

ÖFFENTLICHE BESCHLUSSVORLAGE

Amt/Eigenbetrieb:

60 Fachbereich Verkehr, Immobilien, Bauverwaltung und Wohnen

Beteilt:

Betreff:

Gutachten zum Ausbau des lokalen ÖPNV - Endbericht und weiteres Vorgehen

Beratungsfolge:

07.12.2022 Ausschuss für Umwelt-, Klimaschutz und Mobilität

08.12.2022 Ausschuss für Stadt-, Beschäftigungs- und Wirtschaftsentwicklung

15.12.2022 Rat der Stadt Hagen

Beschlussfassung:

Rat der Stadt Hagen

Beschlussvorschlag:

1. Die Inhalte des "Gutachten zum Ausbau des lokalen ÖPNV" sowie die Ausführung der Verwaltung hierzu werden zur Kenntnis genommen. Es wird festgestellt, dass zum jetzigen Zeitpunkt noch keine abschließende Entscheidung für ein bestimmtes System getroffen werden soll.
2. Die Verwaltung wird beauftragt, einen Workshop am 30.01.2023 gemeinsam mit Politik und Verwaltung durchzuführen. In diesem Workshop wird das weitere Vorgehen erarbeitet und beschlossen.

Kurzfassung

Um im Zuge der Verkehrswende einen deutlich erhöhten Anteil des ÖPNV am Modal Split zu erreichen, wurde ein erstes Gutachten zum Ausbau des lokalen ÖPNV erarbeitet.

Im Ergebnis müssen in Hagen erhebliche Anstrengungen unternommen werden, um das bisherige Bussystem durch ein leistungsfähiges Transportmittel zu ergänzen. Dabei kommen grundsätzlich sowohl ein höherwertiges Bussystem als auch die Straßenbahn infrage.

Dies ist in einem Fol gegutachten vertieft zu untersuchen. Die Zielstellung des Fol gegutachtens soll in einem gemeinsamen Workshop mit Politik und Verwaltung erarbeitet werden.

Begründung

Das Hagener Zielkonzept „50:50“ sieht eine Verlagerung der Mobilität vom motorisierten Individualverkehr (MIV) auf Verkehrsmittel des Umweltverbundes vor. Bis zum Jahr 2035 soll der Umweltverbund einen Anteil von insgesamt 50 % (heute: 38 %) am Modal Split haben. Die übrigen 50 % entfallen in dem Konzept weiterhin auf den MIV (heute: 62 %). Für den ÖPNV bedeutet dies eine Steigerung von heute 19 % auf mindestens 25 % im Jahr 2035.

Auch auf bundesweiter Ebene besteht das Ziel, den ÖPNV-Anteil zu steigern. Bereits im Februar 2021 wurde in der Verkehrsministerkonferenz beschlossen, dass zur Erreichung der Klimaziele die Fahrgästzahlen im ÖPNV bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2019 verdoppelt werden sollen. Die Steigerung des ÖPNV-Anteils ist darüber hinaus Inhalt des Koalitionsvertrages der nordrhein-westfälischen Landesregierung. Um die Steigerung zu erreichen, soll der ÖPNV u. a. leistungsstärker und verlässlicher werden. Bis zum Jahr 2030 soll das Angebot im ÖPNV laut des Koalitionsvertrages um mindestens 60 % erhöht werden.

Vor dem Hintergrund dieser beschriebenen notwendigen Steigerung des ÖPNV-Anteils wurde die Verwaltung im Januar 2020 im Ausschuss für Umwelt, Stadtsauberkeit, Sicherheit und Mobilität damit beauftragt, ein Gutachten in Auftrag zu geben, welches die technischen Möglichkeiten alternativer Verkehrsmittel darstellt (Drucksachennummer 0820/2019). Die Erstellung des Gutachtens wurde an die Gutachterbüros plan:mobil sowie kcw vergeben. Die Politik wurde durch einen Zwischenbericht im Juni 2021 (Drucksachennummer 0572/2021) sowie einen Politikworkshop im November 2021 in den Prozess der Erstellung des Gutachtens einbezogen.

Das nun fertiggestellte Gutachten (s. Anhang) umfasst die nachfolgenden Ziele, Inhalte und Ergebnisse. Im Anschluss an die Vorstellung des Gutachtens wird ein Vorschlag für das weitere Vorgehen dargestellt.

Ziele des Gutachtens

Das Gutachten zum Ausbau des lokalen ÖPNV sollte erörtern, inwiefern sich das heute bestehende ÖPNV-Angebot eignet, die oben beschriebene Steigerung des ÖPNV-Anteils zu erreichen. Außerdem sollte geprüft werden, ob höherwertige ÖPNV-Systeme mit größerem Fassungsvermögen und höherer Leistungsfähigkeit besser geeignet sind, den höheren ÖPNV-Anteil zukünftig abzubilden.

In diesem Zusammenhang stellen sich die folgenden vier Leitfragen, die durch das Gutachten beantwortet werden sollten:

- Können höherwertige ÖPNV-Systeme mit höherer Leistungsfähigkeit auf nachfragestarken Korridoren im Stadtgebiet zu einer deutlichen Erhöhung des ÖPNV-Anteils führen?
- Welches ÖPNV-System könnte das angestrebte Ziel sowohl technisch und betrieblich als auch innerhalb der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen erreichen?
- Welches ist aus Fahrgastsicht das attraktivste System, sodass Bürgerinnen und Bürger vom PKW auf den ÖPNV umsteigen wollen?
- Ist eine rein auf Hagen bezogene Lösung sinnvoll oder ist ggf. die Einbindung der angrenzenden Region anzustreben?

Inhalte des Gutachtens

Das Gutachten stellt nach einer kurzen Einleitung (Kapitel 1 + 2) zunächst bereits bestehende Planwerke vor (Masterplan Nachhaltige Mobilität, Integriertes Stadtentwicklungskonzept, Nahverkehrsplan). Diese verdeutlichen, dass eine Angebotssteigerung im ÖPNV mit dem bestehenden Hagener Bussystem zu personal- und kostenintensiv ist. Daher ist langfristig ein Systemwechsel zu verfolgen, um das oben dargestellte Ziel „50:50“ zu erreichen (Kapitel 3).

Auf dieser Grundlage wird der Fokus des Gutachtens im nächsten Schritt auf die räumliche und verkehrliche Ausgangssituation in Hagen gelegt. Im Nahverkehrsplan werden bereits fünf räumliche Korridore benannt, die durch das Gutachten aufgegriffen und analysiert werden. Darunter der Korridor Nord (Innenstadt – Boele), der Korridor Nordwest (Innenstadt – Vorhalle), der Korridor Ost (Innenstadt – Hohenlimburg), der Korridor Süd (Innenstadt – Eilpe) sowie der Korridor West (Innenstadt – Haspe). Diese Korridore weisen eine hohe Fahrgastnachfrage und ein besonderes Fahrgastpotenzial auf, weshalb sie sich für den Aufbau eines hochwertigen ÖPNV-Systems eignen. Die Korridore West und Ost haben dabei sowohl heute als auch perspektivisch die höchste Nachfrage und sind somit auf eine schnelle Ausweitung der Kapazitäten im ÖPNV angewiesen (Kapitel 4).

Im weiteren Verlauf stellt das Gutachten heraus, dass mit einer Zunahme um mindestens sechs Prozentpunkte des ÖPNV am Modal Split eine Zunahme von 25.000 bis 35.000 Fahrgästen pro Tag einhergeht. Mit den heute eingesetzten Fahrzeugen ist diese Menge nicht zu bewältigen (Kapitel 5).

Im darauffolgenden Kapitel werden daher potenzielle ÖPNV-Systeme für Hagen vorgestellt, die diese Kapazitäten aufnehmen könnten. Darunter die Straßenbahn, höherwertige Bussysteme (B HLS - Busses with a high level of service, Metrobus, BRT - Bus Rapid Transit) sowie die urbane Seilbahn (Kapitel 6).

Anschließend erfolgt ein Systemvergleich, der die verschiedenen ÖPNV-Systeme im Hinblick auf die herausgestellten Korridore für Hagen gegenüberstellt. Die für den Vergleich relevanten Kriterien sind: Kapazitäten, Investitions- und Betriebskosten, Betriebsflexibilität, Kombinierbarkeit, Akzeptanz der Nutzenden, städträumliche Perspektive sowie Umwelt und Klima. Als wichtigste Bewertungskriterien werden dabei die Kapazitäten der Systeme sowie ihre Investitions- und Betriebskosten herausgestellt (Kapitel 7).

Abschließend erfolgt eine konkrete Empfehlung für ein System sowie ein Ausblick (Kapitel 8).

Ergebnisse des Gutachtens

Aufgrund ihrer hohen Kapazität, ihrer Fahrplanstabilität und ihres hohen Zuspruchs durch potenzielle Fahrgäste empfiehlt das Gutachten die Straßenbahn als vorrangiges hochwertiges ÖPNV-System für die Stadt Hagen. Die Straßenbahn sei am besten dazu geeignet, die Rückgratfunktion des ÖPNV auf den nachfragestarken Korridoren abzubilden und biete auch für weitere Fahrgastzuwächse die notwendigen Reserven. Durch Elektromotoren würde sie außerdem zu einer lokalen Emissionsfreiheit beitragen und durch den „Schienenbonus“ positiv auf potenzielle Fahrgäste wirken. Gleichzeitig sei das Straßenbahnsystem mit hohen Kosten und großen infrastrukturellen Eingriffen verbunden.

Da die Umsetzung viele Jahre in Anspruch nehmen würde, sollte übergangsweise ein höherwertiges Bussystem entwickelt werden, welches bereits vorab die vorgesehenen Trassen der Straßenbahn nutzt. Auch in diesem Zusammenhang wäre die zentrale Aufgabe in den kommenden Jahren zunächst die Reservierung separater Trassen in den Straßenräumen.

Neben dem Straßenbahnsystem, welches nur auf den nachfragestarken Korridoren verkehren soll, bräuchte es für den weiteren Stadtraum außerdem ein ergänzendes Zubringersystem (z. B. in Form eines klassischen Bussystems).

Die zukünftig aufkommende Zunahme von 25.000 bis 35.000 Fahrgästen täglich kann von allen analysierten ÖPNV-Systemen aufgenommen werden. Das Straßenbahnsystem schneidet jedoch bei der Gesamtbetrachtung am besten ab.

Verwaltungsinterne Auseinandersetzung mit dem Gutachten

Die Inhalte des Gutachtens wurden innerhalb der Verwaltung intensiv besprochen und diskutiert. Insgesamt kommt die Verwaltung zu dem Entschluss, dass die



Ergebnisse des vorliegenden Gutachtens insgesamt nicht ausreichen um zum jetzigen Zeitpunkt eine Systementscheidung treffen zu können. In einem nächsten Schritt sollen wichtige Aspekte (s. weiteres Vorgehen) zunächst in einem Fol gegutachten näher untersucht werden, bevor eine Entscheidung für oder gegen ein System getroffen werden kann.

1. Einpassung in den öffentlichen Straßenraum

Kritisch werden vor allem die topographischen Verhältnisse bewertet, welche insgesamt eine große Herausforderung für die Umsetzung eines Straßenbahnsystems in großen Teilen des Stadtgebietes darstellen. So wird beispielsweise die Befahrbarkeit des Korridors Nord mit schienengebundenen Fahrzeugen auch im Gutachten als grenzwertig bewertet (vgl. S. 108), da die Steigungen für eine Straßenbahn teilweise die Regeltrassierungselemente übersteigen. Hier ist zwingend eine genauere Betrachtung und Analyse der Realisierbarkeit sowie eine Trassenfindung in einem Fol gegutachten erforderlich. Die Straßenräume bieten an vielen Stellen wenig Raum, zudem sind Knackpunkte (zum Beispiel Unterquerungen) vorhanden. Denkbar ist die Kombination aus gemischten Fahrspuren für den MIV und die Straßenbahn. Der Nachteil dieser Variante ist jedoch auch offenkundig: Diese Lösung geht zu Lasten der Fahrzeit der Straßenbahn, die man eigentlich gewinnen möchte. Für diesen Punkt liegt noch großer Klärungsbedarf vor.

2. Baudurchführungsphase

Die Realisierung würde viele Jahre in Anspruch nehmen. Es ist davon auszugehen, dass mit einem Baubeginn erst frühestens ab 2035 zu rechnen ist. Die Bauzeit ist nach heute vorgenommenen groben Einschätzungen mit ungefähr 10 Jahren zu veranschlagen, je nach Länge der Strecke auch mehr. Demzufolge ist mit einer über Jahre andauernden Großbaustelle zu rechnen, die Einschränkungen im Verkehrsablauf, Lärm und Erschütterungs-Immissionen mit sich bringen würde. Diese stellen gegenüber der Hagener Bevölkerung als auch der hiesigen Wirtschaft eine große Belastung dar. Es wäre zuträglicher, eine kurz- bis mittelfristige Lösung für die Verbesserung des ÖPNV zu erarbeiten. Insgesamt ist es sinnvoll, die Einführung eines höherwertigen Systems in mehreren Ausbaustufen zu planen. Wichtig ist vor allem die Sicherung von Trassen, die bereits vom aktuellen System genutzt werden können, aber auch zu einem späteren Zeitpunkt von einem BHLS oder Straßenbahnsystem. Der Vorteil eines höherwertigen Bussystems wird in der Möglichkeit der stetigen Wachstumsmöglichkeit gesehen.

3. Finanzierung

Aufgrund der derzeitigen allgemeinen politischen Lage und vielfach bestehenden und auch zukünftig bereitgestellten Fördertöpfe für die Verbesserung des ÖPNV wäre die Finanzierung für die Einführung einer Straßenbahn noch genauer abzuklären. Fest

steht, dass die Stadt Hagen die Verbesserung des ÖPNV mit einer Straßenbahn nicht aus Haushaltssmitteln stemmen kann. Zu betrachten sind auch die Betriebskosten, die zu benötigten Flächen sowie die Kosten für die Errichtung eines Betriebshofes, der für die Straßenbahn erstellt werden müsste. Ebenso ist entsprechendes Personal für den Betreiber der Straßenbahn einzustellen, auszubilden und vorzuhalten.

Im zeitlichen Verlauf der Erstellung des Gutachtens sind zunächst Kosten durch den Gutachter genannt worden, die im weiteren Verlauf korrigiert werden mussten. Aus Sicht der Verwaltung ist dieser Punkt noch nicht umfassend genug geklärt.

4. Gebrochene Verkehre

Durch die Einführung eines höherwertigen ÖPNV-Systems wird es zwangsläufig zu sogenannten „gebrochenen Verkehren“ kommen. Anders als im vorhandenen System, bei dem aktuell eine Sammelfunktion der Busse vorhanden ist und Relationen mit möglichst wenig Umsteigevorgängen erreicht werden können, ist bei einem höherwertigen ÖPNV-System eine Konzentration auf die Achsen gegeben, weshalb Nutzer*innen mit deutlich mehr Umsteigevorgängen konfrontiert werden. Eine Auseinandersetzung und weitere Untersuchung mit dieser Thematik ist zwingend erforderlich und ebenfalls bei einer zu treffenden Systementscheidung zu berücksichtigen. Es ist bei der Diskussion der gebrochenen Verkehre zu beachten, dass die Neuanlage eines höherwertigen Systems Fahrzeitvorteile mit sich bringt, die den Nachteil der „Brechung“ der Verkehre aufhebt. Eine Veränderung des Fahrverhaltens der Nutzer birgt allerdings auch die Gefahr, dass das neue System nicht oder langsam akzeptiert wird.

5. Prozess der Erstellung des Gutachtens

Die Gutachterbüros kamen zunächst zu dem Zwischenfazit, für die Stadt Hagen ein BHLS-System zu empfehlen. Dieses Zwischenfazit wurde verwaltungsintern im Rahmen einer Power-Point-Präsentation vorgestellt (s. Anlage 2). Das Zwischenfazit wurde jedoch zunächst nicht in den Workshop mit der Politik eingespeist, um ergebnisoffen über die Gewichtung der Bewertungskriterien zu diskutieren.

Im Rahmen des Workshops gemeinsam mit Politik und Verwaltung im November 2021 wurde durch die Teilnehmer mehrheitlich angeregt zu prüfen, inwieweit der Fokus auf ein System mit aktivierbaren Reserven und höherer Impulswirkung (Motivation, auf ein neues System umzusteigen) gerichtet werden sollte. Es wurde angemerkt, dass das bestehende Bussystem an seine Kapazitätsgrenzen gekommen ist. Im Anschluss wurde das Potenzial einer Straßenbahn, die Menschen zum Umstieg motiviert, höher gewichtet als die Einführung eines höherwertigen Bussystems. Insgesamt wurde außerdem berücksichtigt, dass eine Ausweitung des Ziels (über das bisherige Ziel 50:50 hinaus) nur mit einem Straßenbahnsystem umsetzbar ist. Zusätzlich ist in die Bewertung eingeflossen, dass absehbar nicht genügend Fahrpersonal für ein Bussystem generiert werden kann.

Aus Umfragen und Diskussionen innerhalb des Workshops ging jedoch hervor, dass die politischen Vertreterinnen und Vertreter aufgeschlossen gegenüber einem Straßenbahnsystem sind. Dieser Impuls ist in die weitere Bearbeitung des Gutachtens eingeflossen.

6. Fazit der Debatte

Die verwaltungsinterne Debatte zeigt die vielen verschiedenen Argumente für und gegen die Einführung einer Straßenbahn. Zum jetzigen Zeitpunkt ist eine Entscheidung unmöglich. Die Entscheidung muss gut abgewogen und breit diskutiert werden, da diese Entscheidung Auswirkungen auf die Verkehrsmittelwahl und das Mobilitätsverhalten der Bürger, Wirtschaft und Ein- und Auspendler der Stadt Hagen zukunftsweisend für das restliche 21. Jahrhundert ist. Die Verwaltung kommt zu dem Schluss, diese Punkte in einem Workshop mit Politik und Verwaltung zu diskutieren und auch über die Fortsetzung und Zielsetzung der weiteren Begutachtung zu sprechen. Ziel des Workshops ist es, ein breit angelegtes Einvernehmen für die weiteren Schritte des Verfahrens zu finden.

Weiteres Vorgehen

Der vorgenannte Workshop wird am 30.01.2023 stattfinden. Er richtet sich an alle Mitglieder des Rates und zusätzlich an die Sachkundigen Bürger und Beratenden Mitglieder des Ausschusses für Umwelt-, Klimaschutz und Mobilität und des Ausschusses für Stadt-, Beschäftigungs- und Wirtschaftsentwicklung. Seitens der Verwaltung werden der Verwaltungsvorstand und Vertreter der Fachverwaltung, die Hagener Straßenbahn sowie das Gutachterbüro plan:mobil teilnehmen.

Geleitet wird der Workshop durch eine externe Moderation.

Die Ergebnisse des Gutachtens werden zunächst durch das Gutachterbüro vorgestellt. Anschließend sollen die Details und die Tiefe weiterer Untersuchungen gemeinsam mit den politischen Vertreterinnen und Vertretern erarbeitet werden. Der Workshop verfolgt das Ziel, alle Beteiligten umfassend über das Gutachten zu informieren und sich gemeinsam auf das weitere Vorgehen zu verständigen. Ebenso wird der Gutachter gebeten, seine Einschätzung bzgl. der Kosten und der Empfehlung für die Straßenbahn zu erläutern.

Daneben sollte der Workshop außerdem dafür genutzt werden, die beschlossene Änderung des Modal Splits (Zielkonzept „50:50“) auf den Prüfstand zu stellen und zu diskutieren, wie das Ziel insgesamt erreicht werden soll. Auch eine erste Diskussion über die Thematik "gebrochene Verkehre" (Sammelfunktion des aktuellen vs. Achsensystem des zukünftigen Systems) kann im Rahmen des Workshops geführt werden.

Der Workshop soll dazu dienen, das weitere Vorgehen und auch die Ausgestaltung der Gutachten konsensual abzustimmen.

Im Folgenden wird als Diskussionsgrundlage von der Verwaltung folgendes vorgeschlagen:

Die weiteren Untersuchungen sollen zunächst so durchgeführt werden, dass eine Aussage über die planerische und monetäre Umsetzbarkeit einer Straßenbahlinie getroffen werden kann. Dabei sollte auch überprüft werden, ob ein höherwertiges Bussystem umgesetzt werden kann. Die Untersuchung sollte sich dabei auf die Systeme BHLS und Metrobus konzentrieren. Das Seilbahnsystem und das Bussystem BRT können aus Sicht der Verwaltung für die weitere Betrachtung ausgeschlossen werden. Das Seilbahnsystem wird nicht weiter betrachtet, da es aufgrund der systemseitig begrenzten Längenentwicklung nicht für alle Korridore geeignet ist und mit dem System ein hohes Konfliktpotenzial einhergeht (z. B. hinsichtlich der Einsehbarkeit von Grundstücken). Das Bussystem BRT benötigt zur Realisierung eine nahezu vollständige Eigentrassierung. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten in Hagen kann dies in keinem Korridor gewährleistet werden. Alle anderen zu prüfenden Verkehrssysteme (Straßenbahn, BHLS, Metrobus) können sowohl auf eigenen Trassen als auch im Mischverkehr geführt werden.

Planerische Möglichkeiten sollen insofern in einem Follegutachten sowohl für das Straßenbahnsystem als auch das höherwertige Bussystem (BHLS, Metrobus) untersucht werden und es soll noch keine Vorentscheidung für ein System zugrunde gelegt werden. Bei der Untersuchung soll außerdem berücksichtigt werden, ob eine eventuelle Radverkehrsführung im öffentlichen Raum untergebracht werden kann.

Die vor genannten Untersuchungen stellen weitere Planungsschritte dar. Inhaltlich wird ansatzweise die Objektplanung durchgeführt. Diese Untersuchungen wird ein anderes Gutachterbüro durchführen.

Aus Sicht der Fachverwaltung sind folgende Untersuchungen in einem nächsten Gutachten anzustellen:

- Trassenfindung
 - Untersuchung einer konkreten Trassenführung auf Grundlage der im Gutachten aufgezeigten Korridore.
 - Die Trassenidentifikation soll dabei ohne Fokus auf ein Verkehrsmittel stattfinden.
 - Mögliche Einschränkungen einzelner Systeme (z. B. aufgrund der Steigung) sollten jedoch benannt werden.
 - Identifikation von separaten Trassen und Flächen im Straßenraum für den ÖPNV.
 - Umwidmung / Umnutzung vorhandener Fahrspuren als ÖPNV Trassen und Neuanlage von ÖPNV-Trassen auf Freiflächen.
 - Identifikation von Räumen, in denen eine separate Führung aufgrund beengter Platzverhältnisse (Unterführungen etc.) nicht möglich ist, Aufzeigen von Knackpunkten.
 - Besonders die Korridore West und Nord sind vorrangig zu untersuchen.
 - Die Korridore Süd und Ost können evtl. in einem nachfolgenden Gutachten untersucht werden.

- Identifikation von möglichen Flächen für betriebliche Zwecke (Betriebshof / Fahrzeugdepot).
- Identifikation von Flächen für mögliche Wendeanlagen (Straßenbahn o. Bus)
- Erste Planung der zentralen Punkte Hauptbahnhof und Stadtmitte
 - Wie kann ein höherwertiges ÖPNV-System an den zentralen Punkten Hauptbahnhof und Stadtmitte eingebunden werden?
 - Identifikation der Konfliktpunkte im Innenstadtbereich.
- Klärung des weiteren Vorgehens mit anstehenden Brückenplanungen.
 - Insbesondere Fuhrparkbrücke und Badstraßebrücke
- Detaillierte Erörterung der Kosten und Fördermöglichkeiten

Ziel sollte es sein, dass nach Abschluss der nächsten Untersuchung eine Entscheidungsgrundlage gegeben ist, um die Entscheidung für oder gegen ein System treffen zu können. Eine Systementscheidung soll demnach erst nach den Erkenntnissen der nachfolgenden Gutachten erfolgen.

Inklusion von Menschen mit Behinderung

Belange von Menschen mit Behinderung

sind nicht betroffen

Auswirkungen auf den Klimaschutz und die Klimafolgenanpassung

positive Auswirkungen (+)

Kurzerläuterung und ggf. Optimierungsmöglichkeiten:

Die Stärkung alternativer Verkehrsmittel des Umweltverbunds wirkt sich grundsätzlich positiv auf den Klimaschutz aus.

Finanzielle Auswirkungen

Es entstehen weder finanzielle noch personelle Auswirkungen.

gez. Erik O. Schulz
Oberbürgermeister

gez. Henning Keune
Technischer Beigeordneter

Verfügung / Unterschriften

Veröffentlichung

Ja

Nein, gesperrt bis einschließlich _____

Oberbürgermeister

Gesehen:

**Erster Beigeordneter
und Stadtkämmerer**

Stadtsyndikus

**Beigeordnete/r
Die Betriebsleitung
Gegenzeichen:**

Amt/Eigenbetrieb:

Beschlussausfertigungen sind zu übersenden an:

Amt/Eigenbetrieb: _____ **Anzahl:** _____



Stadt Hagen

Gutachten zum Ausbau des lokalen ÖPNV

Auftraggeberin:
Stadt Hagen
Fachbereich Stadtentwicklung, -planung und Bauordnung
Rathausstraße 11, 58095 Hagen

Bearbeitung durch
plan:mobil
Verkehrskonzepte & Mobilitätsplanung
Ludwig-Erhard-Straße 14, D-34131 Kassel
Tel. 0561 / 40 09 05 54, Fax 0561 / 7 08 41 04
barwisch@plan-mobil.de, www.plan-mobil.de

in Kooperation mit
KCW GmbH
Bernburger Str. 27
10963 Berlin
Fon: 030 – 4081768-42, Fax: 030 – 4081768-61
froelicher@kCW-online.de, www.kCW-online.de

September 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund der Untersuchung	8	4.2	Korridor Nord: Innenstadt – Boele	21	4.8	Übersicht	42
			4.2.1	Raumstrukturelle Grundlagen	21	4.8.1	Einwohnerinnen und Einwohner	42
2	Ziel der Untersuchung	10	4.2.2	ÖPNV-Angebot	23	4.8.2	Pendelnde	42
3	Rahmenbedingungen und Aussagen bestehender Planwerke	12	4.3	Korridor Nordwest: Innenstadt – Vorhalle	25	4.8.3	ÖPNV-relevante Ziele	44
3.1	Planwerke	13	4.3.1	Raumstrukturelle Grundlagen	25	4.8.4	Entwicklungsgebiete	45
3.1.1	Masterplan Nachhaltige Mobilität 2018	13	4.3.2	ÖPNV-Angebot	26	4.8.5	Modal Split	46
3.1.2	HAGENplant 2035 - Integriertes Stadtentwicklungskonzept (ISEK)	14	4.4	Korridor Ost: Innenstadt – Hohenlimburg	29	4.9	Zusammenfassung	47
3.1.3	Nahverkehrsplan 2020 Stadt Hagen	14	4.4.1	Raumstrukturelle Grundlagen	29	5	Fahrgastnachfrage	52
3.2	Zusammenfassung	16	4.4.2	ÖPNV-Angebot	30	5.1	Heutiges Fahrgastaufkommen	53
4	Analyse und Bewertung der räumlichen und verkehrlichen Ausgangssituation	18	4.5	Korridor Süd: Innenstadt – Delstern	33	5.2	Zusätzliches Fahrgastaufkommen Zielkonzept	57
4.1	Bedeutsame Korridore mit besonderem Fahrgastpotenzial	20	4.5.1	Raumstrukturelle Grundlagen	33	5.2.1	Durchschnittliche Nachfrage im Tagesverlauf	58
			4.5.2	ÖPNV-Angebot	34	5.2.2	Durchschnittliche Nachfrage in den Spitzenstunden	60
			4.6	Korridor West: Innenstadt – Haspe	37	5.3	Fahrzeugauslastung	62
			4.6.1	Raumstrukturelle Grundlagen	37	5.4	Zusammenfassung	65
			4.6.2	ÖPNV-Angebot	38			
			4.7	Korridor Innenstadt	41			

6	Potenzielle ÖPNV-Systeme für die Stadt Hagen	66	7.2.1	Vergleich	79	7.5	Zusammenfassung	115
6.1	Urbane ÖPNV-Systeme	67	7.2.2	Spezifikation und Übertrag auf Hagen	81	7.6	Übersicht	118
6.2	Ausschluss der in Hagen nicht einsetzbaren ÖPNV-Systeme	68	7.3	Investitions- und Betriebskosten der verschiedenen ÖPNV-Systeme	88	7.7	Fazit	119
6.3	Auswahl der in Hagen einsetzbaren ÖPNV-Systeme	69	7.3.1	Vergleich	89	8	Bilanzierung, Gegenüberstellung und Priorisierung	122
6.3.1	Tram und Regio-Tram (Straßenbahn)	69	7.3.2	Spezifikation und Übertrag auf Hagen	91	8.1	Empfehlung und Ausblick	123
6.3.2	BRT – Bus Rapid Transit	71	7.3.3	Fördermöglichkeiten	95	8.1.1	Straßenbahn als Ziel	123
6.3.3	BHLS – Busses with a high level of service	72	7.4	Nutzen der verschiedenen ÖPNV-Systeme	96	8.1.2	Priorisierung der stärksten Achsen	124
6.3.4	Metrobus	73	7.4.1	Betriebsflexibilität	96	8.1.3	Entwicklung weiterer Themen	125
6.3.5	Urbane Seilbahn	74	7.4.2	Kombinierbarkeit	99			
7	Systemvergleich	76	7.4.3	Akzeptanz der Nutzenden	104			
7.1	Vorgehensweise	77	7.4.4	Stadträumliche Perspektive	107			
7.2	Analyse der Kapazitäten auf den ausgewählten Korridoren	79	7.4.5	Umwelt und Klima	111			
			7.4.6	Ergänzende Angebote und flankierende Maßnahmen	114			

