dass für dieses Drittes Verkehrssystem (Elektrobusse) ein eigener Betriebshofteil gebaut werden müsste. Die Fahrzeuge müssten eigens für die Strecke nach Harleshausen angeschafft werden und ließen sich nicht auf anderen Linien einsetzen, da dort ebenfalls Schnellladestationen benötigt würden. Zudem gäbe es keinen zugehörigen zweiten Streckenast.
Des Weiteren gibt es aktuell in Deutschland keine staatliche finanzielle Förderung für ein BRT-System, im Gegensatz z. B. zum Nachbarland Frankreich.

Im Laufe der Studie hat sich somit die Erkenntnis durchgesetzt, dass in Kassel auf der untersuchten Relation kein Bus Rapid Transit System umgesetzt werden kann. Mit dem in den folgenden Kapiteln 3-9 gebrauchten Wort „BRT“ ist ausschließlich das gemeint, was – wie oben beschrieben – in Kassel auf dieser Strecke umsetzbar ist.

2.5 Schienenbonus

Studien zu Schienenbonus[5]

Die Verkehrsmittelwahl basiert bei den wahlfreien Verkehrsteilnehmern i. W. auf den wahrgenommenen Merkmalen der möglichen Verkehrsmittel wie z. B. Verfügbarkeit, Reisezeit und Kosten. Dabei unterscheiden Kunden auch die Wertigkeit unterschiedlicher öffentlicher Verkehrsmittel voneinander und bilden dabei Präferenzen. Schienengebundenen Verkehrsmitteln wird nachgesagt, von den Nutzenden als höherwertiger empfunden zu werden als Busse. Hierbei wird allgemein vom sogenannten „Schienenbonus“ gesprochen. Die Existenz dieses Schienenbonus wurde in mehreren wissenschaftlichen Studien untersucht und ist bislang nicht abschließend geklärt.

In einer dieser Untersuchungen wurde allerdings festgestellt, dass die Präferenz zur Nutzung einer Straßenbahn in Städten, die bereits schienengebundene Verkehrsmittel besitzen, höher ist als in Städten ohne derartige Systeme. Dies kann auf eine Gewöhnung an das höherwertige System zurückzuführen sein (vgl. Bunschoten et al. 2013). Da der ÖPNV in Kassel durch die Straßenbahn dominiert und geprägt wird – ca. drei Viertel der Fahrgastnachfrage nutzt die Straßenbahn –, kann davon ausgegangen werden, dass auch in Kassel ein Straßenbahnsystem gegenüber einem Bussystem präferiert wird. In einer weiteren Untersuchung wurde ermittelt, dass Nutzende die Straßenbahn speziell in Bezug auf den Verkehrsfluss, die Umweltfreundlichkeit und den Fahrkomfort dem Bus vorziehen (vgl. Scherer 2011). Hierbei geht die Bevorzugung allerdings überwiegend von den ÖPNV-Stammkunden aus, Nichtnutzer haben in dieser Befragung eher den Bus vorgezogen.

Auf Basis ökonomischer Wirkungen von Maßnahmen im ÖPNV-Angebot können auch Aussagen zur Wertigkeit von Bus- und Straßenbahnsystemen getroffen werden. So konnte in mehreren deutschen Großstädten beobachtet werden, dass die Einführung neuer Straßen-

[5] Prof. Carsten Sommer, 2020

bahnstrecken zu einer Wertsteigerung umliegender Immobilien und einer höheren Zahlungsbereitschaft der Mieter führt (vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Regionalplanung (BBSR) 2015). Bei der Einführung neuer Buslinien treten diese Preiseffekte nicht oder nur in deutlich geringerem Maße auf.

Schienen- und BRT-Bonus im Verkehrsmodell

Bei den Ausbaumaßnahmen der KVG in den letzten drei Jahrzehnten konnten nach der Umstellung von Bus- auf Bahnsysteme deutliche Fahrgastzuwächse nachgewiesen werden, auch wenn die Gründe für diesen Effekt nach wie vor noch nicht eindeutig geklärt sind. Mit der im Rahmen der Kalibrierung des Modells gewählten Spezifikation bildet das Modell den Schienenbonus der Tram gegenüber dem Busverkehr in Kassel entsprechend ab (vgl. Anhang 15.2).

Für den BRT wurde ein BRT-Bonus gewählt, der zwischen dem normalen Linienbus und der Tram liegt. Ein höherer oder niedrigerer BRT-Bonus würde zu entsprechend leicht besseren bzw. schlechteren Nachfragewerten für den BRT führen.

Da derzeit keine ausreichend validen Erkenntnisse, Untersuchungen oder Studien zur Wirkung von BRT-Systemen gegenüber Tram-Systemen vorliegen, sollte bei den modellierten Fahrgastzahlen von einer Bandbreite ausgegangen werden. Aus Sicht des Gutachters ist unter den gegebenen Rahmenbedingungen kein vollständiger Schienenbonus durch BRT zu erreichen.

Der im weiteren Verlauf der Studie modellierte Ansatz stellt ein Szenario mit konservativer Annahme dar, bei einem Systembonus von 0,4. Aus dem Verkehrsmodell ergibt sich daraus eine rechnerische Zahl neuer Fahrgäste von 1.211. Somit ergibt sich eine Spanne zusätzlicher Fahrgäste täglich, von 1.211 bis zu 2.737 (bei Faktor 0,8). Diese ist abhängig von der Ausbauqualität des gewählten Bussystems, siehe auch Abbildung 43: Übersicht der Strecken mit Bewertung, Kosten und Nachfrage.

Um das Niveau von Tramfahrgastzahlen zu erreichen, müssen **alle** Rahmenbedingungen des BRT, vom eigenständigen Fahrweg, der Fahrzeugausstattung, vom Fahrkomfort, von der Einstiegssituation, der exakten Halteposition und dem Zustand der Infrastruktur dem schienengebundenen System mindestens ebenbürtig sein.

Die möglichen und untersuchten Streckenführungen werden die Anforderungen nicht erfüllen können.

Zudem müssten durch Aktivitäten in der Darstellung und Vermarktung die deutlichen Unterschiede zum konventionellen Busverkehr bei bestehenden und zu gewinnenden Nutzergruppen intensiv vermittelt werden, um dem in Kassel tief verankerten sehr deutlichen Unterschied in der Wahrnehmung der Systeme Bus und Tram zu begegnen.

Nicht zuletzt werden auch die Durchbindung des Astes über die Innenstadt hinaus und das Bedienungsmuster bzw. der Laufweg in der Innenstadt die Fahrgastzahlen beeinflussen und verändern, so dass bei einer Systementscheidung auch eine erste Abwägung erfolgen sollte, ob/wie diese auf die Nachfrage wirken werden. So muss beispielsweise beim BRT-Ansatz mindestens eine vollständige Beschleunigung des Durchbindungsastes mitgedacht werden,

um die hohen Maßstäbe der Zuverlässigkeit zu erfüllen und damit ähnlich hohe Fahrgastzahlen wie die einer Straßenbahn zu erreichen.

In dieser Studie werden Fragen beantwortet, aber auch im weiteren Prozess sind bei den Entscheidern Abwägungen notwendig, in welchem u.a. folgendes beantwortet werden muss:

- Wie "erfolgreich" kann ein busbasiertes System in Kassel sein?
  Für das obere Ende der Spannbreite muss das System optimal aufgestellt und optimal vermittelt werden und eine weitgehend eigene Infrastruktur besitzen.
- Wie gut passt der BRT-Systemansatz für die bisher noch nicht tiefer betrachteten Fragestellungen? Beispiele:
  - Durchfahrung Obere Königsstraße
  - Weitere in Frage kommende BRT-Korridore
  - Städtebauliche Aspekte (Betontrasse vs. Rasengleis)
- Welche Abweichungen für die Förderkulisse ergeben sich durch den Systemansatz? Aktuell sind Investitionen in Infrastruktur für BRT-Systeme in Hessen nicht förderfähig.
- Welche Chancen/Risiken sind im Fahrzeugeinsatz zu sehen?
  Die Einführung eines BRT-Systems kommt der Einführung eines dritten Systems neben Tram und Standard-Bus gleich. Hieraus ergeben sich Nachteile für den unabhängigen / freizügigen Fahrzeugeinsatz im Netz sowie zusätzliche Fahrzeugreserven und Werkstattkapazitäten.

In Deutschland existiert zurzeit (noch) kein vergleichbares System aus dem entsprechende Erfahrungen im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit, Fahrgastzahlen usw. gewonnen werden können.

3. Trassendiskussion – Wege nach Harleshausen

Grundsätzlich gibt es mehrere Möglichkeiten, eine verbesserte Nahverkehrsversorgung zu schaffen. Hierbei sind folgende Randbedingungen mit Blick auf die NKU zu beachten:

- Harleshausen ist mit Direktverbindungen an die Kasseler Innenstadt anzuschließen.
- Der Ortskern von Harleshausen ist auch bei beengten Platzverhältnissen zu erschließen, d.h. eine neue Linie muss im oder am Ortskern von Harleshausen halten.
- Die heutige Fahrzeit mit dem Omnibus von Harleshausen in die Kasseler Innenstadt soll möglichst unterschritten werden.
- Der Nutzen einer neuen Verbindung sollte einer akzeptablen Kostensituation gegenüberstehen.
- Der Fahrgastzuwachs im ÖPNV soll zu einer Umweltentlastung (Luftqualität, Lärmminderung) führen.

- ÖPNV-Förderung unter Berücksichtigung der Nahmobilität bei allseitigen Kompromissen

Die Abbildung 10 zeigt die Übersicht, über die im Folgenden diskutierten, verschiedenen Linienwege.

Um die bestmögliche Trassenführung für eine Straßenbahn zu finden, wird die Gesamtstrecke dazu in drei Teilabschnitte mit jeweils mehreren Varianten unterteilt.

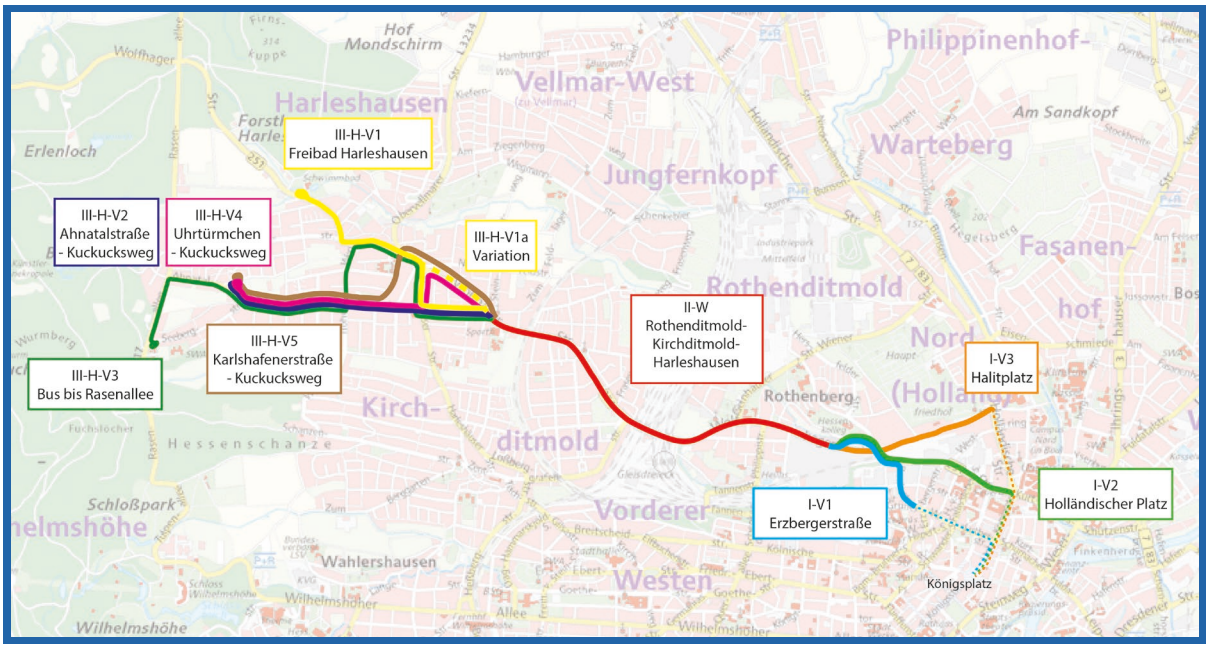

Abbildung 10: Untersuchte Linienvarianten, auf Grundlage ©OpenStreetMap-Mitwirkende

Die folgenden Skizzen und Visualisierung stellen eine mögliche Straßenraumaufteilung dar. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie kann hier keine Planung erfolgen. Die genaue Lage der Gleisachse kann erst in der Entwurfsplanung festgelegt werden. Somit sind die Straßenraumaufteilungen und Visualisierungen erste Ideen, wie es aussehen könnte, müssen jedoch nicht zwingend so umgesetzt werden.

Einige der untersuchten Straßenräume sind zu schmal bzw. haben eine zu hohe Verkehrsbelastung mit komplexer Führung, um alle Verkehrsarten und Nutzungsansprüche adäquat aufnehmen zu können. So ist insbesondere der Bereich um den Holländischen Platz und der dort beginnenden Wolfhager Straße bis hin zur Gießbergstraße heute schon schwierig; diese Problematik wird auch durch die Integration einer Straßenbahn nicht aufgehoben. Ebenfalls problematisch ist der Bereich im Stadtteilzentrum von Rothenditmold – also ungefähr vom Knoten Mombachstraße/Wolfhager Straße bis zur Gelnhäuser Straße. Hier ist insbesondere der Straßenbereich auf Höhe des Henschel- und Technikmuseums so schmal, dass keine Radverkehrsanlagen angelegt werden können. In Harleshausen ist der Ortskern vom Knoten Wolfhager Straße/Harleshäuser Straße bis zum Wilhelmshöher Weg durch seine sehr verschiedenen Straßenraumbreiten für die Anlage von Radverkehrsanlagen schwierig. Somit können nicht überall **durchgängige** Radverkehrsanlagen gewährleistet werden. Ggf. müssen Haupt – oder Nebenrouten verlegt werden. Diese Entscheidungen können jedoch nur in weiterführenden Planungsschritten getroffen werden.

3.1 Teil I: Innenstadt

Um einen Anschluss an das bestehende Netz und die Königsstraße für Straßenbahnen bzw. die Mauerstraße für Busse als zentralen Umstiegs(halte)punkt zu bekommen, sind drei Wege denkbar: Über die Erzbergerstraße, über den Holländischen Platz und über den Halitplatz.

I-V1 Erzbergerstraße

Königsplatz – Erzbergerstraße – über Mombachbrücke – Abzweig Mombachstraße (1.870 m)

Hier wäre als erste Variante (I-V1) die Anknüpfung am Lutherplatz über den bis zur Erzbergerstraße bestehenden unabhängigen Gleiskörper denkbar. Dieser muss dann über die Reuterstraße, Teile der Wolfhager Straße sowie über die Brücke über die Mombachstraße weitergeführt werden, bis er am Kreuzungspunkt der Mombachstraße nach 1,87 Kilometern den Endpunkt des ersten Teilabschnittes erreicht.

Bei dieser Variante 1, wie auch bei der Variante 2, muss die Brücke über die Mombachstraße (die sog. „Mombachbrücke“) überquert werden. Diese Brücke wird aktuell von Schwerlastverkehr befahren. Sie wurde vor kurzem saniert. Die statische Prüfung ergab eine Befahrbarkeit durch eine Straßenbahn.

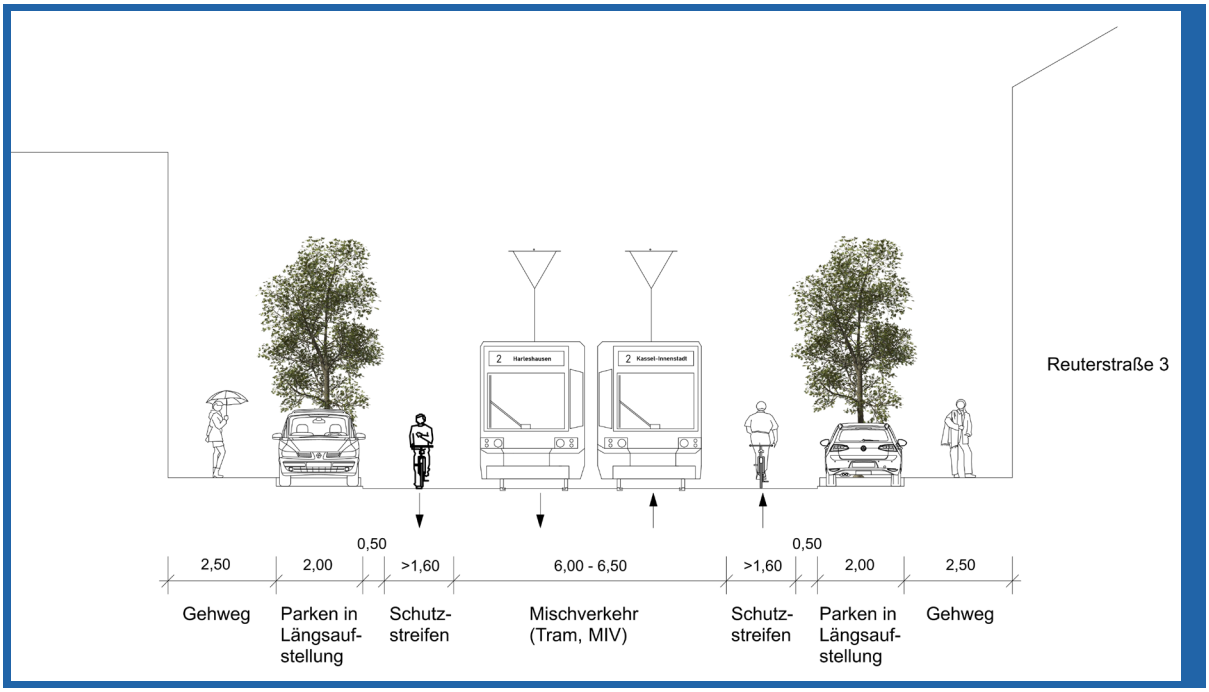

Abbildung 11: Querschnitt Reuterstraße, Blickrichtung Innenstadt

Eine erste Skizze zeigt, wie die Straßenbahntrasse in der Reuterstraße liegen könnte. Der breite Straßenraum kann Anforderungen aller Verkehrsarten aufnehmen. So ist auch die Anlage von Schutzstreifen für den Radverkehr möglich.

Diese Straße wurde bis in die 70er Jahre bereits von der Straßenbahn befahren.

Abbildung 12: Visualisierung einer Straßenbahntrasse in der Reuterstraße

I-V2 Holländischer Platz

Königsplatz – Abzweig Holländischer Platz – Wolfhager Straße – über Mombachbrücke – Abzweig Mombachstraße (2.110 m)

Die zweite Möglichkeit (I-V2) wäre die Anbindung an das bestehende Schienennetz als Abzweig am Holländischen Platz über die Wolfhager Straße, der Brücke über die Mombachstraße, siehe oben, bis hin zum Endpunkt des Teilabschnittes. Diese Variante hat eine Länge von 2,11 km.

In der Hauptverkehrszeit staut sich der Verkehr in der Wolfhager Straße, in Richtung Holländischer Platz erheblich. Daher ist hier unbedingt eine ÖPNV-Spur nötig. In der Gegenrichtung können sich der ÖPNV und der MIV einen Fahrstreifen teilen.

Sollten Radverkehrsanlagen angelegt werden, geht dies nur zu Lasten anderer Verkehrsarten und Nutzungsansprüchen.

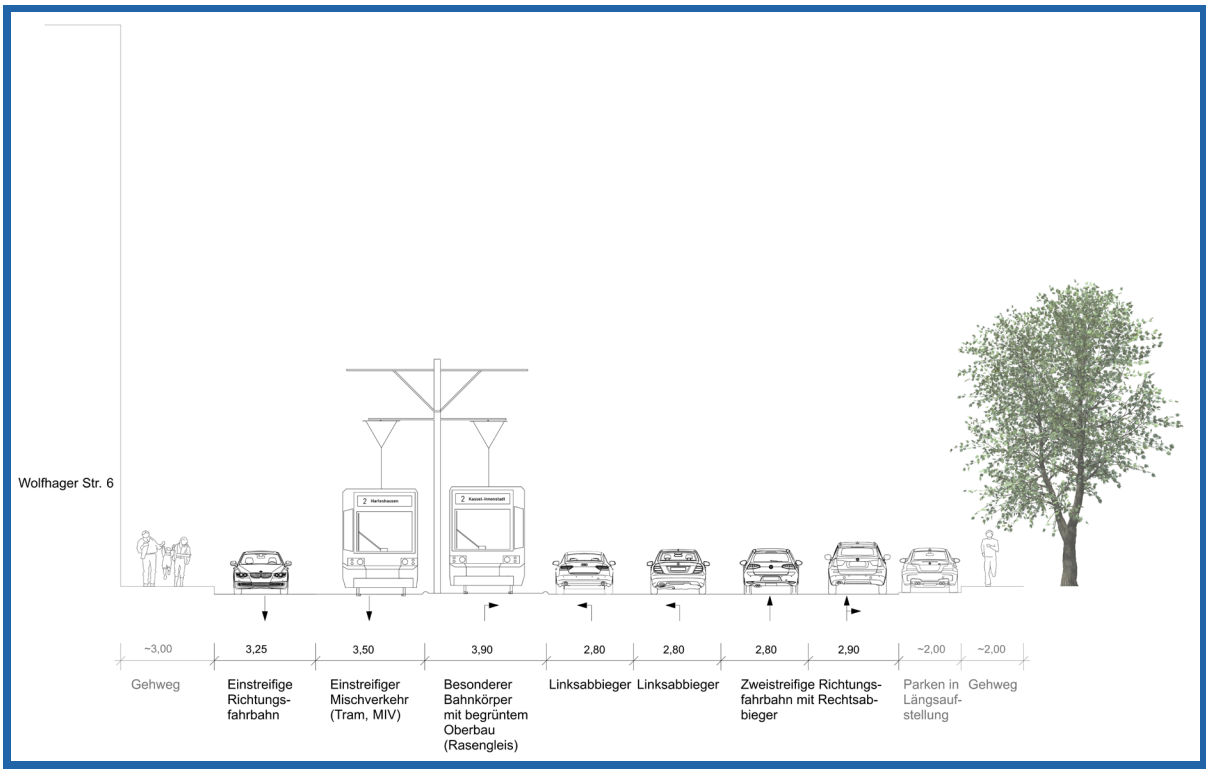

Abbildung 13: Querschnitt Wolfhager Straße, vor LSA Holl. Platz, Blickrichtung Holl. Platz

Abbildung 14: Visualisierung einer Tramtrasse vom Holl. Platz in Wolfh. Str. abbiegend

Bei den Varianten 2 und 3 wird das Neubauquartier Unterstadtbahnhof gut erschlossen.

I-V3 Halitplatz

Königsplatz – Abzweig Halitplatz – Mombachstraße – unter Mombachbrücke – Abzweig Mombachstraße (2.500 m)

Die dritte Möglichkeit der Anbindung in das Netz (I-V3) wäre, wenn am Halitplatz eine neue Trasse als Abzweig durch die Mombachstraße, unter der „Mombachbrücke“ hindurch (unter der Wolfhager Straße) bis zum Endpunkt Abzweig Wolfhager Straße/Mombachstraße geführt wird, die eine Gesamtstrecke von 2,5 Kilometern besitzt.

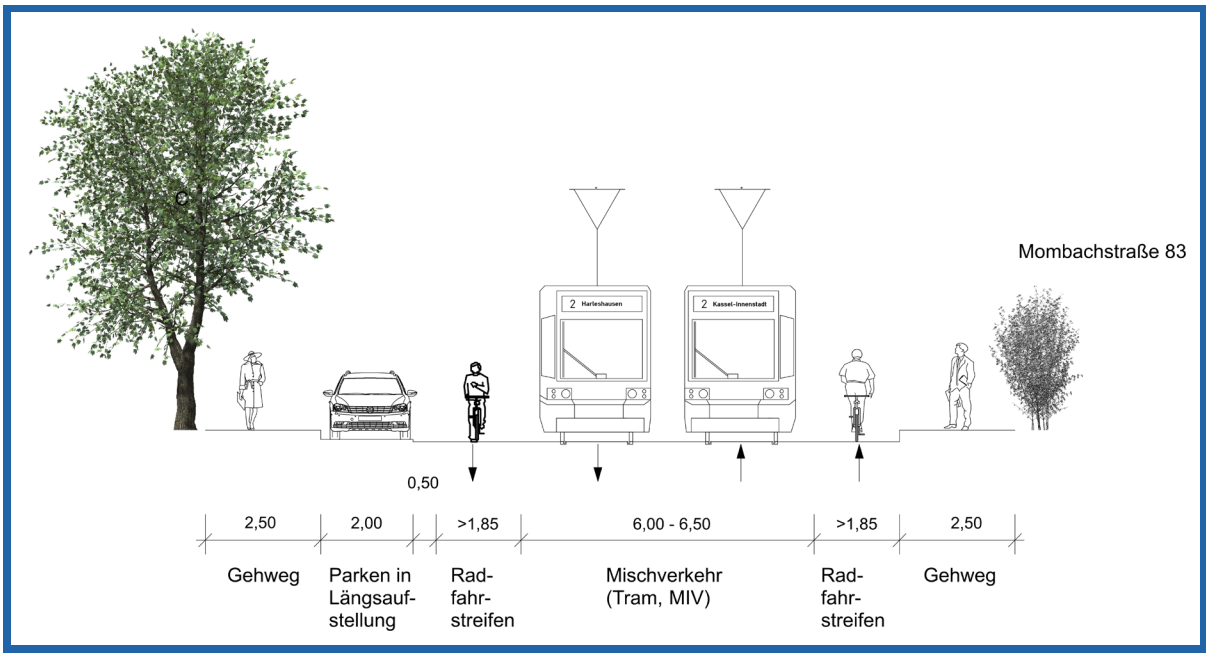

Abbildung 15: Querschnitt Mombachstr., Höhe Hausnr. 83, Blickrichtung Holl. Straße

Bei der Anlage von Radverkehrsstreifen und Straßenbahn fällt auf einer Seite das Parken am Fahrbahnrand weg.

3.2 Teil II: Rothenditmold – Kirchditmold – Harleshausen

II-W: Wolfhager Straße, Abzweig Mombachstraße bis Haroldplatz (2.950 m)

Die Wolfhager Straße ist – wie im Kapitel 1.2 bereits beschrieben – die Hauptverbindung zwischen Rothenditmold und Harleshausen. Sie verfügt über ein hohes Nachfragepotential, insbesondere im Bereich Rothenditmold. Eine Streckenführung, die den Ortskern von Rothenditmold ausschließt, ist daher nicht lohnend.

Der mittlere Teil (II-W) der Straßenbahnanbindung von Harleshausen ist somit ohne Variantenauswahl. Die Strecke verläuft ausschließlich entlang der Wolfhager Straße.

Die Strecke beginnt im Stadtteil Rothenditmold an der Stelle, wo die Mombachstraße auf die Wolfhager Straße trifft. Hier befindet sich das ehemalige Firmengelände der Firma Henschel. In einer der Hallen befindet sich heute das Technikmuseum.

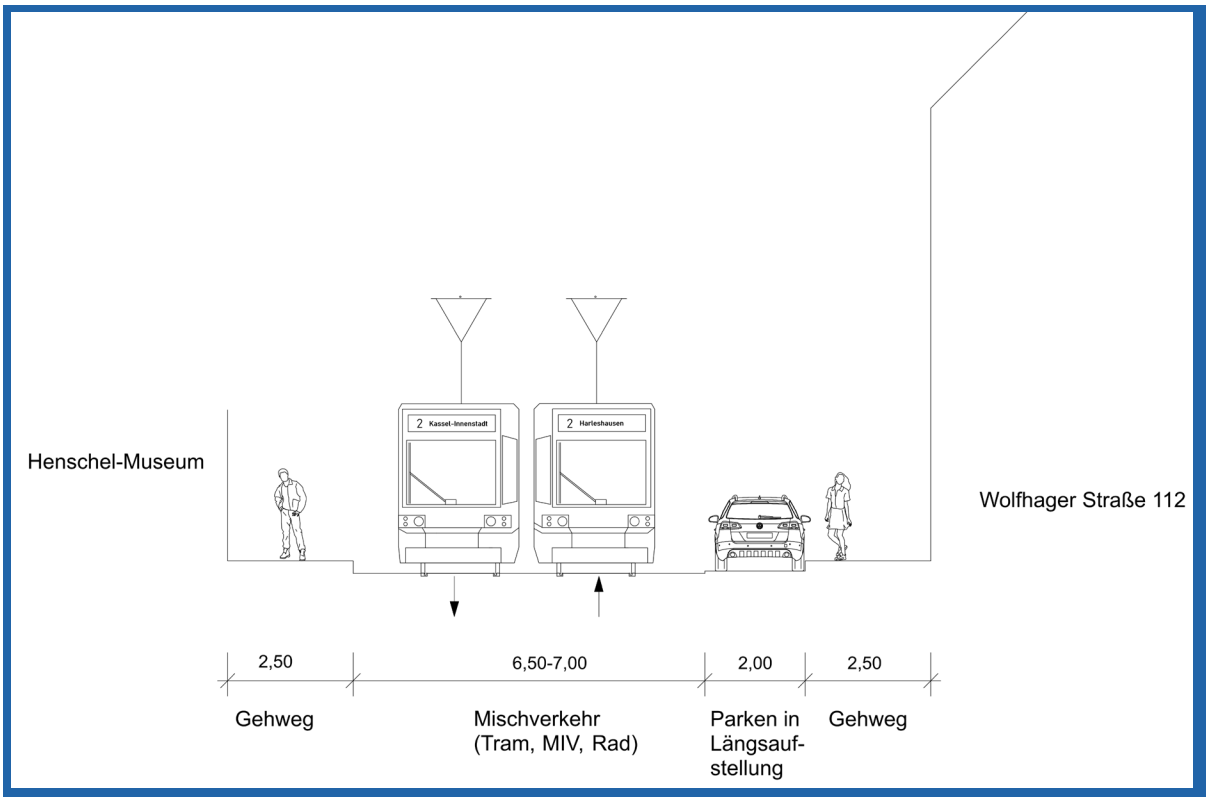

Abbildung 16: Querschnitt Wolfhager Straße, Höhe Hausnr. 112, Blick stadtauswärts

Der Querschnitt und die Visualisierung (Abbildung 17) zeigen die engste Stelle des Abschnittes II. Hier können keine separaten Radverkehrsanlagen vorgesehen werden.

Abbildung 17: Visualisierung einer Tramtrasse in der Wolfh. Str. Höhe Technikmuseum

Die Trasse führt weiter durch den Ortskern des Stadtteils Rothenditmold und erreicht am Ortsrand von Rothenditmold die Brückenbauwerke „Drei Brücken“ (Unterführung der Fernverkehrsgleise der Deutschen Bahn).

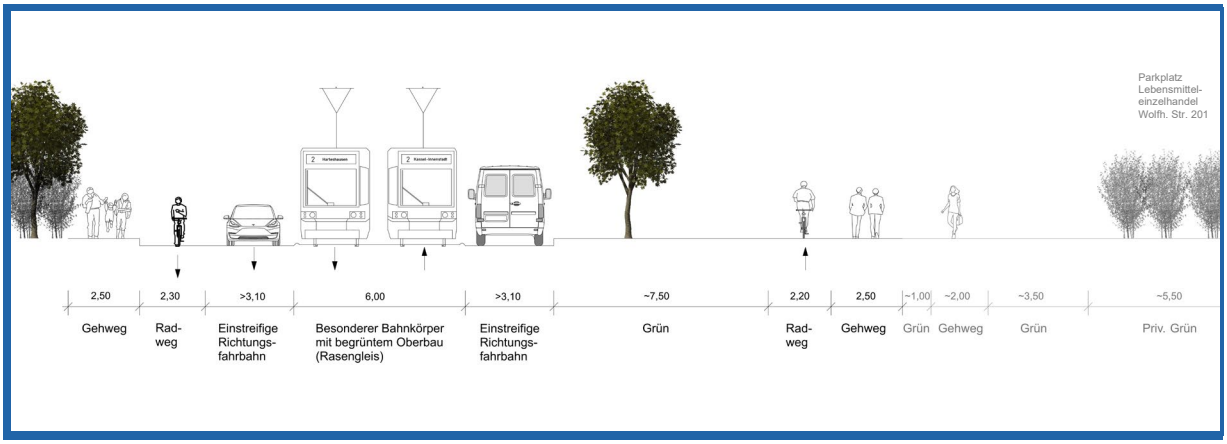

Abbildung 18: Querschnitt Wolfhager Straße, vor „Drei Brücken“, Blick stadteinwärts

Abbildung 19: Visualisierung einer Tramtrasse in der Wolfh. Straße vor „Drei Brücken“

Nach den „Drei Brücken“ wechselt die Trasse von Rothenditmold kurz in den Ortsteil Kirchditmold, um dann Harleshausen zu erreichen.

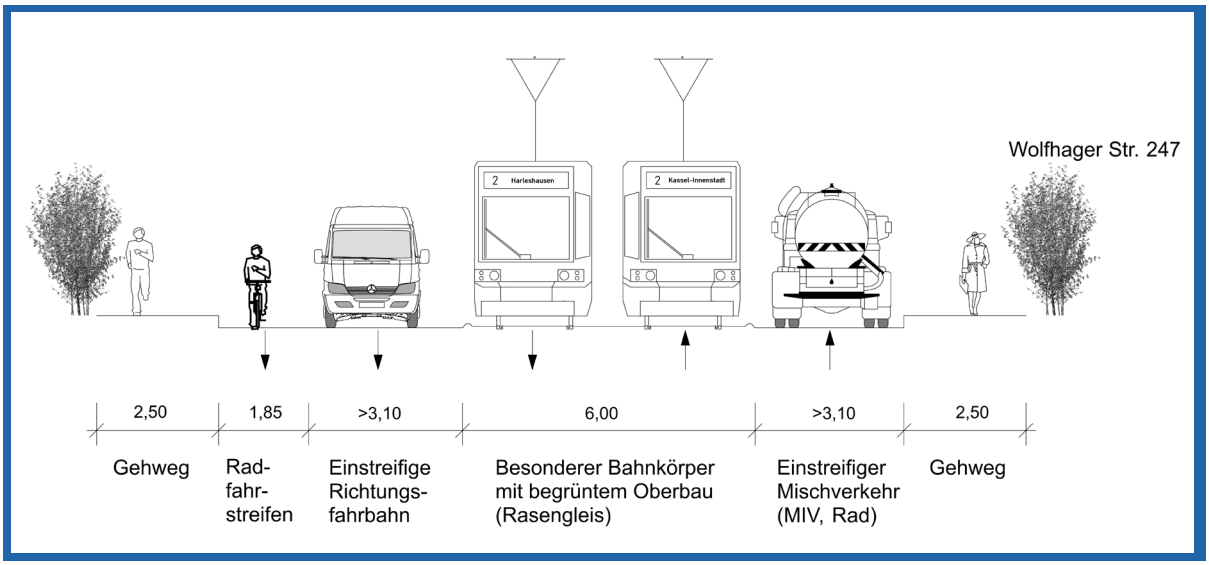

Abbildung 20: Querschnitt Wolfh. Straße, Höhe Frasenweg, Blickrichtung stadteinwärts

Abbildung 21: Visualisierung einer Tramtrasse in der Wolfh. Straße, Höhe Frasenweg

In Harleshausen geht es über den Bahnhof „Kassel-Harleshausen“ bis zum Endpunkt des zweiten Teilabschnittes am Haroldplatz. Der Haroldplatz formiert sich um die Kreuzung „Wolfhager Straße/Ahnatalstraße/Haroldstraße/Immenhäuser Straße/Am Versuchsfeld“ und wird nach 2,95 Kilometern erreicht. In der oben gezeigten Querschnittsvariante sind auf stadteinwärtiger Seite keine separaten Radverkehrsanlagen möglich.

3.3 Teil III: Harleshausen

Die Erschließung Harleshausens wurde in fünf verschiedenen Varianten untersucht. Abbildung 22 zeigt sowohl die Linienvarianten in der Planung als auch die Buslinien im Bestand auf einen Blick. Die Buslinie 10 würde bei der Umsetzung einer Planungsvariante ersetzt werden.

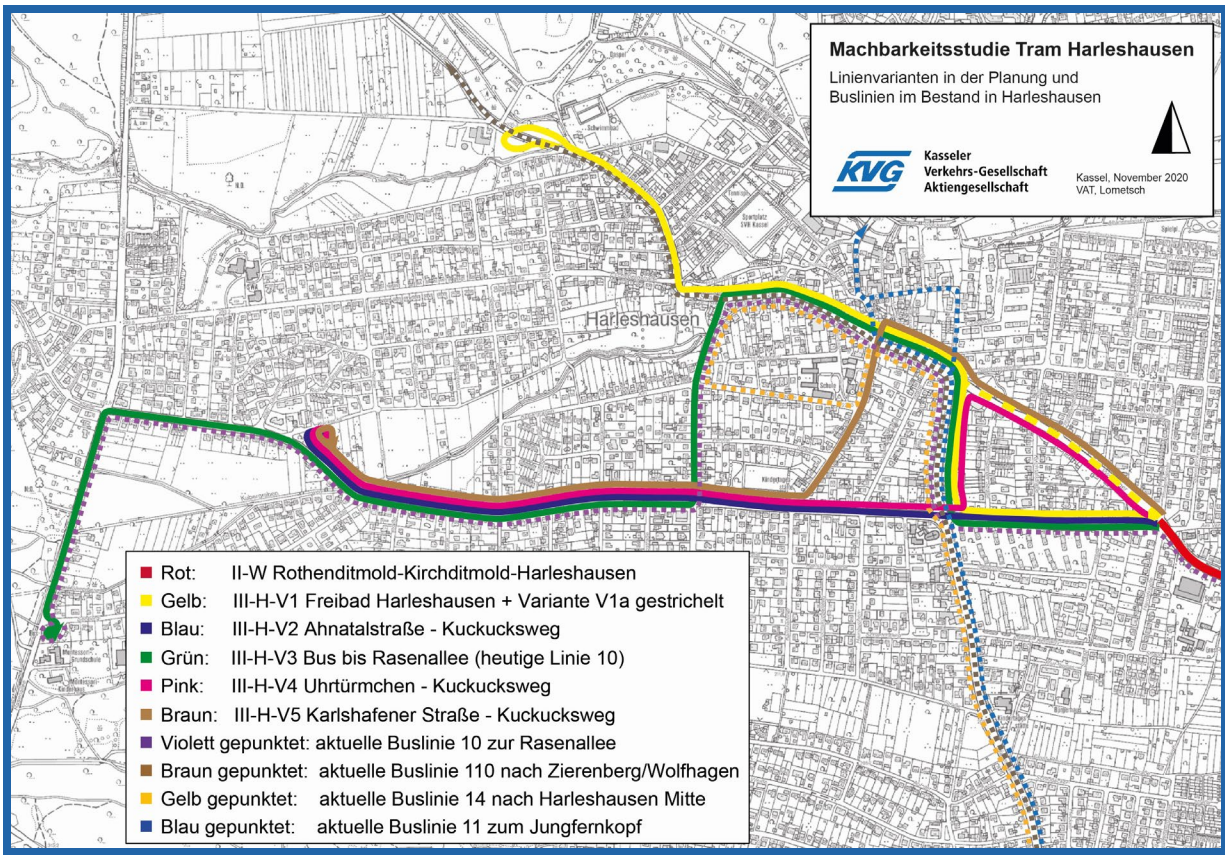

Abbildung 22: Linienvarianten in der Planung und Buslinien im Bestand in Harleshausen

Die Planungsvarianten starten allesamt am Haroldplatz und können – bis auf eine Ausnahme – sowohl von der Straßenbahn als vom BRT befahren werden.

Dabei ist zu beachten, dass die BRT-Verbindungen über die Ahnatalstraße nicht wie die der Straßenbahn an der möglichen Wendeschleife „Kuckucksweg“ enden, sondern wie die heutige Buslinie weiter zur Haltestelle „Rasenallee“ geführt werden und dort wenden.[6]

Somit ergeben sich mehrere mögliche Trassenverläufe für eine qualitative ÖPNV-Anbindung zwischen der Kasseler Innenstadt und Harleshausen.