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Bevölkerungszahlen im Einzugsbereich Korridor Nord	21	Tab. 19: Aktuelles ÖPNV-Angebot auf Korridor Süd	35	Tab. 36: Investitions- und Betriebskosten des Korridors Nordwest	94
Tab. 2: Raumstruktur Korridor Nord	21	Tab. 20: Verknüpfung mit dem SPNV auf Korridor Süd	36	Tab. 37: Investitions- und Betriebskosten des Korridors Ost	94
Tab. 3: Ein- und Auspendelnde im Bereich des Korridor Nord	22	Tab. 21: Bevölkerungszahlen im Einzugsbereich Korridor West	37	Tab. 38: Investitions- und Betriebskosten des Korridors Süd	94
Tab. 4: Aktuelles ÖPNV-Angebot auf Korridor Nord	24	Tab. 22: Raumstruktur Korridor West	37	Tab. 39: Investitions- und Betriebskosten des Korridors West	94
Tab. 5: Verknüpfung mit dem SPNV auf Korridor Nord	24	Tab. 23: Ein- und Auspendelnde im Bereich des Korridor West	37	Tab. 40: Investitions- und Betriebskosten aller Korridore	94
Tab. 6: Bevölkerungszahlen im Einzugsbereich Korridor Nordwest	25	Tab. 24: Aktuelles ÖPNV-Angebot auf Korridor West	39	Tab. 41: Bewertung der Betriebsflexibilität der Systeme	98
Tab. 7: Raumstruktur Korridor Nordwest	25	Tab. 25: Verknüpfung mit dem SPNV auf Korridor West	40	Tab. 42: Bewertung der Kombinierbarkeit der Systeme	103
Tab. 8: Ein- und Auspendelnde im Bereich des Korridor Nordwest	25	Tab. 26: Kriterien für die Wahl eines urbanen ÖPNV-Systems	77	Tab. 43: Bewertung der Akzeptanz der Systeme	106
Tab. 9: Aktuelles ÖPNV-Angebot auf Korridor Nordwest	27	Tab. 27: Eigenschaften der ausgewählten ÖPNV-Systeme	80	Tab. 44: Bewertung der stadträumlichen Perspektive der Systeme	110
Tab. 10: Verknüpfung mit dem SPNV auf Korridor Nordwest	28	Tab. 28: Übersicht mindestens benötigte Takte und Fahrzeuge in der Spitzentunde zwischen 7 und 8 Uhr Zielkonzept «50:50»	86	Tab. 45: Bewertung der Kategorie Umwelt und Klima der Systeme	113
Tab. 11: Bevölkerungszahlen im Einzugsbereich Korridor Nordwest	29	Tab. 29: Übersicht mindestens benötigte Takte und Fahrzeuge in einer durchschnittlichen Fahrplanstunde Zielkonzept «50:50»	87		
Tab. 12: Raumstruktur Korridor Nordwest	29	Tab. 30: Parameter des Korridors Nord	92		
Tab. 13: Ein- und Auspendelnde im Bereich des Korridor Ost	29	Tab. 31: Parameter des Korridors Nordwest	92		
Tab. 14: Aktuelles ÖPNV-Angebot auf Korridor Ost	31	Tab. 32: Parameter des Korridors West	93		
Tab. 15: Verknüpfung mit dem SPNV auf Korridor Ost	32	Tab. 33: Parameter des Korridors Ost	93		
Tab. 16: Bevölkerungszahlen im Einzugsbereich Korridor Süd	33	Tab. 34: Parameter des Korridors Süd	93		
Tab. 17: Raumstruktur Korridor Süd	33	Tab. 35: Investitions- und Betriebskosten des Korridors Nord	94		
Tab. 18: Ein- und Auspendelnde im Bereich des Korridor Süd	33				

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Modal Split 2017 und 2035	15	Abb. 27: Summe Einsteiger Kernabschnitte ohne Innenstadt	54	Abb. 43: BHLS-Fahrzeug in Luzern, Schweiz	72
Abb. 2: Vorgehen zur Analyse der Korridore	19	Abb. 28: Summe Einsteiger Kernabschnitte Innenstadt	55	Abb. 44: MetroBus in Düsseldorf	73
Abb. 3: Korridore für höherwertige Systeme im ÖPNV	20	Abb. 29: Summe der maximalen Belegung Kernabschnitte ohne Innenstadt	56	Abb. 45: Seilbahn in Koblenz	74
Abb. 4: Abschnitte im Korridor Nord	23	Abb. 30: Summe maximale Belegung Kernabschnitte Innenstadt	57	Abb. 46: Eigenschaften höherwertiger Bussysteme	78
Abb. 5: Abschnitte im Korridor Nordwest	26	Abb. 31: Summe maximale Belegung Kernabschnitte ohne Innenstadt Zielkonzept „50:50“	58	Abb. 47: Vergleich Angebotskapazitäten potenzieller ÖPNV-Systeme auf dem Korridor Nord	81
Abb. 6: Abschnitte im Korridor Ost	30	Abb. 32: Summe maximale Belegung Kernabschnitte Innenstadt Zielkonzept „50:50“	59	Abb. 48: Vergleich Angebotskapazitäten potenzieller ÖPNV-Systeme auf dem Korridor Nordwest	82
Abb. 7: Abschnitte im Korridor Süd	34	Abb. 33: Summe maximale Belegung Kernabschnitte Spitzenstunde ohne Innenstadt Zielkonzept „50:50“	60	Abb. 49: Vergleich Angebotskapazitäten potenzieller ÖPNV-Systeme auf dem Korridor Ost	83
Abb. 8: Abschnitte im Korridor West	38	Abb. 34: Summe maximale Belegung Kernabschnitte Spitzenstunde Innenstadt Zielkonzept „50:50“	61	Abb. 50: Vergleich Angebotskapazitäten potenzieller ÖPNV-Systeme auf dem Korridor Süd	84
Abb. 9: Korridor Innenstadt	41	Abb. 35: Anzahl und Verteilung der Fahrgäste bei unterschiedlicher Fahrzeugauslastung	62	Abb. 51: Vergleich Angebotskapazitäten potenzieller ÖPNV-Systeme auf dem Korridor West	85
Abb. 10: Pendelverkehr (Einpendelnde nach Hagen)	43	Abb. 36: Durchschnittliche maximale Fahrzeugauslastung Kernabschnitte Spitzenstunde Zielkonzept „50:50“	63	Abb. 52: Einzugsbereiche der bestehenden SPNV-Haltepunkte	102
Abb. 11: Pendelverkehr (Auspendelnde nach Hagen)	43	Abb. 37: Linien mit der höchsten Fahrzeugauslastung in den Spitzenstunden Zielkonzept „50:50“	64	Abb. 53: Boeler Straße im Korridor Nord	109
Abb. 12: ÖPNV-relevante Ziele	44	Abb. 38: Potenzielle ÖPNV-Systeme	67	Abb. 54: Altenhagener Straße im Korridor Nord	109
Abb. 13: Zukünftige Maßnahmen der Siedlungsentwicklung	45	Abb. 39: Straßenbahn in Luxemburg	70	Abb. 55: B52 im Korridor Süd	109
Abb. 14: ÖPNV-Anteil aller Wege (Modal Split-Anteil) des ÖPNV auf den Korridoren	46	Abb. 40: BRT-Fahrzeug in Metz, Frankreich	71	Abb. 56: Smart Shuttle Sion	114
Abb. 15: Boeler Markt (Schwerter Str.) im Korridor Nord	47	Abb. 41: BRT-System in Istanbul	71	Abb. 57: Vergleichswertanalyse höherwertige ÖPNV-Systeme für Hagen	117
Abb. 16: Boeler Straße im Korridor Nord	47	Abb. 42: BHLS-Fahrzeug in Straßburg, Frankreich	72		
Abb. 17: B226 im Korridor Nordwest	47				
Abb. 18: Altenhagener Straße im Korridor Nordwest	48				
Abb. 19: Eppenhauser Straße im Korridor Ost	48				
Abb. 20: Bahnhof Hohenlimburg im Korridor Ost	48				
Abb. 21: Eilper Straße im Korridor Süd	49				
Abb. 22: B54 im Korridor Süd	49				
Abb. 23: Ennepet Straße im Korridor West	49				
Abb. 24: Ennepet Straße im Korridor West	50				
Abb. 25: ZOB am Hauptbahnhof Hagen	50				
Abb. 26: Holzmüllerstraße in der Innenstadt	50				

1

Hintergrund der Untersuchung

Die Stadt Hagen beabsichtigt, ihren Flächennutzungsplan neu aufzustellen. Eine Grundlage hierfür ist das mittlerweile erstellte integrierte Stadtentwicklungskonzept (ISEK) der Stadt Hagen, das gemeinsam mit den Bürgerinnen und Bürgern, der Politik, Fachexpertinnen und -experten sowie der Verwaltung gestaltet wurde. Das Themenfeld Mobilität unter dem Motto „Mobilität neu denken“, spielt innerhalb des ISEKs eine bedeutende Rolle. Die Abkehr vom Autoverkehr in seiner heutigen Form und die damit verbundene Erhöhung der Lebensqualität in der Stadt Hagen ist ausgesprochenes Ziel der Bemühungen. Sowohl Verkehrsvermeidung als auch Verkehrsverlagerung sowie der Einsatz von alternativen Energieträgern im Bereich der Antriebstechnologien sollen dafür Sorge tragen, die gesteckten Ziele zu erreichen. Für den Personenverkehr wird das Ziel verfolgt, bis zum Jahr 2035 den Anteil des Umweltverbundes an den zurückgelegten Wegen von aktuell 38% auf zukünftig 50% in der Stadt Hagen zu steigern. Für den ÖPNV bedeutet dies eine Anteilssteigerung von derzeit 19% auf zu-

künftig 26% im Modal Split. Hochgerechnet auf die heutige Nachfrage entspricht dies einer Zunahme von ca. 25.000 bis 35.000 täglichen Fahrten im ÖPNV.

Vor diesem Hintergrund wird in dem hier vorliegenden Gutachten der Frage nachgegangen, ob das bestehende Stadtbusangebot geeignet und ausreichend ist, die gesetzten Ziele zu erreichen. Daneben soll geprüft werden, ob höherwertige ÖPNV-Systeme mit größerem Fassungsvermögen und höherer Leistungsfähigkeit besser geeignet sind, den ÖPNV-Anteil von mehr als 25% zukünftig abzubilden, insbesondere unter Berücksichtigung kapazitativer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen.

Die im Auftrag der Stadt Hagen erstellten Planwerke „Masterplan Nachhaltige Mobilität“ (2018), das „Integrierte Stadtentwicklungs-konzept HAGENplant 2035“ (Januar 2020) und der „Nahverkehrsplan 2020 - Stadt Hagen“ (2020) untermauern dabei die Forderung nach einer städtischen Mobilitätswende und bilden

die abgestimmte Grundlage für den Untersuchungsauftrag für den Einsatz höherwertiger ÖPNV-Systeme in Hagen. Dabei sieht das langfristige Maßnahmenkonzept Hagen 2035+ des Nahverkehrsplans einen Wechsel des ÖV-Systems vom reinen Busverkehr zu einem höherwertigen ÖPNV-System vor.

Die hier von der Stadt Hagen beauftragte Untersuchung knüpft somit eng an die bereits bestehenden Analysen an und schärft diese im Hinblick auf die Bewertung der im NVP vorgeschlagenen Korridore für höherwertige ÖPNV-Systeme perspektivisch bis 2035.

Im vorliegenden Bericht werden verschiedene Möglichkeiten und Ausgestaltungsformen für höherwertige ÖPNV-Systeme aufgezeigt und auf Grundlage der bisher durchgeföhrten Analysen des Masterplans Nachhaltige Mobilität, des ISEKs und des Nahverkehrsplans 2020 sowie weiterführenden Analysen und Prognosen bis 2035 bewertet.

2

Ziel der Untersuchung

Im Zusammenhang mit dem im Nahverkehrsplan angestrebten Ziel, den Anteil aller Wege am Umweltbund bis zum Jahr 2035 von heute 38% auf zukünftig 50% („Modal Split“) zu erhöhen, stellen sich für die ÖPNV-Entwicklung in Hagen einige relevante Fragen, die von zentraler Bedeutung für die Zukunft eines qualitativ hochwertigen ÖPNVs sind:

- Können höherwertige ÖPNV-Systeme mit höherer Leistungsfähigkeit auf nachfragestarke Korridore im Stadtgebiet zu einer deutlichen Erhöhung des ÖPNV-Anteils führen?
- Welches dieser ÖPNV-Systeme, das das angestrebte Ziel eines ÖPNV-Anteils von über 25% bedienen kann, erfüllt neben der technischen und betrieblichen Machbarkeit auch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen?
- Welches ist aus Fahrgastsicht das attraktivste System, sodass die Bürgerinnen und Bürger vom Pkw auf den ÖPNV umsteigen wollen?

- Ist eine rein auf die Stadt Hagen bezogene Lösung sinnvoll oder ist ggf. die Einbindung der angrenzenden Region anzustreben?

Die hier angesprochenen Fragen zielen darauf ab, geeignete ÖPNV-Systeme für nachfragestarke Korridore in Hagen vergleichend gegenüberzustellen. Netzoptimierungen im Status quo können zwar kurz- bis mittelfristig den bestehenden Busverkehr optimieren und kleinere Reserven beheben, langfristig könnten die dargestellten Ziele jedoch nur durch einen deutlich höheren Fahrzeug- und Personalbedarf erreicht werden, welcher ggf. sogar über die systemimmanente Leistungsfähigkeit hinausgeht. Kurz- bis mittelfristige Angebotsverbesserungen im Bestand und die Implementierung neuer ÖPNV-Systeme schließen sich jedoch nicht gegenseitig aus, sondern können als aufeinander aufbauende Stufen in einem Planungshorizont verstanden werden. Insbesondere bei einem Wechsel von straßen- zu schienengebundenem Verkehr sind längere Planungs- und Umsetzungszeiträume anzusetzen und Übergangstechnologien mitzudenken.

Im vorliegenden Bericht werden zuerst die Rahmenbedingungen und Aussagen bestehender Planwerke zusammengefasst, welche als Grundlage für diesen Untersuchungsauftrag dienen (Kapitel 3). Anschließend folgt eine Beschreibung der nachfragestarken Korridore in der Stadt Hagen, ihre raumstrukturellen Gegebenheiten sowie die Darstellung der bestehenden ÖPNV-Angebote (Kapitel 4). In Kapitel 5 wird die aktuelle Nachfrage auf diesen Korridoren untersucht und in Zusammenhang mit der erwarteten Entwicklung betrachtet, sodass heutige und zukünftige Engpässe im System festgestellt werden können. Im folgenden Kapitel 6 werden die für Hagen potenziellen ÖPNV-Systeme beschrieben, bevor in Kapitel 7 der Systemvergleich anhand unterschiedlicher Kriterien vorgenommen wird. So kann abschließend in Kapitel 8 eine Bilanzierung der Vergleichsergebnisse und eine Empfehlung für die weiteren Schritte abgegeben werden.

3

Rahmenbedingungen und Aussagen bestehender Planwerke

Im Folgenden werden die Rahmenbedingungen und Aussagen bestehender Planwerke zusammengefasst, welche als Ausgangslage für diesen Untersuchungsauftrag dienen.

3.1. Planwerke

3.1.1. Masterplan Nachhaltige Mobilität 2018

Der Masterplan „Nachhaltige Mobilität“ wurde als Grundlage für die Umsetzung emissionsreduzierender Maßnahmen erarbeitet und soll dazu dienen, eine Mobilitätswende in Hagen einzuleiten. Er beschreibt zunächst relativ kompakt die Ausgangslage der Stadt Hagen. Zentrale Erkenntnisse und Forderungen, die für das hier zu erarbeitende Gutachten wichtig sind, sind im Wesentlichen:

- Dem Negativtrend der Bevölkerungsentwicklung ist durch planerische und an gebotsseitige Attraktivitätssteigerung der Stadt Hagen entgegenzuwirken. Die Verbesserung der Mobilitätsangebote und der Luftqualität tragen hierzu bei.
- Nachhaltige und innovative Mobilitätslösungen wirken sich positiv auf das öffentlich wahrgenommene Image der Stadt aus und sind entsprechend umzusetzen.

- Durch intensive Ein- und Auspendlerströme, die bei der Verkehrsmittelwahl vom Pkw dominiert sind, entstehen hohe Belastungen und eine hohe Flächeninanspruchnahme durch den MIV in der Stadt Hagen.
- Für die einzelnen Stadtbezirke der Stadt Hagen ergeben sich teils sehr unterschiedliche Modal Split-Werte. Im Stadtbezirk Hohenlimburg herrscht bspw., bezogen auf den städtischen Durchschnitt, ein deutlich überdurchschnittlicher MIV-Anteil vor, der ÖPNV-Anteil ist dagegen stark unterrepräsentiert. Im Westen der Stadt dagegen wird der ÖPNV deutlich mehr genutzt, auch wenn hier ebenfalls der Pkw das dominierende Verkehrsmittel ist. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Qualität der ÖPNV-Erschließung und die Pkw-Verfügbarkeit bzw. die Pkw-Affinität innerhalb des Stadtgebiets unterschiedlich ausgeprägt sind.
- Auch die Topografie Hagens spielt eine wichtige Rolle für die Verkehrsmittelwahl in der Stadt. Eine sehr geringe Fahrradnutzung und eine höhere MIV-Nutzung sind ein Indikator hierfür. Strukturell vergleichbare Städte mit weniger ausgeprägter Topografie weisen hierzu andere Kennwerte auf.
- In der Stadt Hagen wird der Grenzwert für Stickstoffdioxid an den Messpunkten nicht eingehalten. Bedeutsam hierfür ist eben falls die Topografie der Stadt (Kessellage der Innenstadt), der Pkw-Anteil aber auch der Busverkehr (Messpunkt Graf-von-Galen-Ring). Der Ausbau des öffentlichen Verkehrsangebots ist grundsätzlich notwendig, um die Zielwerte im Hinblick auf die Einsparung der NOX-Emissionen zu erreichen.
- Das öffentliche Verkehrsangebot muss sich noch stärker an den gestiegenen Ansprüchen der Kunden orientieren. Neben der Fahrtenhäufigkeit, Pünktlichkeit und Sauberkeit spielt vor allem die transparente Informationsbereitstellung in Echtzeit und die Flexibilität eine steigende Rolle.
- Für die Erreichung der Mobilitätswende in Hagen spielt der öffentliche Verkehr eine entscheidende Rolle. Dazu gehört vor allem der Ausbau des ÖPNV-Angebots durch beispielsweise Taktverdichtungen und die Schließung von räumlichen und zeitlichen Bedienungslücken durch die Ausdehnungen des Bedienungszeitraums und –gebietes. Einen Bestandteil der Angebotsausweitung kann auch der Bus on Demand [(Klein-) Busse auf Abruf] bilden.
- Die sog. „Finanzamtsschlucht“ in der Hagenner Innenstadt weist eine hohe Belastung an Lärm und Luftschaadstoffen auf.

- Eine Maßnahme zur Steigerung der Aufenthaltsqualität wäre der Abriss der saniungsbedürftigen Altenhagener Brücke als Symbol der „autogerechten Stadt“. Der Abriss wäre gleichzeitig ein sichtbares Bekenntnis zur Mobilitätswende in Hagen.

Der Masterplan priorisiert Maßnahmen (Bewertung nach Nutzen und Kosten) danach, wie geeignet sie sind, um zur Mobilitätswende in Hagen beizutragen. Folgende Maßnahmen mit direktem Bezug zur Fragestellung dieses Gutachtens werden besonders hoch priorisiert:

- Vorrang des ÖPNV über Signalsteuerung (Beschleunigung)
- Busspur Körnerstraße (bereits umgesetzt)
- Fahrradmitnahme in Bussen (bereits umgesetzt)
- Schaffung eines attraktiven Zugangs zum ÖPNV
- Einsatz von schadstoffarmen Bussen

3.1.2. HAGENplant 2035 - Integriertes Stadtentwicklungskonzept (ISEK)

Das Integrierte Stadtentwicklungskonzept „HAGENplant 2035“ (ISEK) ist ein übergeordnetes Planwerk, welches alle Themenfelder zukünftiger Stadtentwicklung integriert umfasst. Das ISEK der Stadt Hagen wurde zwischen 2017

und 2020 entwickelt und greift somit in Teilen den Masterplan in Mobilitätsfragen auf. Innerhalb des ISEK wurde die Maßnahme „P2 Konzept zur Leistungssteigerung des öffentlichen Personennahverkehrs“ entwickelt. Hier heißt es:

- Zur Leistungssteigerung des öffentlichen Personennahverkehrs in der Stadt Hagen soll ein Konzept erarbeitet werden, das auf Basis einer fachlichen Bewertung verschiedener Verkehrsträger und geeigneter Möglichkeiten zur Stärkung des ÖPNV eine Umsetzungsstrategie ableitet.
- Ein Schwerpunkt des Konzeptes kann die vertiefende Prüfung zur Machbarkeit eines höherwertigen ÖPNV-Systems als klimafreundliches und ressourcenschonendes Rückgrat bilden (z. B. RegionalStadtBahn, O-Bus).

Die im ISEK formulierte Maßnahme P2 leitet somit unmittelbar zur hier durchgeführten Untersuchung über. Die inhaltliche Korrespondenz zum Nahverkehrsplan und zum Masterplan wurde innerhalb der Maßnahme hergestellt.

Eine weitere Maßnahme die innerhalb des ISEKs Bezug zu einem höherwertigen ÖPNV nimmt, ist die Maßnahme P5 in der ein Mobilitäts- und Gestaltungskonzept für den Innenstadt-Ring thematisiert wird. Unter dem Motto

- „So viel Funktion wie nötig, so viel Gestaltung wie möglich“ soll ein Mobilitäts- und Gestaltungskonzept das Ziel verfolgen, die Interessen sämtlicher Verkehrsteilnehmer*innen und der Umwelt gleichrangig zu berücksichtigen.
- Es definiert sowohl gestalterische als auch verkehrsrechtliche Maßnahmen. Hierunter soll auch die Zukunft der Altenhagener Brücke thematisiert werden, die im Status quo maßgeblich für die bedeutsamen Verkehrskorridore der Stadt Hagen ist.

3.1.3. Nahverkehrsplan 2020 Stadt Hagen

Die Zielsetzungen der übergeordneten kommunalen Planwerke sowohl des ISEKs als auch des Masterplans „Nachhaltige Mobilität“ werden im Nahverkehrsplan aufgegriffen. Der Nahverkehrsplan der Stadt Hagen 2020 untersucht die Raum- und Siedlungsstruktur, den Bestand des ÖPNV, die ÖPNV-Nachfragestruktur, definiert Qualitätsstandards und leitet Mängel ab und entwickelt daraufhin unter Einbezug bestehender strategischer Ziele und Planungsebenen im ÖPNV ein kurz-, mittel- und langfristiges Maßnahmenkonzept. Im Rahmen des langfristigen Maßnahmenkonzepts wurden Korridore für mögliche höherwertige ÖPNV-Systeme identifiziert.

Aufbauend auf den Ergebnissen des NVP (die an dieser Stelle nicht im Detail benannt werden) und insbesondere Bezug nehmend zum Kapitel 11 des NVP (langfristiges Maßnahmenkonzept 2035+) setzt der Untersuchungsauftrag höherwertige ÖPNV-Systeme an.

Langfristiges Maßnahmenkonzept 2035+ (S. 182):

Die Zunahme von insgesamt 25.000 bis 35.000 ÖPNV-Fahrten täglich erfordert eine deutliche Angebotsverbesserung im kommunalen ÖPNV. Die Grundzüge der kurz- und mittelfristigen Maßnahmenkonzepte 2022+ und 2025+ sind als Vorläufer des langfristigen Konzepts zu sehen.

Weitere Angebotsverbesserungen innerhalb des bestehenden Busverkehrs sind aufgrund des zusätzlich benötigten Fahrzeug- und des erhöhten Personalbedarfs dauerhaft nicht mehr wirtschaftlich zu betreiben, das jährliche Kostendefizit nimmt stetig zu. Daher stellt sich die Frage, ob höherwertige ÖPNV-Systeme in Hagen zum einen das deutlich höhere Fahrgastaufkommen aufnehmen und zudem auch wirtschaftlicher und effizi-

enter betrieben werden können. Der Einsatz höherwertiger ÖPNV-Systeme mit höherem Fassungsvermögen und höherer Leistungsfähigkeit bedingt jedoch, dass diese nur auf nachfragestarken Korridoren im Stadtgebiet ihre wirtschaftlichen Vorteile ausspielen können.

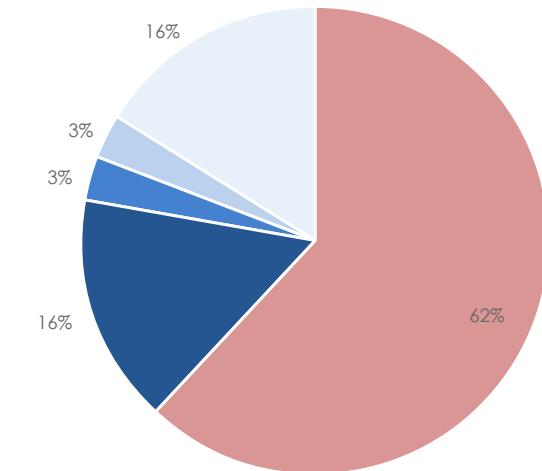
Das langfristige Maßnahmenkonzept Hagen 2035+ sieht daher einen Wechsel von einem reinen Busverkehr zu einem höherwertigen ÖPNV-System und damit auch von einem personalintensiven hin zu einem investitionsorientierten ÖPNV vor.

Das Zielkonzept „50:50“ sieht die Verlagerung der Mobilität von MIV auf Verkehrsmittel des Umweltverbundes vor. Auf Bus- und Bahnverkehr entfallen dabei mit 7% über die Hälfte des Zuwachses von 38% auf 50% der Umweltverbundanteile (s. S. 126 NVP). Dieses Zielkonzept eines Modal Splits im Umweltverbund von 50% verfolgt auch der Masterplan „Nachhaltige Mobilität“ von 2018.

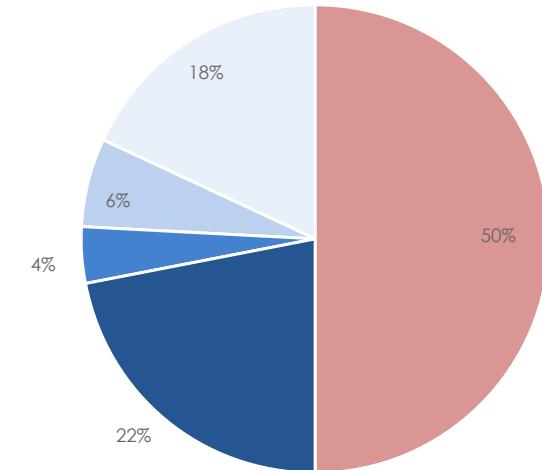
Aufbauend auf einer Abbildung aus dem Masterplan könnte der Modal Split sich im Jahr 2035 wie folgt ausgestalten:

Abb. 1: Modal Split 2017 und 2035
Quelle: Masterplan „Nachhaltige Mobilität“

Modal Split: Hagen 2017



Modal Split: Hagen 2035



■ MIV ■ ÖPNV ■ SPNV ■ Fahrrad ■ Fuß

Im NVP wurde aufgezeigt, dass auch eine deutliche Angebotsverbesserung des bestehenden Bussystems das zusätzliche Fahrgastaufkommen nicht bedienen kann - auch nicht mithilfe eines wirtschaftlichen Mehraufwandes in Form von zusätzlichen Fahrzeugen und zusätzlichem Fahrpersonal.

Aus Sicht der drei vorangestellten Planwerke ist daher langfristig ein Systemwechsel in Richtung eines höherwertigen Systems zu verfolgen, um den ÖPNV im gesamten Hager Stadtgebiet zukunftssicher und vor allem mit einem hohen Komfort abwickeln zu können. Welches System unter den unterschiedlichen Optionen dabei das geeignete für die Stadt Hagen ist, wird hier im Folgenden erörtert.

3.2. Zusammenfassung

Die in den vorigen Kapiteln zusammengefassten Planwerke machen deutlich, dass die ambitionierten Ziele der Stadt Hagen wie die Senkung der Schadstoffbelastungen oder die Steigerung der Standortattraktivität im Bereich des Verkehrssektors nur mit einem qualitativ hochwertigen und leistungsfähigen Verkehrssystem erreicht werden können.

Der städtische Modal Split des Umweltverbundes (Fuß-, Radverkehr und ÖPNV) soll bis zum Jahr 2035 die 50%-Marke erreichen. Davon

sollen 26% des gesamten Modal Split auf den ÖPNV entfallen. Diese Zunahme an Wegen im ÖPNV erfordert eine Angebotssteigerung im ÖPNV. Diese Steigerung ist im bestehenden Bussystem der Stadt jedoch zu personal- und kostenintensiv. Daher ist nach Aussage der oben genannten Planwerke mittel- bis langfristig ein Wechsel des ÖPNV-Systems anzustreben.

Als weiterer Vorteil ermöglicht der Wechsel des ÖPNV-Systems eine Veränderung des Stadt- und Straßenbildes. Streckenweise müssen Straßenräume neu aufgeteilt werden, um das ÖPNV-System leistungsfähig auszustalten. In diesem Zuge können ggf. städtische Räume aufgewertet und so das Bild der Stadt verändert werden – der Umbau des Innenstadtrings oder der Altenhagener Brücke als Bauten einer autogerechten Stadt sind hier hervorzuheben.

4

Analyse und Bewertung der räumlichen und verkehrlichen Ausgangssituation

Der Nahverkehrsplan benennt in seiner Voruntersuchung bereits fünf Korridore innerhalb des Stadtgebietes mit besonderer Bedeutung für die Stadt Hagen und dem ÖPNV. Diese stellen auch die aktuellen Hauptachsen des ÖPNV mit hohem Angebot und hoher Nachfrage dar. Diese fünf Korridore bieten aufgrund der bereits vorhandenen und der zukünftig erwartbaren Nachfrage ein deutliches Potenzial für den Aufbau eines hochwertigen ÖPNV-Systems. Entlang dieser Korridore kann ein ÖPNV-System die Rückgratfunktion für die Entwicklung des gesamten ÖPNV in Hagen übernehmen.