Die Querschnitte und Visualisierungen zum Ortskern von Harleshausen befinden sich am Ende dieses Kapitels im Abschnitt „Ortskern von Harleshausen“.

[6] Zur vergleichenden Bewertung sind in der Kombination der Variantenteile die Streckennummern 17-19, 21-23 und 25-27 bis Kuckucksweg gerechnet, siehe Kap. 6.

III-H-V1 Freibad Harleshausen

Haroldplatz – Ahnatalstraße – Ortskern Harleshausen – Harleshausen Freibad (1.950 m)

Die erste Trassenvariante in Harleshausen (III-H-V1) biegt am Haroldplatz von der Wolfhager Straße in die Ahnatalstraße ein, an der Kreuzung Harleshäuser Straße/Ahnatalstraße biegt sie rechts ab Richtung Norden, dort – wo sich das sog. „Uhrtürmchen“ befindet – trifft sie wieder auf die Wolfhager Straße, führt links ab durch den Harleshäuser Ortskern mit seinen herausfordernden Straßenraumaufteilungen bis hin zu dem im Norden des Stadtteils gelegenen Freibad Harleshausen. Der dortige Parkplatz bietet zusammen mit der auf der anderen Straßenseite gelegenen Grünfläche ausreichend Platz für eine Wendeschleife sowohl für Straßenbahn als auch für den BRT-Bus. Diese Trassenvariante ist 1,95 Kilometer lang.

Sollten Radverkehrsanlagen angelegt werden, geht dies nur zu Lasten anderer Verkehrsarten und Nutzungsansprüchen.

III-H-V1a

Eine Variation der Variante III-H-V1 (gestrichelte gelbe Linie) stellt die Trassierung ab Haroldplatz weiterführend über die Wolfhager Straße dar. Diese trifft an der Kreuzung Wolfhager Straße / Harleshäuser Straße (Uhrtürmchen) wieder auf den Streckenverlauf der Schwestervariante und endet ebenfalls in der Wendeschleife am Freibad Harleshausen. Diese Variation hat eine Gesamtlänge von 1,72 Kilometern.

Auf dem Abschnitt Wolfhager Straße zwischen Haroldplatz und „Uhrtürmchenkreuzung“ könnte der Straßenraum die Anforderungen aller Verkehrsarten aufnehmen.

III-H-V2 Ahnatalstraße – Kuckucksweg

Haroldplatz – Ahnatalstraße – Harleshausen Kuckucksweg (1.950 m)

Die zweite Möglichkeit (III-V2) führt vom Haroldplatz durch die Ahnatalstraße zum 1,95 km entfernten Kuckucksweg. Auf dem Grünzug davor kann die Wendeschleife angelegt werden. Ein BRT-Bus würde seine Endhaltestelle Rasenallee nach 2,88 Kilometern erreichen.

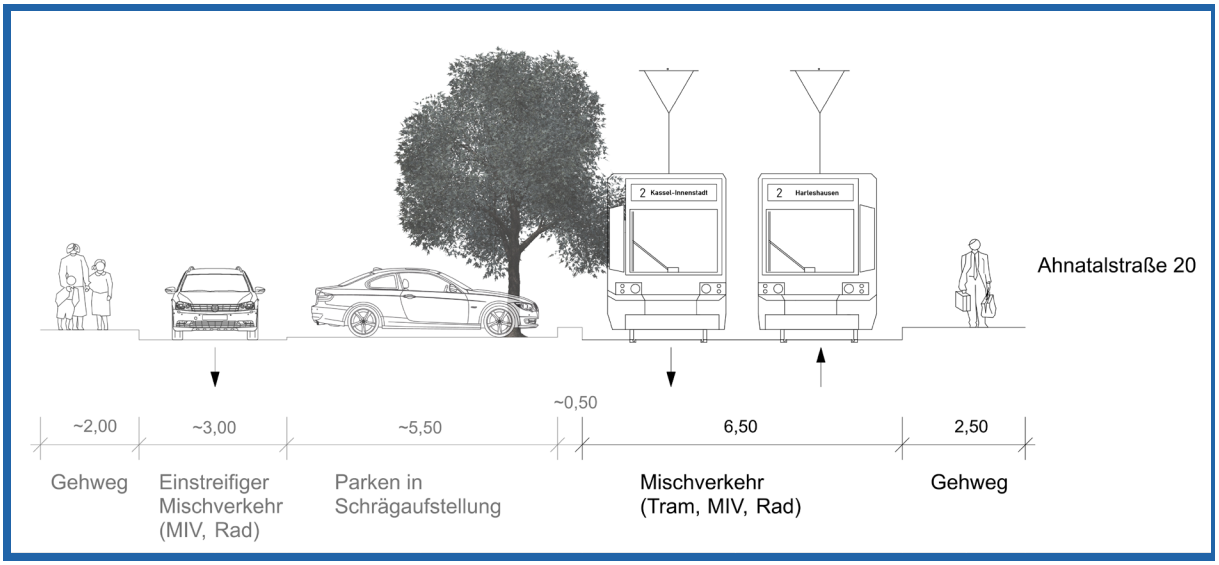

Abbildung 23: Querschnitt Ahnatalstraße, Höhe Kirchtalstraße, Blick stadtauswärts

Abbildung 24: Visualisierung einer Tramtrasse in der Ahnatalstraße, Höhe Kirchtalstr.

III-H-V3 BRT Rasenallee

Haroldplatz – Wilhelmshöher Weg – Ahnatalstraße – Rasenallee (3.640 m)

Die Linienführung über die Ahnatalstraße, Harleshäuser Straße, über die durch den Ortskern von Harleshausen verlaufende Wolfhager Straße, den dort abzweigenden Wilhelmshöher Weg bis zur Endhaltestelle an der Rasenallee ist aufgrund der Kurven und der Steigungen ausschließlich für den BRT-Bus möglich. Dieser findet in der Haltestelle Rasenallee nach 3,64 Kilometern sein Linienende. Die Wegeführung ab der Harleshäuser Straße durch den Ortskern zur Rasenallee wird auch vom jetzigen Linienbus befahren.

III-H-V4 Uhrtürmchen – Kuckucksweg

Haroldplatz – Wolfhager Straße – Uhrtürmchen – Harleshäuser Straße – Ahnatalstraße – Harleshausen Kuckucksweg (2.345 m)

Die vierte Option einer Trasse in Harleshausen sieht die Weiterführung bis zur Kreuzung Wolfhager Straße/Harleshäuser Straße (III-H-V4) vor, dort am „Uhrtürmchen“ führt sie in die Harleshäuser Straße bis zur Kreuzung Ahnatalstraße und weiter durch die Ahnatalstraße bis zur Wendeschleife am Kuckucksweg. Diese Streckenvariante hat eine Gesamtlänge von 2,35 Kilometern bzw. 3,28 Kilometern als BRT bis zur Rasenallee.

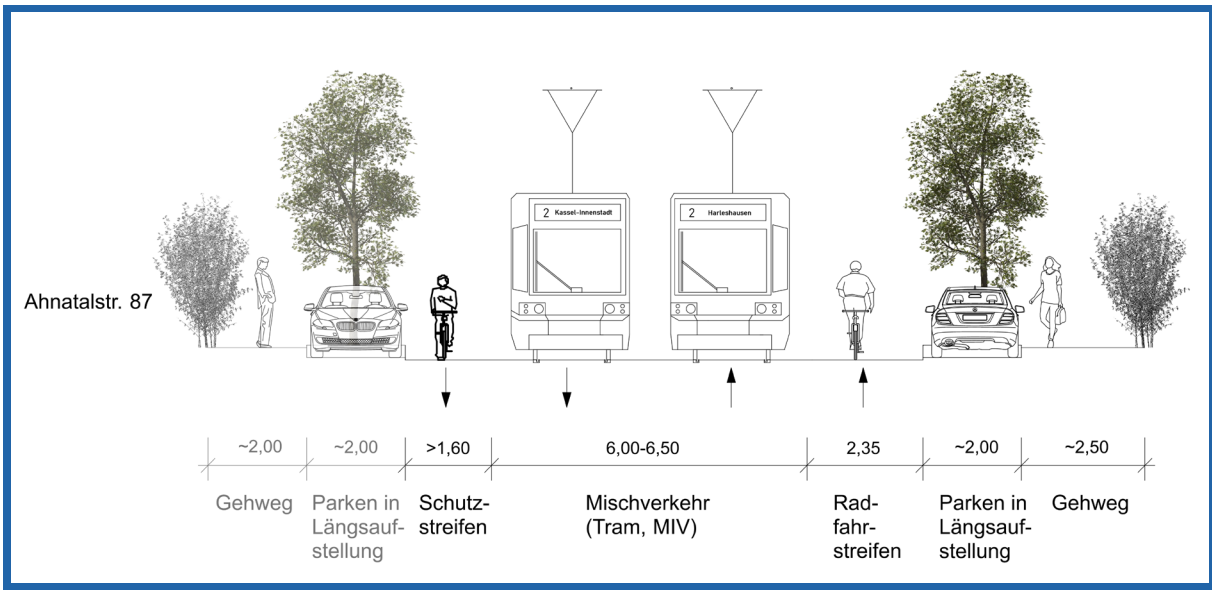

Abbildung 25: Querschnitt Ahnatalstraße, Höhe Rohrbergstraße, Blick stadtauswärts

Abbildung 26: Visualisierung einer Tramtrasse in der Ahnatalstraße, Höhe Rohrbergstr.

III-H-V5 Karlshafener Straße – Kuckucksweg

Haroldplatz – Wolfhager Straße – Karlshafener Straße – Ahnatalstraße – Harleshausen Kuckucksweg (2.315 m)

Eine weitere Lösung (III-H-V5) ist die Weiterführung ab dem Haroldplatz über die Wolfhager Straße, über die Kreuzung der Wolfhager Straße/Harleshäuser Straße hinweg, bis zum Ossenplatz, der die Kreuzung mit der Karlshafener Straße und der Obervellmarer Straße markiert. Hier liegt der Ortskern von Harleshausen. Von dort aus führt die Trassen durch die Karlshafener Straße zur Ahnatalstraße und endet wie III-H-V2 in der Wendeschleife nach einer Gesamtstrecke von 2,32 Kilometern am Kuckucksweg bzw. als BRT nach 3,25 km an der Endstelle Rasenallee.

Ortskern von Harleshausen

Der Ortskern von Harleshausen stellt mit seinen „dörflichen“ Strukturen, der geschwungenen Wolfhager Straße, den sich häufig und sehr stark verändernden Straßenraumbreiten, den vielzähligen unterschiedlichen und gegensätzlichen Anforderungen eine besondere Herausforderung dar. Hier müssen von allen Seiten Kompromisse eingegangen werden.

Die dargestellten Querschnitte zeigen mögliche Straßenraumaufteilungen. Die genaue Lage der Gleisachse kann jedoch erst in der Entwurfsplanung festgelegt werden.

Der Querschnitt Abbildung 27 sowie die Visualisierung Abbildung 28 zeigen die vorhandene Haltestelle Karlshafener Straße. Hier ist der Straßenraum eher breit.

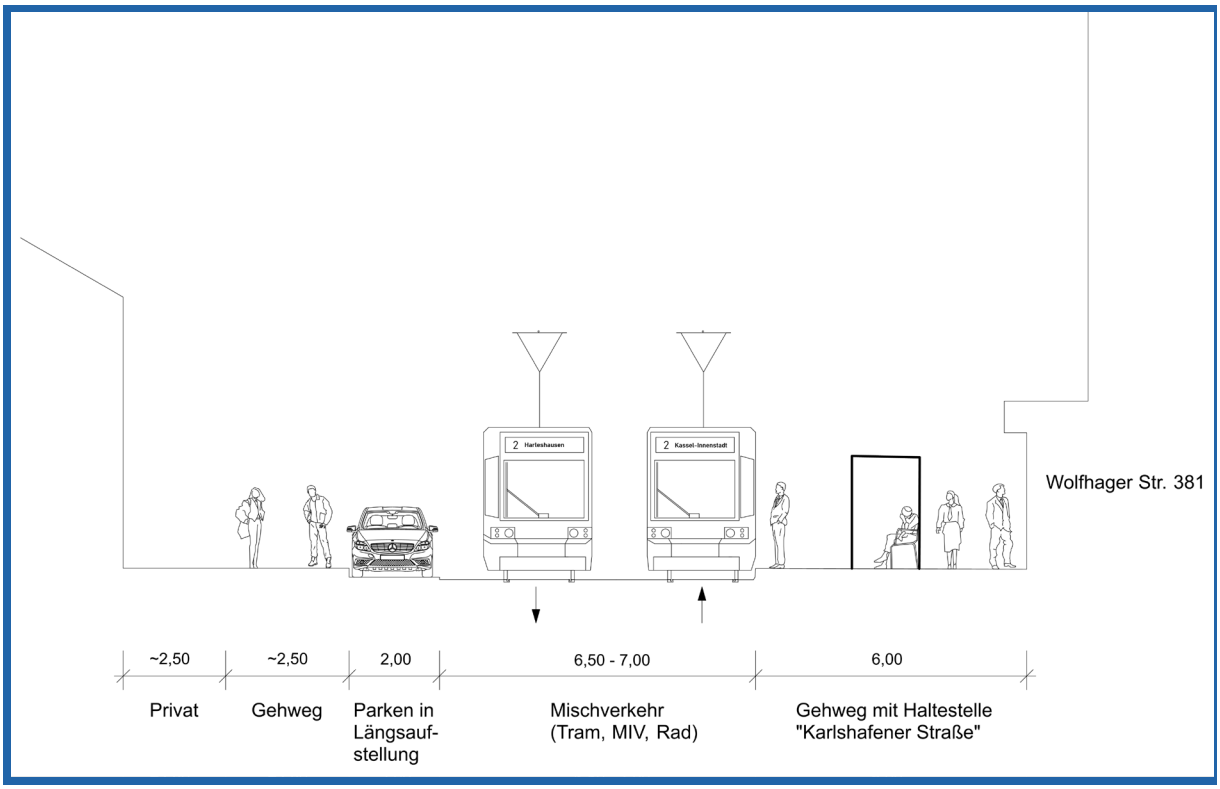

Abbildung 27: Querschnitt Wolfh. Straße, Höhe Harlesh. Ortskern, Blick stadteinwärts

Abbildung 28: Visualisierung einer Tramtrasse in der Wolfh. Straße, Harlesh. Ortskern

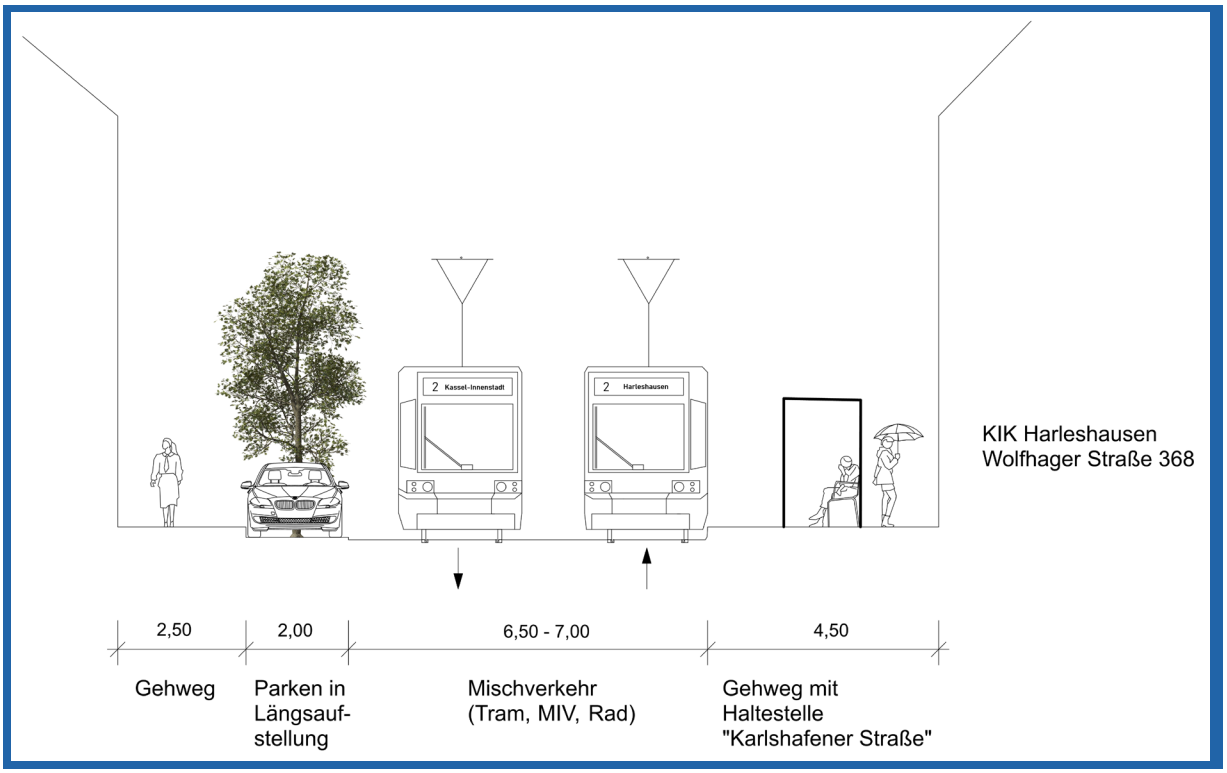

Abbildung 29: Querschnitt Wolfh. Straße, Höhe Harlesh. Ortskern, Blick stadtauswärts

Abbildung 30: Visualisierung einer Tramtrasse in der Wolfh. Str., Höhe Harlesh. Ortskern

Der Querschnitt Abbildung 29 sowie die Visualisierung Abbildung 30 zeigen die neu anzulegende Halteposition der Haltestelle Karlshafener Straße in der Gegenrichtung (stadtauswärts). Hier ist der Straßenraum zwischen den beiden Haltestellen, in Höhe des Geschäftes KIK, sehr schmal. Auch im weiteren Verlauf der Strecke nach dem Ossenplatz ist der Straßenraum unterschiedlich breit und stellenweise sehr schmal.

Insgesamt ist der Straßenraum auf weiten Strecken bei Beibehaltung von Parkstreifen und Gehwegen zu schmal für die Anlage von Radverkehrsanlagen. Die Entscheidungen zur Straßenraumaufteilung müssen in späteren Planungsphasen getroffen werden.

3.4 Wendeschleife Freibad Harleshausen

In Harleshausen sind insgesamt wenige, mit einer Straßenbahn erreichbare Freiflächen vorhanden, die für eine Wendeschleife genutzt werden könnten.

Im nördlichen Teil Harleshausens befindet sich im Anschluss an die Bebauung das Freibad mit dem zugehörigen Parkplatz. Dieser ist jedoch für die Anlage einer Wendeschleife zu schmal. Daher liegen im aktuellen Entwurf nur die Haltepositionen auf der Schwimmbadseite der Wolfhager Straße. Die Wendeschleife selbst ist in der Grünfläche auf der gegenüberliegenden Seite der Wolfhager Straße platziert.

Die Visualisierung zeigt eine maximale Wendeschleifenvariante mit Wendemöglichkeiten für Stadt-, Regional- und ggf. Ortsbus bzw. einem Busersatzbetrieb, Parkplätzen und nicht zuletzt der zweigleisigen Tramwendemöglichkeit. Diese Schleife kann – je nach Betriebskonzept – auch deutlich kleiner, z.B. ohne Busanbindung und ggf. eingleisig ausfallen. Diese Visualisierung stellt lediglich eine Möglichkeit von vielen dar.

An dieser Wendeschleife enden die Trassenvarianten III-H-V1 bzw. III-H-V1 a.

Abbildung 31: Visualisierung Wendeschleife Freibad Harleshausen

3.5 Wendeschleife Kuckucksweg

Eine weitere Fläche für eine Wendeschleife befindet sich in der Ahnatalstraße an der Ecke Kuckucksweg in einem Grünzug. Hier könnte eine zweigleisige Tramwendemöglichkeit ange-

legt werden. Diese sollte sich zurückhaltend in den Grünzug einfügen. Im vorliegenden Entwurf ist das Halten von Stadt,- Orts und Regionalbuslinien vorgesehen.

Auch diese Visualisierung illustriert lediglich eine Möglichkeit von vielen, die natürlich, wie die Wendeschleife zuvor, abhängig vom jeweiligen Betriebskonzept sind.

An dieser Wendeschleife enden die Trassenvariante III-H-V2, III-H-V4 und III-H-V5.

Abbildung 32: Visualisierung Wendeschleife Kuckucksweg

4. Bewertungsmethodik

In Zusammenarbeit mit der Stadt Kassel hat die KVG ein Bewertungsschema entwickelt, das die oben genannten Varianten untereinander vergleichbar macht. Dieses bewertet mit Hilfe eines Punktesystems die einzelnen Streckenabschnitte in vier verschiedenen Themenbereichen

- Verkehrliche Aspekte
- Soziale Wirkung
- Städtebau
- Umweltschutz/Klimaschutz

mit jeweils mehreren Unterkategorien und Gewichtung der Einzelkriterien, siehe auch die Kapitel im Anhang 15.3 Tabellen zu den Bewertungen und 15.4 Spinnennetze zu den Bewertungen.

	Bewertungs-kriterium			Beschreibung	Messgrößen	Anteil
1	**Verkehrliche Aspekte**	1.1	Zuverlässigkeit	Störungsanfälligkeit[7]	a) LSA Kategorie • Einfach (Fußgänger LSA) • Mittel (normale Knoten) • Schwierig (ÖV untereinander/ Hohe Belastung b) eigene ÖV-Spur.	33% 67%
		1.2	Zielkonflikte zwischen ÖPNV und Radverkehr	Verkehrsablauf	a) Flächenkonkurrenz im Querschnitt: Querschnittbreite (Länge der konkurrierenden Flächen) b) Radverkehrsnetz über Planung legen (großer Anteil bedeutender Radrouten ist eher konfliktträchtig)	50% 50%
		1.3	Zielkonflikte zw. ÖPNV + Kfz-Verkehr	Verkehrsablauf	a) Flächenkonkurrenz im Querschnitt: Querschnittbreite b) Netzbedeutung der Straße (je höher die Straße in der Hierarchie, desto konfliktträchtiger)	50% 50%
2	**Soziale Wirkung**	2.1	Einwohner potential		a) Anzahl der EW im Einzugsbereich der Hast (Radius Tram/BRT/Bus definieren). Vorkommen von: Arbeitsplätze, Ausbildung, Uni, Schule. Aktualisierte Daten von GGR. b) Vorkommen von: POI: Geschäfte, Schwimmbad, Kirche, Museum, … Aktualisierte Daten von GGR	80% 20%
		2.2	Verkehrs-sicherheit		In diesem Stadium der Planung können keine Kriterien benannt werden, die die unterschiedlichen Varianten als verkehrssicherer oder verkehrsunsicherer bewerten. Unfallschwerpunkte (Bestand) prüfen	
		2.3	Trennwirkung		Eigener Gleiskörper/kombinierte Spur (Bewertung lfd. m).	100%
3	**Städtebau**	3.1	Potentiale städtebaul. Entwicklung		a) Bewertung des Entwicklungspotentials im Bestand* b) Geplante Neubaugebiete die in der Entwicklung sind *sollen im 500 m Radius der Haltestellen liegen	50% 50%
		3.2	Straßenraum gestaltung	Aufenthaltsqualität	Potentiale zur Straßenraumgestaltung „Wo gibt es viel zu verbessern?“ Hinweis darauf, dass ohnehin entlang der Wolfhager Str. städtebaul. Handlungsbedarf besteht.	100%
4	**Umwelt qualität / Klima schutz**	4.1	Lärm		Beschreibende Bewertung in eine Skala gebracht, z.B. 1-5, unter Berücksichtigung folgender Indikatoren: a) Ruhige Gebiete (siehe Lärmaktionsplan) b) Radien, Betroffenheit/Einwohner wichten c) Reduz. d. MIV, Verkehrsart (ÖPNV-Art, verdrängt. MIV)	100%
		4.2	NO_X-Emission Feinstaub		Nur Unterscheidung zum 0-Fall=Dieselbus (Status Quo) und 24m-Dieselbus. In Modellberechnung sind E-Bus und Tram gleich. Berechnet KVG mit Daten v. GGR.	100%
		4.3	CO_2-Emission		Nur Unterscheidung zum 0-Fall=Dieselbus (Status Quo) und 24m-Dieselbus. In Modellberechnung sind E-Bus und Tram gleich. Berechnet KVG mit Daten v. GGR.	100%
		4.4	Flächen inanspruchnahme	In den Rand bereichen der Straße	a) Unterschiede in den Verkehrsmitteln • Dieselbus nichts gut • E-Bus Nachladung, GUW, Maste mittel • Tram Maste, GUW schlecht b) - wird Landschaftsschutzgebiet touchiert? c) - müssen Bäume gefällt werden?	30% 35% 35%
		4.5	Flächenversiegelung/ Flächenentsiegelung	In Straße und Wendeschleife	• Mögliche Entsiegelung: z.B. Rasengleis Tram • Erforderliche Versiegelung: Tram+Bus Bewertung in lfd. m bzw. m²	100%

Abbildung 33: Bewertungsmatrix

Die Wertung 1 bedeutet das jeweils Bestmögliche, wohingegen eine 5 das Schlechtmöglichste abbildet. Die Punktevergabe erfolgte in Einser-Schritten. Eine Unterscheidung in der

[7] Mit "Störungsanfälligkeit" ist keine technische Störung, sondern die Störanfälligkeit des ÖPNV-Betriebs gemeint (komplexe Anlage/hohe Anforderung div. Verkehrsteilnehmer).

Gewichtung der Unterkategorien am Gesamtergebnis findet ebenfalls statt. Diese ist in der Übersichtstabelle der Bewertungsmatrix einzeln ersichtlich. Dabei wurde die Bewertung immer an der Haltstelle „Königsplatz“ bzw. „Königsplatz/Mauerstraße“ begonnen, da dort die Eingliederung ins Gesamtnetz erfolgen könnte.

Diese Bewertungsmatrix und seine Fokussierungen und Wertungen wurde in gemeinsamen Treffen mit folgenden Ämtern der Stadt Kassel vorgestellt und weiter gemeinsam erarbeitet:

- Amt für Stadtplanung, Bauaufsicht und Denkmalschutz
- Umwelt- und Gartenamt
- Straßenverkehrs- und Tiefbauamt

Das Ziel dieser Bewertungsmethode ist nicht die Empfehlung eines Trassenverlaufs, sondern vielmehr die Prüfung jeder Streckenvariante auf die gleichen Merkmale und darauf aufbauend, das Aufzeigen der jeweiligen Vor- und Nachteile. Diese können dann in einem nächsten Arbeitsprozess weitergedacht werden.

5. Vor- und Nachteile der einzelnen Varianten

Die einzelnen Teilabschnitte wurden anhand der im Kapitel 4 erläuterten Methodik gemeinsam mit der Stadt Kassel bewertet. Details können den zugehörigen Tabellen im Anhang 15.3 entnommen werden. Im Folgenden wird ein Überblick über die Ergebnisse gegeben.

	I-V1		I-V2		I-V3		II-W		III-H-V1		III-H-V2		III-H-V4		III-HV5		III-H-V3
	Erzberger-straße - Reuterstr.		Holländischer Platz		Halitplatz - Mombachstr.		Wolfhager Straße		Freibad		Kuckucksweg		Uhrtürmchen		Karlshafener Straße		Rasenallee
	Straßen-bahn	BRT	Straßen-bahn	BRT	Straßen-bahn	BRT	Straßen-bahn	BRT	Straßen-bahn	BRT	Straßen-bahn	BRT	Straßen-bahn	BRT	Straßen-bahn	BRT	BRT
Bewertung Teilabschnitt	**2,32**	**2,69**	**2,35**	**2,71**	**2,31**	**2,62**	**2,28**	**2,77**	**2,75**	**3,06**	**2,36**	**2,79**	**2,40**	**2,79**	**2,47**	**2,84**	**2,92**

1 = bestmöglich bis 5 = schlechtmöglich

Abbildung 34: Ergebnis der Bewertung der Streckenabschnitte

Teil I: Innenstadt

Im ersten Teilabschnitt gibt es drei Wegemöglichkeiten, die jeweils von der Straßenbahn als auch vom BRT-System bedient werden könnten, siehe Abbildung 10 in Kapitel 3.

Die Bewertungsergebnisse der jeweiligen Trassenvarianten unterscheiden sich im Teil I nur geringfügig voneinander. Deutlicher ist der Unterschied im Vergleich zwischen den Verkehrssystemen. Hier schneidet die Straßenbahn auf jeder Streckenvariante im Durchschnitt um etwa 15 % besser ab als das BRT System. Somit können, auf Grund der geringen Unterschiede, alle Streckenabschnitte – über die Reuterstraße (I-V1), über die Wolfhager Straße (I-V2) und über die Mombachstraße (I-V3) – bei dieser nicht finanziellen Bewertung – als gleichwertig betrachtet werden. Dennoch hat jede Trassierungsvariante spezielle Vor- und Nachteile.

I-V1 – Erzbergerstraße

Die Streckenvariante I-V1 – Königsplatz über die Reuterstraße zur Kreuzung Wolfhager Straße/Mombachstraße zeichnet sich durch einen guten Verkehrsfluss, eine zufriedenstellende parallele Radverkehrsführung sowie durch einen geringen Eingriff in die Vegetation aus. Insbesondere durch die Führung über eine Nebenstraße (Haltestelle „Erzbergerstraße“ und Reuterstraße) und durch einen teilweise vorhandenen eigenen Gleiskörper wird der Individualverkehr nur gering berührt. Dies führt zu einem guten Verkehrsfluss und einer geringen Störungsanfälligkeit. Die Breite der Straße erlaubt die beidseitige Anlage von Radwegen. Da die Strecke wenig Vegetation aufweist, können dort leicht Verbesserungen erzielt werden.

Nachteilig bei dieser Variante sind jedoch die von allen Innenstadtvarianten am wenigsten angebundenen „points of interest“ (POI). Hier ist besonders die Führung durch die Reuterstraße ausschlaggebend, da durch die Erschließung des Schillerviertels im Vergleich zur Universität verhältnismäßig wenige Quell- und Zielorte vorzufinden sind. Dahingegen hat diese Variante die zweitbeste Erschließungswirkung in Bezug auf Einwohner. Die Führung über die Reuterstraße könnte jedoch ein wichtiges Initial für die Entwicklung und Aufwertung des Schillerquartiers und der Bahnhofsnordseite (Fraunhofer etc.) bedeuten.

I-V2 – Holländischer Platz

Die Streckenvariante I-V2 – Königsplatz über Holländischer Platz zur Kreuzung Wolfhager Straße/Mombachstraße punktet u.a. mit wenig Radverkehr (trotz Unterquerung des Holländischen Platzes mit einer Hauptroute) , vielen POIs und einer hohen Anzahl an Ausbildung- und Arbeitsplätzen, insbesondere im Bereich des Holländischen Platzes mit der Universität Kassel, eine nur in Teilbereichen leicht verschlechternde Trennwirkung der Straße, einer geringen Gebietsempfindlichkeit, der Bündelung von Verkehr sowie der Flächenentsiegelung aufgrund Rasengleisanteilen. Auch erschließt diese Streckenführung das Schillerviertel sowie das Neubaugebiet Unterstadtbahnhof gut. Jedoch ist diese Variante auch die mit Abstand verkehrlich komplexeste, da die Wolfhager Straße und insbesondere der Holländische Platz ein elementarer Bestandteil des Innenstadtumfahrungsrings sind, weswegen auch eine hohe Flächenkonkurrenz zum Individualverkehr vorliegt.

I-V3 – Halitplatz

Die dritte Möglichkeit der Anbindung ins Bestandsnetz über die Mombachstraße I-V3 zeichnet sich in weiten Teilen durch einen bereits bestehenden eigenen Bahnkörper, der geringer Flächenkonkurrenz zum Radverkehr und KFZ-Verkehr bzw. der niedrigen Netzbedeutung der Mombachstraße aus. Der Knotenpunkt Mombachstraße/Holländische Straße ist aufgrund der erforderlichen engen Kurvenradien mit entsprechenden Emissionen sowie der Flächenbeanspruchung durch die Radien schwierig.

Im Einzugsbereich dieser Variante sind durch die dort ansässigen Bildungseinrichtungen (Universität/Schulzentren) viele Ausbildungs- und Arbeitsplätze angesiedelt sowie weitere POI´s insb. auf dem ehem. Unterstadtbahnhofsgelände. Auch ist in der Mombachstraße eine deutliche Straßenraumaufwertung durch den Umbau zu erwarten. Dagegen sind aufgrund der eher lockeren Bebauung dieser Straße vergleichsweise wenige Einwohner erschlossen, ebenso sind die möglichen städtebaulichen Potentiale in Entwicklung und Bestand überschaubar.

Teil II: Rothenditmold – Kirchditmold – Harleshausen

Der am Abzweig Wolfhager Straße/Mombachstraße beginnende mittlere Teil ist ausschließlich auf der Wolfhager Straße (B 251) geführt und stellt die direkte Hauptverkehrsstraßenverbindung zwischen den Stadtteilen Rothenditmold, Kirchditmold und Harleshausen dar, siehe Abbildung 10 in Kapitel 3.

Dieser Abschnitt zeichnet sich insbesondere durch eine gute Verkehrsführung aufgrund einfacher Knoten sowie der Bündelung von Verkehr auf der Wolfhager Straße aus (auf der Hauptverkehrsstraße geführter ÖPNV). Ein Trassenneubau würde die Straßentrennwirkung nicht verstärken. Eine Flächenentsiegelung ist beim Bau eines separaten Bahnkörpers mit Rasengleis in Teilbereichen – z.B. im Abschnitt zwischen der Zentgrafenstraße und dem Blumenäckerweg – möglich. Jedoch ist auf anderen Abschnitten dieser Strecke wegen beengter Straßenraumverhältnisse, z.B. im Zentrum von Rothenditmold, ausschließlich eine gemeinsame Führung von KFZ und ÖPNV umsetzbar. In diesem Teil ist eine hohe Flächenkonkurrenz der Verkehrsarten gegeben und in einigen Teilbereichen die Einrichtung von Radwegen zumindest auf der Wolfhager Straße nicht möglich.

Darüber hinaus sind insbesondere im Stadtteil Rothenditmold große städtebauliche Entwicklungen zu erwarten. Des Weiteren sind in diesem Teilabschnitt – verglichen mit den Innenstadtvarianten – eine deutlich geringere Zahl von Arbeits-, Schulungs- und Ausbildungsplätzen und „points of interest“ vorhanden, jedoch eine höhere Anzahl von Einwohnern.

Teil III: Harleshausen

Ziel einer Straßenbahnneubaustrecke ist es ein Maximum an potenziellen Fahrgästen zu möglichst wirtschaftlichen Randbedingungen zu erreichen. Für Harleshausen heißt das, den zusätzlichen Einsatz eines Stadtteilbusses möglichst zu vermeiden oder im notwendigen Umfang zu reduzieren.

Daher ist zu beachten, wo die Ziele der Fahrgäste sind. Die im Jahr 2019 wichtigsten Haltestellen im mittleren und westlichen Bereich von Harleshausen waren (Ein- und Aussteiger gesamt pro Tag an einem Schultag):

Umstiegshaltestelle	Ortskern	Ortskernnah				Endpunkt	Nähe Kuckucksweg	Letzte Haltestelle in Teil II
Ahnatalstraße	Karlshafener Straße (nur eine Fahrtrichtung)	Harleshausen Mitte	Carlsdorfer Straße (nur eine Fahrtrichtung)	Kubergraben (Endpunkt)	Kronenstraße	Rasenallee	Seebergstraße	Haroldplatz
2080	1173	298	193	175	172	338	237	517

Abbildung 35: Fahrgastzahlen 2019 an wichtigen Haltestellen in Harleshausen

Die Haupthaltestellen im mittleren und westlichen Teil Harleshausens ist die Ahnatalstraße, der auch eine starke Funktion als Umstiegshaltestelle zwischen verschiedenen Buslinien zukommt, sowie die Haltestelle Karlshafener Straße, die Mitten im Einkaufsbereich liegt. Sie ist nur auf einer Straßenseite gelegen. Daher übernehmen die mit ortsnah bezeichneten Haltestellen Aufgaben der fehlenden Fahrtrichtung, in Summe sind dies 838 Fahrgäste. Der Haroldplatz ist mit 517 Fahrgästen die letzte Haltestelle, bevor sich die Variantenvorschläge auffächern.

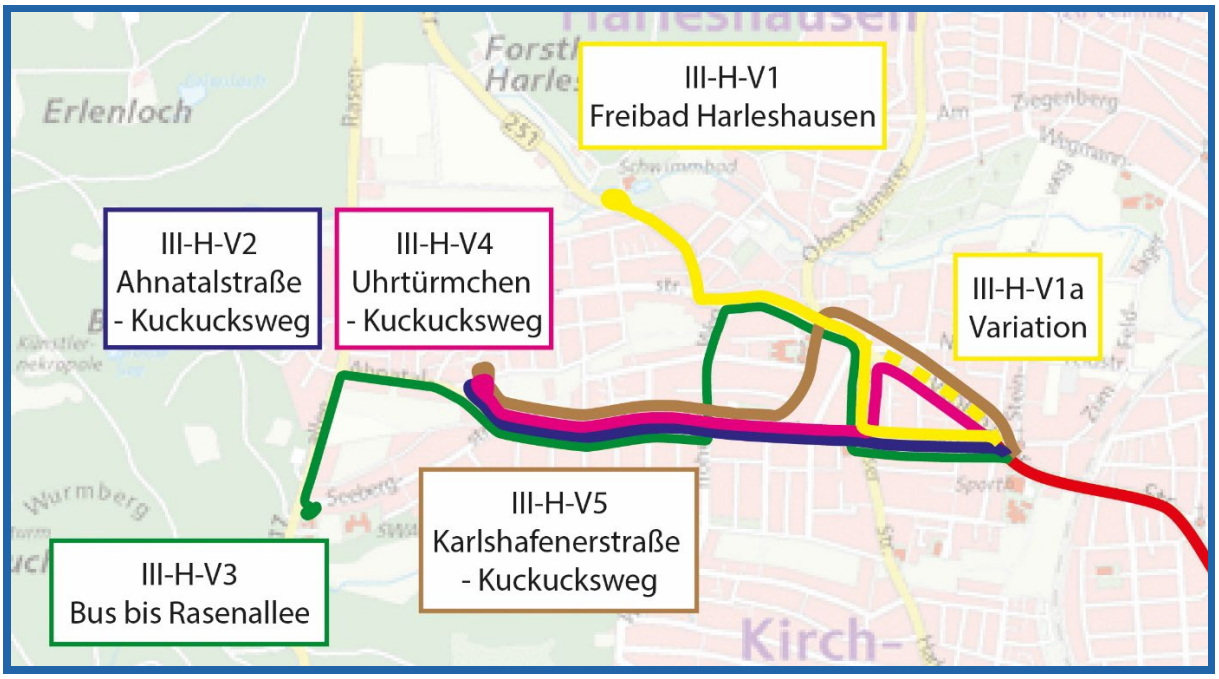

Abbildung 36: Übersicht der Planungsvarianten in Harleshausen

Bei der Erschließung von Harleshausen gibt es mehrere Varianten, siehe Abbildung 36. Insgesamt trifft für den Teil III zu, dass dieser im Vergleich zum innerstädtischen Teil I deutlich weniger Arbeits-, Ausbildungs- und Schulplätze aufweist, was an der zur Stadtgrenze hin generell abnehmenden Dichte liegt. Alle Linienführungen durch die Harleshäuser Straße haben den Vorteil, dass sie mit der Bedienung der Haltestelle Ahnatalstraße eine wichtige Umstiegshaltestelle, siehe Abbildung 35: Fahrgastzahlen 2019 an wichtigen Haltestellen in Harleshausen, mit ausreichendem Platz für wartende Busse anfahren. Diese Platzkapazität ist an der Haltestelle Karlshafener Straße nicht vorhanden.

Die Straßenbahnvarianten V2, V4 und V5 enden an der Wendeschleife am Kuckucksweg, Variante 1/1a endet am Freibad Harleshausen. Die Schleife Kuckucksweg würde als Rasengleis im Landschaftsschutzgebiet angelegt. Anders als eine Wendeschleife am Freibad Harleshausen befindet sie sich in direkter Nachbarschaft zur Wohnbebauung. Je nach Betriebskonzept ist die Lage und Größe der Wendeschleife am Freibad Harleshausen verschieden und zum derzeitigen Planungsstand nicht genau zu definieren. Daher kann es sein, dass der Randbereich einer Grünfläche im Landschaftsschutzgebiet der Stadt Kassel (Zone 1) ebenfalls in Anspruch genommen werden müsste.