Die Korridore sind in ihrer exakten Führung sowie in ihrer konkreten Ausgestaltung variabel und in den weiteren Schritten der Planung zu konkretisieren. Es soll in der weiteren Untersuchung noch keine klaren Straßenzuordnungen geben, sondern grundsätzlich betrachtet werden, welche ÖPNV-Systeme in den Straßenräumen möglich sind. Auch die Definition der Endpunkte der Korridore soll an dieser Stelle noch nicht endgültig sein. Insbesondere bei den Korridoren in Richtung Ost (Innenstadt – Hohenlimburg) und West (Innenstadt – Haspe) besteht sowohl die Möglichkeit als auch die Sinnhaftigkeit einer Erweiterung des Verlaufs in die Nachbarkommunen.

In dem folgenden Kapitel sollen die identifizierten möglichen Korridore bewertet und charakterisiert werden, bevor in Kapitel 5 die heutige und zukünftige Fahrgastnachfrage den Korridoren zugeordnet wird und darauf aufbauend in Kapitel 6 potenzielle ÖPNV-Systeme vorgestellt werden. Für die Analyse der Korridore werden folgende Schritte bearbeitet:

Abb. 2: Vorgehen zur Analyse der Korridore



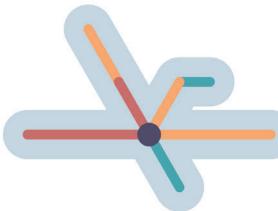
Korridore identifizieren

- Aussagen aktueller Planwerke
- Vorgaben für die Untersuchung
- Erkennen weiterer Korridore



ÖPNV-Angebot der Korridore analysieren und bewerten

- Bedienungsqualität (Taktangebot, Bedienungszeiten)
- Nachfrage
- Evtl. Angebotsdefizite
- Verkehrsmittel



Einzugsbereiche der Korridore analysieren und vergleichen

- Einwohner
- ÖPNV-relevante Quellen und Ziele
- Vernetzungen innerhalb des Verkehrssystems



Korridore charakterisieren und Potenziale herausstellen

- Aktuelle / zukünftige Bedeutsamkeit für die Mobilität, Gestaltung und Entwicklung der Stadt

4.1. Bedeutsame Korridore mit besonderem Fahrgastpotenzial

In diesem Kapitel werden die nachfragestarke Korridore hinsichtlich ihrer raumstrukturellen Grundlagen sowie ihres aktuellen ÖPNV-Angebotes betrachtet und bewertet, sodass in den weiteren Schritten Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede herausgestellt werden, die für die Einführung eines neuen hochwertigen ÖPNV-Systems relevant sind.

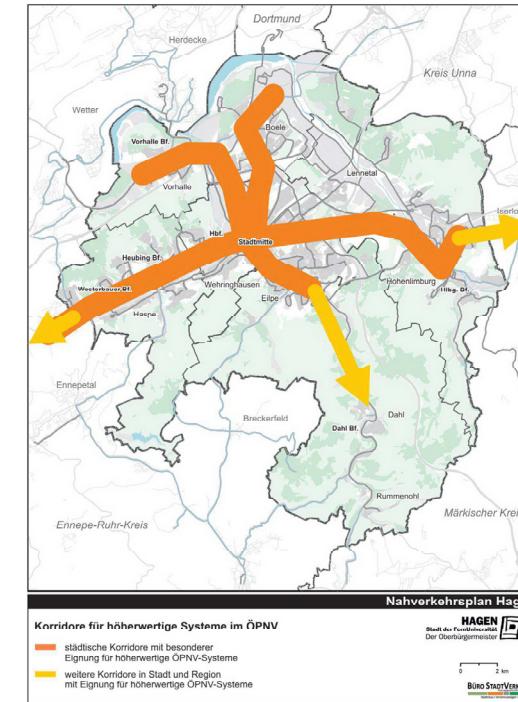
Die Untersuchung der raumstrukturellen Daten (Stand 2020) soll einen Überblick über die Einwohnerinnen- und Einwohnerzahl der an die Korridore grenzenden Stadtteile geben sowie wichtige ÖPNV-relevante Ziele benennen. Die Darstellung und Analyse der Ein- und Auspendelnden in bzw. aus den benachbarten Kommunen verdeutlicht die Unterschiede zwischen den Korridoren. Aktuelle und geplante Bauvorhaben entlang der ausgewählten Korridore geben Hinweise, wie sich die zusätzliche Nachfrage im ÖPNV verändern könnte.

Die bedeutsamen Korridore mit hoher Fahrgastnachfrage und besonderem Fahrgastpotenzial sind :

- Korridor Nord: Innenstadt – Boele
- Korridor Nordwest: Innenstadt – Vorhalle
- Korridor Ost: Innenstadt – Hohenlimburg
- Korridor Süd: Innenstadt – Eilpe
- Korridor West: Innenstadt – Haspe

Abb. 3: Korridore für höherwertige Systeme im ÖPNV

Quelle: Nahverkehrsplan 2020 Stadt Hagen, S. 183



4.2. Korridor Nord: Innenstadt – Boele

Der Korridor Nord verbindet die Innenstadt mit dem Stadtteil Nord. Auf der Relation besteht bereits ein dichtes Taktangebot im aktuellen Busnetz. Der Korridor ist von durchgängiger und teilweise dichter Bebauung sowie größeren Einzelhandelsstandorten geprägt. Die Straßenquerschnitte variieren von eng bemessenen Straßen in Innenstadtnähe zu breiten Straßenräumen wie z. B. entlang der Hagener Straße.

4.2.1. Raumstrukturelle Grundlagen

Tab. 1: Bevölkerungszahlen im Einzugsbereich Korridor Nord

Stadtteil	Einwohnerinnen und Einwohner
Mitte	ca. 80.000
Nord	ca. 38.000

Tab. 2: Raumstruktur Korridor Nord

Kategorie	ÖPNV-relevante Ziele	Kategorie	ÖPNV-relevante Ziele
Bildungsstätten	Fritz-Steinhoff-Gesamtschule Overbergschule Fritz-Reuter-Schule Geschwister-Scholl-Schule Goetheschule Erwin-Hegemann-Schule Sekundarschule Altenhagen	Größere Arbeitsplatzstandorte	Kabel Premium Pulp & Paper C. D. Wälzholz Werk Kabel Einzelhandelsagglomeration Schwerter Straße (Aldi, Lidl, Netto, BOC, Hellweg, Centershop) Einzelhandelsagglomeration Dortmunder Straße (Baubox, Schuhmode Geller, real, Action, Prova Nova) Einzelhandelsagglomeration Alexanderstraße (Lidl, Kaufland, Fressnapf, Penny, Bergenthal, Westfalia) Einzelhandelsagglomeration Altenhagener Straße (Edeka, Aldi, bulgariashop, Turnmeyer, Netto, Hees Bürowelten, Norma)

Tab. 3: Ein- und Auspendelnde im Bereich des Korridor Nord

Kategorie	ÖPNV-relevante Ziele
Größere Einzelhandelsstandorte	<p>Einzelhandelsagglomeration Schwerter Straße (Aldi, Lidl, Netto, BOC, Hellweg, Centershop)</p> <p>Einzelhandelsagglomeration Dortmundstraße (Baubox, Schuhmode Geller, real, Action, Prova Nova)</p> <p>Einzelhandelsagglomeration Alexanderstraße (Lidl, Kaufland, Fressnapf, Penny, Bergenthal, Westfalia)</p> <p>Einzelhandelsagglomeration Altenhagener Straße (Edeka, Aldi, bulgariashop, Turnmeyer, Netto, Hees Bürowelten, Norma)</p>
Weitere Einrichtungen	Katholisches Krankenhaus Hagen gem. GmbH St.-Johannes-Hospital

Quelle/Ziel	Einpendelnde nach Hagen	Auspendelnde aus Hagen
Dortmund	ca. 5.000	ca. 4.700
Schwerte	ca. 2.000	ca. 1.000
Unna	ca. 500	ca. 300
Hamm	ca. 400	ca. 200
Lünen	ca. 300	ca. 200

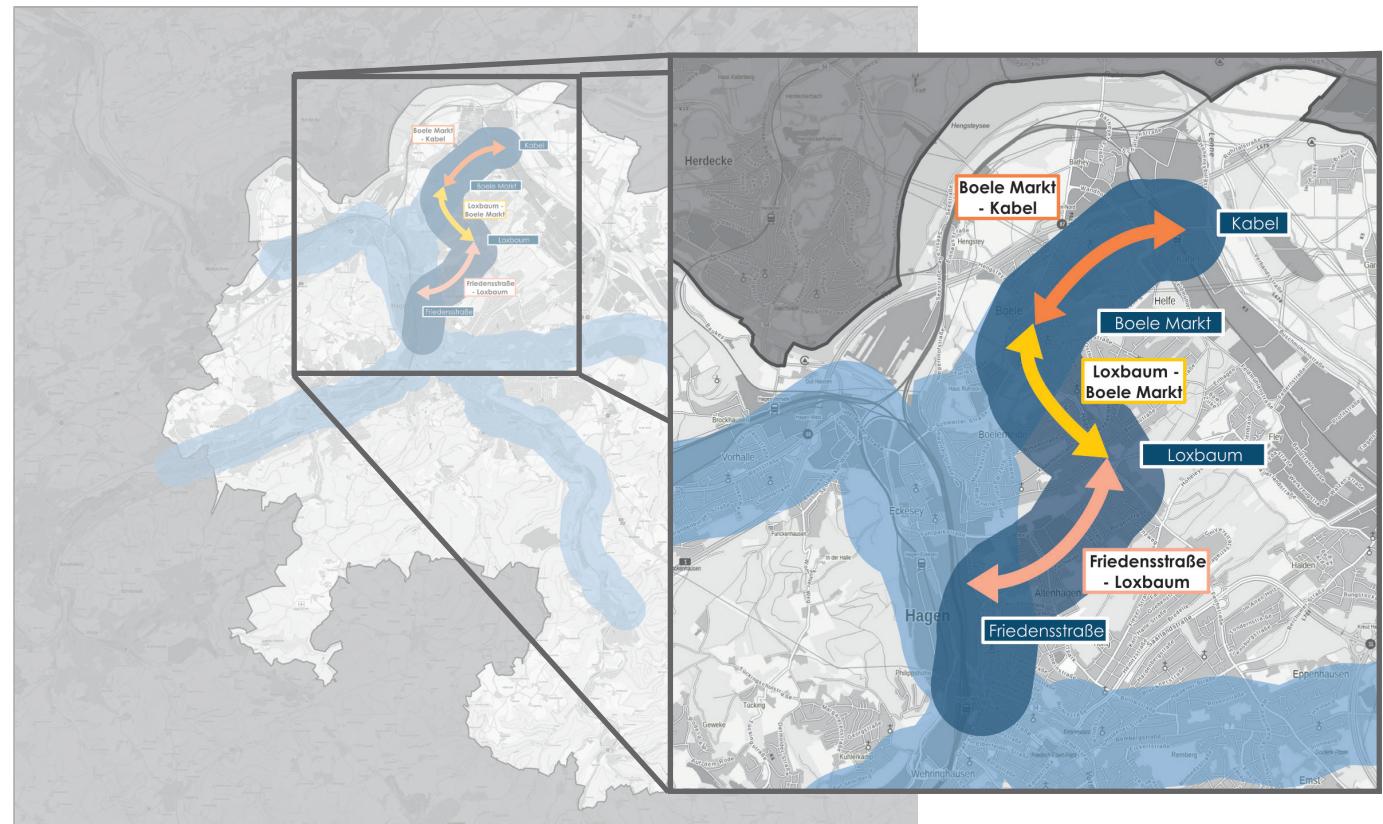
4.2.2. ÖPNV-Angebot

Für den Korridor Nord ergeben sich perspektivisch zwei Möglichkeiten einer zukünftigen Entwicklung. Im Folgenden erfolgt eine Fokussierung auf den hier dunkelblau dargestellten Verlauf, der mögliche Verlauf über Eckeseyer Str. und Schwerter Str. ist in hellblau dargestellt.

Die Abschnitte des Korridors bauen aufeinander auf und werden in ihrem Verlauf teilw. von unterschiedlichen Linien bedient. Aus Richtung Innenstadt sind diese in chronologischer Reihenfolge:

- Abschnitt 1: Friedensstraße – Loxbaum
- Abschnitt 2: Loxbaum – Boele Markt
- Abschnitt 3: Boele Markt – Kabel

Abb. 4: Abschnitte im Korridor Nord



Tab. 4: Aktuelles ÖPNV-Angebot auf Korridor Nord

Abschnitt	Linie	Linienverlauf	Taktangebot Mo-Fr
Friedensstraße – Loxbaum Loxbau – Boele Markt	510	Boele Markt - Loxbaum - Altenhagen - Hagen Hbf. - Stadtmitte - Eilpe - Dahl - Priorei – Sterbecke	20-Minuten-Takt
Friedensstraße – Loxbaum Loxbau – Boele Markt	512	Dortmund Syburg / Hagen-Bathey – Boele Markt – Helfer Straße – Loxbaum – Siedlerstr./HVG – Hagen Hbf. – Stadtmitte – Markt – Oberhagen – Eilpe – Selbecke - Breckerfeld	20-Minuten-Takt
Loxbau – Boele Markt	534	Boele - Helfe - Loxbaum - FernUni - Tondernstr. - Haßley - Holthausen - Hohenlimburg Bf. - Im Sibb	30-Minuten-Takt
Boele - Markt	536	HA-Vorhalle Bf. - Vorhalle - Boele - Kabel - Garenfeld - Berchum - Elsey - Hohenlimburg Lennebad und zurück	60-Minuten-Takt
Friedensstraße – Loxbaum Boele – Kabel Loxbau – Boele Markt	542	HA-Kabel - Boele - Loxbaum - Stadtmitte - Hagen Hbf. - Haspe - Gevelsberg Hbf.	10-Minuten-Takt

Tab. 5: Verknüpfung mit dem SPNV auf Korridor Nord

Bahnhof/Bahnhalt	Linien	Taktangebot Mo-Fr
Hagen Hbf	RE4, RE7, RE13, RE16, RE17, RB40, RB52, RB91	60-Minuten-Takt
	S9, S8, S5	60-Minuten-Takt

4.3. Korridor Nordwest: Innenstadt – Vorhalle

Der Korridor zwischen Innenstadt und Vorhalle ist besonders von Verkehrsflächen und Verkehrsinfrastruktur geprägt, insbesondere die Bahntrassen zerschneiden diesen Korridor. Daneben sind in diesem Teilabschnitt auch dichtere Siedlungsbereiche sowie weiträumige Straßen (v.a. Weststraße) vorhanden. Neben den Siedlungsbereichen in Vorhalle sind die Gewerbestandorte wichtige Ziele für den ÖPNV. Bei der Betrachtung dieses Korridors ist der zukünftige Umgang mit der Hochbrücke und der Brücke Fuhrparkstraße zu berücksichtigen.

4.3.1. Raumstrukturelle Grundlagen

Tab. 6: Bevölkerungszahlen im Einzugsbereich Korridor Nordwest

Stadtteil	Einwohnerinnen und Einwohner
Mitte	ca. 80.000
Nordwest	ca. 25.000

Tab. 7: Raumstruktur Korridor Nordwest

Kategorie	ÖPNV-relevante Ziele
Bildungsstätten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gemeinschaftshauptschule Vorhalle ■ Freiherr-vom-Stein-Schule ■ Liebfrauenschule Städt. Kath. Grundschule
Größere Arbeitsplatzstandorte	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dörken ■ Burgwächter ■ Weyreuther
Größere Einzelhandelsstandorte	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einzelhandelsagglomeration Schwerter Str. (Rewe, Betten, Fressnapf, Würth-Hagen-Baumarkt) ■ Einzelhandelsagglomeration Bechelte Park (Jysk, Fressnapf, Getränkemarkt Haffmann, KFC) ■ Poco ■ Bauhaus ■ Decathlon ■ Smith Toys
Weitere Einrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Museum Wasserschloss Werdringen

Tab. 8: Ein- und Auspendelnde im Bereich des Korridor Nordwest

Quelle/Ziel	Einpendelnde nach Hagen	Auspendelnde aus Hagen
Herdecke	ca. 2.000	ca. 1.400
Wetter (Ruhr)	ca. 2.000	ca. 2.800
Witten	ca. 1.700	ca. 1.100
Bochum	ca. 1.400	ca. 1.200
Essen	ca. 500	ca. 700
Sprockhövel	ca. 400	ca. 300

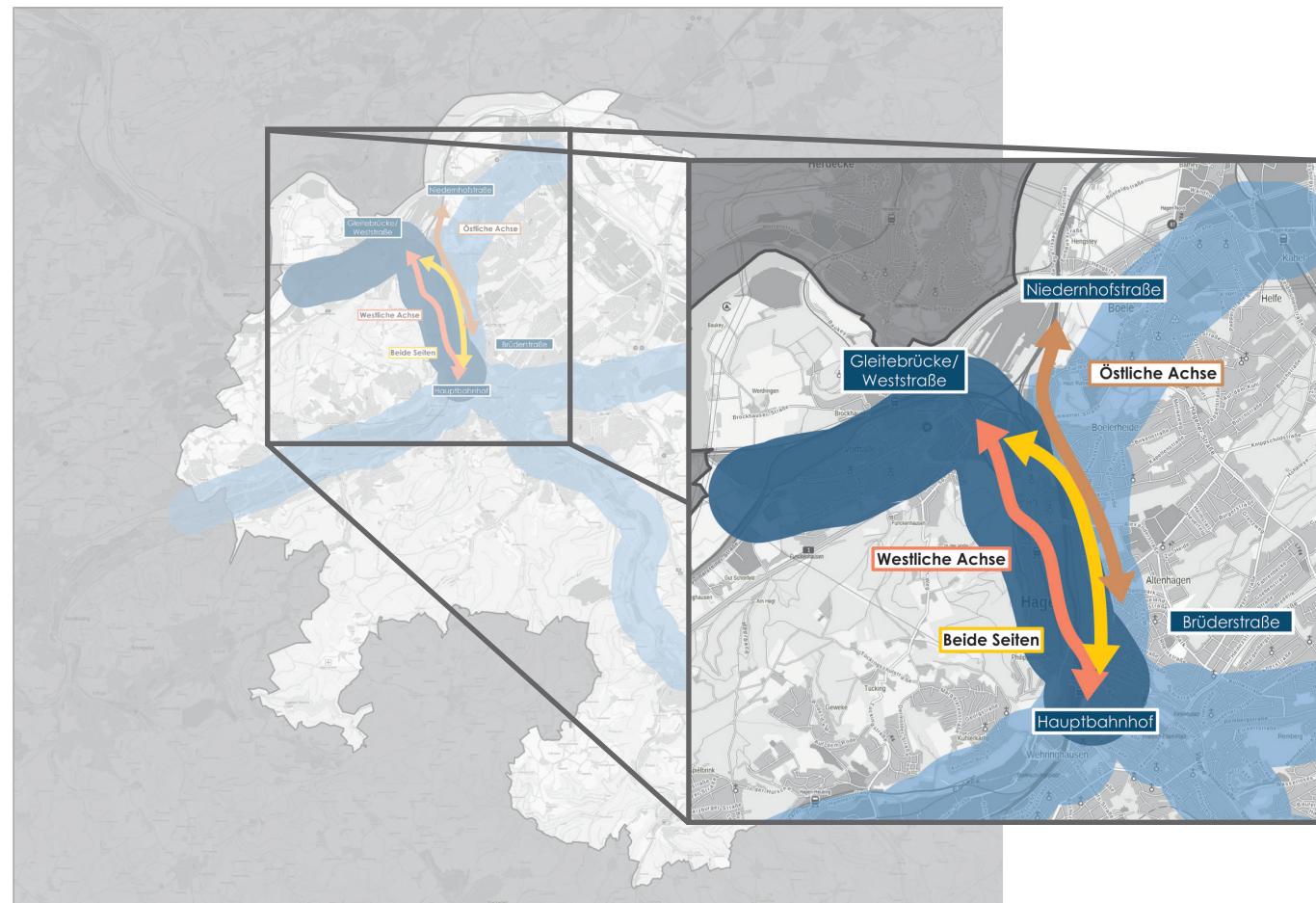
4.3.2. ÖPNV-Angebot

Die aktuellen Führungen des ÖPNV auf diesem Korridor sind geprägt von den Brücken „Fuhrparkbrücke“ und „Altenhagener Brücke“, die als einzige Verbindungsmöglichkeiten zwischen der Innenstadt und Vorhalle dienen.

Die Abschnitte auf dem Korridor Nordwest verlaufen westlich oder östlich der Bahntrasse und werden entsprechend über eine der beiden Brücken geführt:

- Westliche Achse entlang der Eckeseyer Straße und Becheltestraße
- Östliche Achse (mit unterschiedlichen Teilabschnitten) entlang der Altenhagener Straße und Brinkstraße
- „Beide Seiten“ über Altenhagener Straße, Brinkstraße, Fuhrparkstraße und Becheltestraße

Abb. 5: Abschnitte im Korridor Nordwest



Tab. 9: Aktuelles ÖPNV-Angebot auf Korridor Nordwest

Abschnitt	Linie	Linienverlauf	Taktangebot Mo-Fr
Beide Seiten	515	Hengstey - Boele - Eckesey - Hagen Hbf. - Stadtmitte - Loxbaum - Halden - Herbeck - Hohenlimburg Bf.	30-Minuten-Takt
Östliche Achse	516	HA-Eilperfel - Eilpe - Franzstr. - Stadtmitte - Hagen Hbf. - Boelerheide - Vorhalle Bf / Werdringen	15-Minuten-Takt
Westliche Achse	518	Herdecke Schanze - Herdecke Mitte - HA-Eckesey - Hagen Hbf. - Stadtmitte - Emst - Hohenlimburg Bf und zurück	30-Minuten-Takt
Westliche Achse	519	Herdecke Nacken (- Bahnhof) - HA-Altenhagen - Hagen Hbf. - Stadtmitte - Stadthalle - Emsterfeld und zurück	30-Minuten-Takt
Beide Seiten	524	Fley - Helfe - Loxbaum - Boelerheide - Eckesey - Hagen Hbf. - Stadtmitte - Tondernstr. - Halden - Garenfeld	30-Minuten-Takt
Östliche Achse	528	Boele - Boelerheide - Westfalenbad - Höing - Stadtmitte - Hagen Hbf.	30-Minuten-Takt
Westliche Achse	541	Wetter Bf. - Harkortbrücke - HA-Vorhalle - Eckesey - Hbf. - Stadtmitte - Emst Bissingheim und zurück	30-Minuten-Takt
Westliche Achse	SB72	Hohenlimburg Bf. - Eppenhausen - Remberg - Stadtmitte - Hagen - Bauhaus - Vorhalle Mitte - Vossacker und zurück	30-Minuten-Takt

Abschnitt	Linie	Linienverlauf	Taktangebot Mo-Fr
Wetter Bf. - Wetter	591	Vollmarstein - Hagen Vorhalle - Bauhaus - Hagen Hbf.	60-Minuten-Takt

Tab. 10: Verknüpfung mit dem SPNV auf Korridor Nordwest

Bahnhof/Bahnhalt	Linien	Taktangebot Mo-Fr
Hagen Hbf.	RE4, RE7, RE13, RE16, RE17, RB40, RB52, RB91	60-Minuten-Takt
	S9, S8, S5	60-Minuten-Takt
Hagen-Vorhalle Bf.	RB40	60-Minuten-Takt
	S5	60-Minuten-Takt

4.4. Korridor Ost: Innenstadt – Hohenlimburg

Dieser Korridor verbindet die Hagener Innenstadt mit Hohenlimburg und ermöglicht eine potenzielle Weiterführung bis Letmathe oder Iserlohn. Die aktuell auf diesem Korridor verkehrenden Linien führen über unterschiedliche Wege, insoweit bestehen auch für die finale Linienführung eines höherwertigen ÖPNV-Systems unterschiedliche Optionen. Der Korridor weist vergleichsweise große topografische Höhenunterschiede auf und verfügt über stark variierende Siedlungsstrukturen bzw. weist er im Bereich zwischen Herbeck und Hohenlimburg nahezu keine Siedlungsstruktur auf.

4.4.1. Raumstrukturelle Grundlagen

Tab. 11: Bevölkerungszahlen im Einzugsbereich Korridor Ost

Stadtteil	Einwohnerinnen und Einwohner
Mitte	ca. 80.000
Hohenlimburg	ca. 29.400

Tab. 12: Raumstruktur Korridor Ost

Kategorie	ÖPNV-relevante Ziele	Kategorie	ÖPNV-relevante Ziele
Bildungsstätten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gem. Grundschule Kley ■ Gymnasium Hohenlimburg ■ Realschule Hohenlimburg ■ Gem. Hauptschule Hohenlimburg ■ Kaufmannsschule I & II - Berufskolleg der Stadt Hagen ■ Realschule Halden ■ HagenSchule - Sekundarstufe ■ Fachhochschule Südwestfalen, Standort Hagen ■ FOM Hochschule Hochschulzentrum Hagen ■ Liselotte-Funcke-Schule ■ Käthe-Kollwitz-Berufskolleg 	Größere Einzelhandelsstandorte	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einzelhandelsagglomeration Stennertstraße ■ Einzelhandelsagglomeration Langenkampstraße (Aldi, Rewe, Postamt)
		Weitere Einrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Landgericht ■ Klinikum ■ Werkhof Hohenlimburg

Tab. 13: Ein- und Auspendelnde im Bereich des Korridor Ost

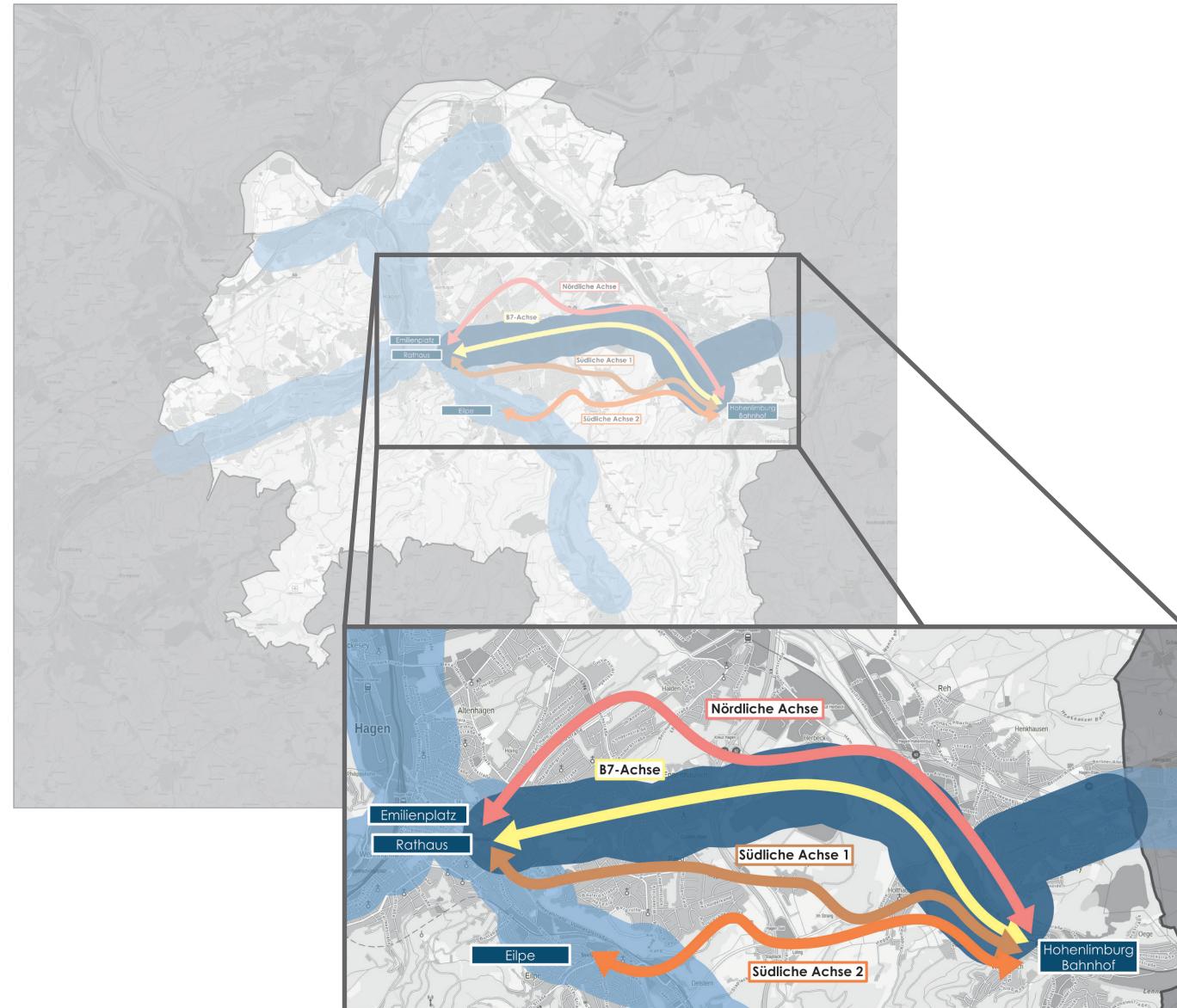
Quelle/Ziel	Einpendelnde nach Hagen	Auspendelnde aus Hagen
Iserlohn (insb. Is.-Lethmathe)	ca. 4.300	ca. 3.300
Hemer	ca. 1.000	ca. 500
Menden	ca. 700	ca. 300
Nachrodt-Wiblingwerde	ca. 400	ca. 100
Altena	ca. 300	ca. 200

4.4.2. ÖPNV-Angebot

Die Abschnitte des Korridors verlaufen parallel auf der Verbindung Innenstadt – Hohenlimburg Bahnhof. Dabei werden unterschiedliche Straßentypen befahren und Verbindungen mit unterschiedlichen Schwerpunkten bedient:

- Nördliche Achse über Saarlandstraße, BAB46 und Elseyer Straße
 - B7-Achse über Eppenhauser Straße und Hohenlimburger Straße
 - Südliche Achse 1 über Wasserloses Tal und Holthausen
 - Südliche Achse 2 über Eilpe, Volmeabstieg und Holthausen

Abb. 6: Abschnitte im Korridor Ost



Tab. 14: Aktuelles ÖPNV-Angebot auf Korridor Ost

Abschnitt	Linie	Linienverlauf	Taktangebot Mo-Fr
Südliche Achse 2	SB71	Hagen Hbf. - Stadtmitte - Eilpe - Hohenlimburg Bf. und zurück	30-Minuten-Takt
B7-Achse	SB72	Hohenlimburg Bf. - Eppenhausen - Remberg - Stadtmitte - Hagen - Bauhaus - Vorhalle Mitte – Vossacker und zurück	30-Minuten-Takt
Nördliche Achse	513	Hagen Hbf. - Stadtmitte - Landgericht - Reh - Elsey - Hohenlimburg Bf.	30-Minuten-Takt
Nördliche Achse	517	Haspe - Heubing - Höxterstr. - Kuhlerkamp - Hagen Hbf. - Stadtmitte - Elsey - Hohenlimburg Bf. - Wesselbach	30-Minuten-Takt
Südliche Achse 1	518	Herdecke Schanze - Herdecke Mitte - HA-Eckesey - Hagen Hbf. - Stadtmitte - Emst - Hohenlimburg Bf. und zurück	30-Minuten-Takt
Südliche Achse 1	534	Boele - Helfe - Loxbaum - FernUni - Tondernstr. - Haßley - Holthausen - Hohenlimburg Bf. - Im Sibb	30-Minuten-Takt
Südliche Achse 1	519	Herdecke Nacken (- Bahnhof) - HA-Altenhagen - Hagen Hbf. - Stadtmitte - Stadthalle – Emsterfeld	30-Minuten-Takt
B7-Achse	541	Wetter Bf. - Harkortbrücke - HA-Vorhalle - Eckesey - Hbf. - Stadtmitte - Emst - Bissingheim	30-Minuten-Takt
B7-Achse	520	Hagen Hbf. - Stadtmitte - Remberg - Eppenhausen – Boloh	20-Minuten-Takt

Tab. 15: Verknüpfung mit dem SPNV auf Korridor Ost

Bahnhof/Bahnhalt	Linien	Taktangebot
Hagen Hbf.	RE4, RE7, RE13, RE16, RE17, RB40, RB52, RB91	60-Minuten-Takt
	S9, S8, S5	60-Minuten-Takt
Hohenlimburg Bf.	RB91, RE16	60-Minuten-Takt

4.5. Korridor Süd: Innenstadt – Delstern

Die Verbindung zwischen der Innenstadt und Delstern kann aufgrund der Lage im Volmetal nur über eine zentrale Trasse geführt werden. Im Bereich der Innenstadt besteht eine dichte Siedlungsstruktur mit engeren Straßenräumen, welche sich in Richtung Delstern immer weiter auflockert. Es besteht die Möglichkeit, den Korridor in Richtung Dahl zu verlängern.

4.5.1. Raumstrukturelle Grundlagen

Tab. 16: Bevölkerungszahlen im Einzugsbereich Korridor Süd

Stadtteil	Einwohnerinnen und Einwohner
Mitte	ca. 80.000
Eilpe/Dahl	ca. 17.000

Tab. 17: Raumstruktur Korridor Süd

Kategorie	ÖPNV-relevante Ziele
Bildungsstätten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gustav-Heinemann-Schule ■ Gesamtschule Eilpe-Hagen ■ Städt. Gemeinschaftsgrundschule Dahl
Größere Arbeitsplatzstandorte	<ul style="list-style-type: none"> ■ Holcim Kies und Splitt GmbH ■ Schöneweiss ■ Wippermann
Größere Einzelhandelsstandorte	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einzelhandelsagglomeration Eilper Straße ■ Elbershallen ■ Dahl: Edeka
Weitere Einrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elbershallen

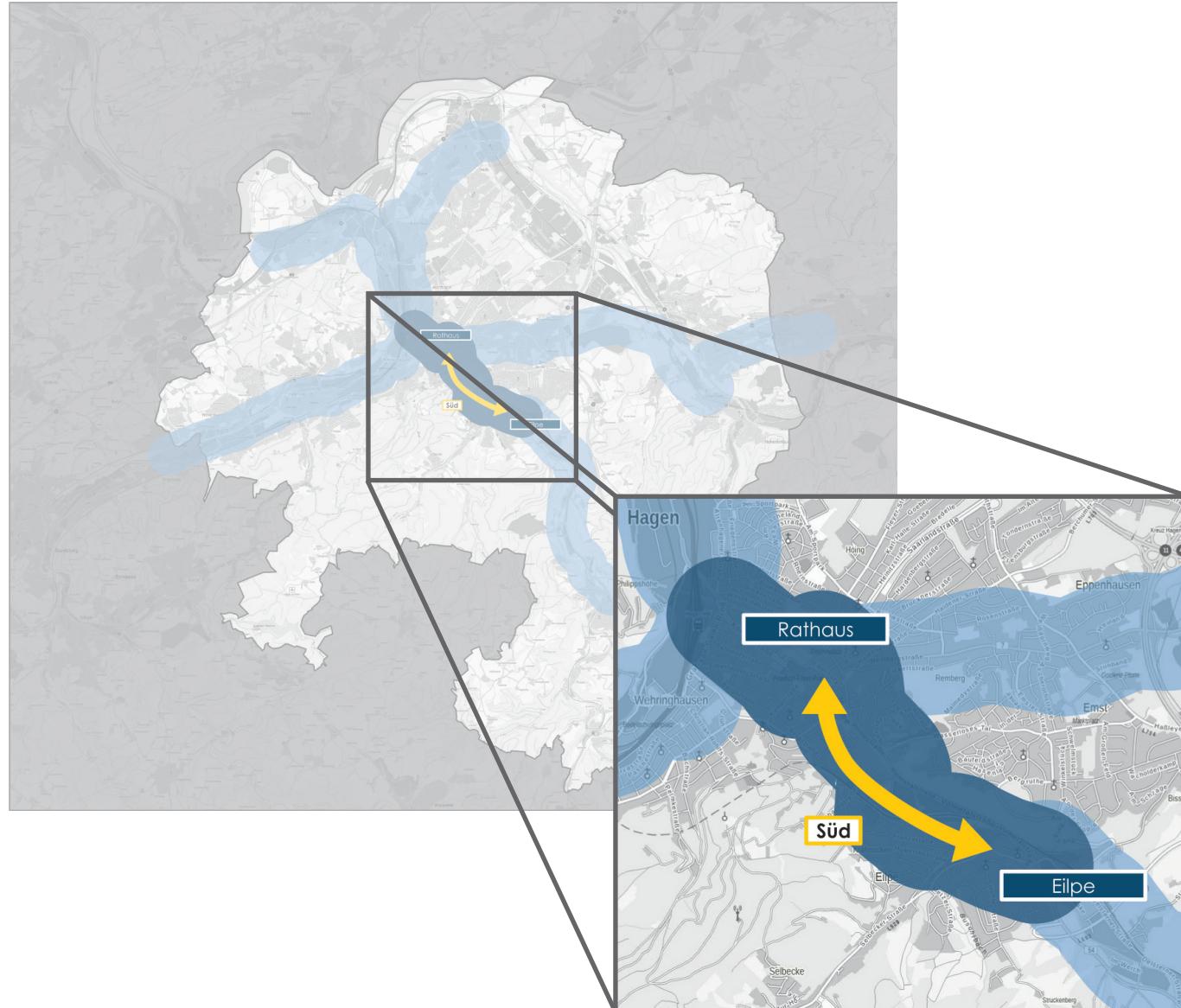
Tab. 18: Ein- und Auspendelnde im Bereich des Korridor Süd

Quelle/Ziel	Einpendelnde nach Hagen	Auspendelnde aus Hagen
Breckerfeld	ca. 1.000	ca. 600
Lüdenscheid	ca. 800	ca. 1.700
Schalksmühle	ca. 400	ca. 400

Abb. 7: Abschnitte im Korridor Süd

4.5.2. ÖPNV-Angebot

Die Verbindung nach Delstern ist aufgrund der Topographie und der Einzugsbereiche für ein zukünftiges ÖPNV-System eingeschränkt. Hier empfiehlt sich eine Führung entlang der Eilper Straße. Aufgrund der Straßenführung entlang der Volme bietet sich auch für die Verlängerung nach Dahl nur eine Variante über die Bundesstraße 54 an.



Tab. 19: Aktuelles ÖPNV-Angebot auf Korridor Süd

Abschnitt	Linie	Linienverlauf	Taktangebot Mo-Fr
Korridor Süd	84	Kierspe - Halver - Breckerfeld - Zurstraße - HA-Eilpe - Stadtmitte - Hagen Hbf.	60-Minuten-Takt
Korridor Süd	510	Boele Markt - Loxbaum - Altenhagen – Hagen Hbf. - Stadtmitte - und zurück Eilpe - Dahl - Priorei – Sterbecke	20-Minuten-Takt
Korridor Süd	512	DO-Syburg / HA-Bathey - Boele - Altenhagen - - Stadtmitte - Oberhagen - Eilpe - Selbecke - Zurstraße – Brreckerferld und zurück	20-Minuten-Takt
Korridor Süd	516	HA-Werdringen / Vorhalle Bf. - Boelerheide - Altenhagen - Hagen Hbf. - Stadtmitte - Franzstr. - Eilpe – Eilperfeld und zurück	15-Minuten-Takt
Korridor Süd	SB71	Hagen Hbf. - Stadtmitte - Eilpe - Hohenlimburg Bf. und zurück	30-Minuten-Takt
Korridor Süd	535	HA-Emsterfeld - Bissingheim - Delstern - Eilpe - Krähnicken - Oberhagen - Markt und zurück	60-Minuten-Takt

Tab. 20: Verknüpfung mit dem SPNV auf Korridor Süd

Bahnhof/Bahnhalt	Linien	Taktangebot
Hagen Hbf.	RE4, RE7, RE13, RE16, RE17, RB40, RB52, RB91	60-Minuten-Takt
	S9, S8, S5	60-Minuten-Takt
Oberhagen Bf.	RB52	60-Minuten-Takt
Dahl	RB52	60-Minuten-Takt
Rummenohl	RB52	60-Minuten-Takt

4.6. Korridor West: Innenstadt – Haspe

Die Verbindung zwischen der Innenstadt und Haspe ist geprägt von teilweise dichten Siedlungsstrukturen und vergleichsweise engeren Straßenräumen. Es bestehen in Anlehnung an das aktuelle Linienangebot mehrere Optionen für die Führung eines zukünftig höherwertigeren ÖPNV-Systems. Der Korridor hat aufgrund der dichten Siedlungsstruktur und der großen Anzahl an Zielen grundsätzlich ein hohes Nachfragepotenzial und kann bei Bedarf bis nach Gevelsberg verlängert werden.

4.6.1. Raumstrukturelle Grundlagen

Tab. 21: Bevölkerungszahlen im Einzugsbereich Korridor West

Stadtteil	Einwohnerinnen und Einwohner
Mitte	ca. 80.000
Haspe	ca. 31.000

Tab. 22: Raumstruktur Korridor West

Kategorie	ÖPNV-relevante Ziele
Bildungsstätten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rudolf-Steiner-Schule ■ Gesamtschule Haspe ■ Ernst-Eversbusch-Schule ■ Realschule Haspe ■ Christian-Rohlfs-Gymnasium Hagen ■ SIHK-Akademie ■ HSPV NRW
Größere Arbeitsplatzstandorte	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hawker ■ Deutsche Edelstahlwerke ■ Gewerbegebiet Kückelhausen ■ Gewerbegebiet Kurt-Schumacher-Ring ■ Gewerbegebiet Neue Straße
Größere Einzelhandelsstandorte	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zentrum Haspe ■ Haspe Nordstraße ■ Kaufpark (Minervastr.) ■ Wilhelmsplatz ■ Schwenke/Bf.
Weitere Einrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ev. Krankenhaus Hagen Haspe ■ Hasper Hammer (Theater)

Tab. 23: Ein- und Auspendelnde im Bereich des Korridor West

Quelle/Ziel	Einpendelnde nach Hagen	Auspendelnde aus Hagen
Gevelsberg	ca. 1.600	ca. 1.700
Ennepetal	ca. 1.400	ca. 2.200
Wuppertal	ca. 900	ca. 1.600
Schwelm	ca. 500	ca. 900
Hattingen	ca. 400	ca. 100

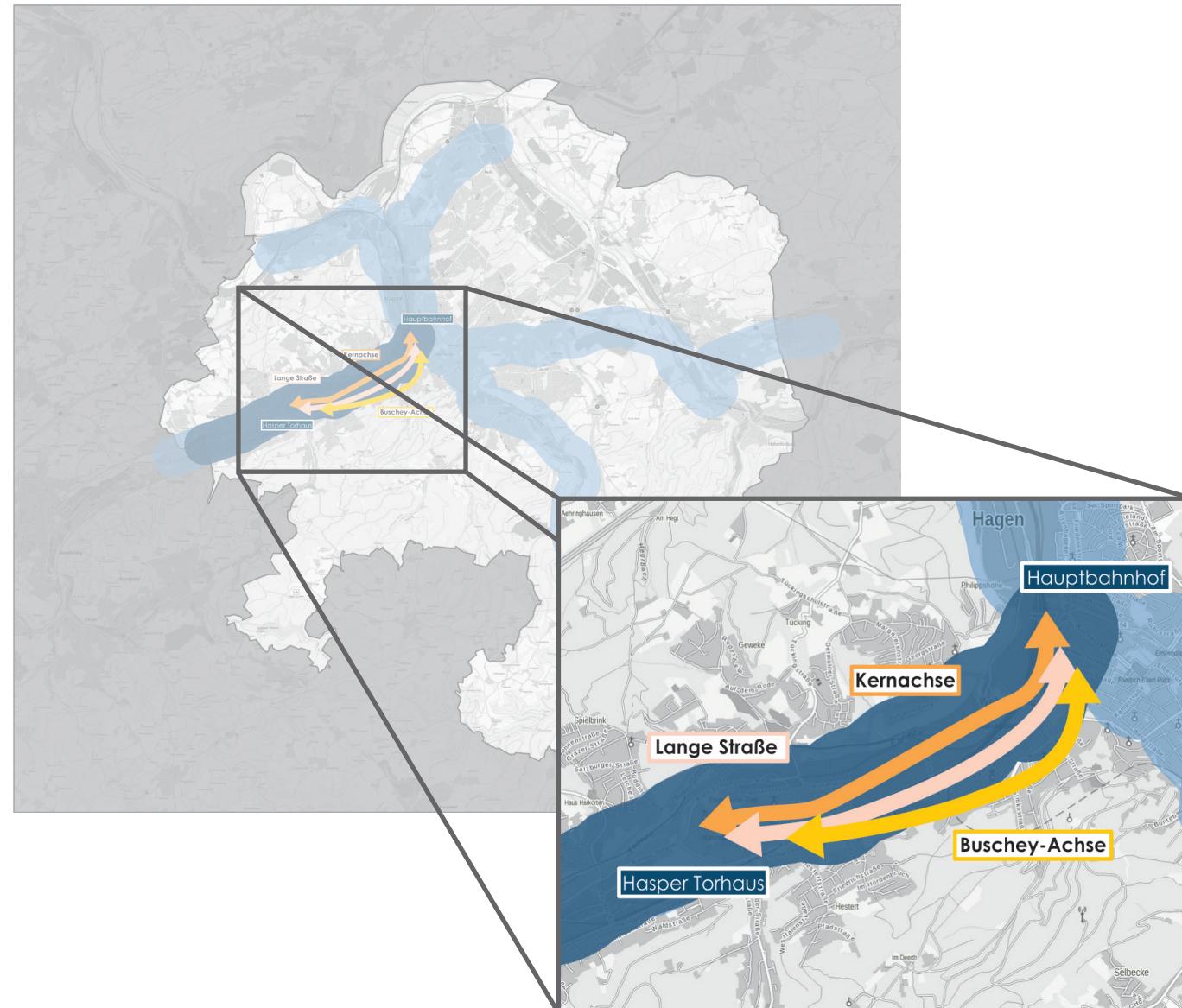
4.6.2. ÖPNV-Angebot

Die Verbindung zwischen der Innenstadt und Haspe wird aktuell über drei parallel verlaufende Routen hergestellt:

- Kernachse über Berliner Straße
- Achse Lange Straße durch dichteres Siedlungsgebiet und über den Konrad-Adenauer-Ring
- Buschey-Achse über Buscheystraße, Eugen-Richter-Straße und Konrad-Adenauer-Ring

Neben diesen Routen für den straßengebundenen ÖPNV ist Haspe nördlich und südlich von Bahntrassen eingegrenzt, über die weitere Verbindungen für ein zukünftiges schienengebundenes ÖPNV-System hergestellt werden können.

Abb. 8: Abschnitte im Korridor West



Tab. 24: Aktuelles ÖPNV-Angebot auf Korridor West

Abschnitt	Linie	Linienverlauf	Taktangebot Mo-Fr
Kernachse	511	EN-Busbf. - Voerde - HA-Haspe - Hagen Hbf. – Stadtmitte und zurück	30-Minuten-Takt
Lange Straße	514	Bathey - Kabel - Helfe - Loxbaum - Hoheleye - Stadtmitte - Hagen Hbf. - Haspe - Heubing - Spielbrink - Westerbauer	30-Minuten-Takt
Buschey-Achse	521	HA-Lennetal - Halden - Stadtmitte - Hagen Hbf. - Wilhelmsplatz - Hestert - Haspe - Kipper - Westerbauer / Knapp und zurück	30-Minuten-Takt
Buschey-Achse	525	HA-Geweke - Heubing - Haspe - Hestert - Buschey - Stadtmitte - Tondernstr. - Halden – Berchum und zurück	30-Minuten-Takt
Kernachse	542	HA-Kabel - Boele - Loxbaum - Stadtmitte - Hagen Hbf - Haspe - Gevelsberg Hbf. und zurück	10-Minuten-Takt bis Westerbauer Schleife, 20-Minuten-Takt bis Gevelsberg HBF
Buschey-Achse	543	Lennetal - Helfe - Buschstr. - Hoheleye - Loxbaum - Stadtmitte - Hagen Hbf. - Buschey - Haspe - Heubing - Spielbrink	30-Minuten-Takt

Tab. 25: Verknüpfung mit dem SPNV auf Korridor West

Bahnhof/Bahnhalt	Linien	Taktangebot Mo-Fr
Hagen Hbf.	RE4, RE7, RE13, RE16, RE17, RB40, RB52, RB91	60-Minuten-Takt
	S9, S8, S5	60-Minuten-Takt
Wehringhausen Bf.	S8, S9	60-Minuten-Takt
Heubing Bf.	S8, S9	60-Minuten-Takt
Westerbauer Bf.	S8, S9	60-Minuten-Takt

4.7. Korridor Innenstadt

Neben den Korridoren, die sich in die außen gelegenen Hagener Stadtteile ziehen, ist die Innenstadt als eigenständiger Korridor zu betrachten. Hier bündeln sich alle Korridore und erzeugen ein sehr dichtes ÖPNV-Angebot. Gleichzeitig sind die Straßenräume der Innenstadt und des Innenstadtrings auch am stärksten von anderen Verkehrsmitteln belastet. Durch die Kombination des begrenzten Straßenraums und der hohen Dichte unterschiedlicher Nutzungen ist die Konkurrenz der verschiedenen Nutzungen und Verkehrsmittel hoch und Konflikte bei der Raumaufteilung nahezu vorprogrammiert. Diese Konflikte müssen rechtzeitig erkannt und behandelt werden, um die Entwicklung des ÖPNV-Systems mit seiner Infrastruktur integrieren zu können, ohne dass es zu Widerstand der Bürgerinnen und Bürger kommt.

Abb. 9: Korridor Innenstadt



4.8. Übersicht

Die Korridore sind sehr heterogen in Siedlungsstruktur, Topographie, vorhandenen ÖPNV-relevanten Zielen und Quellen sowie den hierdurch entstehenden Anforderungen an die Entwicklung des ÖPNV. Innerhalb der Korridore werden Kernabschnitte dargestellt, die entweder parallel verlaufen oder aneinander gereiht sind. Auf diesen Abschnitten wird das bestehende ÖPNV-Angebot analysiert und erste Erkenntnisse für die möglichen Führungen eines zukünftigen ÖPNV-Systems gezogen. Auf Grundlage der Nachfragespitzen auf den unterschiedlichen Abschnitten (s. Kapitel 5) können konkrete Aussagen zu Auslastungen bzw. Überlastungen im aktuellen System getroffen werden. Wiederum auf Grundlage dieser Erkenntnisse können Vergleiche der möglichen zukünftigen ÖPNV-Systeme angestellt werden.

4.8.1. Einwohnerinnen und Einwohner

Die einwohnerinnen- und einwohnerstärksten Stadtteile sind neben Mitte die Stadtteile Nord, West und Ost. Hier besteht entsprechend das größte Nachfragepotenzial. In diesen Stadtteilen ist die Siedlungsstruktur entlang der Korridore am dichtesten.

Abseits der dicht besiedelten Bereiche der Stadt befinden sich jedoch auch Siedlungsflä-

chen, in denen sich die Siedlungsstruktur weit verteilt. So liegen Bereiche insbesondere im Nordosten der Stadt abseits der definierten Korridore. Für diese Bereiche sind bei der Entwicklung höherwertiger ÖPNV-Systeme begleitende Maßnahmen wie ergänzende Mobilitätsangebote als Zu- bzw. Abbringerverkehre zu finden.

4.8.2. Pendelnde

Der ÖPNV in Hagen wird nicht nur für Wege innerhalb der Stadt genutzt (sogenannter Binnenverkehr). Auch Pendelwege in bzw. aus den benachbarten Kommunen spielen vor allem in den nachfragestarken Zeiten morgens und abends eine besondere Rolle für die Gesamtnachfrage im ÖPNV. Die Daten zu den Pendelnden liegen im Detaillierungsgrad lediglich kommunenscharf vor. Diese werden von der Bundesagentur für Arbeit herausgegeben. Aufgrund des geringen Detaillierungsgrades lassen sich die Daten zu den Pendelnden nur bedingt auf die Korridore übertragen. Zum Vergleich der Pendelndenströme entlang der Korridore werden die Städte und Gemeinden der Quell- und Zielverkehre räumlich den Korridoren zugeordnet, dabei werden die Führungen bestehender ÖPNV- und SPNV-Verbindungen berücksichtigt.

Die größten Pendelbewegungen finden von/

nach Dortmund (ca. 10.000) und Iserlohn (ca. 8.000) statt. Daher sind die Korridore gen Norden und Osten am bedeutsamsten bei der Betrachtung und Entwicklung der Gemeindegrenzen überschreitenden Pendelverkehre. Der südliche Korridor weist im Vergleich die wenigen Pendelndenbewegungen auf. Auf diesem Korridor besteht ein begrenztes Nachfragepotenzial.

In Summe besteht für die Stadt Hagen ein Überschuss an Einpendelnden – insbesondere auf den nördlichen Korridoren. Im Vergleich ist eine Heterogenität der Korridore ableitbar, sowohl was die Zahl der Ein- und Auspendelnden betrifft als auch die Entfernung der Pendelwege.

Vor allem bei den Pendelnden in/aus Richtung Norden ist auf Basis der zugrunde liegenden Daten jedoch nicht ersichtlich, mit welchem Verkehrsmittel und über welche konkrete Route sie ihre Verbindungen wählen.

Abb. 10: Pendelverkehr (Einpendelnde nach Hagen)

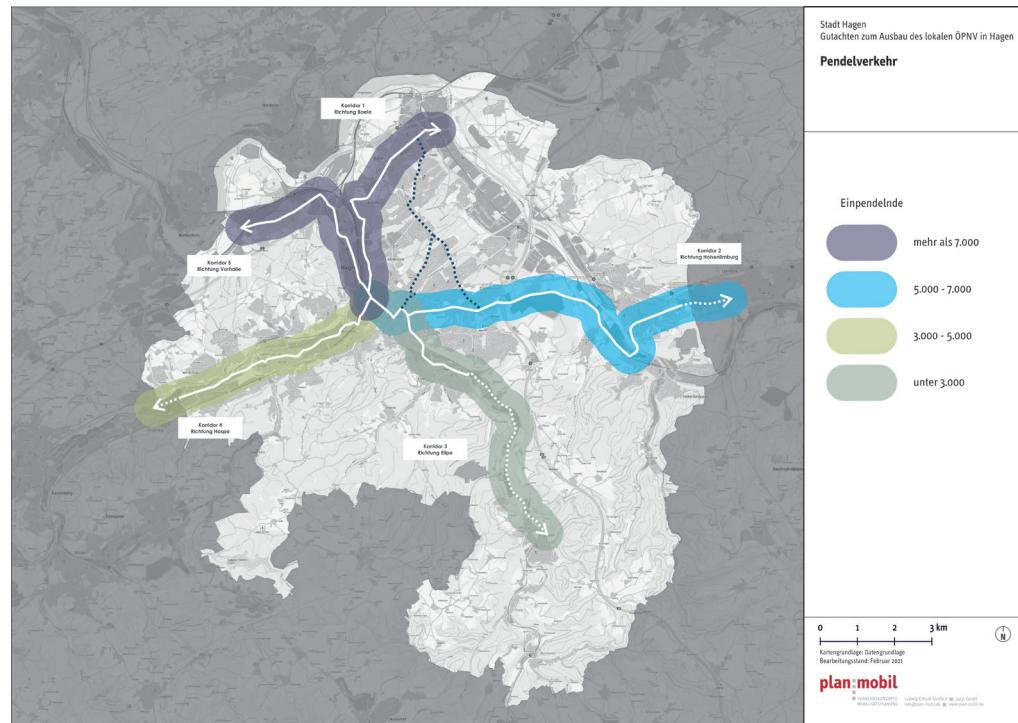
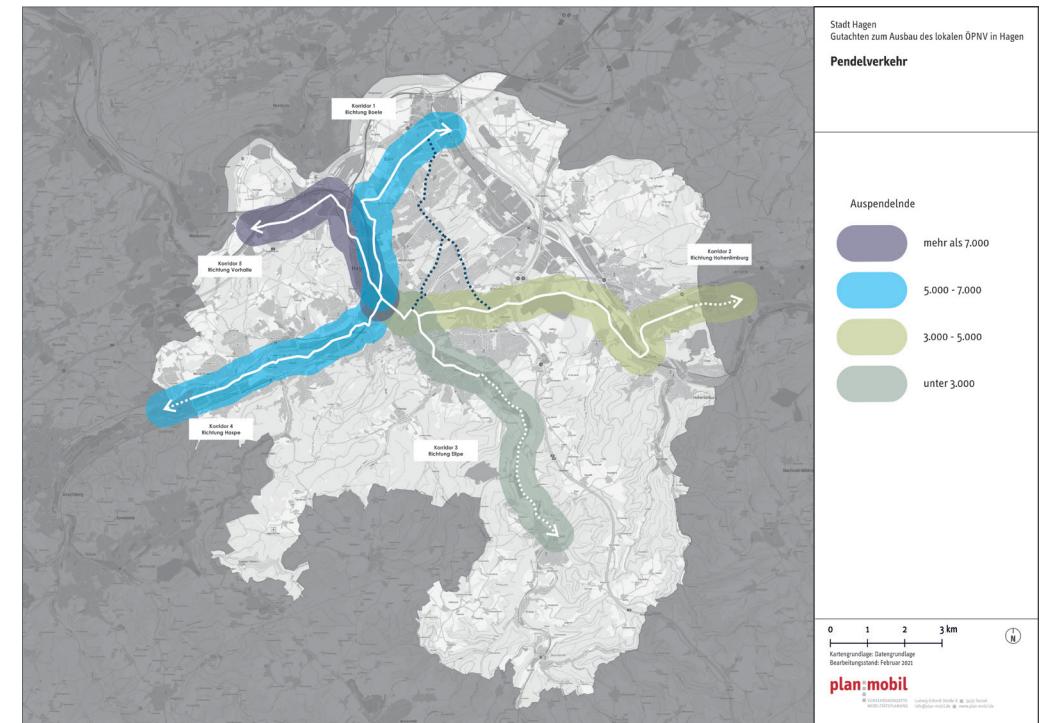


Abb. 11: Pendelverkehr (Auspendelnde aus Hagen)

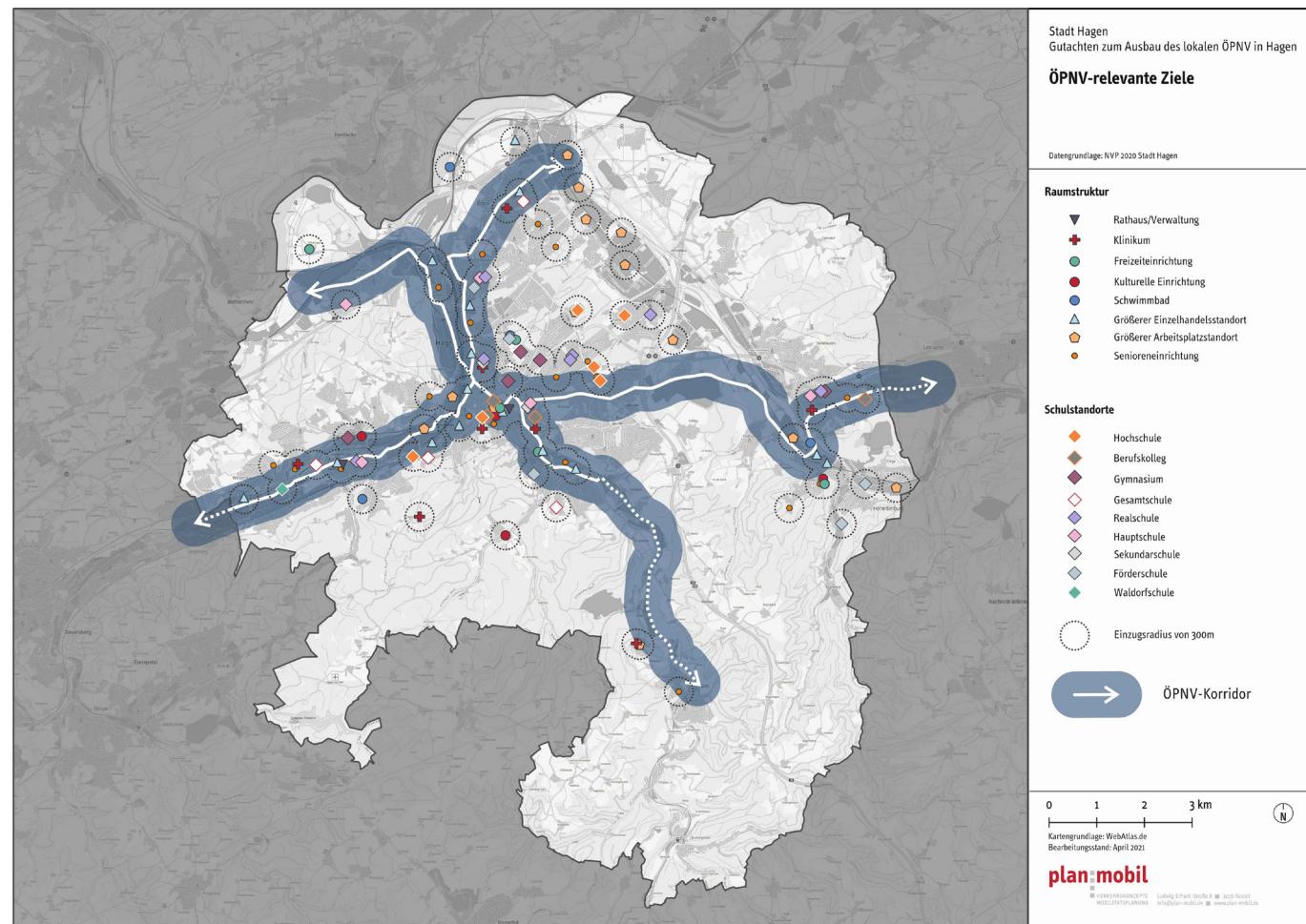


4.8.3. ÖPNV-relevante Ziele

Neben der Innenstadt als zentraler Bereich mit einer Vielzahl ÖPNV-relevanter Ziele gibt es eine starke Konzentration relevanter Ziele wie Einkaufsmöglichkeiten, aber auch Bildungs- und Klinikstandorten auf den Korridoren Nord und West.