III-H-V1	III-H-V2	III-H-V4	III-H-V5
Wolfhager Straße Freibad Harleshausen	Wolfhager Straße Ahnatalstraße Kuckucksweg	Wolfhager Straße Uhrtürmchen Kuckucksweg	Wolfhager Straße Karlshafener Straße Kuckucksweg
+957Tsd	**+900Tsd**	**+953Tsd**	**+1.090Tsd**

Abbildung 37: Jährlicher Fahrgastzuwachs der verschiedenen Straßenbahnvarianten

III-H-V1/1a – Freibad Harleshausen

Diese Trassenführung führt zum Freibad Harleshausen und erschließt den Ortskern mit dem Handel und dem Gewerbe vollständig. Durch die hohe Anzahl älterer Bausubstanz der 50er und 60er Jahre besteht städtebauliches Potential.

Im engen Ortskern besteht gerade auf der Wolfhager Straße eine hohe Flächenkonkurrenz zu anderen Verkehrsarten – z.B. zum Radverkehr aber auch zum Kraftfahrzeugverkehr. Der Freiraum ist jedoch nicht nur Verkehrsraum. Auch der „dörfliche Charakter“ und eine bessere Aufenthaltsqualität wollen einbezogen sein. Eine durchgängige, nach Maßstäben der „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA) umsetzbare Radverkehrsführung ist bei dieser Variante nicht möglich.

Ein Augenmerk muss auf die Kreuzung Wolfhager Straße / Obervellmarer Straße / Karlshafener Straße gelegt werden. Dennoch wird ein Straßenbahnverkehr im 10- oder 7,5-min-Takt die Leistungsfähigkeit dieser Kreuzung nicht wesentlich verändern, da bereits heute dort Buslinien in einem ähnlich dichten Takt verkehren. Für einen attraktiven ÖPNV sind hier entsprechende Lösungen über geeignete Konzepte zur Verkehrssteuerung über Lichtsignalanlagen zu entwickeln.

Um eine möglichst gute Verknüpfung zu den Buslinien zu erreichen, wurde bei der Variante **III-H-V1** die Strecke ab Haroldplatz über den östlichen Teilbereich der Ahnatalstraße und Harleshäuser Straße zur Wolfhager Straße geplant.

Diese Streckenführung erweist sich wiederum nachteilig für die Knoten Ahnatalstraße/Harleshäuser Straße und „Uhrtürmchen“ aufgrund der erforderlichen engen Kurvenradien mit entsprechenden Emissionen sowie der Flächenbeanspruchung durch die Radien.

Der Straßenraum der **Untervariante III-H-V1a** könnte auf der Wolfhager Straße im Abschnitt Haroldplatz und „Uhrtürmchenkreuzung“ die Anforderungen aller Verkehrsarten aufnehmen. Sie hat mit der ausschließlichen Führung über die Wolfhager Straße den Vorteil, dass zwei Kurvenfahrten der Straßenbahn wegfallen. Dadurch hat sie allerdings auch den Nachteil, dass die Bedienung der Haltestelle mit den höchsten Fahrgastzahlen, Ahnatalstraße, nicht gegeben ist. Diese Bedienung wäre jedoch im Netzzusammenhang sinnvoll. Ein flexibler Umstieg ist bei einer Verlegung dieses Umsteigepunktes in die Wolfhager Straße aufgrund der beengten Verhältnisse nicht möglich. Des Weiteren ist ein geringeres Fahrgastpotential zu erwarten, da die Wohnblockbebauung südlich der Ahnatalstraße, zwischen Haroldplatz und Harleshäuser Straße, nicht angeschlossen ist.

Vor diesem Hintergrund wurden alternative Trassenführungen gesucht.

III-H-V2 – Ahnatalstraße - Kuckucksweg

Eine Streckenführung von der Wolfhager Straße über die Ahnatalstraße bis zum Bereich Kuckucksweg bietet sich hierbei an. Wesentlicher Nachteil dieser Variante III-H-V2 ist, dass der Ortskern von Harleshausen mit den derzeit frequentiertesten Haltestellen, insbesondere der Karlshafener Straße, nicht mit der Straßenbahn erreicht wird (rd. 600 m Fußweg).

Allerdings zeichnet sie eine geringe Störungsanfälligkeit der Straßenknoten, zwischen Harleshäuser Straße und Wendeschleife eine gute Radverkehrsführung sowie eine geringe Flächenkonkurrenz zum Kraftfahrzeugverkehr aus, die zu einer insgesamt niedrigen Konfliktträchtigkeit führt. Darüber hinaus ist eine deutliche Aufwertung des Straßenraumes durch den Straßenumbau zu erwarten. Der Umstieg zu den Bushaltestellen „Ahnatalstraße“ ist aufgrund ihrer Lage „um die Ecke“ nicht an einer gemeinsamen Haltestellenposition zu erreichen.

III-H-V4 – Uhrtürmchen - Kuckucksweg

In einem weiteren Entwicklungsschritt wurden mögliche Kombinationsmöglichkeiten der v. g. Streckenführung geprüft. Eine dieser Möglichkeiten bietet die Streckenführung über die Wolfhager Straße bis zur Einmündung der Harleshäuser Straße (Uhrtürmchen Kreuzung), von hier aus abbiegend nach Süden in die Harleshäuser Straße. Nach rd. 300 m Abbiegen in Richtung Westen die die Ahnatalstraße - Westführung bis Kuckucksweg. Bei dieser Variante III-H-V4 würde sich der Laufweg in das Ortszentrum von Harleshausen auf rund 300 m, gegenüber Variante III-H-V2, reduzieren.

In weiten Teilen ist die Flächenkonkurrenz zum Radverkehr gering. Hierbei ist zu überlegen, ob im Zuge der Anlage von breiten Geh- und Radverkehrsanlagen der Wegfall eines Parkstreifens in Betracht zu ziehen wäre.

Nachteilig erweisen sich die Knoten „Uhrtürmchen“ und Ahnatalstraße/Harleshäuser Straße aufgrund der erforderlichen engen Kurvenradien mit möglichen Emissionen sowie der Flächenbeanspruchung durch die Radien. Insbesondere am Knoten „Uhrtürmchen“ wäre ein massiver baulicher Eingriff wegen der sehr engen Gleisradien nötig. Da bei dem Abbiegevorgang am „Uhrtürmchen“ möglicherweise eine eigenen ÖPNV-Phase benötigt würde, würde die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes sinken.

Nachteilig ist ebenfalls die für die Fahrgäste veränderte Fahrtrichtung. In der Variante III-H-V4 wird die Harleshäuser Straße in Gegenrichtung befahren, so dass sich die Einstiegshaltestelle in Richtung Innenstadt auf der heutigen Ausstiegsseite befindet. Zusätzlich ist dadurch das Umsteigen für aus der Innenstadt kommende und zum Jungfernkopf weiterfahrende Fahrgäste erschwert, da diese nun nicht mehr am selben Bussteig umsteigen können, sondern mit deutlichen Wegen, die Fahrbahn queren müssen. Es ist für Fahrgäste verwirrend, dass am selben Bus-/Bahnsteig Fahrten in Richtung Innenstadt und in stadtauswärtiger Richtung angeboten werden.

III-H-V5 – Karlshafener Straße - Kuckucksweg

Eine weitere Streckenführung führt über die Wolfhager Straße bis zur Kreuzung mit der Obervellmarer Straße. Hier biegt die Strecke Richtung Süden in die Karlshafener Straße und biegt nach rd. 350 m in Richtung Westen auf die Ahnatalstraße, mit Weiterführung bis zum Kuckucksweg.

Durch diese Streckenführung würde das Ortszentrum von Harleshausen weitgehend optimal angeschlossen. Die Fahrgastpotenzialermittlung lässt hier den höchsten Fahrgastzuwachs erwarten. Die Variante III-H-V5 durch die Karlshafener Straße zur Wendeschleife Kuckucksweg erschließt Teile des Gewerbezentrums von Harleshausen ebenso wie den Mittelpunkt des Stadtteils, den „Ossenplatz“.

Eine durchgängige, nach Maßstäben der „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA) umsetzbare Radverkehrsführung ist bei dieser Variante nicht möglich. Auf dem Abschnitt Wolfhager Straße zwischen Haroldplatz und „Uhrtürmchenkreuzung“ könnte der Straßenraum die Anforderungen aller Verkehrsarten aufnehmen. Der Ortskern und die Karlshafener Straße in Richtung Ahnatalstraße sind sehr schmal. Hier können keine separaten Radverkehrsanlagen angelegt werden.

Ebenfalls kritisch zu betrachten ist der Knoten Wolfhager Straße/Karlshafener Straße/ Obervellmarer Straße, der durch seine engen Kurvenradien möglicherweise Lärmemissionen hervorbringt und dessen Leistungsfähigkeit voraussichtlich sinken wird. Die Kurvenradius Karlshafener Straße/Ahnatalstraße ist weiter.

Weitere Aspekte der Untersuchung liegen im Mittelfeld der Bewertung.

Die Strecke durch die Karlshafener Straße muss durch eine enge Wohnstraße gebaut werden. Das erscheint baulich schwierig, politisch eher nicht durchsetzbar und aus KVG-Sicht unpassend.

III-H-V3 – Bus bis Rasenallee

Diese Variante entspricht der aktuellen Linienführung der Buslinie 10 und kann in dieser Form aufgrund der Steigung in der Ahnatalstraße und der engen Kurvenradien von der Wolfhager Straße in den Wilhelmshöher Weg nicht durch die Tram realisiert werden. Sie stellt eine Umstellung der aktuellen Bedienung auf ein höherwertiges Bussystem dar. Durch die Befahrung mit einem Bus sind jedoch künftig wenig Potentiale im Themenfeld städtebaulicher Entwicklung zu erwarten, da am Straßenraum nichts verändert wird. Das Ergebnis dieser Streckenvariante liegt aufgrund der verhältnismäßigen schwierigen Führung durch den Harleshäuser Ortskern und dem anschließenden Wilhelmhöher Weg oftmals hinter dem der anderen BRT-Varianten. So ist es beispielsweise auf weiten Teilen dieser Strecke nur schwer möglich, den Radverkehr in die Planung zu integrieren.

6. Kombination der Planfälle / Variantenteile

Somit entstehen durch die Kombination der unterschiedlichen Start- oder Endvarianten insgesamt zwölf Tram- bzw. fünfzehn BRT-Varianten. Die höhere Anzahl der BRT-Varianten resultiert daraus, dass zwar alle Tramvarianten auch als BRT-Konzept denkbar sind, die Führung bis zur Haltestelle Rasenallee aufgrund der Steigung nur mit einem Bussystem möglich ist. Die Kombination der Trasse bis zur Rasenallee mit den drei Innenstadtvarianten ergibt somit zusätzliche drei BRT-Varianten.

Die Straßenbahnvarianten (Strecken-Nr. 1-12) bedienen jeweils 17 bis 19 Haltestellen und haben je nach Streckenführung Fahrzeiten von 23 bis 25 Minuten. Dahingegen bedienen die BRT-Varianten (Strecken-Nr. 13-15) – aufgrund der längeren Streckenführung bis zur Rasenallee – insgesamt 17 bis 23 Haltestellen mit Fahrzeiten von 28 bis 30 min. Die Fahrzeit der heutigen Buslinie 10 zwischen Königsplatz und Rasenallee beträgt ebenfalls 28 bis 30 Minuten.

Anlässlich der Berechnungen in den nächsten Kapiteln werden die Trassenvarianten in den Teilabschnitten nicht mehr einzeln betrachtet, sondern immer als zusammengefasste Strecken bzw. Planfälle. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle festen Streckennummern zugeordnet.

Strecken-nummer	Streckenname	Streckenkennziffer	Anbindung an Streckennetz	Über	Nach	Verkehrsmittel
1	ERZ-WOL-FRE	I-V1 + II-W + III-H-V1	Erzbergerstraße	Wolfhager Straße	Freibad Harleshausen	Straßenbahn
1a	ERZ-WOL-FRE	I-V1 + II-W + III-H-V1a	Erzbergerstraße	Wolfhager Straße	Freibad Harleshausen	Straßenbahn
2	ERZ-WOL-AHN/KUC	I-V1 + II-W + III-H-V2	Erzbergerstraße	Wolfhager Straße / Ahnatalstraße	Kuckucksweg	Straßenbahn
3	ERZ-WOL-UHR/KUC	I-V1 + II-W + III-H-V4	Erzbergerstraße	Wolfh. Straße/ Uhrtürmchen/ Harlesh. Str./ Ahnatalstr.	Kuckucksweg	Straßenbahn
4	ERZ-WOL-KAR/KUC	I-V1 + II-W + III-H-V5	Erzbergerstraße	Wolfh. Straße / Karlshafener Straße / Ahnatalstraße	Kuckucksweg	Straßenbahn
5	HOL-WOL-FRE	I-V2 + II-W + III-H-V1	Holländischer Platz	Wolfhager Straße	Freibad Harleshausen	Straßenbahn
5a	HOL-WOL-FRE	I-V2 + II-W + III-H-V1a	Holländischer Platz	Wolfhager Straße	Freibad Harleshausen	Straßenbahn
6	HOL-WOL-AHN/KUC	I-V2 + II-W + III-H-V2	Holländischer Platz	Wolfh. Straße / Ahnatalstraße	Kuckucksweg	Straßenbahn
7	HOL-WOL-UHR/KUC	I-V2 + II-W + III-H-V4	Holländischer Platz	Wolfh. Straße/ Uhrtürmchen/ Harlesh. Str./Ahnatalstr.	Kuckucksweg	Straßenbahn
8	HOL-WOL-KAR/KUC	I-V2 + II-W + III-H-V5	Holländischer Platz	Wolfh. Straße / Karlshafener Straße / Ahnatalstraße	Kuckucksweg	Straßenbahn
9	HAL-WOL-FRE	I-V3 + II-W + III-H-V1	Halitplatz	Wolfhager Straße	Freibad Harleshausen	Straßenbahn
9a	HAL-WOL-FRE	I-V3 + II-W + III-H-V1a	Halitplatz	Wolfhager Straße	Freibad Harleshausen	Straßenbahn
10	HAL-WOL-AHN/KUC	I-V3 + II-W + III-H-V2	Halitplatz	Wolfhager Straße / Ahnatalstraße	Kuckucksweg	Straßenbahn
11	HAL-WOL-UHR/KUC	I-V3 + II-W + III-H-V4	Halitplatz	Wolfh. Straße/ Uhrtürmchen/ Harlesh. Str./Ahnatalstr.	Kuckucksweg	Straßenbahn
12	HAL-WOL-KAR/KUC	I-V3 + II-W + III-H-V5	Halitplatz	Wolfh. Straße / Karlshafener Straße / Ahnatalstraße	Kuckucksweg	Straßenbahn
13	ERZ-WOL-RAS	I-V1 + II-W + III-H-V3	Erzbergerstraße	Wolfhager Straße	Rasenallee	BRT
14	HOL-WOL-RAS	I-V2 + II-W + III-H-V3	Holländischer Platz	Wolfhager Straße	Rasenallee	BRT
15	HAL-WOL-RAS	I-V3 + II-W + III-H-V3	Halitplatz	Wolfhager Straße	Rasenallee	BRT
16	ERZ-WOL-FRE	I-V1 + II-W + III-H-V1	Erzbergerstraße	Wolfhager Straße	Freibad Harleshausen	BRT
17	ERZ-WOL-AHN/KUC	I-V1 + II-W + III-H-V2	Erzbergerstraße	Wolfhager Straße / Ahnatalstraße	Kuckucksweg	BRT
18	ERZ-WOL-UHR/KUC	I-V1 + II-W + III-H-V4	Erzbergerstraße	Wolfh. Straße/ Uhrtürmchen/ Harlesh. Str./Ahnatalstr.	Kuckucksweg	BRT
19	ERZ-WOL-KAR/KUC	I-V1 + II-W + III-H-V5	Erzbergerstraße	Wolfh. Straße / Karlshafener Straße / Ahnatalstraße	Kuckucksweg	BRT
20	HOL-WOL-FRE	I-V2 + II-W + III-H-V1	Holländischer Platz	Wolfhager Straße	Freibad Harleshausen	BRT
21	HOL-WOL-AHN/KUC	I-V2 + II-W + III-H-V2	Holländischer Platz	Wolfhager Straße / Ahnatalstraße	Kuckucksweg	BRT
22	HOL-WOL-UHR/KUC	I-V2 + II-W + III-H-V4	Holländischer Platz	Wolfhager Straße/Uhrtürmchen /Harlesh. Str./Ahnatalstr.	Kuckucksweg	BRT
23	HOL-WOL-KAR/KUC	I-V2 + II-W + III-H-V5	Holländischer Platz	Wolfh. Straße / Karlshafener Straße / Ahnatalstraße	Kuckucksweg	BRT
24	HAL-WOL-FRE	I-V3 + II-W + III-H-V1	Halitplatz	Wolfhager Straße	Freibad Harleshausen	BRT
25	HAL-WOL-AHN/KUC	I-V3 + II-W + III-H-V2	Halitplatz	Wolfhager Straße / Ahnatalstraße	Kuckucksweg	BRT
26	HAL-WOL-UHR/KUC	I-V3 + II-W + III-H-V4	Halitplatz	Wolfh. Straße/ Uhrtürmchen/ Harlesh. Str./Ahnatalstr.	Kuckucksweg	BRT
27	HAL-WOL-KAR/KUC	I-V3 + II-W + III-H-V5	Halitplatz	Wolfh. Straße / Karlshafener Straße / Ahnatalstraße	Kuckucksweg	BRT

Abbildung 38: Übersicht der Streckennummern und Streckenabschnitte

7. Nachfragewirkung der einzelnen Varianten (Fahrgastprognose)

Durch die vorliegende Untersuchung, siehe Anhang 15.6, kann nachgewiesen werden, dass ein hochwertiges ÖPNV-System im Korridor Innenstadt – Rothenditmold – Harleshausen in allen Varianten eine positive Wirkung auf die Fahrgastnachfrage erreichen wird.

Aufgrund der Ergebnisse kann auch festgehalten werden, dass die Planfälle mit einer Tram-Anbindung die Varianten mit einer aufgewerteten Bus-Anbindung im Sinne eines Bus-Rapid-Transit (BRT) deutlich übertreffen können.

Die Umsetzung einer Tram- oder BRT-Anbindung erfordert sowohl infrastrukturell als auch betrieblich weitere Analysen. Zudem können sich durch die zu ermittelnden detaillierten Investitionskosten, die sich ergebenden Betriebskonzepte durch die Einbindung in das Bestandsnetz und durch die Feinabstimmung von Haltestellenlagen und Anschlüssen die Vorzüge und Nachteile bestimmter Varianten noch verändern. Insbesondere den betrieblichen Synergien bei der Einbindung in das KVG-Netz, den Optionen zur Durchbindung nach Durchfahrung der Innenstadt und bei der Ausgestaltung der Anschlüsse kommt hierbei eine große Rolle zu.

Im Ergebnis dieser Untersuchung ist daher noch keine eindeutige Vorzugsvariante festzuhalten, wenngleich im Bereich Harleshausen mit der Variante einer Tramanbindung über die Karlshafener Straße eine Variante ermittelt wurde, die sich nachfrageseitig deutlich abhebt.[8]

Die ermittelten Ergebniskennzahlen zeigen, dass die im Verlaufe des Projekts zusätzlich modellierten Planfälle mit verbesserter Erschließung des Ortszentrums von Harleshausen und dem Beibehalt der nachfragestarken Erschließung zusätzlicher Einwohnerpotentiale im Süden des Stadtteils zu einer höheren Fahrgastnachfrage führen.

Diese Planfälle stützen sich auf die gemeinsame Analyse der Erkenntnisse der ersten Planfallberechnungen und stellen somit die Optimierung aus den positiven Aspekten der verschiedenen Varianten für den Bereich Harleshausen dar. Mit der abschließenden Modellierung konnte zudem ausgeschlossen werden, dass die augenscheinlich bessere Erschließung im Ortszentrum an anderen Stellen zu Fahrgastrückgängen führt, da durch eine Verlagerung der Verknüpfung zwischen Tram und Bus ins Ortszentrum und die Einzugsbereiche der umliegenden Haltestellen auch der nun nicht direkt erschlossene Bereich rund um die heutige Haltestelle Ahnatalstraße weiter attraktiv angebunden bleibt. Allerdings ist noch zu prüfen, inwieweit sich die für eine solche Verknüpfung im Ortszentrum notwendigen baulichen Maßnahmen städtebaulich sinnvoll integrieren lassen.