Es befinden sich jedoch nicht alle Ziele in direkter Nähe zu den Korridoren. Das Gewerbegebiet Lennetal als wichtiger Arbeitsplatzstandort sowie die Hochschule liegen außerhalb der Korridore.

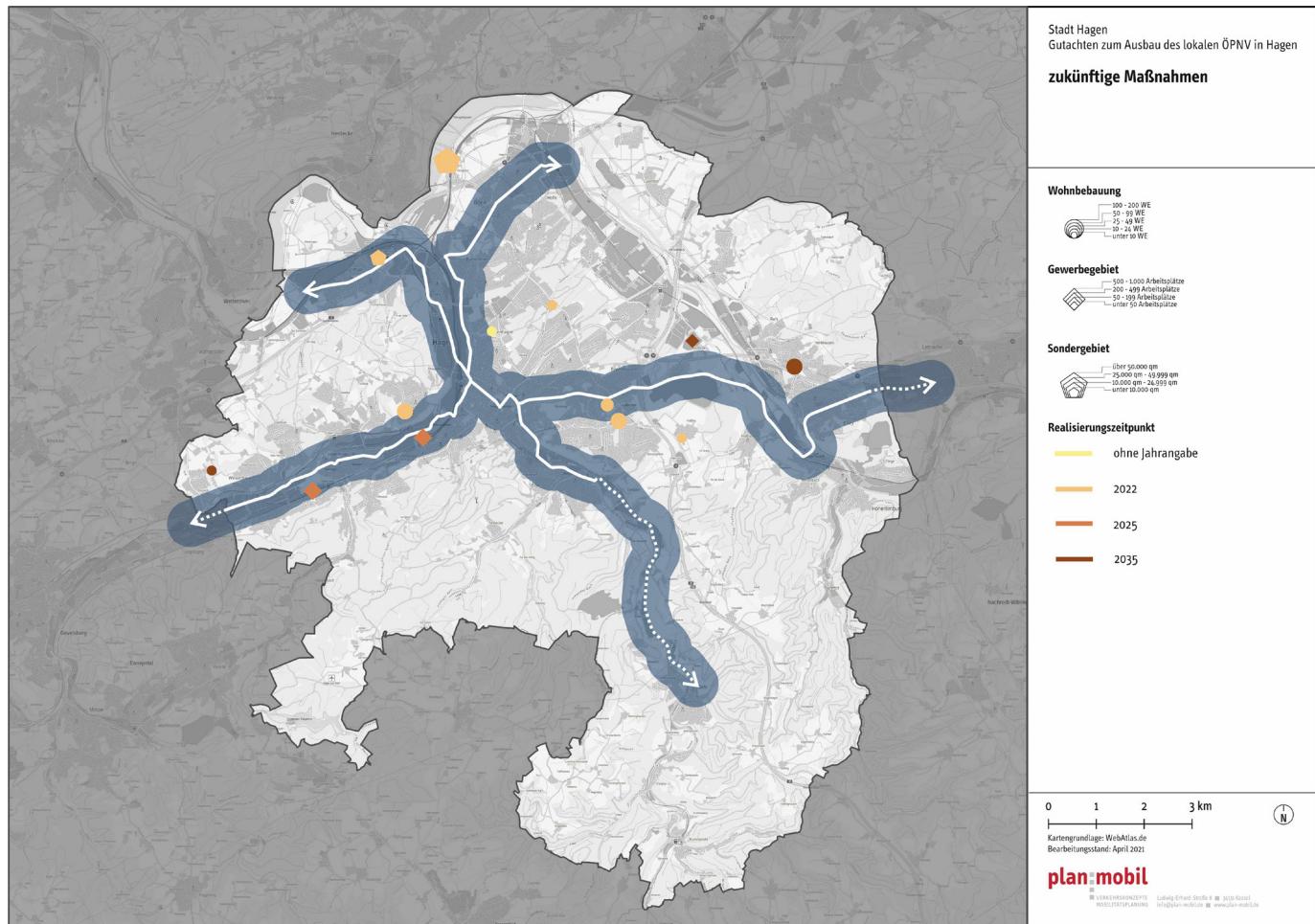
Abb. 12: ÖPNV-relevante Ziele



4.8.4. Entwicklungsgebiete

Aktuelle und geplante Bauvorhaben spielen eine wichtige Rolle für die Entwicklung der Korridore, da sie als Quellen oder Ziele für zusätzliche Nachfrage im ÖPNV beitragen. Die Entwicklung weiterer Gebiete geschieht vorrangig entlang der ausgewählten Korridore – insbesondere der Projekte, die im Zeitraum bis 2025 verwirklicht werden sollen. Diese werden zu einer Erhöhung der Nachfrage auch im aktuellen ÖPNV-System beitragen.

Abb. 13: Zukünftige Maßnahmen der Siedlungsentwicklung

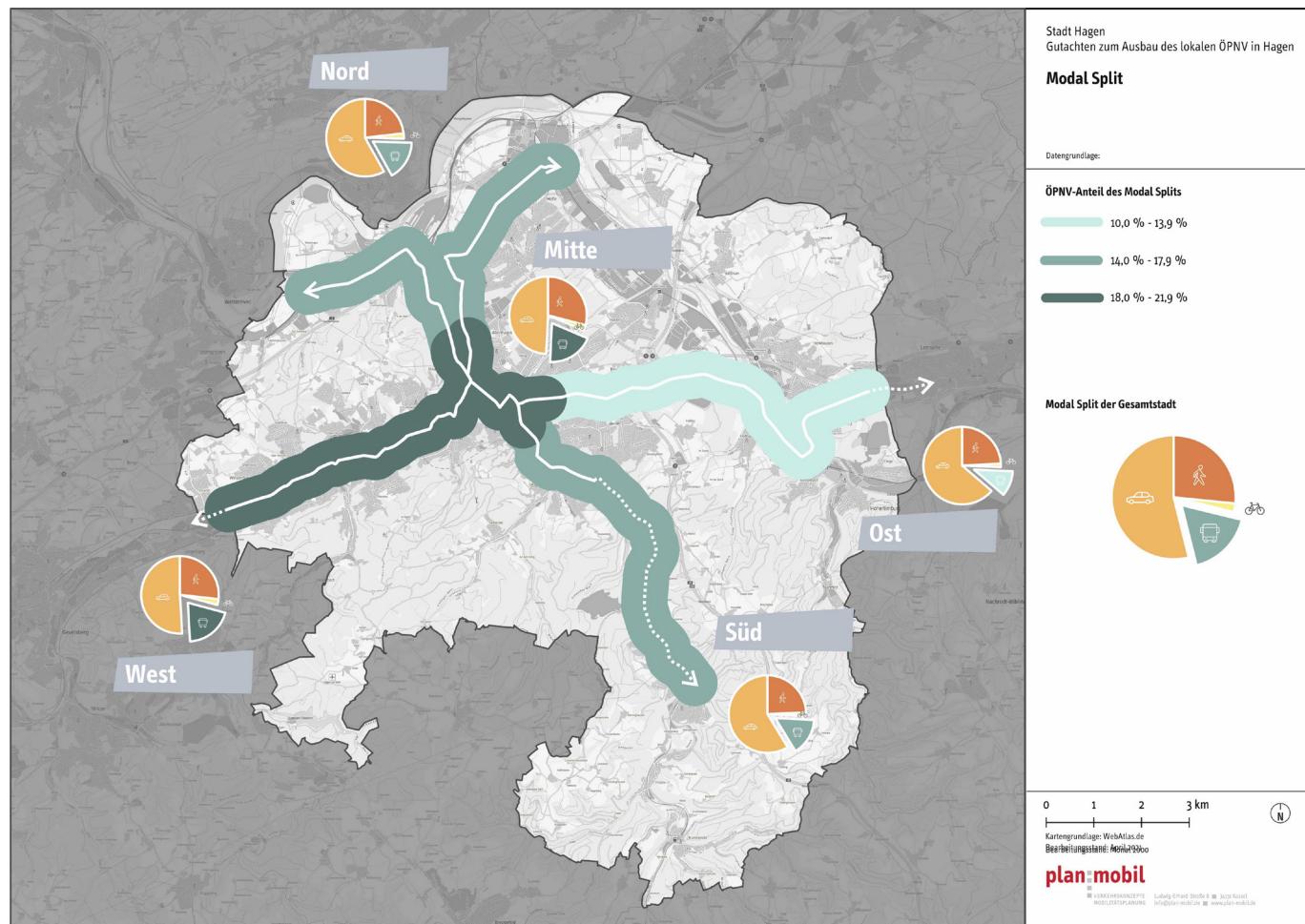


4.8.5. Modal Split

Der Modal Split in Hagen verteilt sich aktuell deutlich zugunsten des Pkw. Über die Hälfte aller Wege werden als MIV-Fahrten zurückgelegt. Dagegen beträgt der Anteil des Umweltverbundes rund 38%.

Der ÖPNV-Anteil aller Wege in Hagen liegt bei ca. 19%. Dabei verteilt sich der Modal Split-Anteil unterschiedlich auf die Korridore. Den höchsten Anteil hat der ÖPNV in der Innenstadt und auf dem Korridor West, hier liegt der Anteil bei 18% bis 22%. Den geringsten ÖPNV-Anteil hat der Korridor Ost.

Abb. 14: ÖPNV-Anteil aller Wege (Modal Split-Anteil) des ÖPNV auf den Korridoren



4.9. Zusammenfassung

Korridor Nord: Innenstadt – Boele

Der Korridor hat ein Einzugsgebiet mit vielen Einwohnerinnen und Einwohnern sowie mehreren ÖPNV-relevanten Zielen entlang des gesamten Verlaufs. Über den Nordkorridor verläuft eine hohe Zahl an Wegen von Einpendelnden.

In der weiteren Planung ist vor allem eine Entscheidung über die Route als Direktverbindung Kabel – Innenstadt oder als Verbindung mit Erschließungsfunktion in Loxbaum zu prüfen.

Abb. 15: Boeler Markt (Schwerter Str.) im Korridor Nord



Dabei muss die Befahrbarkeit in Richtung Loxbaum für einzelne Systeme genauer untersucht werden. Auch der Umgang mit der Hochbrücke ist für die Entwicklung des Korridors entscheidend.

Abb. 16: Boeler Straße im Korridor Nord



Korridor Nordwest: Innenstadt – Vorhalle

Im Vergleich zu den anderen Korridoren hat der Korridor Nordwest die geringste Bevölkerungszahl. Der Korridor ist geprägt durch eine sehr unterschiedliche Siedlungsstruktur zwischen Wohngebieten, Gewerbegebieten und Infrastrukturflächen. Die Führung der Trassen-Optionen entlang der SPNV-Schneise ermöglicht nur geringe Querungsmöglichkeiten, die Brücken müssen rechtzeitig für das neue ÖPNV-System vorbereitet werden.

Abb. 17: B226 im Korridor Nordwest



Korridor Ost: Innenstadt – Hohenlimburg

Eine zentrale Aufgabe bei der Entwicklung des nordwestlichen Korridors ist der Umgang mit der Hochbrücke. Auch die Fuhrparkbrücke ist für die konkrete Routenplanung von Bedeutung. Aus den unterschiedlichen Führungsvarianten ergeben sich unterschiedliche Schwerpunkte in der Bedienung von Bereichen entlang des Korridors (Anbindung Gewerbegebiet oder Bedienung des Bereichs um die Altenhagener Straße).

Abb. 18: Altenhagener Straße im Korridor Nordwest



Der Korridor Ost weist im Vergleich den niedrigsten ÖPNV-Anteil auf, dies bedeutet jedoch auch, dass auf diesem Korridor ein hohes Potenzial zur Steigerung dieses Anteils liegt.

Für den Korridor Ost bestehen auf Grundlage der aktuellen Linienverläufe mehrere Optionen für den Korridorverlauf. Es sollte festgelegt werden, ob der Korridor einer schnellen und direkten Verbindung zwischen der Innenstadt und Hohenlimburg dienen soll oder ob dieser eine erschließende Funktion inklusive der Anbindung des Gewerbegebiets als Arbeitsschwer-

Abb. 19: Eppenhauser Straße im Korridor Ost



punkt einnehmen soll. Die weiteren relevanten Quellen und Ziele liegen hauptsächlich an den Enden des Korridors. Auch die Option einer Verlängerung in Richtung Iserlohn sollte erwogen werden.

Der Korridor hat starke Entwicklungsmöglichkeiten im Pendelndenverkehr. Bei der Entscheidung über die Funktion des Korridors Ost sollten Parallelen und Zusammenhänge mit den anderen Korridoren berücksichtigt werden, sodass ein einheitliches System entwickelt werden kann.

Abb. 20: Bahnhof Hohenlimburg im Korridor Ost



Korridor Süd: Innenstadt – Eilpe

Der Korridor im Süden der Stadt hat einen vergleichsweise kurzen Verlauf, der innerhalb des dichten Siedlungsgebietes liegt. Es besteht die Möglichkeit zur Verlängerung bis Dahl. Die Topographie und der Straßenverlauf entlang der Volme bedingt wenige Optionen der Linienführung.

Im Vergleich hat dieser Korridor die geringste Bevölkerungszahl sowie eine geringe Anzahl an Pendelnden, die relevanten Ziele liegen fast ausschließlich im Siedlungsgebiet zwischen Stadtmitte und Eilpe.

Abb. 21: Eilper Straße im Korridor Süd



In der Gesamtbetrachtung ist für die Einrichtung eines höherwertigen ÖPNV-Systems vor allem der Gedanke zur Verlängerung des Korridors bis Dahl weiterzuverfolgen, um hierüber die Region noch besser an Hagen anzubinden.

Abb. 22: B54 im Korridor Süd



Korridor West: Innenstadt – Haspe

Viele ÖPNV-relevante Ziele verteilen sich entlang des gesamten Korridors, auch die zukünftigen Entwicklungsgebiete liegen im direkten Einzugsbereich und schaffen zukünftig neue Nachfrage. Der Korridor West zeichnet sich bereits aktuell durch einen hohen ÖPNV-Anteil aus.

Aufgrund der Siedlungsstruktur empfiehlt sich eine mögliche Verlängerung in Richtung Gevelsberg, sodass eine sinnvolle Fortführung des Systems stattfinden kann. Der Korridor West hat ein besonderes ÖPNV-Potenzial durch die angrenzenden Entwicklungsgebiete.

Abb. 23: Enneper Straße im Korridor West



Korridor Innenstadt

In der Innenstadt sind sowohl alle oben benannten Korridore als auch alle zentralen Ziele gebündelt. Durch die hohe Verkehrsbelastung kann bei der (Neu-) Verteilung des Straßenraums ein hohes Konfliktpotenzial entstehen, dennoch ist es vor allem im Bereich der Innenstadt wichtig, durch bauliche Maßnahmen den reibungslosen ÖPNV-Betrieb sicherzustellen. Für den Bereich der Innenstadt ist auch der Umgang mit der Altenhagener Brücke von großer Bedeutung. Sowohl städtebaulich als auch verkehrstechnisch ist ein Umgang mit

dem Bau zu entwickeln, der eine langfristig stadtverträgliche Lösung bietet.

Eine besondere Herausforderung stellen etwaige zentrale Verknüpfungspunkte entlang der Körnerstraße und der Badstraße da. Die heutigen Haltepositionen Stadtmitte/Volme Galerie sind sowohl von der Bedienung der verschiedenen Linien als auch von den Ein- und Austiegenzahlen von besonderer Bedeutung für den ÖPNV, eine zukünftige Einbettung in ein höherwertiges ÖPNV-Angebot ist entsprechend erstrebenswert. Die limitierten räumlichen Ent-

wicklungsoptionen im zentralen Innenstadtbereich sind hierbei zu berücksichtigen. Insbesondere spurgeführte Verkehrssysteme und die Einrichtung der notwendigen Haltestelleninfrastruktur stellen hierbei eine besondere Herausforderung dar. Der Eingriff in den Bestand wäre bei einer entsprechenden Umsetzung sehr hoch und die möglichen Auswirkungen auf die sensiblen Innenstadtbereiche müssen frühzeitig abgeschätzt und kommuniziert werden. Die Verknüpfung am Hauptbahnhof wäre für alle Systeme vorzusehen und alternativlos.

Abb. 24: Enneper Straße im Korridor West



Abb. 25: ZOB am Hauptbahnhof Hagen



Abb. 26: Holzmüllerstraße in der Innenstadt



5

Fahrgastnachfrage

5.1. Heutiges Fahrgastaufkommen

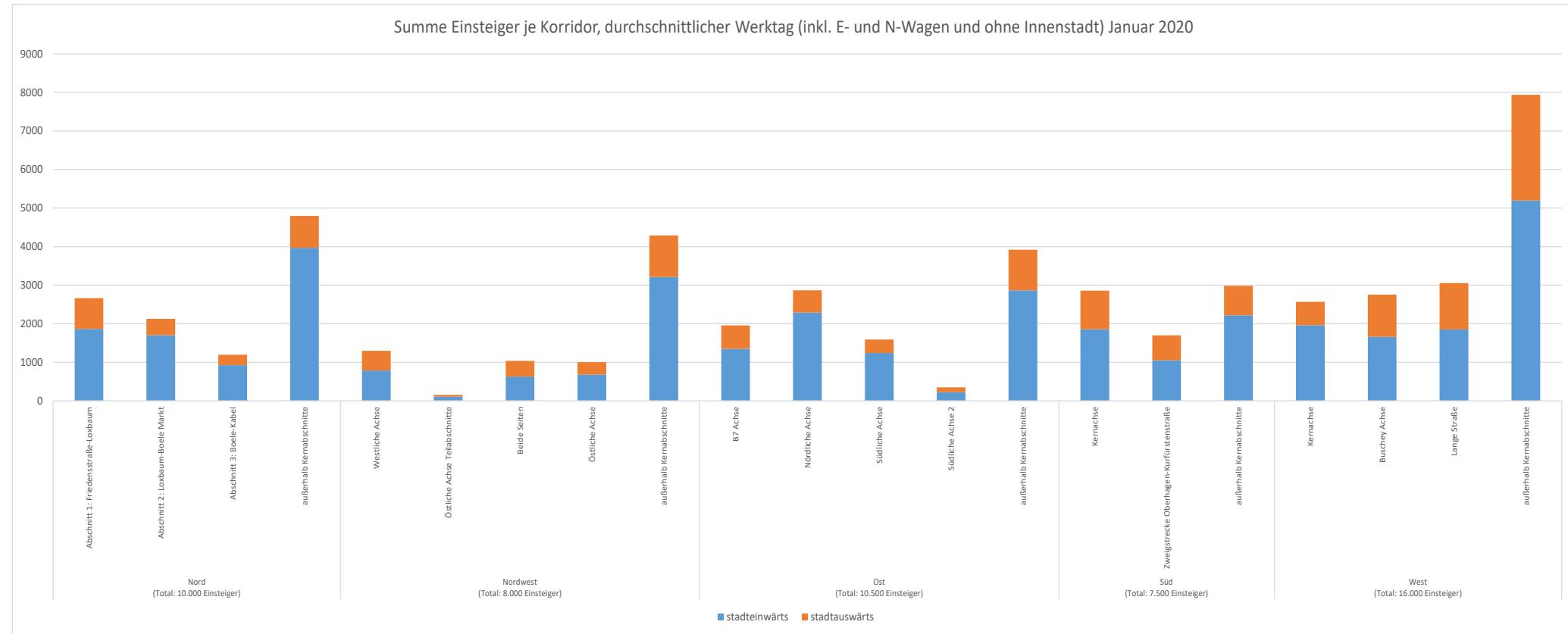
In Kapitel 5.1 folgt zuerst eine Aufbereitung der heutigen Nachfrage auf den in Kapitel 4 beschriebenen Korridoren und ihren Kernabschnitten. Aufbauend auf der heutigen Nachfrage wird in Kapitel 5.2 das zukünftige Fahrgastaufkommen vor dem Hintergrund des von der Stadt Hagen beschriebenen Zielwerts (Erhöhung des Anteils im öffentlichen Straßenpersonennahverkehr am Modalsplit von 16 auf 22% gemäß Masterplan „Nachhaltige Mobilität“, S. 28) abgeschätzt. Auf Basis der Ergebnisse der Analyse zum Status quo wird das angestrebte Fahrgastwachstum proportional auf den Korridoren verteilt. Dabei erfolgt eine Auswertung sowohl im Tagesverlauf als auch in der Spitzenstunde. Anhand dieses Planfalls im folgenden Zielkonzept «50:50» lassen sich erste Rückschlüsse ziehen, auf welchen Kernabschnitten je Korridor die angestrebte Nachfrage bis 2035 mit den gegenwärtig eingesetzten Fahrzeugen und Taktfrequenzen nur mit zusätzlich benötigtem Fahrzeug- und erhöhtem Personalbedarf bewältigt werden kann, was dauerhaft wirtschaftlich nicht mehr zu betreiben wäre. Aufbauend auf den Ergebnissen wird in den folgenden Kapiteln der potenzielle Wechsel des Verkehrssystems diskutiert.

Auf den Linien der Hagener Straßenbahn (HST) werden heute an einem durchschnittlichen Werktag rund 70 bis 95.000 Einsteiger gezählt. Seit rund fünf Jahren verfügen über 50% aller für die HST sowie derer Subunternehmen im Einsatz stehenden Fahrzeuge über ein automatisches Fahrgastzählsystem. Dies bedeutet, dass fahrtgenaue Auswertungen möglich sind. In engem Austausch mit der Hagener Straßenbahn wurde die Nachfrage der über 80 ausgewerteten Linien auf die in Kapitel 4 beschriebenen bedeutsamen Korridore und die Innenstadt verteilt. Als möglichst repräsentativer Monat wurde der Januar 2020 ausgewählt. Einerseits eignet sich dieser Monat besonders gut als Auswertungsbasis, weil er die größeren Anpassungen im Liniennetz und Fahrplan auf den Fahrplanwechsel 2020 hin bereits berücksichtigt und die Nachfrage je Korridor vergleichbar mit dem Jahr 2019 bleibt. Andererseits eignet er sich, weil die Erhebung noch in Prä-Corona-Zeiten stattgefunden hat und somit pandemiebedingte Nachfragerückgänge nicht in die Auswertung einfließen.

Die folgenden Abbildungen 27 und 28 zeigen die Anzahl der Einsteigerinnen und Einsteiger auf den Kernabschnitten der Korridore an einem durchschnittlichen Werktag.

Abb. 27: Summe Einsteiger Kernabschnitte ohne Innenstadt

Nicht enthalten sind die auf den Abschnitten verkehrenden Linien der VER, BVR und MVG



Am meisten Einsteiger verzeichnet mit rund 16.000 täglichen Einsteiger der Westkorridor (davon rund die Hälfte auf den Kernabschnitten), gefolgt vom Ostkorridor mit rund 10.500 Einsteiger (rund 7.000 auf den Kernabschnitten). 6.000 Einsteiger werden auf Linien außerhalb der fünf Korridore und der Innenstadt gezählt.

In der Innenstadt werden die meisten der 30.000 Einsteiger auf dem südlichen Abschnitt zwischen Rathaus an der Volme/Emilienplatz und Hauptbahnhof gezählt (s. Abb. 28).

Über die Anzahl der Einsteiger lässt sich jedoch keine Linien- resp. Korridorbelastung ableiten. Für Kapazitätsüberlegungen ist daher vor allem die Belegung der Fahrzeuge maßgebend. Ein Einsteiger kann als Fahrgast auch auf mehreren Korridoren und Abschnitten unterwegs sein (z. B. Fahrt mit der Linie 510 von Boele in die Innenstadt). Die folgenden beiden Abbildungen 29 und 30 zeigen jeweils die maximale Belegung auf den Kernabschnitten an einem durchschnittlichen Werktag.

Maximale Belegung bedeutet die maximale Anzahl Personen, welche sich auf einem ausgewählten Abschnitt im Fahrzeug je Fahrt befinden.

Abb. 28: Summe Einsteiger Kernabschnitte Innenstadt

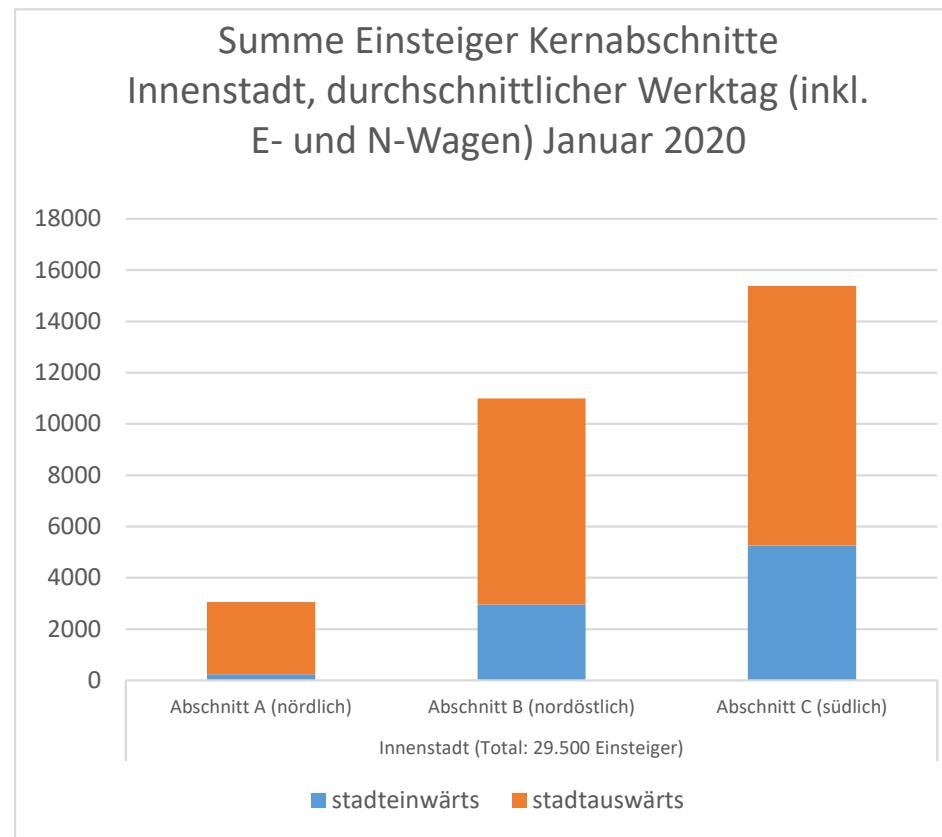
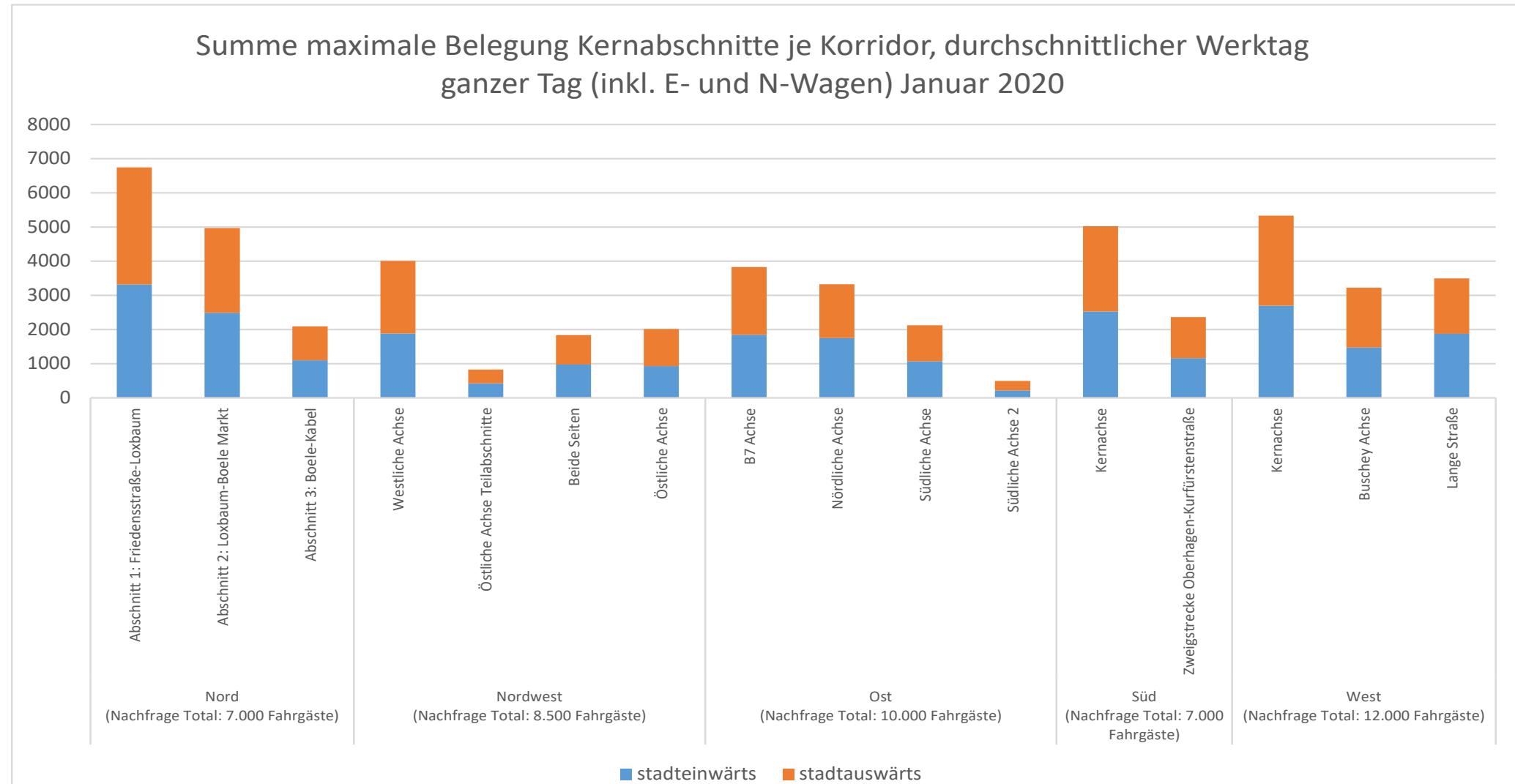
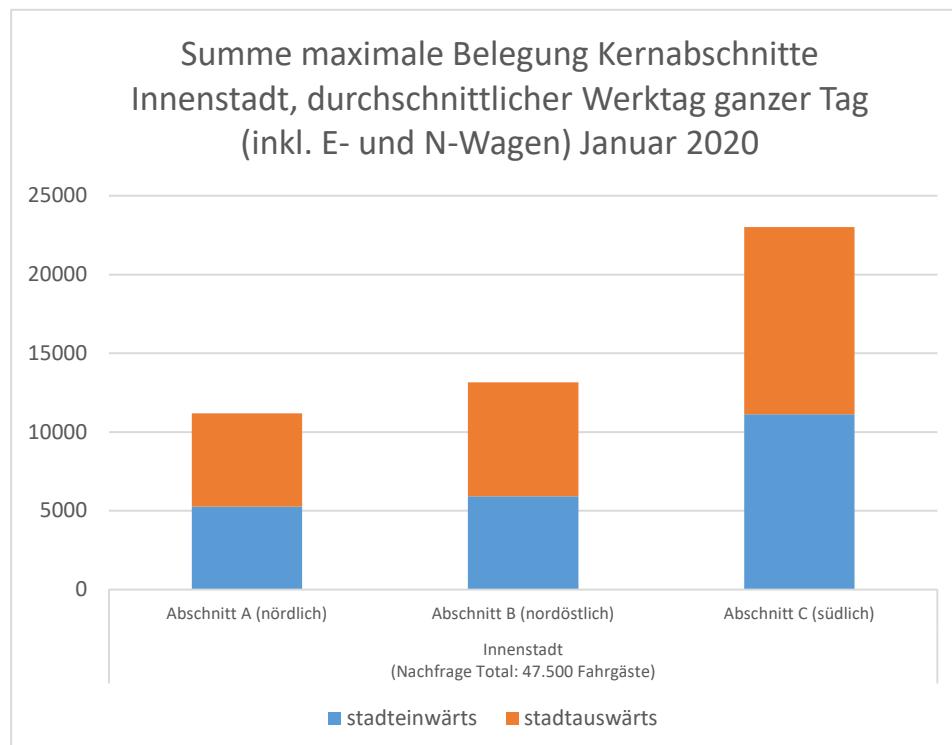


Abb. 29: Summe der maximalen Belegung Kernabschnitte ohne Innenstadt



Vergleicht man die einzelnen Abschnitte miteinander, verzeichnet der Nordkorridor zwischen Friedensstraße und Loxbaum und weiter bis Boele Markt sowie der Südkorridor auf der Kernachse (Innenstadt – Eilpe) und der Westkorridor auf der Kernachse (Innenstadt – Haspe) am meisten Fahrgäste. Auf diesen Abschnitten sind täglich mehr als 5.000 Fahrgäste unterwegs. Bezogen auf die Kernabschnitte weisen der Ost- und der Westkorridor die höchste Nachfrage auf. Hier sind auf den

Abb. 30: Summe maximale Belegung Kernabschnitte Innenstadt



Kernabschnitten in Summe mehr als 10.000 Fahrgäste täglich unterwegs.

Auf dem südlichen Abschnitt C in Richtung Rathaus an der Volme/Emilienplatz beträgt die Nachfrage an einem durchschnittlichen Werktag in der Innenstadt mehr als 20.000 Fahrgäste (vgl Abb. 30). Auf dem nördlichen Abschnitt A Richtung Altenhagener Brücke und dem nordöstlichen Abschnitt B Richtung Rathaus an der Volme/Emilienplatz zwischen 10.000 und 15.000 Fahrgäste.

5.2. Zusätzliches Fahrgastaufkommen Zielkonzept

Vor dem Hintergrund der angestrebten Zunahme des öffentlichen Straßenpersonennahverkehrs (straßengebundener ÖPNV) um sechs Prozentpunkte im Modalsplit ist mit einer Zunahme von 25.000 bis zu 35.000 zusätzlichen Fahrgästen (bei gleichbleibender Gesamtverkehrsmenge) an einem durchschnittlichen Werktag auf den Linien der HST zu rechnen.

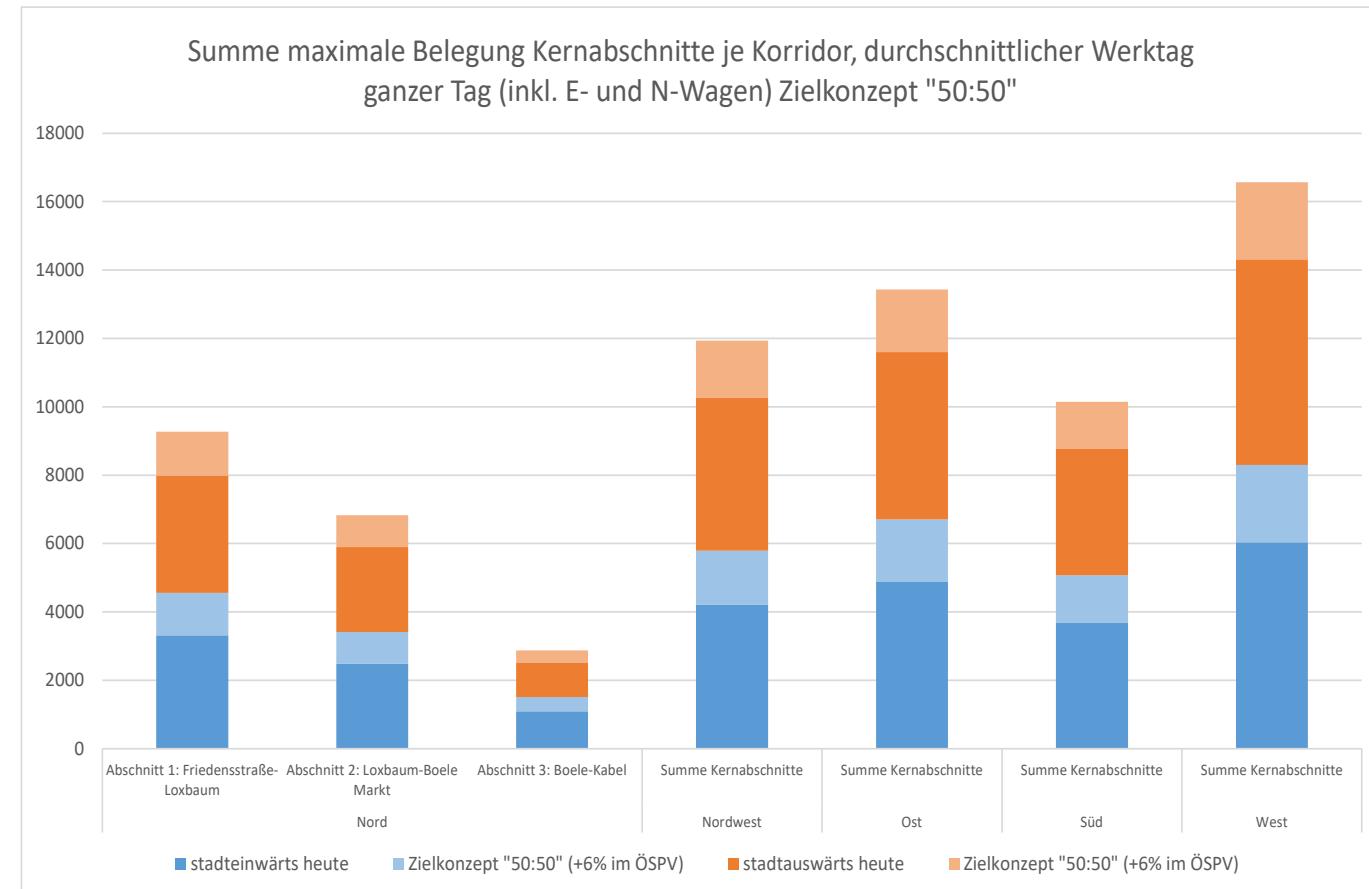
Als Planfall für die folgenden Diskussionen wird das angestrebte Fahrgastwachstum von 37,5% im Tagesverlauf und in der Spitzenstunde auf Basis der heutigen Nachfrage hochgerechnet (=Zielkonzept «50:50») und proportional auf die Korridore verteilt. Die unterschiedlichen identifizierten Entwicklungspotenziale je Korridor aus Kapitel 4 werden qualitativ beschrieben. Bei den folgenden Daten und Diagrammen gilt es zu beachten, dass ein zusätzlicher Einsteiger auf mehreren Korridoren und Abschnitten unterwegs sein kann und dementsprechend mehrmals bei der Belegung gezählt wird.

5.2.1. Durchschnittliche Nachfrage im Tagesverlauf

Die folgenden Abbildungen zeigen die durchschnittliche maximale Belegung auf den Kernabschnitten je Korridor an einem durchschnittlichen Werktag, wenn der ÖSPV im Modalsplit um sechs Prozentpunkte zunehmen würde.

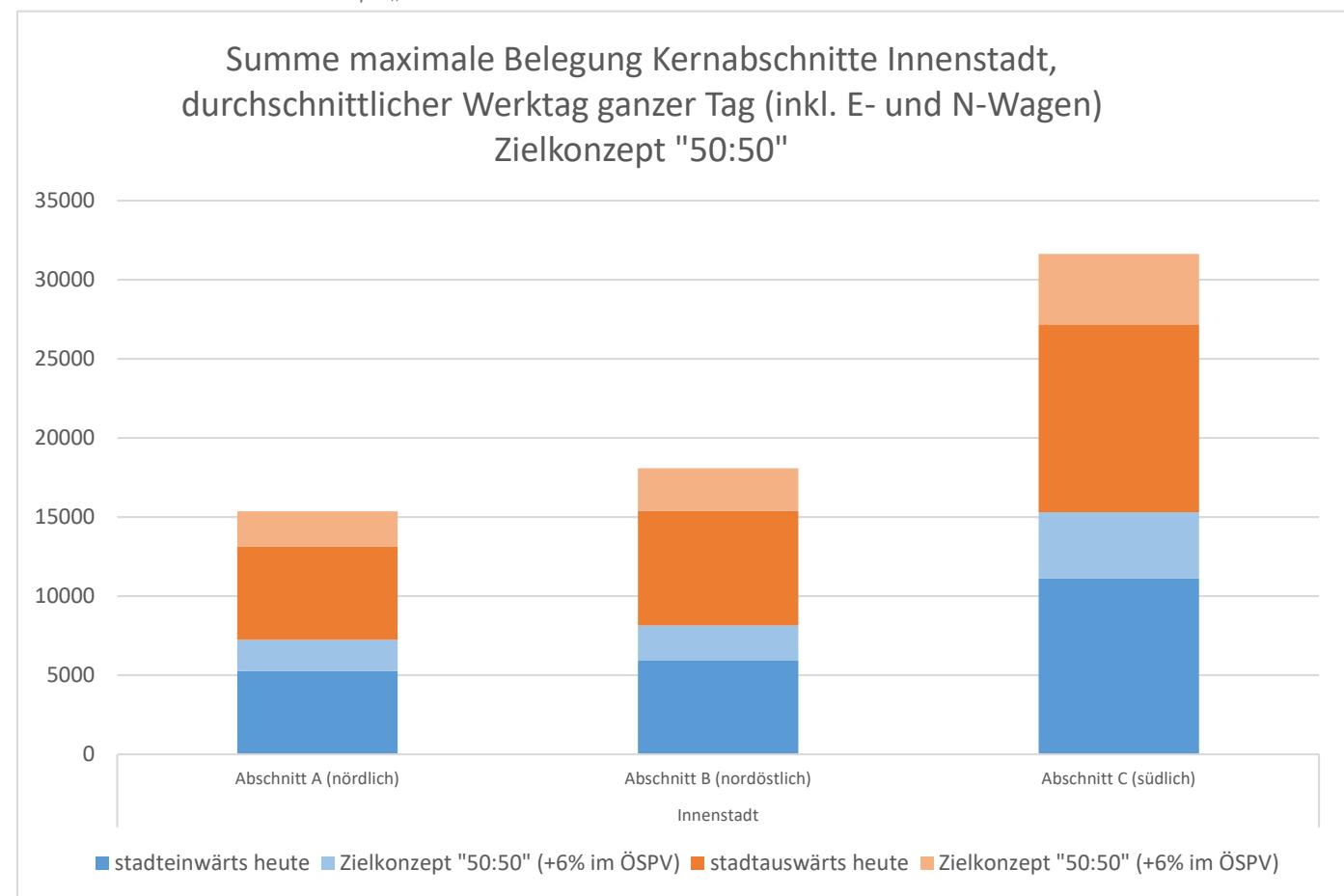
Auf dem Abschnitt Friedenstraße – Loxbaum würde eine zusätzliche Fahrgastnachfrage von rund 2.500, auf der Nordwestachse von 3.000, auf der Ostachse von 3.500, auf der Südachse von 3.000 und auf der Westachse von 4.500 auf den Kernabschnitten resultieren. Dabei gilt zu beachten, dass ein zusätzlicher Fahrgast auf einem Korridor nicht mit einem zusätzlichen Einsteiger gleichzusetzen ist.

Abb. 31: Summe maximale Belegung Kernabschnitte ohne Innenstadt Zielkonzept „50:50“



In der Innenstadt würde die Nachfrage um rund 18.000 zusätzliche Fahrgäste in den Fahrzeugen zunehmen, fast die Hälfte davon auf den Linien, die auf dem südlichen Abschnitt verkehren.

Abb. 32: Summe maximale Belegung Kernabschnitte
Innenstadt Zielkonzept „50:50“

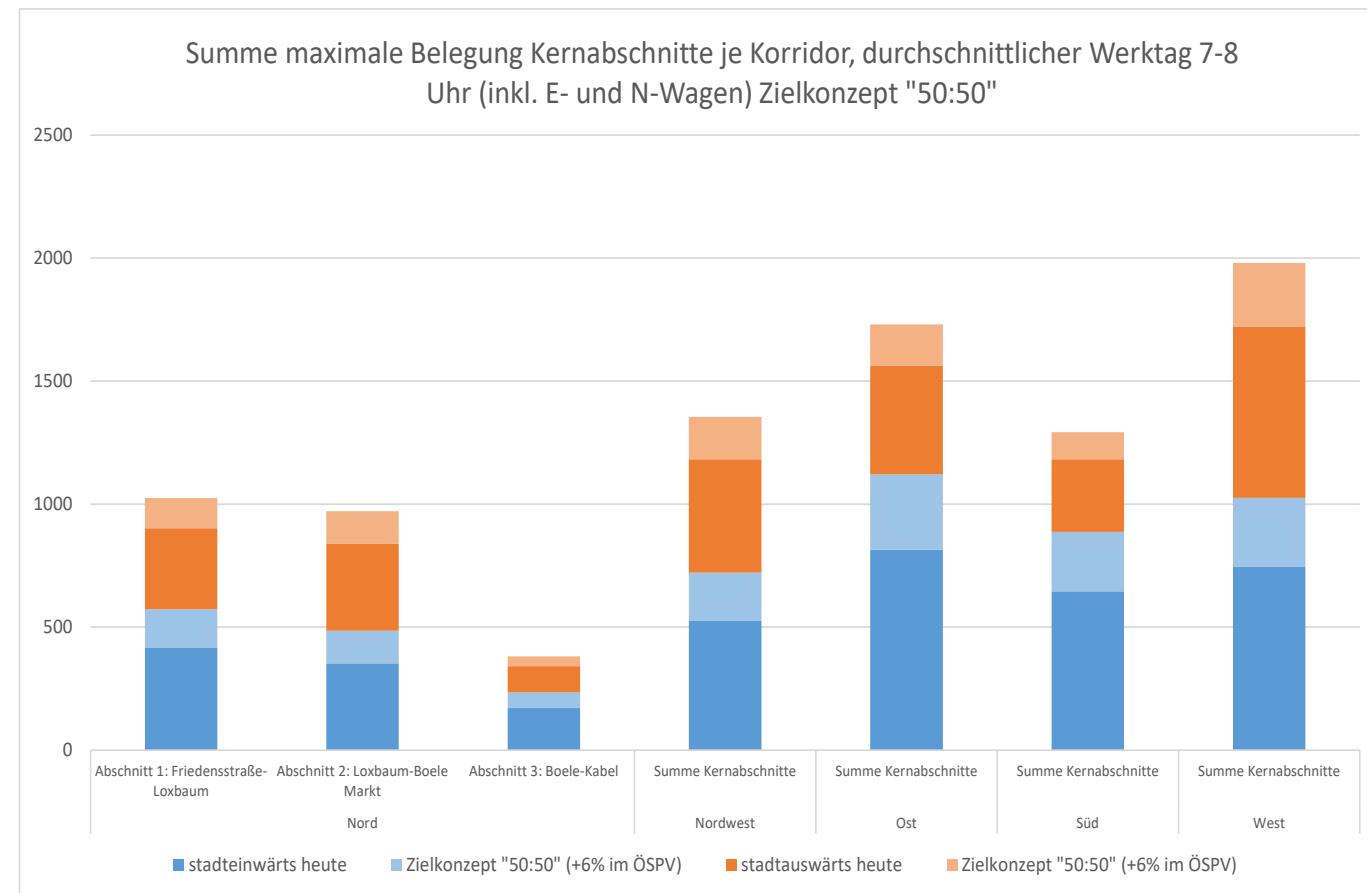


5.2.2. Durchschnittliche Nachfrage in den Spitzentunden

Um aktuelle und zukünftige Kapazitätsengpässe zu identifizieren, ist insbesondere die Nachfrage in der Spitzentunde relevant, in welcher zwischen 10 und 20% der täglichen Nachfrage stattfindet. Die folgenden beiden Abbildungen zeigen die durchschnittliche maximale Belegung auf den Kernabschnitten je Korridor an einem durchschnittlichen Werktag zwischen 7-8 Uhr resp. in der Innenstadt zwischen 13 und 14 Uhr, wenn der ÖSPV im Modalsplit um sechs Prozentpunkte zunehmen würde. Dabei wird angenommen, dass das Verhältnis der Nachfrage zwischen Tagesverlauf und Spitzentunde je Abschnitt zum Status quo unverändert bleibt.

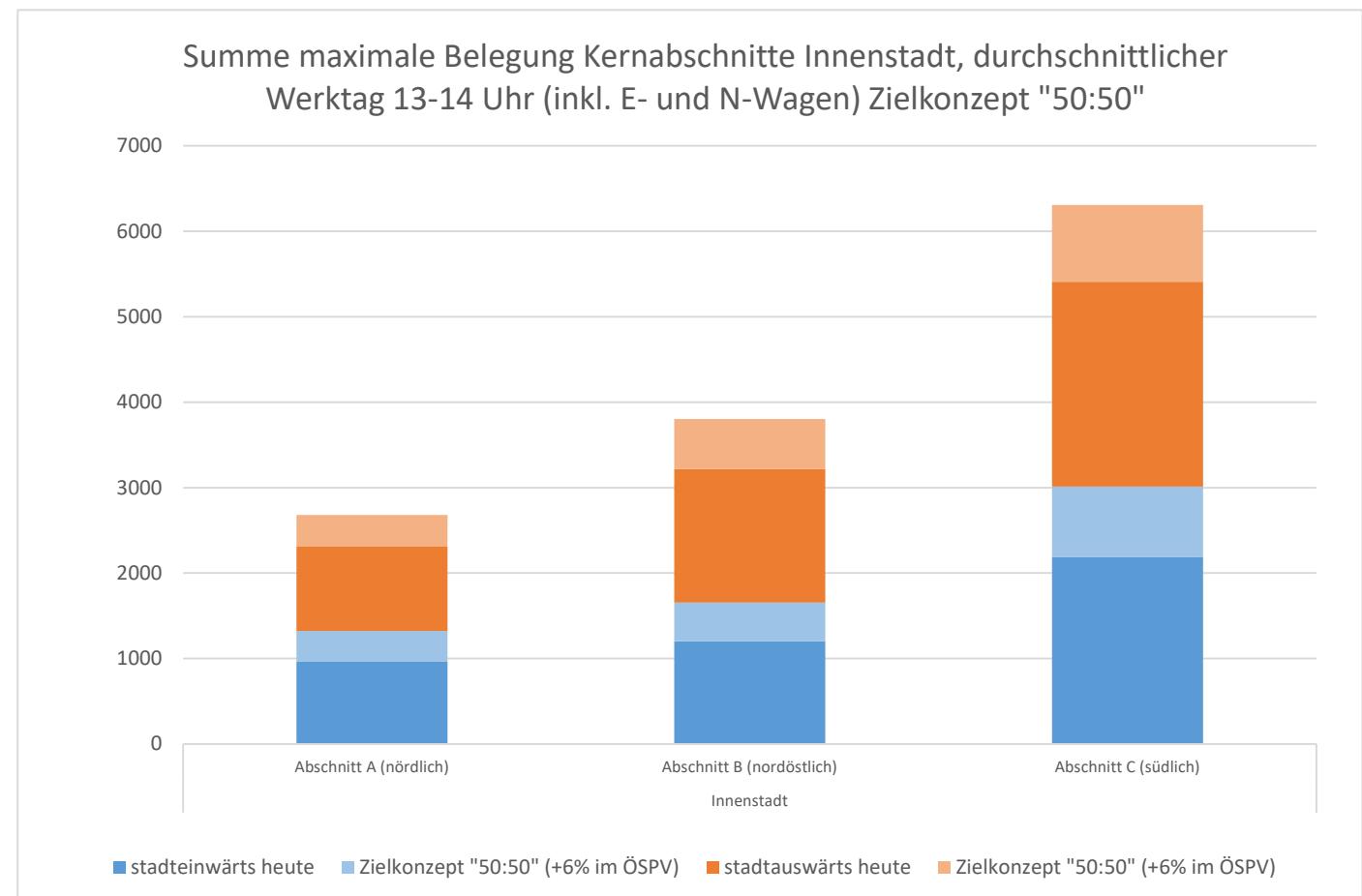
In der Spitzentunde zwischen 7 und 8 Uhr würde auf dem Abschnitt Friedenstraße bis Loxbaum eine zusätzliche Nachfrage von rund 300, auf der Nordwestachse von 350, auf der Ostachse von 450, auf der Südachse von 350 und auf der Westachse von 550 auf den Kernabschnitten resultieren.

Abb. 33: Summe maximale Belegung Kernabschnitte Spitzentunde ohne Innenstadt Zielkonzept „50:50“



In der Innenstadt würde die Nachfrage in der Spitzenstunde zwischen 13 und 14 Uhr um rund 3.500 zusätzliche Fahrgäste in den Fahrzeugen zunehmen, fast die Hälfte davon auf den auf dem südlichen Abschnitt verkehrenden Linien.

Abb. 34: Summe maximale Belegung Kernabschnitte
Spitzenstunde Innenstadt Zielkonzept „50:50“



5.3. Fahrzeugauslastung

Die Auslastung ergibt sich aus dem Quotienten der durchschnittlichen Belegung (= Fahrgäste im Fahrzeug) und der von der HST eingesetzten Kapazitäten (= Anzahl Sitz- und Stehplätze der eingesetzten Niederflurgelenk-, Solo-, Midi- und Standardbussen im Tagesverlauf resp. in der Spitzenstunde). Anhand der Auslastung können aktuelle und zukünftige Kapazitätsengpässe identifiziert werden.

Die folgenden Abbildungen zeigen die durchschnittliche maximale Fahrzeugauslastung auf den Kernabschnitten in der Spitzenstunde je Korridor und für die Innenstadt. Die orangefarbene waagerechte Linie zeigt eine mittlere Zielauslastung von 65%. Dies ist ein häufig angewandter Schwellenwert, der besagt, dass die durchschnittliche Auslastung bezogen auf die Summe der Sitz- und Stehplätze in der Spitzenstunde 65% nicht überschreiten sollte (s. Abbildung 24).