---

[8] Die Abschätzung der Nachfrage, sowohl für den Status Quo als auch im Rahmen der Prognose ist modellbasiert. Anhand diverser Parameter wird sowohl für den Status Quo als auch für die Prognose ein Nachfragemodell errechnet. Dies dient der Vergleichbarkeit der verschiedenen Varianten. Daraus folgt aber auch, dass die tatsächliche Ist-Nachfrage sich von der modellierten Status Quo Nachfrage unterscheiden kann. Aus diesem Grund wird auf eine Darstellung der aktuellen Ist-Nachfrage im Bericht verzichtet.

Durch eine städtebauliche Integration und Aufwertung und die optimale Erreichbarkeit aus allen Richtungen können die Erreichbarkeit und die städtebauliche Attraktivität gesteigert und gleichzeitig die Bedingungen für die Fahrgäste im Sinne eines attraktiven ÖPNV verbessert werden.

Für die Fahrgastprognose der Innenstadtanbindung zeigen alle drei Varianten ähnliche Ergebnisse, wobei sich die Variante über den Holländischen Platz leicht heraushebt. Für eine Variantenentscheidung ist es daher sinnvoll, auch andere Kriterien wie etwa die Investitionskosten oder auch städtebauliche Kriterien heranzuziehen.

8. Investitionsbedarf

Zur Reduzierung der Komplexität wurde der Investitionsbedarf nicht für alle 27 Planfälle, sondern nur für die Streckennummern 1-15 ermittelt. Die Varianten 1-12 sind Tramvarianten und stellen die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten der drei Innenstadtvarianten (Erzberger Straße, Holländischer Platz und Mombachstraße) mit den vier (Haupt-) Trassenvarianten in Harleshausen dar. Die Varianten 13-15 stellen die Kombination der drei Innenstadtvarianten mit der Endstelle Rasenallee in Harleshausen dar. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass für ein BRT-System in Harleshausen die gleiche Linienführung gewählt würde, wie aktuell für die Buslinie 10. Eine Differenzierung der Trassenvarianten in Harleshausen auch für ein BRT-System würde im aktuellen Rahmen der Machbarkeitsstudie keinen relevanten zusätzlichen Erkenntnisgewinn liefern.

Bei der Bewertung ist zu beachten, dass der Ermittlung des Investitionsbedarf keine Entwurfsplanung zugrunde lag, sondern ausschließlich diese Machbarkeitsstudie. Das Basisjahr und damit der berücksichtigte Preisstand hierfür ist das Jahr 2019. Da eine potenzielle Umsetzung des Projektes noch einen mehrjährigen Vorlauf benötigt, sind die zu erwartenden Preissteigerungen zu berücksichtigen. Das gilt ebenso für die Entwicklung der Betriebskosten und der Erlöse (siehe dazu die entsprechenden Kapitel weiter unten).

Die Gesamtkosten der Infrastruktur setzen sich aus mehreren Einzelpositionen zusammen. Die Baukosten wurden (mit Preisstand 2019) nach dem Prinzip Länge x Breite x Einheitspreis ermittelt und summiert. Die Gliederung der Kosten erfolgt im Hinblick auf die spätere Standardisierte Bewertung („NKU“) nach deren Vorgaben. Die ermittelten Kosten sind somit auch die Basis für die anschließende Standardisierte Bewertung.

Strecken-nummer	Grundstückskosten in Mio. €	Baukosten in Mio. €	Sonstige Investitionen in Mio. €	Gesamtkosten in Mio. €
1	1,3	59,7	23,9	**84,8**
1a	1,2	57,2	22,7	**81,2**
2	0,9	54,2	21,7	**76,8**
3	1,3	58,4	23,4	**83,0**
4	1,3	58,6	23,4	**83,3**
5	1,3	72,8	29,1	**103,2**
5a	1,3	70,3	27,9	**99,8**
6	1,0	67,6	27,0	**95,6**
7	1,3	71,6	28,7	**101,6**
8	1,3	71,9	28,7	**101,9**
9	1,3	63,0	25,2	**89,5**
9a	1,3	60,5	24,0	**86,1**
10	1,0	57,6	23,0	**81,6**
11	1,3	61,7	24,7	**87,6**
12	1,3	61,7	24,7	**87,7**
13	1,0	14,7	5,9	**21,5**
14	1,0	25,2	10,1	**36,3**
15	1,0	15,7	6, 3	**23,0**

Abbildung 39: Investitionsbedarf der Varianten 1-15, Preisstand 2019

Folgendes ist in den Kosten in Abbildung 39: Investitionsbedarf der Varianten 1-15, Preisstand 2019 enthalten:

- Alle erforderlichen Kosten für die Errichtung einer Straßenbahnstrecke bzw. einer BRT-Strecke.
- In den Abschnitten, in denen die Straßenräume über eine ausreichende Breite verfügen, wurden die Kosten von Bord-zu-Bord ermittelt.
- In den engeren Bereichen (Harleshausen Mitte, Technikmuseum u. ä.) wurden die Kosten von Hauskante-zu Hauskante-ermittelt
- In den Bereichen mit mehr als je einer Richtungsfahrbahn wurde ein 6,50 m Gleiskörper + jeweils 1m Seitenraum kalkuliert.
- Kosten für die Anlage von Radverkehrsanlagen sind nicht enthalten.
- Nicht enthalten sind auch Kosten für Neuordnung und Neugestaltung von Randbereichen und Plätzen außerhalb der Trasse.
- Kosten für die Verlegung von Leitungen sind anteilig für den Bereich der Trasse abgeschätzt.

Unter Sonstige Investitionen sind die Kosten für unvorhersehbare Ereignisse, die Baustelleneinrichtung, die Planungen und Genehmigungen sowie das Aufrechterhalten des Verkehrsablaufs während der Bauphase zu verstehen.

Im Rahmen der späteren Entwurfsplanung, die planerisch in Abstimmung mit der Stadt Kassel erfolgt, wird eine belastbare Kostenberechnung für das Projekt erstellt. Hier werden dann auch die Kosten ermittelt, die nicht in die standardisierte Bewertung einfließen und durch die Stadt Kassel zu tragen sind, wie z.B. Kosten für Gestaltung und Neuordnung von Randbereichen und Plätzen, Anlage von Radverkehrsanlagen usw.

9. Betriebswirtschaftliche Betrachtung aus Sicht der KVG

9.1 Jährliche Kosten

Auch bei den Betriebskosten wurde die gleiche Reduzierung auf die Planfälle 1-15 vorgenommen wie bei der Kalkulation der Trassenkosten (Begründung s. o.). Die Ermittlung der zusätzlichen jährlichen Kosten basiert im Wesentlichen auf

- dem ermittelten Investitionsbedarf sowie den daraus resultierenden Abschreibungen und Zinsen (vgl. Anhang 15.8),
- den für die jeweiligen Trassen kalkulierten Instandhaltungskosten
- einem differenzierten Mengengerüst für die betrieblichen Parameter (Fahrplankilometer, Fahrplanstunden, Anzahl Fahrzeuge), welche aus der jeweils geplanten Angebotskonzeption abgeleitet wurde
- den KVG-spezifischen Kostensätzen.

Bei den Strecken 1, 5 und 9 wurde Untervarianten (Strecken 1a, 5a und 9a) mit einer direkten Führung zum Freibad Harleshausen (ohne Bedienung der aktuellen Haltestelle Ahnatalstraße) überschlägig berechnet.

Für eine detaillierte Darstellung der wesentlichen Grundlagen und dem methodischen Vorgehen wird auf die Abschnitte 2-3 des Anhangs 15.8, des Erläuterungsberichts verwiesen. Auch hierbei handelt es sich um den Preisstand 2019.

Aus der folgenden Abbildung 40 sind die ermittelten Mehrkosten gegenüber dem sogenannten „Null-plus-Fall“[9] ersichtlich.

[9] Der Null-Plus-Fall (Prognose-Null-Fall) entspricht einer verbesserten heutigen Situation (Bus weiterentwickelt, mit barrierefreiem Ausbau der Haltestellen, Bevorrechtigung an LSA, Verstärkung des Taktes).

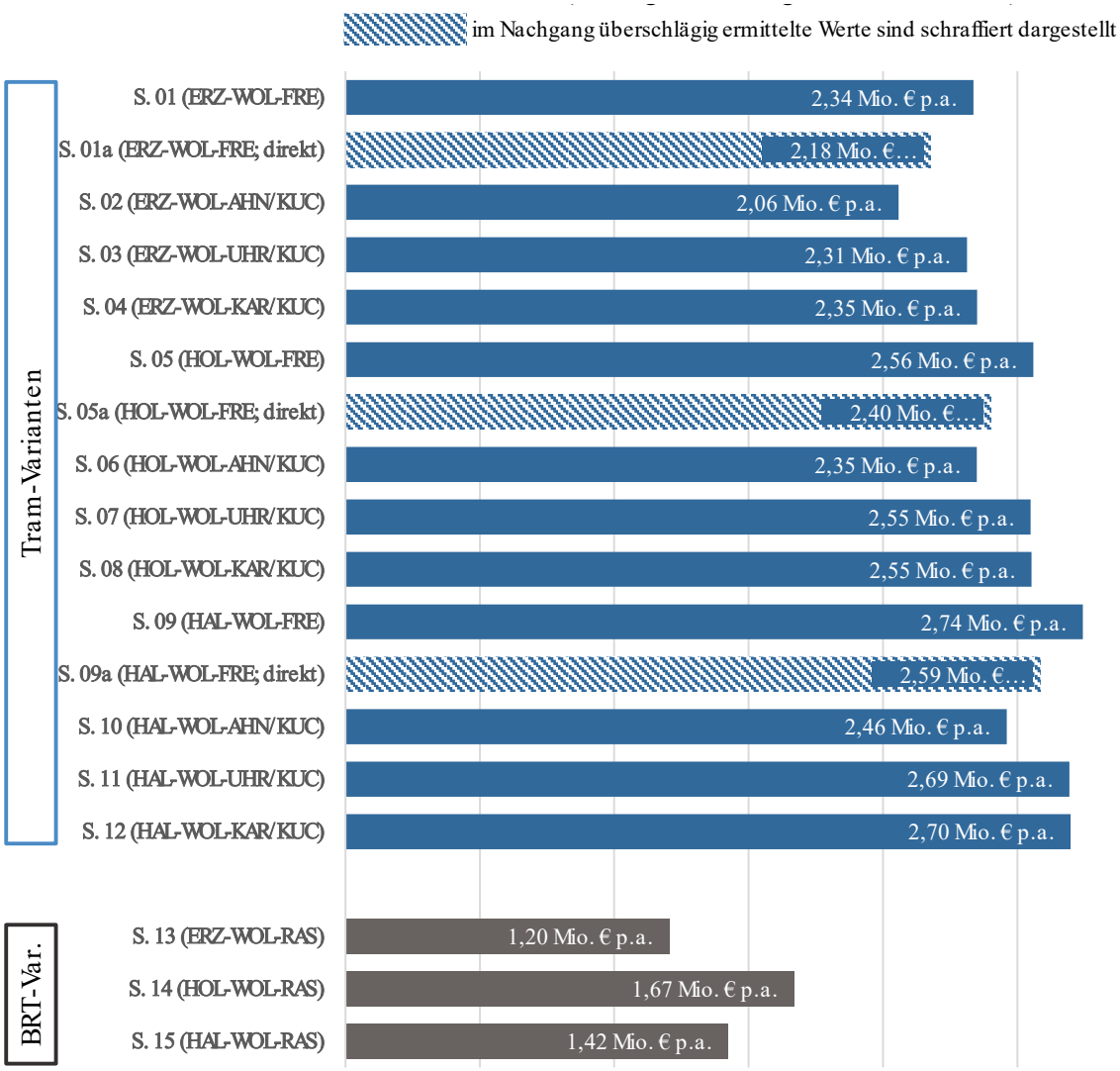

Abbildung 40: Mehrkosten gegenüber Null-plus-Fall*
*Reiner Kosteneffekt (vor Gegenrechnung zusätzlicher Erlöse)

Der Null-plus-Fall unterscheidet sich gegenüber dem Status quo vorrangig in der Unterteilung der Linie 10 in einen westlichen Abschnitt (Harleshausen – Königsplatz) und einen östlichen Abschnitt (Königsplatz – Waldau), einer Angleichung des Fahrplanangebots auf dem westlichen Linienabschnitt der Linie 10 an das Fahrplanangebot der Planfälle (10-Min-Takt), einem barrierefreien Ausbau der Bushaltestellen, einer Beschleunigung an Lichtsignalanlagen sowie der Vorhaltung zusätzlicher Radverkehrsanlagen.

Die Zusatzkosten der einzelnen Varianten zeigt obige Abbildung 40 im Überblick. Zu beachten ist, dass es sich hier nur um die Zusatzkosten handelt. Diese werden anteilig durch zusätzliche Erlöse kompensiert (s. u.).

Bezüglich der jährlichen Mehrkosten ggü. dem Null-plus-Fall ist festzustellen:

- Die Mehrkosten der Tram-Strecken 1-12 liegen zwischen 2,06 Mio. € p.a. (Strecke 2) und 2,74 Mio. € p.a. (Strecke 9).
- Die Tram-Strecken, die in der Innenstadt über die Erzberger Straße geführt werden (Strecken 1-4) sind etwas kostengünstiger als die Strecken mit Abzweig am Holländischen Platz (Strecken 5-8) oder mit Abzweig am Halitplatz (Strecken 9-12).
- Für Harleshausen gilt, dass die direkte Führung der Tram über die Ahnatalstraße (Strecken 2, 6 und 10) etwas kostengünstiger ist als die Streckenführung durch das Zentrum von Harleshausen.
- Die Mehrkosten der BRT-Strecken 13-15 liegen zwischen 1,20 Mio. € p.a. (Strecke 13) und 1,67 Mio. € p.a. (Strecke 14). Auch hier ist die Streckenführung über die Erzberger Straße günstiger als die Führung über den Holländischen Platz oder den Halitplatz. Bei der Strecke 14 (Abzweig Holländische Straße) spiegeln sich die deutlich höheren Baukosten in den höheren jährlichen Kosten wider.

Die Kalkulationen gehen davon aus, dass die Investitionen auf Basis des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes (GVFG) bzw. des Hessischen Mobilitätsförder-Gesetzes (MobiFöG) förderfähig sind. Für eine Tramstrecke kann davon unter Vorbehalt zunächst ausgegangen werden, da Tramstrecken grundsätzlich förderfähig sind (weitere Hinweise folgen dazu weiter unten). BRT-Systeme sind derzeit grundsätzlich nicht förderfähig. Auch hier kann aber unter Vorbehalt angenommen werden, dass sich in den nächsten Jahren möglicherweise entsprechende gesetzliche Grundlagen entwickeln.

Die Kostenseite ist jedoch nur die eine Seite der betriebswirtschaftlichen Betrachtung. Im folgenden Abschnitt werden die Erlöseffekte der einzelnen Strecken aufgezeigt.

9.2 Erlöse

Die zusätzlichen Erlöse gegenüber dem Null-plus-Fall wurden von der Universität Kassel Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrssysteme auf Basis der von GGR ermittelten Nachfragewirkungen berechnet (vgl. dazu Anhänge 15.6 und 15.7 des Erläuterungsberichts). Für die Strecken 1a, 5a und 9a wurden die Erlöse nicht gesondert ermittelt, sondern durch KVG und BBA überschlägig berechnet.

Die ermittelten zusätzlichen Erlöse gegenüber dem Null-plus-Fall sind aus der folgenden Abbildung 41 ersichtlich:

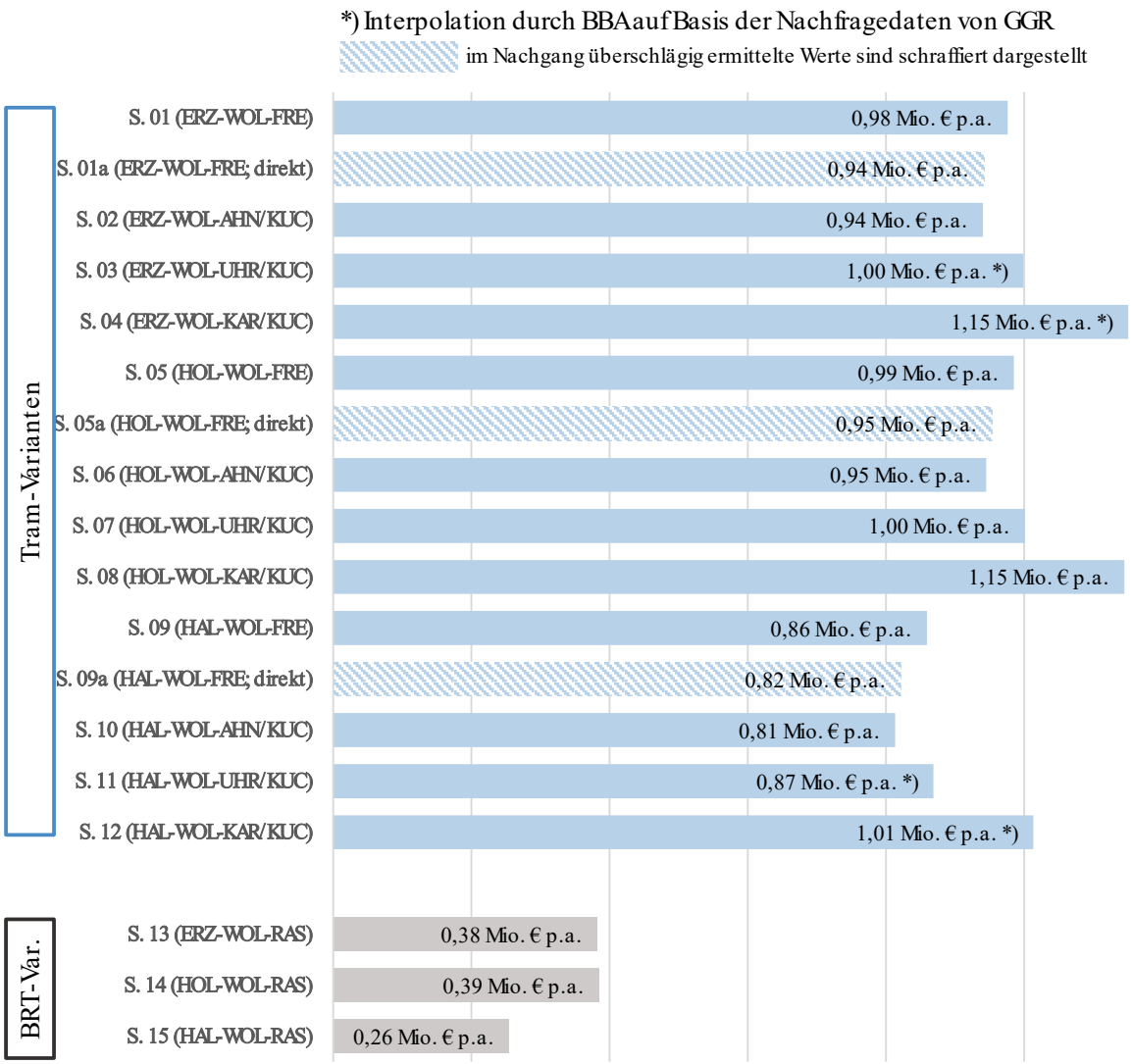

Abbildung 41: Zusätzliche Erlöse gegenüber Null-plus-Fall
Quelle: Universität Kassel FG Verkehrsplanung und Verkehrssysteme

Bezüglich der zusätzlichen Erlöse ist festzustellen:

- Die zusätzlichen Erlöse der Tram-Strecken 1-12 liegen zwischen 0,81 Mio. € p.a. (Strecke 10) und 1,15 Mio. € p.a. (Strecke 4 und 8).
- Bei den erlösstärksten Tram-Strecken spiegelt sich das zusätzliche Fahrgastpotenzial der Streckenführung durch die Karlshafener Straße wider.
- Die Tram-Strecken über den Halitplatz (Strecken 9-12) weisen um etwa 10-15 % geringere zusätzliche Erlöse auf als die übrigen Tram-Strecken.
- Die Erlöswirkung der BRT-Strecken (13-15) ist deutlich geringer als die der Tram-Strecken und liegt zwischen 0,26 Mio. € p.a. (Strecke 15) und 0,39 Mio. € p.a. (Strecke 14).

9.3 Zusätzlicher Finanzierungsbedarf

Im folgenden Abschnitt werden die Kosten- und Erlösseite der betriebswirtschaftlichen Betrachtung zusammengeführt. Die Wirkung der einzelnen Strecken auf den Finanzierungsbedarf der KVG sind in der folgenden Tabelle ersichtlich:

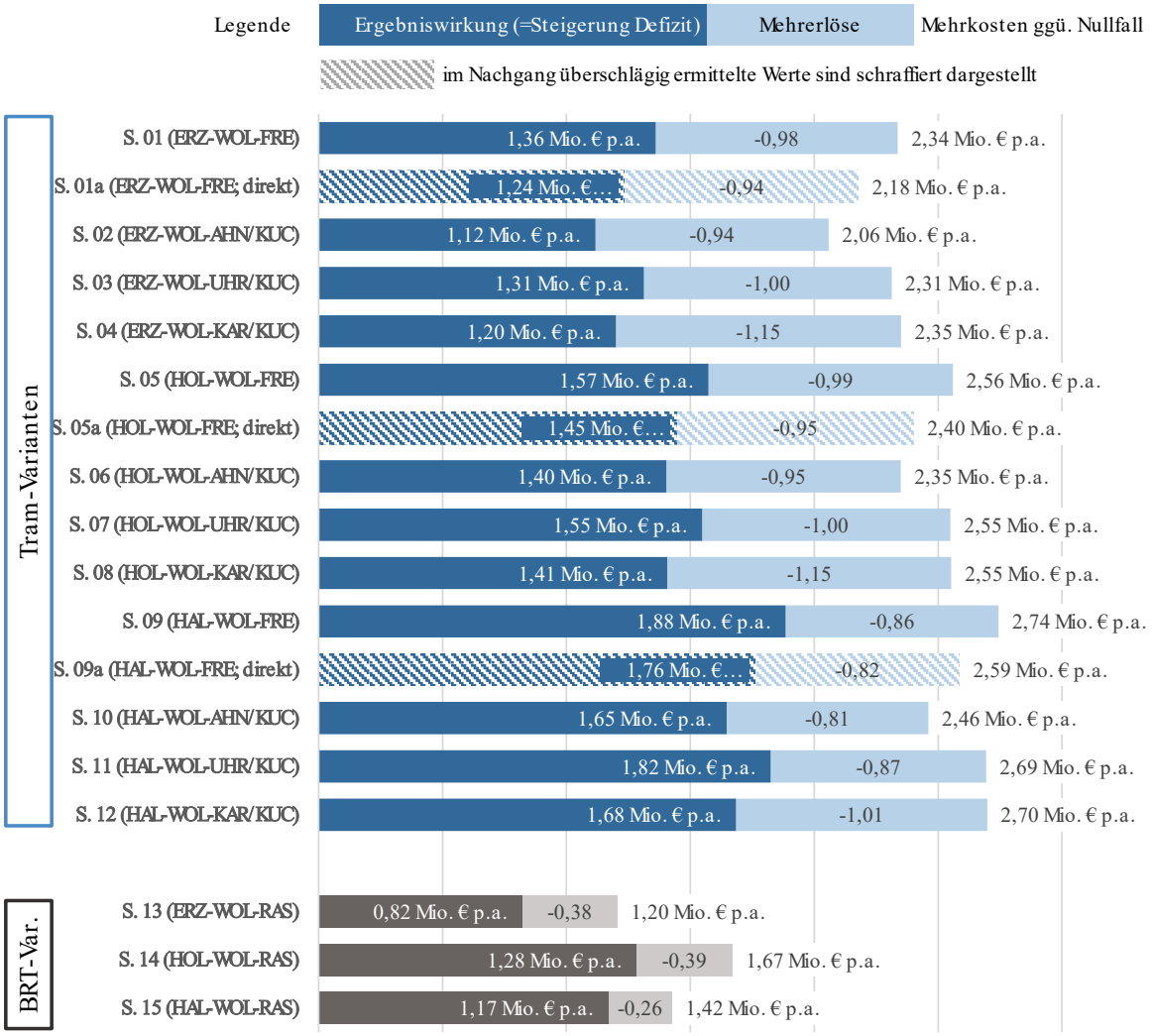

Abbildung 42: Ergebniswirkung gegenüber Null-plus-Fall

Bezüglich des zusätzlichen Finanzierungsbedarfs ist festzustellen:

- Durch eine Tramverbindung nach Harleshausen ergibt sich ein zusätzlicher Finanzierungsbedarf zwischen 1,1 Mio. € p.a. (Strecke 2) und 1,9 Mio. € p.a. (Strecke 9).
- Die höheren Kosten der Tram-Streckenführungen über die Karlshafener Straße zum Kuckucksweg (Strecken 4, 8 und 12) gegenüber der Tram-Streckenführung durch die Ahnatalstraße zum Kuckucksweg (2, 6 und 10) werden durch höhere Erlöse nahezu ausgeglichen.
- Bei den BRT-Strecken 13-15 liegt der zusätzliche Finanzierungsbedarf zwischen 0,8 Mio. € p.a. (Strecke 13) und 1,3 Mio. € p.a. (Strecke 14) und damit unter dem Niveau der Tram-Strecken.

- Der Vergleich von Tram- und BRT-Strecken zeigt, dass die Tram-Strecken einen höheren Anteil der zusätzlichen Kosten durch zusätzliche Einnahmen kompensieren können. So stehen beispielsweise bei der Tram-Strecke 4 den Mehrkosten von 2,35 Mio. € p.a. Mehrerlöse von 1,15 Mio. € p.a. gegenüber (49 %), bei der günstigsten BRT-Strecke 13 betragen die Mehrerlöse nur 32 % der zusätzlichen Kosten.
- Hinsichtlich des Kostendeckungsgrades schneidet die Strecke 4 am besten ab. Die zusätzlichen Erlöse decken die Mehrkosten zu knapp 49%. Eine wesentliche Ursache dafür ist, dass diese Streckenführung die höchste Nachfrage und somit vermutlich auch den größten Effekt auf Verkehrsverlagerungen erzielt. Damit verbunden sind wiederum die entsprechend positiven Wirkungen auf Klimaschutz, Luftreinhaltung und Lärmentwicklung. Die Strecke 2 hat den geringsten Finanzierungsbedarf der Tram Varianten, die Deckung durch die Erlöse liegt bei knapp 46%. Die Unterschiede zu den übrigen Strecken (insbesondere 1, 3 und 5-8) sind jedoch nicht so groß, dass sich hieraus bereits eine eindeutige Entscheidung - insbesondere unter zusätzlicher Berücksichtigung des externen Nutzens (Umwelt, Städtebau, Unfallvermeidung, …) ableiten lässt. Deutlich ungünstiger stellen sich alle Streckenvarianten zum Halitplatz dar.

10. Fazit

Auf Grundlage des Stadtverordneten-Beschlusses vom 23. April 2018 wurde untersucht, auf welchem Wege Kassels nordwestliche Stadtteile – Harleshausen, Kirchditmold und Rothenditmold – mit einem hochwertigen ÖPNV-System erschlossen werden können. Die Erschließung über die Wolfhager Straße wurde der über die Harleshäuser Straße vorgezogen, da insbesondere in Rothenditmold bereits heute ein hohes Fahrgastaufkommen zu verzeichnen ist und entlang der Strecke weitere erhebliche städtebauliche Entwicklungspotenziale bestehen bzw. sich bereits in der Umsetzung befinden.

Für die Streckenführung über die Wolfhager Straße wurden im Bereich der Innenstadt drei Varianten der Anbindung an das bestehende Netz untersucht. In Harleshausen wurden mehrere Varianten jeweils mit den Endpunkten Freibad Wilhelmshöhe oder Kuckucksweg/ Ahnatalstraße untersucht.

Es wurde sowohl eine komplexe Bewertung nicht monetärer Größen als auch eine betriebswirtschaftliche Bewertung vorgenommen.

Aus der Bewertung nicht monetärer Größen lässt sich keine eindeutige Reihenfolge der verschiedenen Varianten ableiten. Es ergeben sich jeweils spezifische Vor- und Nachteile, die detailliert beschrieben wurden und sehr stark einer subjektiven Einschätzung unterliegen. Beim Vergleich der Verkehrssysteme liegt in jeder Trassenvariante die Straßenbahnerschließung deutlich vor der eines hochwertigen Bussystems.

Strecken-nr.	Strecken-kenn-ziffer	Anbindung an Strecken-netz	Über	Nach	Verkehrs-mittel	Noten aus Bewertungs-matrix[a]	Ges-Invest-kosten in Mio. €	**Ergebnis-wirkung** (=**Steigerung Defizit**) **in** Mio. € p.a.	Nachfrage-wirkung (**Veränderung Fahrgäste** im Netz/Tag)
1	I-V1 + II-W + III-H-V1	Erzberger-straße	Wolfh. Str.	Freibad Harles-hausen	Straßen-bahn	2,32+2,28+2,75 = **2,45**	**84,8**	**1,36**	**3.007**
1a	I-V1 + II-W + III-H-V1a	Erzberger-straße	Wolfh. Str.	Freibad Harles-hausen	Straßen-bahn	(a)	**81,2**	**1,24**	**2.901**[b]
2	I-V1 + II-W + III-H-V2	Erzberger-straße	Wolfh. Str. / Ahnatalstr.	Kuckucks-weg	Straßen-bahn	2,32+2,28+2,37 = **2,32**	**76,8**	**1,12**	**2.814**
3	I-V1 + II-W + III-H-V4	Erzberger-straße	Wolfh. Str./Uhr-türm./Harlesh. Str./ Ahnatalstr.	Kuckucks-weg	Straßen-bahn	2,32+2,28+2,40 = **2,33**	**83,0**	**1,31**	**2.989**
4	I-V1 + II-W + III-H-V5	Erzberger-straße	Wolfh. Str. / Karlsh. Str. / Ahnatalstr.	Kuckucks-weg	Straßen-bahn	2,32+2,28+2,47 = **2,36**	**83,3**	**1,20**	**3.444**
5	I-V2 + II-W + III-H-V1	Holl. Platz	Wolfh. Str.	Freibad Harles-hausen	Straßen-bahn	2,35+2,28+2,75 = **2,46**	**103,2**	**1,57**	**3.189**
5a	I-V2 + II-W + III-H-V1a	Holl. Platz	Wolfh. Str.	Freibad Harles-hausen	Straßen-bahn	(a)	**99,8**	**1,45**	**3.087**[b]
6	I-V2 + II-W + III-H-V2	Holl. Platz	Wolfh. Str. / Ahnatalstr.	Kuckucks-weg	Straßen-bahn	2,35+2,28+2,37 = **2,33**	**95,6**	**1,40**	**2.999**
7	I-V2 + II-W + III-H-V4	Holl. Platz	Wolfh. Str./Uhr-türm./ Harlesh. Str./ Ahnatalstr.	Kuckucks-weg	Straßen-bahn	2,35+2,28+2,40 = **2,34**	**101,6**	**1,55**	**3.175**
8	I-V2 + II-W + III-H-V5	Holl. Platz	Wolfh. Str. / Karlsh. Str. / Ahnatalstr.	Kuckucks-weg	Straßen-bahn	2,35+2,28+2,47 = **2,37**	**101,9**	**1,41**	**3.629**[c]
9	I-V3 + II-W + III-H-V1	Halitplatz	Wolfh. Str.	Freibad Harles-hausen	Straßen-bahn	2,31+2,28+2,75 = **2,45**	**89,5**	**1,88**	**2.767**
9a	I-V3 + II-W + III-H-V1a	Halitplatz	Wolfh. Str.	Freibad Harles-hausen	Straßen-bahn	(a)	**86,1**	**1,76**	**2.647**[b]
10	I-V3 + II-W + III-H-V2	Halitplatz	Wolfh. Str. / Ahnatalstr.	Kuckucks-weg	Straßen-bahn	2,31+2,28+2,36 = **2,32**	**81,6**	**7,65**	**2.560**
11	I-V3 + II-W + III-H-V4	Halitplatz	Wolfh. Str./Uhr-türm./ Harlesh. Str./ Ahnatalstr.	Kuckucks-weg	Straßen-bahn	2,31+2,28+2,40 = **2,33**	**87,6**	**1,82**	**2.735**
12	I-V3 + II-W + III-H-V5	Halitplatz	Wolfh. Str. / Karlsh. Str. / Ahnatalstr.	Kuckucks-weg	Straßen-bahn	2,31+2,28+2,47 = **2,35**	**87,7**	**1,68**	**3.190**
13	I-V1 + II-W + III-H-V3	Erzberger-straße	Wolfh. Str.	Rasenallee	BRT	2,69+2,77+2,92 = **2,79**	**21,5**	**0,82**	**1.099***
14	I-V2 + II-W + III-H-V3	Holl. Platz	Wolfh. Str.	Rasenallee	BRT	2,71+2,77+2,92 = **2,80**	**36,3**	**1,28**	**1.211* bis 2.737**[c]
15	I-V3 + II-W + III-H-V3	Halitplatz	Wolfh. Str.	Rasenallee	BRT	2,62+2,77+2,92 = **2,77**	**23,0**	**1,17**	**764***

(a) Die a-Varianten wurden nach Abschluss des **Bewertungsverfahrens** in die Studie aufgenommen. Sie wurden daher nicht mehr explizit bewertet, da die Bewertung/Abstufung der Noten der Varianten untereinander im einem Prozess erfolgen muss. Die Noten werden sich nicht von den Noten der anderen Varianten unterscheiden, da die a-Varianten die gleichen Straßenzüge „durchfahren" wie die Hauptvarianten.

* Bei den BRT-Planfällen 13 bis 15 wurde im Vergl. zur Straßenbahn ein reduz. „Schienenbonus" in Höhe von 0,4 angesetzt. Die Planfälle für Tram (1 bis 12) beinhalten einen Bonus von 1,0.

(b) Fahrgastzahlen wurden aufgrund ähnlicher Parameter zwischen den verschiedenen Planfällen linear interpoliert.

(c) Auf Basis der ähnl. Planfälle 8 u. 14 (einziger Unterschied ist das Verkehrsmittel: Tram bzw. BRT) wurde eine Sensitivitätsanalyse hinsichtl. des angesetzten „Schienenbonus" durchgeführt, um durch Variation des „Schienenbonus" in Höhe von 0,4 und 0,8 die Wirkung auf die Veränderung der modellierten Fahrgastzahlen abzuschätzen. Da derzeit keine ausreichend validen Erkenntnisse, Untersuchungen oder Studien zur Wirkung v. BRT-Systemen ggü. Tram-Systemen vorliegen, wird bei den modellierten Fahrgastzahlen von einer Bandbreite ausgegangen. Durch die Variation des sog. „Schienenbonus" ergeben sich für die BRT-Systeme im untersuchten Korridor eine Bandbreite von **1.211** bis **2.737** zu gewinnenden Neufahrgästen.

Abbildung 43: Übersicht der Strecken mit Bewertung, Kosten und Nachfrage

Hinsichtlich der betriebswirtschaftlichen Bewertung zeigen sich – unabhängig vom Verkehrsmittel – deutliche Vorteile der innerstädtischen Trassenanbindungen über den Holländischen Platz (I-V2) bzw. über die Erzberger Straße (I-V1) gegenüber der Anbindung über den Halitplatz (I-V3). Die Trassierung über den Holländischen Patz (I-V2) hat zudem den großen Vorteil, die Haltestelle der Universität Kassel (mit hoher Beförderungsleistung) zu bedienen. Vor dem Hintergrund der Baukosten ist die Trassierung durch die Reuterstraße (I-V1) interessant, da bereits ein Teilabschnitt der Reuterstraße mit Gleisen und Oberleitung ausgestattet ist. Daher lohnt es sich, die beiden Varianten über die Erzberger Straße und über den Holländischen Platz genauer zu untersuchen.

In Harleshausen schneidet die Trasse über die Ahnatalstraße mit der Wendeschleife am Kuckucksweg (III-H-V2) betriebswirtschaftlich am besten ab. Allerdings ergeben sich zu einigen der anderen Varianten zum Teil nicht allzu große Unterschiede. Die Führung über die Karlshafener Straße (III-H-V5) wird das höchste Fahrgastpotential haben, da der Ortskern von Harleshausen direkt erschlossen wird. Allerdings ist diese Führung durch eine enge Wohnstraße baulich schwierig, politisch eher nicht durchsetzbar und aus KVG-Sicht unpassend. Die daraus resultierenden Streckenvarianten 4, 8 und 12 stellen sich somit als theoretisch optimal und praktisch als weniger realistisch dar.

Die beiden Streckenführungen, die in Harleshausen die beiden großen Kreuzungen nicht gerade Queren (III-H-V1 und III-H-V4) werden an diesen Knoten die Leistungsfähigkeit für den Verkehr insgesamt einschränken. Hier muss eine Abwägung zu den höheren prognostizierten Fahrgastzahlen erfolgen. Insbesondere die Variante III-H-V4 führt zu einem massiven baulichen Eingriff in den Knoten „Uhrtürmchen“ mit extrem engen Gleisradien. Diese Variante wird daher nicht favorisiert.

Eine weitere Einschränkung der Trassenvarianten bleibt somit einer vertiefenden Analyse in den weiteren Planungsschritten vorbehalten. Ebenso muss im Zuge der Linien- und Taktkonzeption über Zwischenendpunkte entschieden werden. In der Vorplanungsphase sollte sukzessive auch mit einer für ein solches Projekt angemessenen umfangreichen Bürgerbeteiligung begonnen werden.

11. Chancen und Risiken

Da der Abschluss der Machbarkeitsuntersuchung deutlich vor dem möglichen Planungs- bzw. Baubeginn sowie dem Finanzierungsbeginn liegt, können sich Grundlagen, auf denen die Studie basiert, ändern. Dies betrifft folgende Themen, die einen größeren Einfluss auf den Bau einer Straßenbahntrasse haben:

- Die Kostenkalkulation basiert auf der Annahme, dass es zu einer Förderung nach dem Gemeindeverkehrs-Finanzierungs-Gesetz nach den 2021 gültigen Modalitäten kommt. Das Vorgehen ist hierbei, eine sog. Standardisierte Bewertung vorzunehmen und mit den Fördermittelgebern Bund und Land abzustimmen.
- Entwicklung des Ticketsystems im NVV und der Tarifstruktur
- Zuwachs an Fahrgästen und Einnahmen nicht im gleichen, proportionalen Verhältnis
- Entwicklung des Baupreisindex

Nach der Fertigstellung eines ersten, belastbaren Zwischenstandes der Machbarkeitsstudie wurde Ende 2020 GGR als Gutachter mit einer Vorstudie zur Standardisierten Bewertung / NKU beauftragt. Grundlage der Vorstudie waren die aktuell gültigen Regelungen der Standardisierten Bewertung (Version 2016).

Als Ergebnis der Vorstudie auf Basis der derzeit gültigen Version 2016 ergab sich ein Nutzen-Kosten-Verhältnis, das inkl. möglicher Netzeinbindungen der Strecke deutlich < 1 ist. Demnach ist eine Förderung der Infrastrukturkosten nach der derzeitigen Förderkulisse nicht möglich. Hierbei ist allerdings Folgendes zu beachten:

- Die Machbarkeitsstudie bzw. das untersuchte Betriebskonzept der Machbarkeitsstudie arbeitet aus Vereinfachungsgründen mit einer fiktiven neuen Linie, die am Königsplatz endet, da es verschiedene Möglichkeiten einer Netzintegration mit wiederum spezifischen Vor- und Nachteilen gibt. Deren Berücksichtigung hätte bei der Machbarkeitsstudie zu einer weiteren Vervielfachung der zu untersuchenden Varianten geführt.
- Um in der Vorstudie die Synergieeffekte zu heben, die bei einer späteren Netzintegration voraussichtlich entstehen werden, wurde in der Vorstudie eine denkbare Netzintegration hinterlegt.
  Die Ergebnisse dieser Vorstudie zur NKU haben gezeigt, dass eine Netzintegration deutlich bessere Ergebnisse hervorbringt als die Betrachtung bis zum Königsplatz. Der Nutzen-Kosten-Faktor liegt aber immer noch deutlich unter 1.
- Die Problematik einer eher ungünstigen Bewertung von Neubaustrecken durch die Version 2016 der Standardisierten Bewertung betrifft nicht nur die Trasse nach Harleshausen, sondern stellt ein bundesweit bekanntes Phänomen dar. Daher wurde seitens des Verbandes deutscher Verkehrsunternehmen eine Arbeitsgruppe gegründet, die unter Beteiligung externer Gutachter in engem Austausch mit den zuständigen Abteilungen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) steht. Ziel ist es, die Rahmenbedingungen für die Förderung entsprechender Ausbaumaßnahmen wieder zu verbessern.