Abb. 35: Anzahl und Verteilung der Fahrgäste bei unterschiedlicher Fahrzeugauslastung

Quelle: Eigene Darstellung nach Mathias Schmechtig

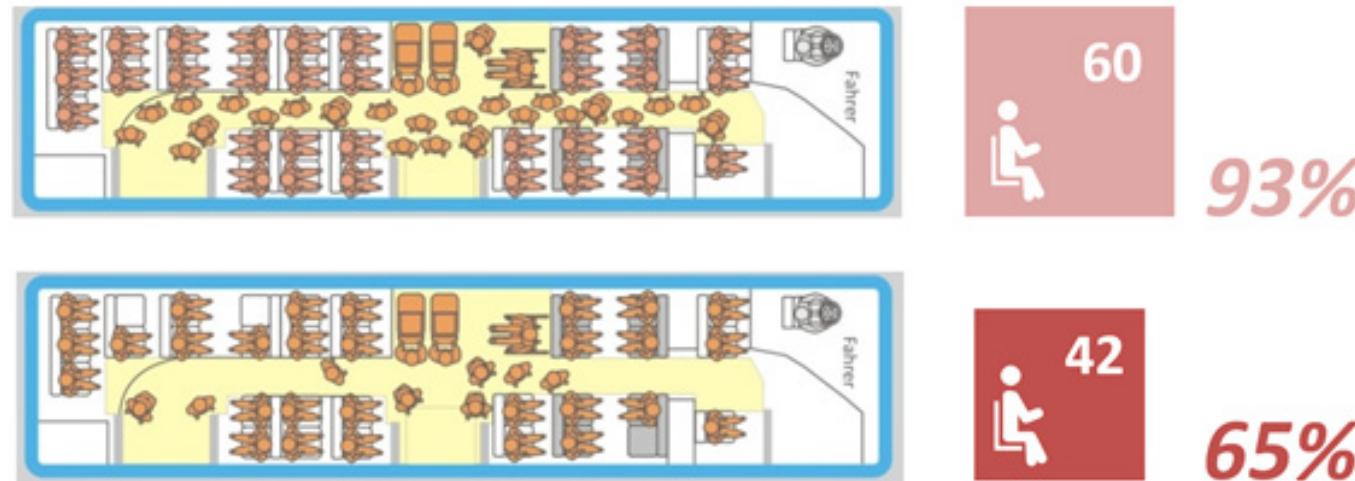
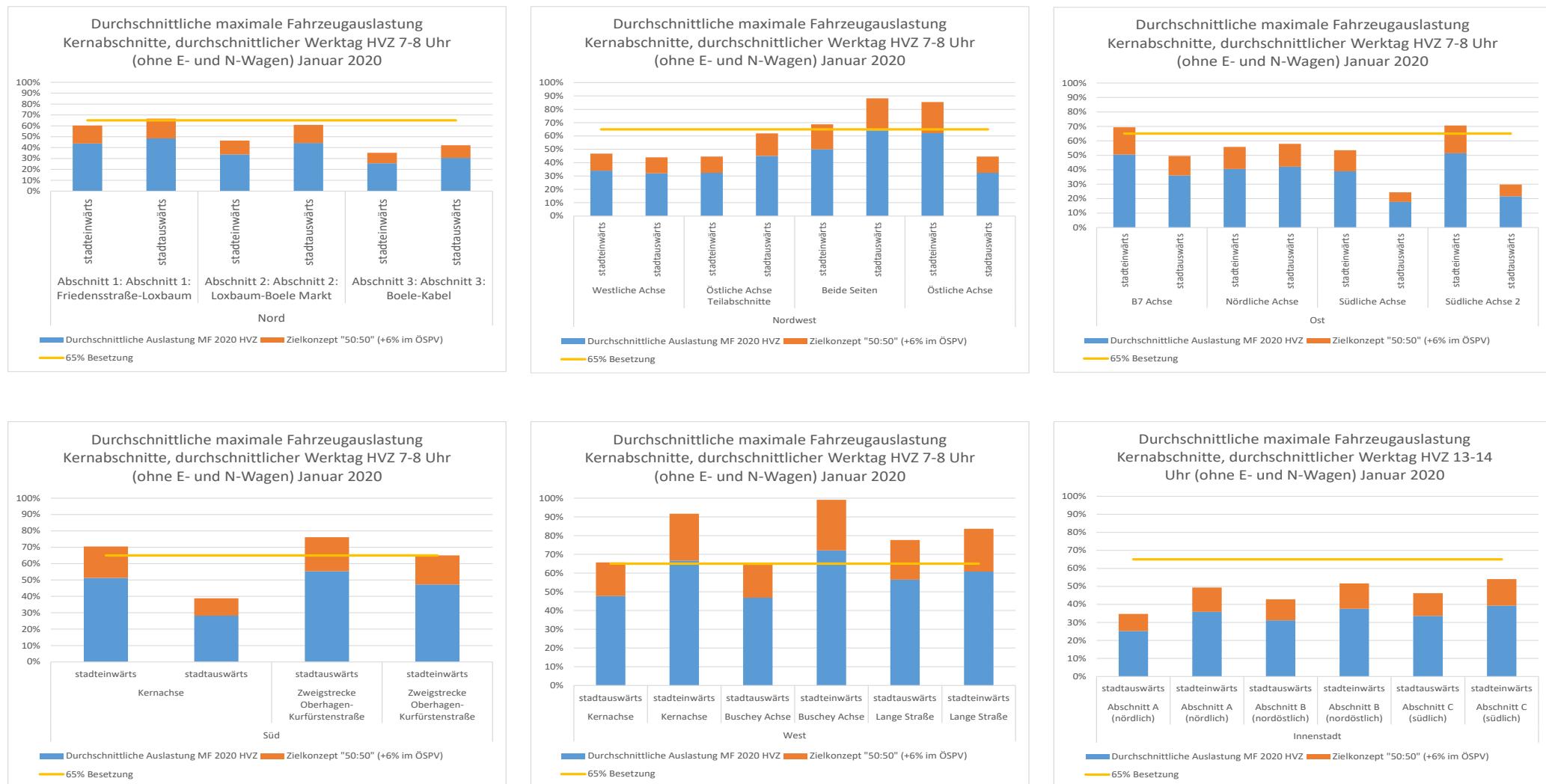


Abb. 36: Durchschnittliche maximale Fahrzeugauslastung
Kernabschnitte Spitzenszene Zielkonzept „50:50“

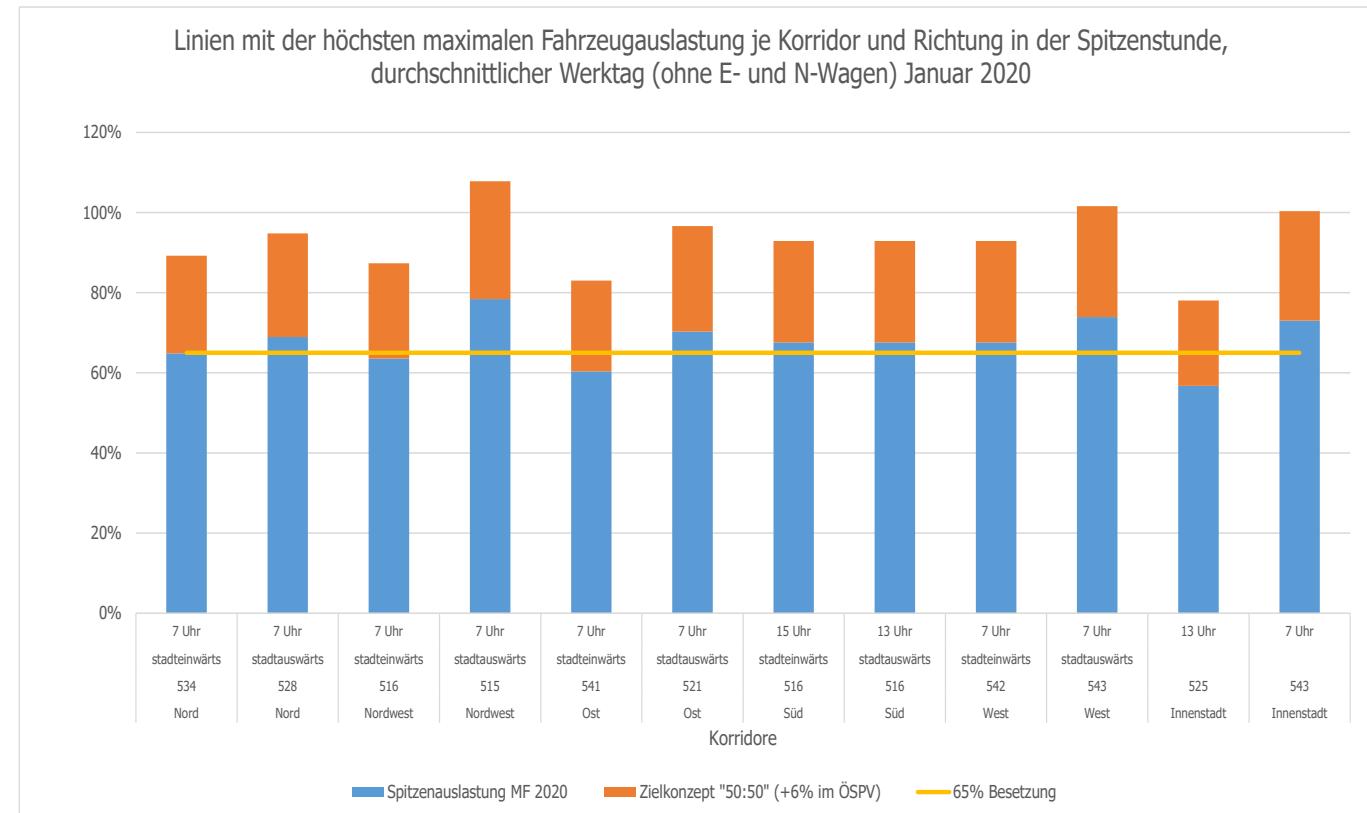


Die Gegenüberstellung der gegenwärtig eingesetzten Fahrzeuge und Taktfrequenzen und des Planfalls Zielkonzept «50:50» (Hochrechnung der zusätzlichen Nachfrage auf Basis der heutigen Nachfrage) zeigt, dass auf 10 der 19 untersuchten Kernabschnitte der Schwellenwert (durchschnittlichen Zielauslastung 65% in der Spitzstunde) überschritten werden würde.

Bei einer Analyse der Auslastung je Linie wird ersichtlich, dass es mit den heute eingesetzten Kapazitäten bei einer Steigerung der Fahrgästzahlen auf allen Korridoren und der Innenstadt zu deutlichen Überschreitungen des Schwellenwertes von 65% kommen würde. Die folgende Abbildung zeigt je Korridor die Linien mit der höchsten maximalen Fahrzeugauslastung in der Spitzstunde.

Auf den in diesem Kapitel identifizierten Überlastungen im bestehenden Busnetz bedarf es vor dem Hintergrund der angestrebten Zielwerte einer deutlichen Angebotsverbesserung.

Abb. 37: Linien mit der höchsten Fahrzeugauslastung in den Spitzstunden Zielkonzept „50:50“



5.4. Zusammenfassung

Die Verteilung der angestrebten Fahrgastzunahme von 25.000 bis 35.000 zusätzlichen Fahrgästen auf den nachfragestarken Korridoren zeigt, dass dieses mit den heute eingesetzten Fahrzeugen nicht mehr bewältigt werden könnte. Auf 10 der insgesamt 19 untersuchten Kernabschnitte würde die Zielauslastung von 65% in der Spitzenstunde teilweise deutlich überschritten werden. Mit Ausnahme der Innenstadt würde es auf allen Korridoren zu Überlastungen kommen, besonders ausgeprägt auf dem Nordwest- und dem Westkorridor. Letzterer weist zudem ein hohes Entwicklungspotenzial durch seine zukünftigen Entwicklungsgebiete auf, was die Überlastungen nochmals verstärken könnte (vgl. Kapitel 4.8.4).

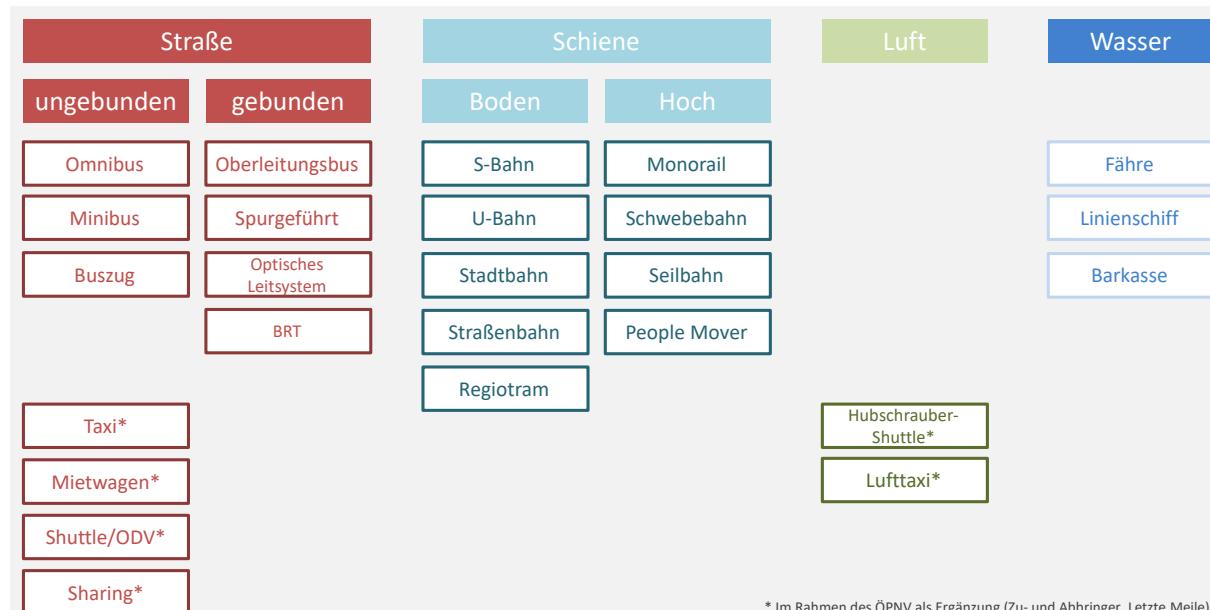
Auf allen fünf Korridoren müsste das heutige Fahrplanangebot stark verdichtet werden, was aufgrund des personalintensiven Bussystems hohe Betriebskosten nach sich zieht. Im Nahverkehrsplan 2020 der Stadt Hagen wird der für die höhere Betriebsleistung abgeleitete Fahrzeugmehrbedarf auf über 70 zusätzliche Busse beziffert (NVP 2020, S. 188). Dementsprechend müssten ca. 300 zusätzliche Personale hierfür eingestellt werden (NVP 2020, S. 188). In den folgenden Kapiteln wird geprüft, ob höherwertige ÖPNV-Systeme mit größeren Gefäßen und dementsprechend geringerem Fahrzeug- und Personalbedarf unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und der geforderten Qualität besser geeignet sind, das zukünftige Fahrgastaufkommen aufzufangen.

6

Potenzielle Systeme

Um das in Kapitel 5 identifizierte zusätzliche Potenzial an Fahrgästen im ÖPNV angemessen qualitativ und quantitativ bedienen zu können, sind für die Stadt Hagen verschiedene höherwertige ÖPNV-Systeme denkbar. In einem ersten Schritt werden aus einer Vielzahl von möglichen urbanen ÖPNV-Systemen diejenigen ausgewählt, die in Bezug auf die technische Machbarkeit als auch den zu betrachtenden Untersuchungsraum infrage kommen. Die Auswahl an potenziellen Systemen wurde in einem ersten Schritt bewusst möglichst ergebnisoffen gestaltet und stellt die Basis für den durchzuführenden Systemvergleich mit Bezug zur Stadt Hagen in Kapitel 7 dar.

Abb. 38: Potenzielle ÖPNV-Systeme



6.1. Urbane ÖPNV-Systeme

Die Beantwortung der Frage, welches zukünftige Verkehrssystem für einen bestimmten Anwendungsfall geeignet ist, ist keine triviale Fragestellung, da nicht nur rein fachlich bzw. objektiv bewertet werden muss, welches System das Geeignete ist, sondern auch der lokale Blick und die gesamtstädtische Perspektive eine wichtige Rolle spielen. Neben fachlichen Kriterien spielen auch politisch-normative sowie emotionale Komponenten eine bedeutende Rolle. Vorhandene benachbarte und ehemalige Sys-

teme werden abseits der Leistungsfähigkeit tendenziell positiver bewertet als unbekannte und vollkommen neue Planungsansätze.

In einem ersten Schritt wurden für die Stadt Hagen eine Vielzahl an möglichen Verkehrsangeboten im ÖPNV aufgerufen. Die relevanten Verkehrsträger im ÖPNV sind (unter Einbeziehung innovativer Verkehrsangebote) Straßenverkehr, Bahnverkehr, Schiffsverkehr sowie Luftverkehr. Im Bereich des Straßenverkehrs kann dabei zwischen gebundenen und ungebundenen und im Schienenverkehr zwischen Boden- und Hochverlauf unterschieden werden.

Für den Verkehrsträger Straße kann bei den ungebundenen Systemen prinzipiell zwischen Bus- und Autoverkehren differenziert werden. Das deutlichste Unterscheidungskriterium ist hier die unterschiedliche Größe der eingesetzten Fahrzeuge und die damit angebotenen Sitz- und Stehplätze, die in den Bussystemen naturgemäß höher ist als bei den Autoverkehren und somit eine deutlich höhere Leistungsfähigkeit besitzen. Alle ungebundenen Systeme haben eine hohe Flexibilität in der Ausgestaltung, da Spurwechsel sowie etwaige Umleitungen und variable Haltepunkte möglich sind.

Demgegenüber haben gebundene Straßen- systeme (Oberleitungsbus, spurgeführte Bus- systeme, optisches Leitsystem oder Bus Rapid Transit) eine Bindung an eine festgelegte, ggf. technisch ausgebauten Fahrspur, auf welcher sich aber verschiedene gleichartige Fahrzeuge bewegen können, sie sind dementspre- chend unflexibel. Diese Systeme weisen eine hohe Vergleichbarkeit zu schienengebunde- nen Verkehrsangeboten im Bodenverlauf auf, worunter im städtischen Kontext bspw. S-Bahn, Stadtbahn, U-Bahn, Straßenbahn, Zahnrad- bahn und Standseilbahn gezählt werden können. Die in diesen Systemen verkehrenden Fahrzeuge sind spurgebunden und bilden Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, ab (ebenerdig oder unterirdisch) und benötigen spezielle Infrastrukturen.

Des Weiteren sind Schienenangebote im Hochverlauf spurgebundene Systeme und bilden Punkt-zu-Punkt-Verbindungen ab. Auch hier werden spezielle Infrastrukturen für die Verkehrserbringung benötigt. Zu diesen Systemen zählen bspw. Schwebefahrzeuge und Einschienenbahnen, Seilbahnen und sogenannte People Mo- ver (in hoher Taktfolge verkehrende Kabinen oder Züge auf Routen mit hohem Passagier- aufkommen; oftmals an Flughäfen eingesetzt).

Auch für die Luft und für das Wasser existieren ÖPNV-Systeme für Punkt-zu-Punktverbindun-

gen oder für flexibel wählbare Ziele. Beispiele hierfür sind Hubschrauber-Shuttle-Services, Lufttaxis (Leichthelikopter, personentragende Multikopter (Taxidrohne)), Linienschiffe, Fähren oder Barkassen (Wassertaxis).

6.2. Ausschluss der in Hagen nicht einsetzbaren ÖPNV-Systeme

Aus der oben dargestellten Systemvielfalt las- sen sich, bezogen auf die Aufgabenstellung der Stadt Hagen (vgl. Kapitel 2), verschiedene Angebotsformen aufgrund ihrer speziellen Charakteristika schon im Vorhinein für eine vertiefte Auseinandersetzung ausschließen. So sind bspw. sämtliche ungebundenen Systeme im Bereich der Straße, die mit Pkw erbracht werden, bezogen auf ihre Leistungsfähigkeit und der hierüber abbildbaren Fahrgastströme stark limitiert. Diese Verkehre übernehmen im Rahmen des ÖPNV hauptsächlich die Funktion als Zu- und Abbringer zu weiteren ÖPNV-Ange- boten, ersetzen schwachnachgefragte Leis- tungen, sind ein Ergänzungssangebot für die sogenannte Letzte Meile oder verdichten be- stehende ÖPNV-Angebote zu ausgewählten Zeiten. Insoweit können benannte Angebots- formen eine wichtige Ergänzungsfunktion für ein höherwertiges ÖPNV-Angebot darstellen, aber scheiden in der Funktion als Basisangebot aus. Das Gleiche gilt für die Angebotsformen,

die sich auf die Luft beziehen, wobei hier noch die Frage der technischen Realisierbarkeit (bspw. Ausweisung von sicheren und nicht stö- renden Start- und Landeplätzen innerhalb der Stadt) erschwerend hinzukommen.

Auch sämtliche Angebote, die mit dem Was- ser verbunden sind, scheiden für Hagen aus, da mit der Volme, der Lenne und mit der Ruhr bzw. dem Hengsteysee nur Wasserflächen zur Verfügung stehen, die für die Entwicklung eines Kernangebotes im ÖPNV als nicht ausrei- chend in Dimension und Lage bewertet wer- den müssen.

Aus dem Bereich der Straße und Schiene kön- nen noch weitere Systeme ausgeschlossen werden, da diese entweder nicht passend für den Raum und die Stadtypologie Hagens oder mit zu großen Nachteilen oder Risiken verbunden sind. Im Einzelnen betrifft dies:

- **Spurbus** (mit fahrzeugseitigen Spur- oder Führungsrollen entlang einer vorgege- bener Spur geführter Bus): zu hohe War- tungs- und Reparaturintensität, nicht für die durchgängige Einrichtung ganzer Linien- führungen geeignet, Inselsystem, kaum Her- steller am Markt, besonderes Hindernis für querende Verkehre
- **Oberleitungsbus**: höhere Anschaffungskos- ten als Omnibusse, nicht so leistungsfähig

- wie Straßenbahn, unflexibel bei Umleitungen; im Vergleich zur Straßenbahn nehmen O-Busse deutlich weniger Fahrgäste auf, benötigen aber ebenso eine Fahrdrähtinfrastruktur
- **S-Bahn:** eine Verlängerung bzw. Verlegung der S-Bahn durch die Hagener Innenstadt ist aufgrund der entstehenden Barriere des durch die Stadt schlagenden Fahrwegs nicht möglich; eine Untertunnelung Hagens ist unrealistisch
- **U-Bahn/Stadtbahn:** macht eine teilw. Untertunnelung der Hagener Innenstadt notwendig, was eine Prüfung der Bodenbeschaffenheiten voraussetzt und könnte hieran potenziell scheitern; etwaige Tunnelabschnitte wären sehr teuer; System ist weitgehend auf kreuzungsfreien Betrieb ausgerichtet, im Hagener Stadtgebiet sind im Wesentlichen jedoch straßenbündige Netzabschnitte zu bedienen
- **Standseilbahn/Zahnradbahn:** Anwendung für Abschnitte mit besonderen topografischen Anforderungen; nicht für einen flächenhaften Ansatz des ÖPNV in Hagen geeignet
- **Einschienenbahn/Schwebebahn:** nicht standardisierte Einzelanfertigung – sehr teuer; Trassierung und Design führen zu einer

erheblichen Beeinträchtigung des Stadtbildes

- **People Mover:** schienengebundene und in der Regel automatisch verkehrende Verkehrsmittel für kurze Strecken; für den Einsatz im städtischen ÖPNV in Hagen ungeeignet

6.3. Auswahl der in Hagen einsetzbaren ÖPNV-Systeme

Für die Stadt Hagen sind verschiedene höherwertige ÖPNV-Systeme für den künftigen ÖPNV denkbar. Gemäß Nahverkehrsplan der Stadt Hagen wurde im Kapitel 11ff. ÖPNV-Systeme vorgeschlagen, die dazu geeignet sind, die gesteckten Ziele (Erhöhung des ÖPNV-Anteils am Modal Split und deutliche Zunahme der Fahrgastnachfrage im ÖPNV) zu erreichen und das Maßnahmenkonzept Hagen 2035+ bestmöglich zu unterstützen. Die im NVP getroffene Vorauswahl deckt sich mit den Erkenntnissen der hier durchgeföhrten Untersuchung zu großen Teilen und wird dementsprechend ergänzt. Insoweit sind folgende Systeme als geeignet zu benennen:

- Regio-Tram
- Tram und Regio-Tram (Straßenbahn)
- BRT (Bus-Rapid-Transit)

- BHLS (Busses with a high level of service)
- Metrobus
- Urbane Seilbahn

6.3.1. Tram und Regio-Tram (Straßenbahn)

Die klassische Tram ist ein schienengebundenes Verkehrsmittel, das mittels elektrischer Energie, die in der Regel über eine Oberleitung zum Fahrzeug geführt wird, angetrieben wird. Die Straßenbahn ist spezifisch auf die speziellen Bedingungen des urbanen Straßenverkehrs ausgerichtet. Eine Tram bietet dem Fahrgast einen hohen Beförderungskomfort. Sie beschleunigt und bremst systembedingt gleichmäßiger und sanfter als ein Bus. Durch die Gleisführung werden so insbesondere stehende Fahrgäste durch die Fahrbewegungen nur wenig beeinträchtigt. Der elektrische Antrieb ist geräuscharm und lokal abgasfrei.

Es ist technisch bereits umsetzbar, dass Straßenbahnen heute zumindest abschnittsweise auch ohne Oberleitung fahren können. Durch den hierfür erforderlichen zusätzlichen Energiespeicher im Fahrzeug (z. B. Batterie) oder die streckenseitige Ausstattung (z. B. Stromschiene) würde die Anschaffung solcher Fahrzeuge gegenüber herkömmlichen Tram-Fahrzeugen allerdings geringfügig teurer ausfallen.

Als schienengebundenes Verkehrsmittel haben Trams den wesentlichen Vorteil, dass die Länge der Fahrzeuge an den Beförderungsbedarf der Linien bzw. des Bediengebiets angepasst werden kann. Je nach Fahrzeuglänge sind hierbei Kapazitäten von 150 bis 300 Fahrgästen pro Fahrzeug möglich. In dicht bebauten Bereichen stellen vor allem die Platzverhältnisse eine Herausforderung dar. Haltestellen lassen sich hier nur in einer begrenzten Länge ausbilden.

Die Zahl der Sitzplätze hängt im Wesentlichen von der Länge und Breite des Fahrzeugs ab. Für ein Straßenbahnsystem in Hagen kommen 2,65 m breite Fahrzeuge in Betracht. Der Einsatz schmälerer Fahrzeuge bietet kaum Vorteile, da auf vielen potenziellen Trassenabschnitten das Lichtraumprofil einer 2,65 m breiten Straßenbahn in etwa dem Platzbedarf einer Kfz-Spur

entspricht, auf denen Busse und Lkw aufgrund der fehlenden Spurführung trotz geringerer Fahrzeugbreiten einen ähnlichen Platzbedarf haben.

Die Länge der Tram-Fahrzeuge variiert von 27 m bis über 37 m. Bis zu einer Gesamtlänge von 75 m können nach der Bau- und Betriebsordnung für Straßenbahnen (BOStrab) theoretisch auch Zugeinheiten in Doppeltraktion (oder Dreifachtraktion aus 3*25 m) verkehren. Voraussetzung hierfür ist, dass auch Haltestellen auf dem Linienweg für die maximale Länge ausgelegt sind. Letztlich ist die Auswahl der Fahrzeuglänge abhängig von der benötigten Kapazität in den verschiedenen Netzabschnitten und den stadträumlich verträglich realisierbaren Haltestellen. Durch ein besonderes Design kann eine Tram die Identität einer Stadt

bereichern.

Die Regio-Tram stellt eine Fortführung der Tram in der Region dar und entspricht dem Prinzip des Tram-Train-Systems nach dem Karlsruher Modell. Mit besonderen Regio-Tram-Fahrzeugen werden durchgehende Fahrten auf Eisenbahnnetzen und dem städtischen Straßenbahnnetz angeboten, wodurch das mit längeren Fußwegen verbundene Umsteigen zwischen den Zügen der Eisenbahn und der Straßenbahn entfallen kann.

Abb. 39: Straßenbahn in Luxemburg



6.3.2. BRT – Bus Rapid Transit

Bei einem BRT verkehren tramähnliche Busfahrzeuge auf weitgehend gesonderten Bustrassen und in beschleunigter Form. Auch ein BRT ist ein exklusives Verkehrsmittel, dessen Beförderungskomfort an eine Straßenbahn heranreichen kann. Dafür muss der Fahrweg jedoch durchgängig eben sein. Als Fahrzeuge werden hier Doppelgelenkbusse in hoher Taktfolge eingesetzt. Die reguläre Länge von Bussen als Kfz ist gemäß StVZO auf 18,75 Meter begrenzt. In Verbindung mit einer Sondergenehmigung, die an die Trasse gebunden ist, können Busfahrzeuge auch eine Länge von 24 bis 25 Meter aufweisen. Die BRT-Systeme können in ihrem Design (Fahrzeuge und Haltestellen) an bestimmte lokale Anforderungen angepasst

werden. Ebenso wie bei der Tram kann durch das besondere Design und die Neuartigkeit des Systems die Identität einer Stadt durch ein BRT-System bereichert werden. Die entsprechenden BRT-Städte in Frankreich (bspw. Metz, Nantes, Angoulême) sind hier als Beispiele guter Praxis zu nennen.

Vorteile des BRT-Systems sind bei gesonderten Busspuren, die vom restlichen Verkehr abgetrennt sind, hohe Kapazitäten und hohe Reisegeschwindigkeiten. Gegenüber schienengebundenen Systemen ist die infrastrukturelle Realisierung fast immer schneller zu erreichen, jedoch ist auch hier der Bau der eigenen Infrastruktur mit hohen Errichtungskosten verbunden.

Abb. 40: BRT-Fahrzeug in Metz, Frankreich



Abb. 41: BRT-System in Istanbul

Quelle: adrimcm (flickr.com CC BY-NC 2.0; <https://www.flickr.com/photos/adrimcm/5796966838/in/photolist-caDxZh-9QfYh7>)



6.3.3. BHLS – Busses with a high level of service

Busses with a high level of Service (BHLS) sind busbasierte öffentliche Verkehrssysteme. Sie bieten ihren Fahrgästen eine hohe Leistungsfähigkeit und einen guten Komfort – von der Haltestelle über das Fahrzeug bis zum Fahrkomfort während der Fahrt. High Level of Service bezieht sich dabei entweder auf die (eindeutig messbare) Quantität des Angebots, d. h. auf Frequenz, Kapazität, Pünktlichkeit und Reisezeit – und damit direkt auf die geplante Qualität des Angebots – oder auf die durch den Kunden wahrgenommene Qualität.

Wichtigste Voraussetzung für die Erfüllung dieser Kriterien ist die Umsetzung einer weitgehenden Vortrittsregelung für den Bus – sei es physisch oder elektronisch. Weil BRT-Systeme immer einen hohen Anteil an Eigentrassierungen aufweisen, können diese vor allem in jüngeren Städten umgesetzt werden. In älteren und dichten Siedlungsstrukturen der europäischen Städte ist die Umsetzung von längeren Eigentrassierungen oft nur schwer möglich, ab-

schnittsweise muss dieses Prinzip unterbrochen werden. Eine Misch-Version aus eigenen Busstrassen und allgemeiner Straßenraumnutzung ist das Kennzeichen solch eines Systems.

Ein bekanntes Beispiel für ein BHLS-System ist der RBus in Luzern. Der RBus baut auf einer stringenten ÖPNV-Bevorrechtigung, Verkehrsmanagementanlagen, Fahrbahnhaltstellen, Busspuren, direkte Tangentiallinien ohne Umsteigezwang im Zentrum sowie durchgehend niederflurige Doppelgelenkwagen mit hoher Beförderungskapazität auf.

Abb. 42: BHLS-Fahrzeug in Straßburg, Frankreich



Abb. 43: BHLS-Fahrzeug Amsterdam Zuidtangent

Quelle: flickr, Daniël Bleumink



6.3.4. Metrobus

Der Metro-Bus stellt eine wiederum abgespeckte Version des BRT-Systems und des BHLS dar. Eigene Fahrwege abseits von klassischen Busspuren kommen bei diesem System nicht zum Einsatz. Der Bus fährt somit zusammen mit dem MIV im Straßenraum. Durch eine konsequente, stringente Linienführung und ein gleichbleibendes, dichtes (ganztägiges) Taktangebot sowie einem hohen Anteil beim Einsatz von Gelenkbussen mit einer Länge von 18,75 m (in Ausnahmen 24 bis 25 m) sollen auf Korridoren mit höherer Nachfrage eine Angebotsverdichtung angestrebt werden.

Metrobusse verstehen sich oft als Ergänzung und analoges Busangebot zum schienengebundenen ÖPNV in einer Stadt (so zum Beispiel in Hamburg, München oder Frankfurt). Im Gegensatz zu den anderen vorgestellten Bus-systemen steht beim Metrobus das konsequente Produktprofil im Vordergrund, weniger die Infrastruktur.