Nach Rücksprache mit dem Fachdezernenten Öffentlicher Personenverkehr bei Hessen Mobil in Wiesbaden werden die neuen Rahmenbedingungen in einer Studie erarbeitet, deren Ergebnisse Ende des Jahres 2021 vorliegen sollen. Die daraus abzuleitende neue Verfahrensanleitung wird zum 2. Quartal 2022 erwartet. Allgemein bzw. innerhalb der ÖPNV-Branche wird von der Neufassung der Verfahrensanleitung erwartet, dass insbesondere innerstädtische Tramstrecken eine größere Chance auf eine Förderung bekommen. Die bisher bekannten Ansätze sprechen dafür.

- Der Fachdezernent Öffentlicher Personenverkehr Herr Dr. Wolf bei Hessen Mobil in Wiesbaden hat die eindeutige Empfehlung abgegeben, das Projekt Tram Harleshausen mit der neuen Verfahrensanleitung im Jahr 2022 nochmals zu bewerten. Die Unterstützung und Hilfestellung bei der NKU wurde deutlich angeboten.

Die aktuelle Situation sowie die zukünftigen Herausforderungen im öffentlichen Nahverkehr in Kassel zeigen Aufgaben auf, die es im Zuge der Entwicklung eines strategisch nachhaltigen, sozial verträglichen und finanziell machbaren Liniennetzes zu lösen gilt. Dies betrifft neben einer möglichen Tram nach Harleshausen auch die Netzentwicklung insgesamt. Hierzu gehören:

- der Beitrag, den der ÖPNV für die Verkehrswende und das Erreichen der Ziele zum Klimaschutz, Luftreinhaltung und Lärmminderung leisten soll
- das aus dieser Zielvorgabe abgeleitete zukünftige Infrastruktur-, Takt- und Liniennetz
- Infrastrukturseitige Herausforderungen, etwa in Form der Befahrung der Königsstraße, die eine weitere spürbare Taktverdichtung allein aus technischen Gründen nicht zulässt [10]
- die Größe und Anzahl künftiger Straßenbahnfahrzeuge
- die Lage und Kapazität von Abstellflächen und Betriebshöfen für Schienenfahrzeuge
- die Beachtung der verschiedenen Verkehrsarten im Modal Split
- die Entwicklung von Antriebskonzepten
- die Entwicklung des automatisierten oder sogar autonomen Fahrens im Individualverkehr genauso wie im ÖPNV

Bei der Lösung der Aufgaben ist es wichtig, alle konkurrierenden Nutzungsansprüche inkl. städtebaulicher Ansprüche gesamtkonzeptionell zu betrachten und ein Grobkonzept für die Entwicklung des zukünftigen Nahverkehrs im Raum Kassel und seinen Einzugsgebieten zu entwickeln. Hierbei wird sich auch die Frage stellen, welche Weiterentwicklung ggf. zusätzlich zur Trasse nach Harleshausen notwendig oder sinnvoll sind. So ist im Zusammenhang mit der Prüfung der Anbindung von Harleshausen deutlich geworden, dass auch ein zusätzlicher Streckenast vom Ortskern Harleshausen zum Jungfernkopf interessant sein könnte. Hierzu liegt eine Masterarbeit an der Uni Kassel vor. Die KVG hat die in der Masterarbeit

[10] In den Schienennutzungsbedingungen der KVG sind 30 Fahrten pro Stunde/Richtung benannt. Aktuell sind es 28 in der HVZ ohne Zusatzbahnen, siehe auch: Ausnahmegenehmigung zur Befahrung der Fußgängerzone 'Obere und Untere Königsstraße' im Rahmen des Genehmigten Linienverkehrs" (SVTA, 9. Mai 2019)

vorgeschlagene Trassierung geprüft. Die Streckenführung ist suboptimal, aufgrund der Bögen und Steigungen könnten nur geringe Geschwindigkeiten erreicht werden; zudem fehlt ein Endpunkt. Die im Bebauungsplan vorgesehene optimalerer Trasse in Harleshausen wurde zwischenzeitlich bebaut.

12. Ausblick

Die Strecke über Rothenditmold nach Harleshausen ist ein Liniennetzast des KVG-Gesamtnetzes und somit nicht nur infrastrukturseitig, sondern vor allem auch betrieblich in das KVG-Gesamtnetz zu integrieren. Für eine ausführliche Diskussion dieser Varianten ist es aber jetzt zu früh. Zunächst ist zu entscheiden, ob auf Grundlage der Ergebnisse dieser Machbarkeitsstudie das Projekt weiterverfolgt werden soll. In diesem Fall wären als nächstes insbesondere die Chancen für eine Förderung nach dem GVFG zu klären (s. o.). Auch wenn hier noch diverse Herausforderungen bestehen, werden gute Chancen für eine entsprechende Förderung gesehen.

Als Empfehlung für die weitere Projektbearbeitung sollte abgewartet werden, ob ein positiver NKU-Wert mit der neuen Standardisierten Bewertung 2022 erreicht werden kann, um die Bezuschussung der Investitionskosten sicher zu stellen. Nach dem aktuellen Erkenntnisstand kann dieses Ergebnis Ende 2022 vorliegen.

13. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beschluss der Stadtverordnetenversammlung 5
Abbildung 2: Lage von Rothenditmold und Harleshausen* 6
Abbildung 3: KVG-Liniennetzplan des Planungsbereichs 6
Abbildung 4: Kfz-Verkehr – Vorbehaltsnetz MIV 2030, VEP Stadt Kassel 2030 7
Abbildung 5: Haupt- und Nebenroutennetz Radverkehr, VEP Stadt Kassel 2030 8
Abbildung 6: Bilder vor Einstellung von Straßenbahn und Oberleitungsbus.....10
Abbildung 7: Linienwege über Stadtteilzentrum Kirchditmold bzw. Wolfhager Straße.....11
Abbildung 8: Städtebaulich relevante Bereiche entlang des Untersuchungsgebietes* 13
Abbildung 9: BRT-System in Malmö*.....14
Abbildung 10: Untersuchte Linienvarianten, auf Grundlage ©OpenStreetMap-Mitwirkende..19
Abbildung 11: Querschnitt Reuterstraße, Blickrichtung Innenstadt 20
Abbildung 12: Visualisierung einer Straßenbahntrasse in der Reuterstraße 21
Abbildung 13: Querschnitt Wolfhager Straße, vor LSA Holl. Platz, Blickrichtung Holl. Platz .22
Abbildung 14: Visualisierung einer Tramtrasse vom Holl. Platz in Wolfh. Str. abbiegend.....22
Abbildung 15: Querschnitt Mombachstr., Höhe Hausnr. 83, Blickrichtung Holl. Straße.....23
Abbildung 16: Querschnitt Wolfhager Straße, Höhe Hausnr. 112, Blick stadtauswärts 24
Abbildung 17: Visualisierung einer Tramtrasse in der Wolfh. Str. Höhe Technikmuseum 24
Abbildung 18: Querschnitt Wolfhager Straße, vor „Drei Brücken“, Blick stadteinwärts 25
Abbildung 19: Visualisierung einer Tramtrasse in der Wolfh. Straße vor „Drei Brücken“.....25
Abbildung 20: Querschnitt Wolfh. Straße, Höhe Frasenweg, Blickrichtung stadteinwärts 26
Abbildung 21: Visualisierung einer Tramtrasse in der Wolfh. Straße, Höhe Frasenweg.....26
Abbildung 22: Linienvarianten in der Planung und Buslinien im Bestand in Harleshausen ...27
Abbildung 23: Querschnitt Ahnatalstraße, Höhe Kirchtalstraße, Blick stadtauswärts 29
Abbildung 24: Visualisierung einer Tramtrasse in der Ahnatalstraße, Höhe Kirchtalstr. 29
Abbildung 25: Querschnitt Ahnatalstraße, Höhe Rohrbergstraße, Blick stadtauswärts 31
Abbildung 26: Visualisierung einer Tramtrasse in der Ahnatalstraße, Höhe Rohrbergstr. 31
Abbildung 27: Querschnitt Wolfh. Straße, Höhe Harlesh. Ortskern, Blick stadteinwärts.....33
Abbildung 28: Visualisierung einer Tramtrasse in der Wolfh. Straße, Harlesh. Ortskern.....33
Abbildung 29: Querschnitt Wolfh. Straße, Höhe Harlesh. Ortskern, Blick stadtauswärts.....34
Abbildung 30: Visualisierung einer Tramtrasse in der Wolfh. Str., Höhe Harlesh. Ortskern ..34
Abbildung 31: Visualisierung Wendeschleife Freibad Harleshausen.....36
Abbildung 32: Visualisierung Wendeschleife Kuckucksweg.....37
Abbildung 33: Bewertungsmatrix 38
Abbildung 34: Ergebnis der Bewertung der Streckenabschnitte 39
Abbildung 35: Fahrgastzahlen 2019 an wichtigen Haltestellen in Harleshausen.....41

Abbildung 36: Übersicht der Planungsvarianten in Harleshausen.....42
Abbildung 37: Jährlicher Fahrgastzuwachs der verschiedenen Straßenbahnvarianten 42
Abbildung 38: Übersicht der Streckennummern und Streckenabschnitte.....46
Abbildung 39: Investitionsbedarf der Varianten 1-15, Preisstand 2019.....49
Abbildung 40: Mehrkosten gegenüber Null-plus-Fall* 51
Abbildung 41: Zusätzliche Erlöse gegenüber Null-plus-Fall 53
Abbildung 42: Ergebniswirkung gegenüber Null-plus-Fall.....54
Abbildung 43: Übersicht der Strecken mit Bewertung, Kosten und Nachfrage.....56

14. Literaturverzeichnis

- **Kartengrundlage:** Eigene Darstellungen auf Grundlage von © OpenStreetMap-Mitwirkenden, 2020. Online unter URL: www.openstreetmap.org/www.openstreetmap.org/copyright
- **Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Regionalplanung (BBSR) (2015)**: Ökonomischer Mehrwert von Immobilien durch ÖPNV-Erschließung. Sebastian Hein, Harald Simons, Iris Fryczewski, Lorenz Thomasschke, Heike Schäuble und Christian Juden. Bonn Online unter URL: http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2015/DL_ON112015.pdf?__blob=publicationFile&v=2. (zuletzt abgerufen am 21.02.2020)
- **Bunschoten, Tim; Coffeng, Goudappel (2013)**: Tram of Bus: Does the Tram Bonus Exist? Association for European Transport. Online unter URL: https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:f248f7c8-c01c-4f9e-832e-9a884c76c409/datastream/OBJ/download. (zuletzt abgerufen am 21.02.2020)
- **Daimler Benz AG (2020)**: Bus Rapid Transit Neue Unabhängigkeit im Stadtverkehr. Online unter URL: https://www.daimler.com/nachhaltigkeit/staedte/bus-rapid-transit.html (zuletzt abgerufen am 17.06.2020)
- **Deutsch, Dr. Volker (2019)**: Präsentation zum Thema „Bus Rapit Transit…wird zur Busbahn“. Vorgetragen in Kassel, 09.08.2019
- **Euro Transport Media Verlags- und Veranstaltungs-GmbH (2020)**: Schnellbusse erobern die Metropolen. Online unter URL: https://www.eurotransport.de/artikel/brt-bus-rapid-transit-schnellbusse-erobern-die-metropolen-9461564.html (zuletzt abgerufen am 17.06.2020)
- **Gertz Gutsche Rümenapp (2021) und büro stadtVerkehr**: Tram Harleshausen – Nutzen-Kosten-Analyse. Max Bohnet, Ben-Thure von Lueder und Jean-Marc Stuhm. Hamburg/Berlin/Hilden, 2021
- **GwG Kassel (2020)**: Charakteristik des Stadtteils Rothenditmold/des Stadtteils Harleshausen zum 31.12.2017. Online unter URL: https://www.gwg-kassel.de/mieten/stadtteile/rothenditmold.html (zuletzt abgerufen am 07.10.2020)

- **Kasseler Verkehrsgesellschaft AG (2020)**: Liniennetzplan KasselPlus 2020. Online unter URL: https://www.kvg.de/fileadmin/kvg-ks/dokumente/Kasseler_Linien/NVV_TLNP_KasselPlus_2020-komprimiert.pdf (zuletzt abgerufen am 14.05.2020)
- **Kasseler Verkehrsgesellschaft AG (2014)**: Nahverkehrsplan Kassel. Online unter URL: https://www.kvg.de/unternehmen/nahverkehrsplan/unsere-ideen-fuer-die-zukunft/ (zuletzt abgerufen am 29.10.2020)
- **Kasseler Verkehrsgesellschaft AG (2006)**: Schienennetznutzungsbedingungen der Kassler Verkehrs-Gesellschaft Aktiengesellschaft (KVG). Fassung vom 01.03.2006, Kassel
- **Menzel, Dr. Heribert (2015)**: Straßenbahn in Kassel, Information zu Triebwagen- und Streckengeschichte. Online unter URL: https://www.tram-kassel.de/koepnvarchiv/Fahrzeuge/Tram/Tw/fzgdatw_f.htm (zuletzt abgerufen am 07.04.2020)
- **Post, Niklas Christopher (2019)**: Masterarbeit an der Universität Kassel zum Thema „Modellgestützte Analyse einer Tramnetzerweiterung am Beispiel Kassel Harleshausen“. Universität Kassel, 2019
- **Proforma, Markus Eusterbrock (2020)**: Visualisierungen der Tramtrassen nach Harleshausen. Im Auftrag der KVG. Kassel, 2020
- **Scherer, Milena (2011)**: The image of bus and tram: first results (Conference paper STRC 2011). Online unter URL: http://www.strc.ch/2011/Scherer.pdf. (zuletzt abgerufen am 21.02.2020)
- **Schwarzmann, Dr. Ing Rainer (2018)**: Das französische BHNS in Deutschland – ein neues Verkehrssystem? Deutscher Nahverkehrstag 2018. TTK Transport Technologie – Consult Karlsruhe GmbH. Online unter URL: www.ttk.de (zuletzt abgerufen am 29.10.2020)
- **Stadt Kassel**, Amt für Personal und Organisation, Statistik (2017): Statistische Information. Zahlen, Daten und Fakten aus der Fachstelle Statistik 2017. Online unter URL: https://www.wfg-kassel.de/solva_docs/2017Statistik_BerichtKS1.pdf (zuletzt abgerufen am 07.04.2020)
- **Stadt Kassel**, Straßenverkehrs- und Tiefbauamt (2015): Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Kassel 2030, Abschlussbericht und Kartenband. Online unter URL: https://www.kassel.de/buerger/verkehr_und_mobilitaet/verkehrsentwicklungsplan/verkehrsentwicklungsplan.php (zuletzt abgerufen am 07.04.2020)
- **Stadt Kassel**, Straßenverkehrs- und Tiefbauamt (2019): Radverkehrskonzept der Stadt Kassel 2030, Abschlussbericht. Online unter URL: https://www.kassel.de/buerger/verkehr_und_mobilitaet/radverkehrskonzept/radverkehrskonzept.php#Berichte_und_Dokumente_zum_Download (zuletzt abgerufen am 14.05.2020)
- **Stadt Kassel**, Straßenverkehrs- und Tiefbauamt (2011): Übersichtsplan „Lichtsignalanlagen“. Kassel, 2011

- **Stadt Kassel**, Straßenverkehrs- und Tiefbauamt (2019): Ausnahmegenehmigung zur Befahrung der Fußgängerzone 'Obere und Untere Königsstraße' im Rahmen des genehmigten Linienverkehrs. Aktuelle Fassung vom 09.05.2019, Kassel
- **Stadt Kassel**, Stadtverordnetenversammlung: Beschlüsse der Stadtverordneten-versammlung (StaVo) zum Thema Radverkehr. 2018-2020. *Verschiedene Dokumente: „Bürgerbegehren zur Förderung des Radverkehrs im Gebiet der Stadt Kassel - Radentscheid Kassel"; „Förderung des Radverkehrs im Gebiet der Stadt Kassel", „Radverkehrskonzept Stadt Kassel 2030".* Online unter URL: https://wwwsvc1.stadt-kassel.de/sdnet4/vorgang/?__=UGhVM0hpd2NXNFdFcExjZWQ4WW4crN45xYTXg3UiDzQ(zuletzt abgerufen am 29.10.2020)
- **Stadt Kassel**, Geoportal der Stadt und Region Kassel (2020): Regionalstadtplan Kassel. Online unter URL: https://geoportal.kassel.de/portal/apps/webappviewer/index.html?id=86758ddc1d474f968c5cf9057f0ac8c7 (zuletzt abgerufen am 05.11.2020)
- **Stadt Kassel**, Amt für Jugend, Frauen, Gesundheit und Bildung (2018): Schulent-wicklungsplan der Stadt Kassel, 10. Fortschreibung. Online unter URL: https://www.eineschulefueralle.de/schulentwicklungsplan/ (zuletzt abgerufen am 05.12.2019)
- **Stadt Kassel**, Amt für Stadtplanung, Bauaufsicht und Denkmalschutz (2019): Plan: Städtebaulich relevante Bereiche / Entwicklungspotentiale entlang des Untersu-chungsgebietes. Kassel, 2019
- **Studienprojekt an der Universität Kassel (2016)**: Stadtentwicklungsplan Wohnen 2016. Online unter URL: https://issuu.com/kurt-klug/docs/stadtentwicklungsplan_wohnen_kassel (zuletzt abgerufen am 18.11.2019)
- **Van Hool NV (2020)**: Vorstellung und Fotografie des CNG Hybrid, Abb. 6. Online unter URL: https://www.vanhool.be/de/opnv/exquicity-brt/cng-hybrid (zuletzt abge-rufen am 03.03.2020)
- **Zentrale Kompetenzstelle für Geoinformation** beim Hessischen Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (2020): Online Geodaten-Portal des Bundes-landes Hessen. Online unter URL: www.geoportal.hessen.de/portal/karten.html?LAYER[zoom]=1&LAYER[id]=50030&LAYER[visible]=0&LAYER[querylayer]=0 (zuletzt abgerufen am 03.04.2020)
- **Wallerich Ingenieure (2019)**: Statische Prüfung der Brückenbauwerke über die Mombachstraße und über die Bahnanlage am Bahnhof Harleshausen. Im Auftrag der KVG. Kassel, 2019
- **Wikipedia, die freie Enzyklopädie (2020)**: Seite „Bus Rapid Transit". Online unter URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Bus_Rapid_Transit (zuletzt abgerufen am 17.06.2020)

- **Zweckverband Raum Kassel (2016)**: Flächennutzungsplan Kassel. Online unter URL: https://www.zrk-info.de/media/files/download/pdf/NBK_ZRK_gesamt.pdf (zuletzt abgerufen am 07.02.2020)

15. Anhang

15.1. Plan: Städtebaulich relevante Bereiche / Entwicklungspotentiale entlang des Untersuchungsgebietes

15.2. Hinweise zum Schienen- und BRT-Bonus im Verkehrsmodell, GGR

15.3. Tabellen zu den Bewertungen

15.4. Spinnennetze zu den Bewertungen

15.5. Anmerkung zur Datenbasis

15.6. Untersuchung der Nachfragewirkung eines hochwertigen ÖPNV-Systems im Korridor Harleshausen – Rothenditmold – Innenstadt, GGR

15.7. Entwicklung und Anwendung eines Erlösmodells für die Machbarkeit Tram Harleshausen, Universität Kassel

15.8. Betriebswirtschaftliche Effekte einer Neubaustrecke Harleshausen, BBA

Kassel den 19.Mai 2021

Kasseler Verkehrs-Gesellschaft AG
Bereich Strategisch-Technisches Asset Management

i. V. i. V.

Erdmann Heinemann