Abb. 44: MetroBus in Düsseldorf

Quelle: Christian Marquordt



6.3.5. Urbane Seilbahn

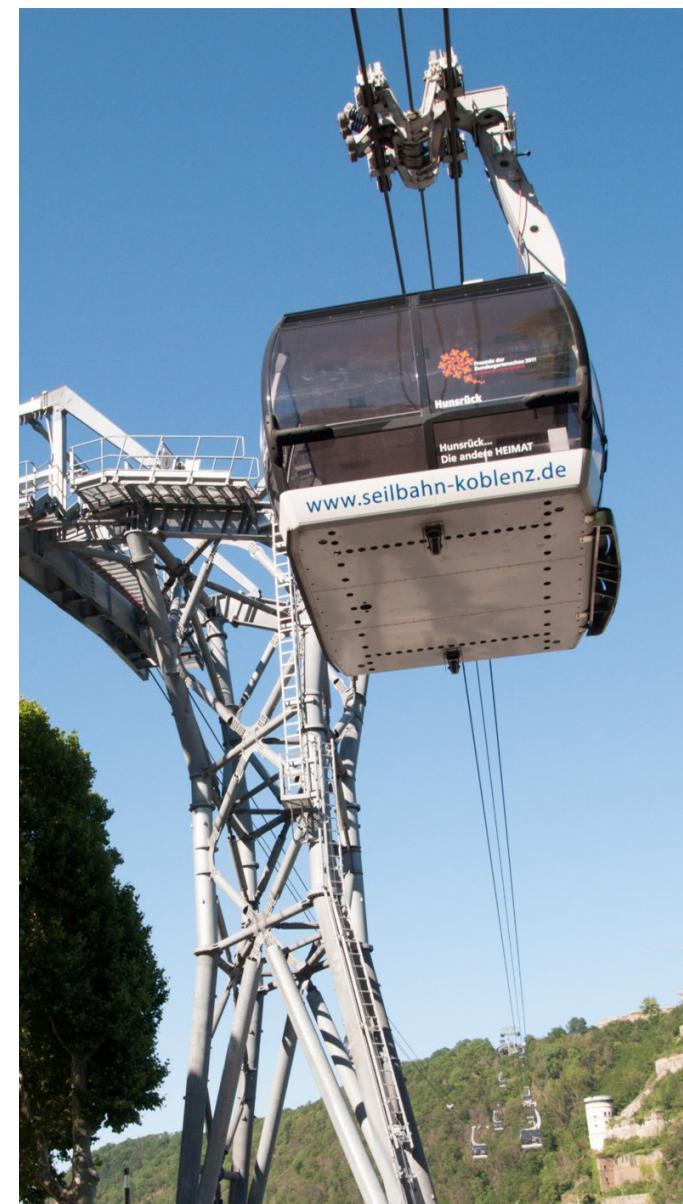
Urbane Seilbahnen sind kuppelbare Einseilumlaufbahnen, Zweiseilumlaufbahnen oder Dreiseilumlaufbahnen mit hängenden Kabinen. Dreiseilumlaufbahn erlauben den Einsatz von Großkabinen, die auf zwei Tragseilen laufen und damit hohe Beförderungskapazitäten aufweisen. Seilbahnen werden in der Regel dort eingesetzt, wo die Überwindung von topografischen oder räumlichen Problemstellen (starkes Gefälle/Steigung, Autobahn o. ä.) erreicht werden muss.

Die Vorteile von Seilbahnsystemen liegen vor allem in der kurzen Bauzeit (besonders im Vergleich zu schienengebundenen Nahverkehrssystemen), in dem weitgehend störungsfreien

Betrieb auf eigener Infrastruktur, dem vollautomatischen Betrieb mit wenig Personal und dem niedrigen Energieverbrauch.

Nachteile dieses Systems liegen in der eingeschränkten maximalen Linienlänge, der begrenzten Ausbildbarkeit von Kurven, dem markanten Eingriff in das Stadtbild und dem oftmals einhergehenden Akzeptanzhemmnis bei Anliegern, begründet durch die Einsehbarkeit der Grundstücke. Berücksichtigt werden muss darüber hinaus, dass ein höherer Aufwand für die Zugänglichkeit der Fahrgäste zum Tragen kommt sowie der Aspekt, dass für manche Menschen das System aufgrund von Höhenangst nicht nutzbar ist (Barrierefreiheit).

Abb. 45: Seilbahn in Koblenz



7

Systemvergleich

In diesem Kapitel folgt ein modellhafter Vergleich der in Kapitel 6 ausgewählten potenziellen ÖPNV-Systeme für die Stadt Hagen. Damit lassen sich die Wirkungen der unterschiedlichen ÖPNV-Systeme miteinander vergleichen. Es werden verkehrliche, ökonomische und ökologische Aspekte der Verkehrsmittel berücksichtigt sowie deren Integrationsfähigkeit bzw. Aufwärtskompatibilität in bestehende bzw. zukünftige ÖPNV-Systeme für die Stadt Hagen bewertet. Der Fokus liegt auf den in Kapitel 4 identifizierten Korridoren, die hinsichtlich des in Kapitel 5 aufgezeigten Fahrgastpotenzials als besonders bedeutsam bewertet werden.

Der Systemvergleich dient dazu, die Entscheidungsfindung hinsichtlich des zukünftigen ÖPNV-Systems für Hagen auf Basis aktueller Daten und Bewertungsgrundlagen zu unterstützen. In Kapitel 8 folgt dann eine Gegenüberstellung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen der verschiedenen ÖPNV-Systeme und Auswahl des Systems, das die dargestellten Zielwerte leistungsfähig und wirtschaftlich bestmöglich abbildet.

7.1. Vorgehensweise

Die Beantwortung der Frage, welches ÖPNV-System für Hagen geeignet ist, lässt sich nicht rein fachlich bzw. objektiv festlegen. Neben fachlichen Kriterien spielen politische Kom-

Tab. 26: Kriterien für die Wahl eines urbanen ÖPNV-Systems

ponenten ebenfalls eine wichtige Rolle. Die folgende Tabelle zeigt die relevanten Kriterien, welche für den Systemvergleich verwendet werden.

Hinweis: Sämtliche Verkehrssysteme können konventionell oder elektrisch bzw. per Brennstoffzelle betrieben werden. Die spätere Antriebstechnologie kann in der folgenden Betrachtung vorerst ausgeklammert werden.

Kriterium	Aspekte
Kapazitäten	Fahrzeugkapazitäten in Sitz- und Stehplätzen, Taktfolge, Zielauslastung
Investitions- und Betriebskosten	Kosten neue Infrastruktur, Investitionskosten Fahrzeuge, Unterhaltungskosten, Personalkosten
Betriebsflexibilität	Einsatzflexibilität, Erweiterbarkeit, Restriktionen, Infrastrukturabhängigkeit (Platzbedarf, Betriebshof etc.)
Kombinierbarkeit	Verknüpfbarkeit mit anderen Verkehrsträgern (+ Aufwand), Anbindung an benachbarte Systeme
Akzeptanz der Nutzenden	Einfachheit und Nachvollziehbarkeit des Angebotes, Verfügbarkeit, Geschwindigkeit, Takt, Komfort, Kosten der Nutzung, Potenzial zur Steigerung der ÖPNV-Attraktivität und somit der Fahrgastzahlen insgesamt und für sich
Stadträumliche Perspektive	Integrierbarkeit und Veränderung des Stadtbildes, Platzbedarf, Einfluss auf andere Verkehrsträger und den Raum
Umwelt und Klima	Lärm, Erschütterungen, Luftschadstoff-Emissionen, Versiegelung

In einem ersten Schritt wurden in Kapitel 6 in Bezug auf die technische Machbarkeit und den Untersuchungsraum potenzielle ÖPNV-Systeme für die Stadt Hagen ausgewählt. Im zweiten Schritt erfolgt eine detaillierte Analyse der Kapazitäten der verschiedenen ÖPNV-Systeme auf den fünf nachfragestarken Korridoren samt Innenstadt. Dabei wird die Leistungsfähigkeit der Systeme (=maximale Angebotskapazitäten) der in Kapitel 5.2 identifizierten, zukünftig zu erwartenden Fahrgastnachfrage gegenübergestellt. Damit lassen sich Betriebsleistung, benötigte Fahrzeuge und Personale je Verkehrssystem bestimmen, andererseits lassen sich die ÖPNV-Systeme je Korridor ausschließen, welche das angestrebte Ziel eines ÖPNV-Anteils von über 25% nicht aufnehmen können. Auf Basis der errechneten Betriebsleistung, Fahrzeuge und Personale lassen sich in Schritt 3 für die verbleibenden ÖPNV-Systeme die Betriebskosten und Investitionskosten auf Basis von Unternehmenskennwerten bzw. mit üblichen Marktpreisen auf den entsprechenden Korridoren grob abschätzen. Damit werden die finanziellen Konsequenzen (Zuschussbedarf, Finanzierungsbedarf) einer etwaigen Implementierung eines neuen ÖPNV-Systems abschätzbar. Hinweise zu bestehenden Fördermöglichkeiten für die Umsetzung von ÖPNV-Maßnahmen werden gegeben. Für die Auswahl des passenden ÖPNV-Systems sind nicht nur die Angebotskapazitäten und die Kosten relevant, sondern auch deren Nutzen.

Im letzten Schritt werden die ÖPNV-Systeme anhand der in Tabelle 26 aufgelisteten Kriterien miteinander verglichen.

Für den weiteren Vergleich und die Bewertung der ÖPNV-Systeme findet abschnittsweise eine gemeinsame Betrachtung der Bussysteme BRT, BHLS und MetroBus statt. Zwischen ihren Eigenschaften als System gibt es fließende Übergänge und eine Vielzahl an Gemeinsamkeiten.

Unter Berücksichtigung der realen Bedingungen wird es in Hagen kaum möglich sein, wie auch in den meisten anderen Städten eines der vorgestellten Bussysteme in Reinform umzusetzen. Insbesondere das BRT-System wird nicht flächen-deckend mit eigenen Trassen auszustatten sein, da bspw. eine vollständige Eigentrassierung in einer gewachsenen Stadt wie Hagen unter Berücksichtigung angrenzender und konkurrenzrender Nutzungen im Straßenraum mindestens abschnittsweise nicht möglich sein wird. Durch die etwaige Kombination der Vorteile der verschiedenen Bussysteme auf den unterschiedlichen Korridoren könnte jedoch eine Hybridlösung für ein hochwertiges Bussystem geschaffen werden, die auf die räumlich limitierenden Faktoren der Stadt Hagen reagiert.

Abb. 46: Eigenschaften höherwertiger Bussysteme



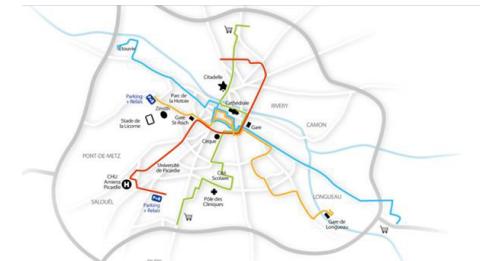
Herausstechendes Fahrzeuggdesign
Quelle: DR



Besondere Haltestellengestaltung



Urbane Integration



Klare Netzgestaltung

7.2. Analyse der Kapazitäten auf den ausgewählten Korridoren

Die zentrale Aufgabe des neuen ÖPNV-Systems in Hagen wird es sein, die steigenden Fahrgastzahlen aufzunehmen und als Grundgerüst für ein hochwertiges öffentliches Mobilitätsangebot zu dienen. Im Folgenden werden die in Kapitel 5 für Hagen potenziell in Frage kommenden ÖPNV-Systeme hinsichtlich ihrer Kapazitäten im städtischen ÖPNV-Kontext beschrieben und miteinander verglichen. Exemplarisch werden pro Korridor die Angebotskapazitäten der verschiedenen ÖPNV-Systeme der zukünftig zu erwartenden Fahrgastnachfrage (vgl. Kapitel 5) gegenübergestellt. Damit lässt sich einerseits der vom Taktangebot abhängige Fahrzeugbedarf bestimmen, andererseits lassen sich ÖPNV-Systeme ausschließen, welche das angestrebte Fahrgastwachstum gemäß Zielkonzept „50:50“ nicht mehr mit der geforderten Qualität aufnehmen können.

7.2.1. Vergleich

Für einen Vergleich der in Kapitel 6 beschriebenen potenziellen ÖPNV-Systeme bedarf es einer Reihe von Setzungen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit:

- **Fahrzeugkapazitäten:** Sie werden ermittelt über die Summe der zur Verfügung stehenden Sitz- und Stehplätze, wobei für Letztere ein Belegungsgrad der Fahrzeuge von 65% festgelegt wird. Im Folgenden werden für das bestehende System die Fahrzeugkapazitäten der HST verwendet, für die weiter zu prüfenden ÖPNV-Systeme marktübliche Kennwerte.
- **Mittlere Zielauslastung:** Ein häufig von Verkehrsunternehmen angewandter Schwellenwert für die mittlere Zielauslastung ist 65%. Dieser Schwellenwert besagt, dass die durchschnittliche Auslastung bezogen auf die Summe der Sitz- und Stehplätze in der Spitzenstunde 65% nicht überschreiten sollte (s. Abbildung 24).

- **Maximale Kapazitäten pro Fahrplanstunde:** Die auf einem Abschnitt maximale Kapazität pro Fahrplanstunde ist abhängig vom angebotenen Taktangebot und den eingesetzten Fahrzeugkapazitäten. Die Kapazitäten sollten so bemessen sein, dass bei der zu erwartenden Verkehrsnachfrage die Zielauslastung von 65% im Regelbetrieb nicht überschritten wird (Ausnahmen sind Spitzentage wie Sonntagsverkäufe, Tag mit Schneefall etc.).

Die folgende Abbildung fasst die verwendeten Kennwerte hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der für Hagen in Frage kommenden potenziellen ÖPNV-Systeme zusammen.

Tab. 27: Eigenschaften der ausgewählten ÖPNV-Systeme

System	Eigenschaften
	<p>Heutiges System</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Durchschnittliche Geschwindigkeit von ca. 19 km/h (Mittelwert über alle Linien) ■ Maximales Taktangebot: 4-Minuten-Takt ■ Kapazität: Standardbusse 74 Personen pro Fahrzeug, Gelenkbusse 111 Personen pro Fahrzeug ■ Stationsabstände ca. 300 bis 500 m
	<p>Metrobus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Durchschnittliche Geschwindigkeit von 15-20 km/h ■ Maximales Taktangebot: 4-Minuten-Takt ■ Kapazität: ca. 100-140 Personen pro Fahrzeug ■ Stationsabstände ca. 500 bis 800 m
	<p>BRT</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Durchschnittliche Geschwindigkeit von 23-30 km/h ■ Maximales Taktangebot: 4-Minuten-Takt ■ Kapazität: ca. 120-160 Personen pro Fahrzeug ■ Stationsabstände ca. 500 bis 800 m
	<p>BHLS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Durchschnittliche Geschwindigkeit 15-20 km/h ■ Maximales Taktangebot: 4-Minuten-Takt ■ Kapazität: ca. 100-140 Personen pro Fahrzeug ■ Stationsabstände ca. 500 bis 800 m
	<p>Straßenbahn</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Durchschnittliche Geschwindigkeit 25-30 km/h ■ Maximales Taktangebot: 5 -Minuten-Takt ■ Kapazität: ca. 200-250 Personen pro Fahrzeug ■ Stationsabstände ca. 500 bis 800 m
	<p>Seilbahn</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Geschwindigkeit von maximal 30 km/h ■ Maximales Taktangebot: 30-Sekunden-Takt (nur bei optimiertem Ein- und Ausstieg) ■ Kapazität: 10-35 Personen pro Kabine ■ Stationsabstände nicht geringer als 700 m

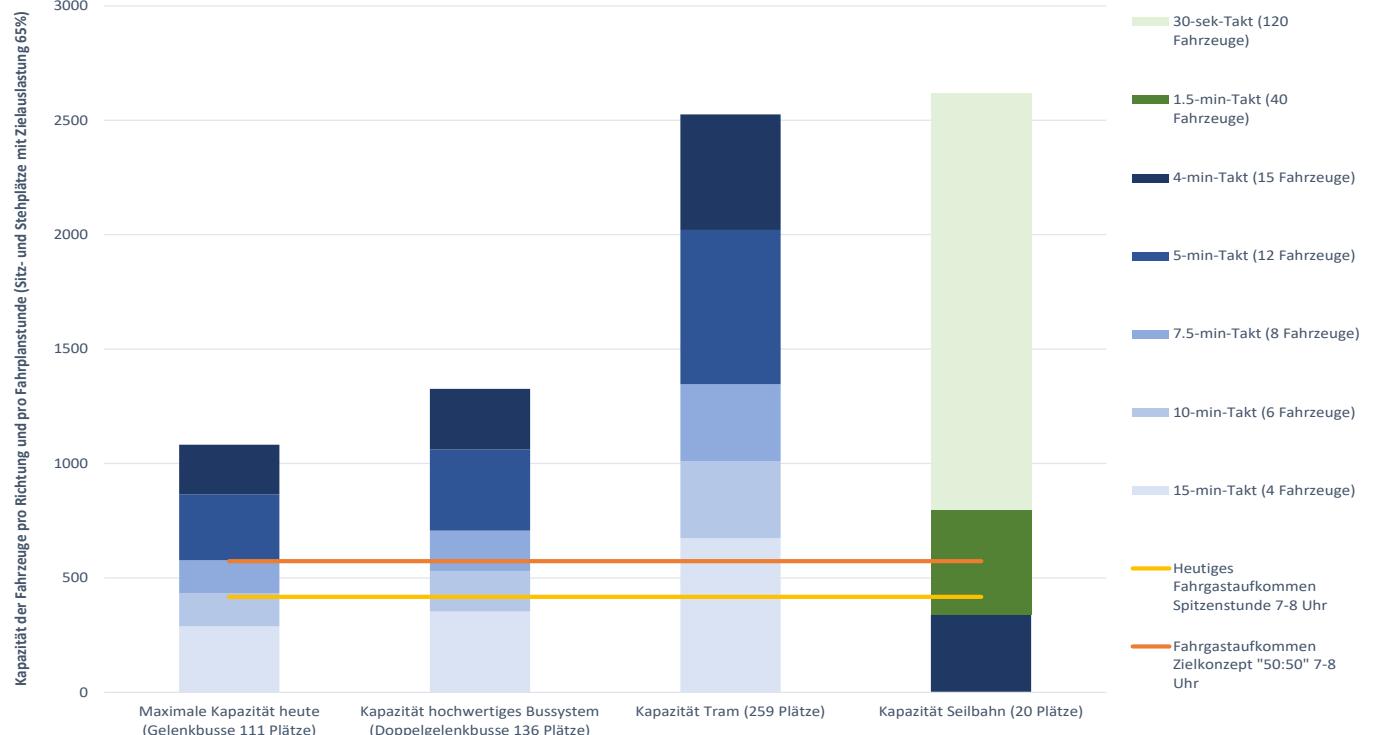
7.2.2. Spezifikation und Übertrag auf Hagen

Wie beschrieben, ist vor dem Hintergrund der angestrebten Zunahme des ÖSPV um sechs Prozentpunkte im Modal Split von einer Zunahme von 25.000 bis 35.000 zusätzlichen Fahrgästen an einem durchschnittlichen Werktag auszugehen. In den folgenden Abbildungen werden die Angebotskapazitäten der potenziellen ÖPNV-Systeme abhängig von der gefahrenen Taktfolge mit der durchschnittlichen Fahrgastnachfrage in einer Spitzentstunde verglichen. Dabei wird die gesamte Fahrgastnachfrage auf allen Kernabschnitten je Korridor betrachtet. Es wird jeweils die Richtung mit der höchsten Fahrgastnachfrage verwendet.

Auf dem **Nordkorridor**-Abschnitt Friedensstraße bis Loxbaum, auf dem heute die Buslinien 510, 512 und 542 mit Gelenkbussen verkehren, müsste bei einer Nachfragesteigerung um sechs Prozentpunkte im ÖSPV auch mit einem höherwertigen Bussystem mindestens mit einem 7,5-Minuten-Takt d. h. mit acht Fahrten in der Spitzentstunde, gefahren werden. Bei der Straßenbahn würden vier Fahrten zur Abwicklung der erwarteten Nachfrage ausreichen. Eine Seilbahn müsste bei Gondelkapazitäten von 10 bis 35 Plätzen alle 40 bis 140 Sekunden verkehren.

Abb. 47: Vergleich Angebotskapazitäten potenzieller ÖPNV-Systeme auf dem Korridor Nord

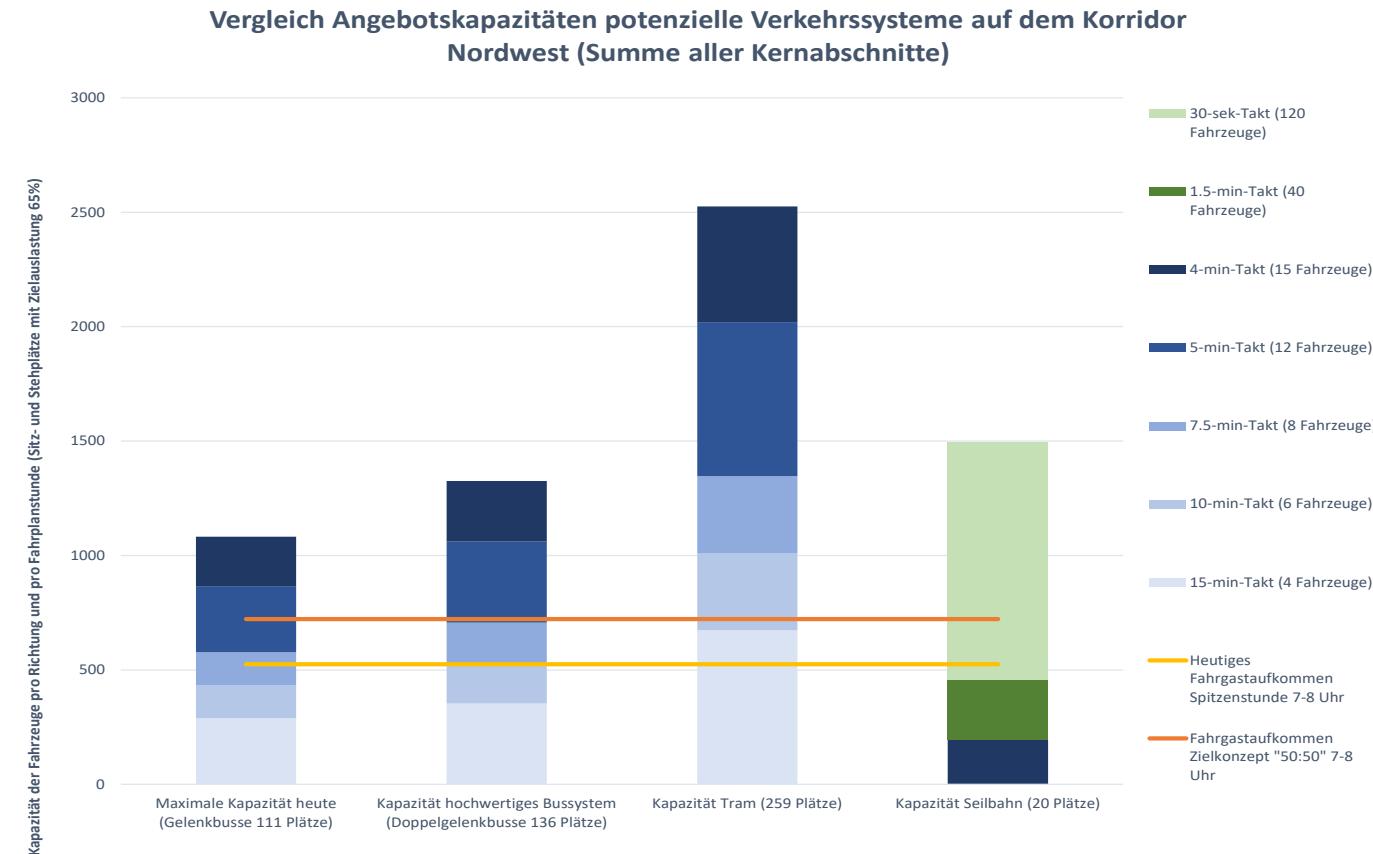
Vergleich Angebotskapazitäten potenzielle Verkehrssysteme auf dem Korridor Nord (Abschnitt Friedensstraße - Loxbaum)



Für die Angebotskapazitäten (=Anzahl Sitz- und Stehplätze in den Fahrzeugen) werden folgende Durchschnittswerte verwendet: Gelenkbus: 111 Plätze, Doppelgelenkbus (hochwertiges Bussystem): 136 Plätze, Tram (Tram/Regio-Tram): 259 Plätze, Seilbahn: 20 Plätze

Auf den zwei parallel verlaufenden Abschnitten des **Nordwestkorridors** wären für die prognostizierte Gesamtnachfrage von rund 720 Fahrgästen in der Spitzensstunde bei den Bus- systemen acht resp. zehn Fahrten nötig, wenn in der Spitzensstunde Gelenk- resp. Doppelgelenkbusse eingesetzt würden. Bei der Straßenbahn könnte die Fahrgastnachfrage mit fünf (im 12-Minutentakt) resp. sechs Fahrzeugen (im 10-Minutentakt) bewältigt werden. Allerdings gilt es auf diesem Korridor zu beachten, dass bei einem Verkehrssystemwechsel wohl nicht die gesamte Fahrgastnachfrage auf einen einzigen Abschnitt gebündelt werden kann, sondern weiterhin auf beiden Seiten der großen Bahnanlagen neben einer Hauptlinie zusätzlich weitere Linien parallel verkehren müssten.

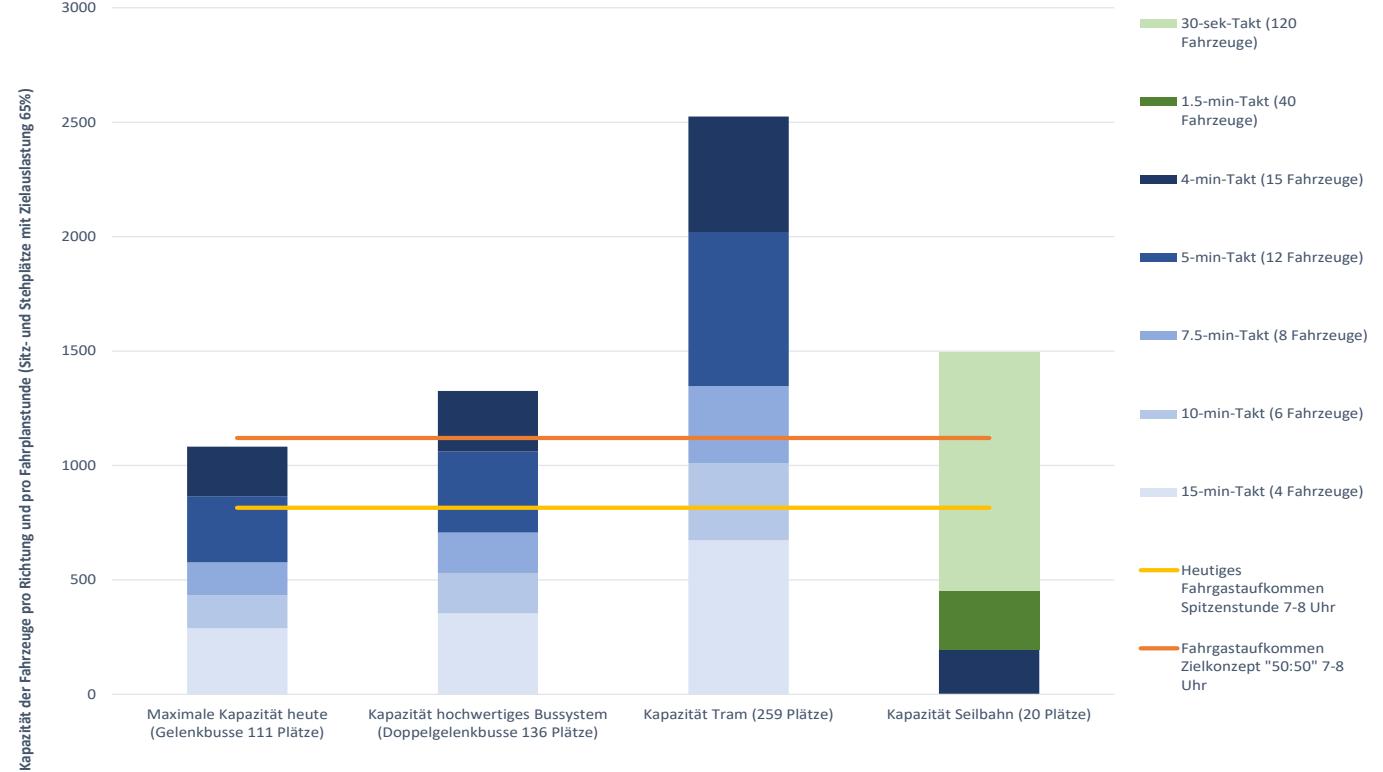
Abb. 48: Vergleich Angebotskapazitäten potenzieller ÖPNV-Systeme auf dem Korridor Nordwest



Auf dem **Ostkorridor** zwischen Innenstadt und Hohenlimburg würde eine prognostizierte Gesamtnachfrage von deutlich über 1.000 Fahrgästen in der Spitzenstunde resultieren. Auf dem Korridor müssten 15 Doppelgelenkbusse pro Stunde verkehren, um das Fahrgastaufkommen zu bewältigen. Der Einsatz von reinen Gelenkbussen im 4-Minutentakt würde nicht mehr ausreichen und es würde in der Spitzenstunde zu Überlastungen kommen. Eine Straßenbahn müsste in der Spitzenstunde im 7,5-Minuten-Takt verkehren. Allerdings gilt es auch hier zu beachten, dass bei einem Verkehrssystemwechsel ein Teil der Fahrgastnachfrage bis Hohenlimburg wohl weiterhin auf parallel verkehrenden Linien über verschiedene Achsen unterwegs sein würde.

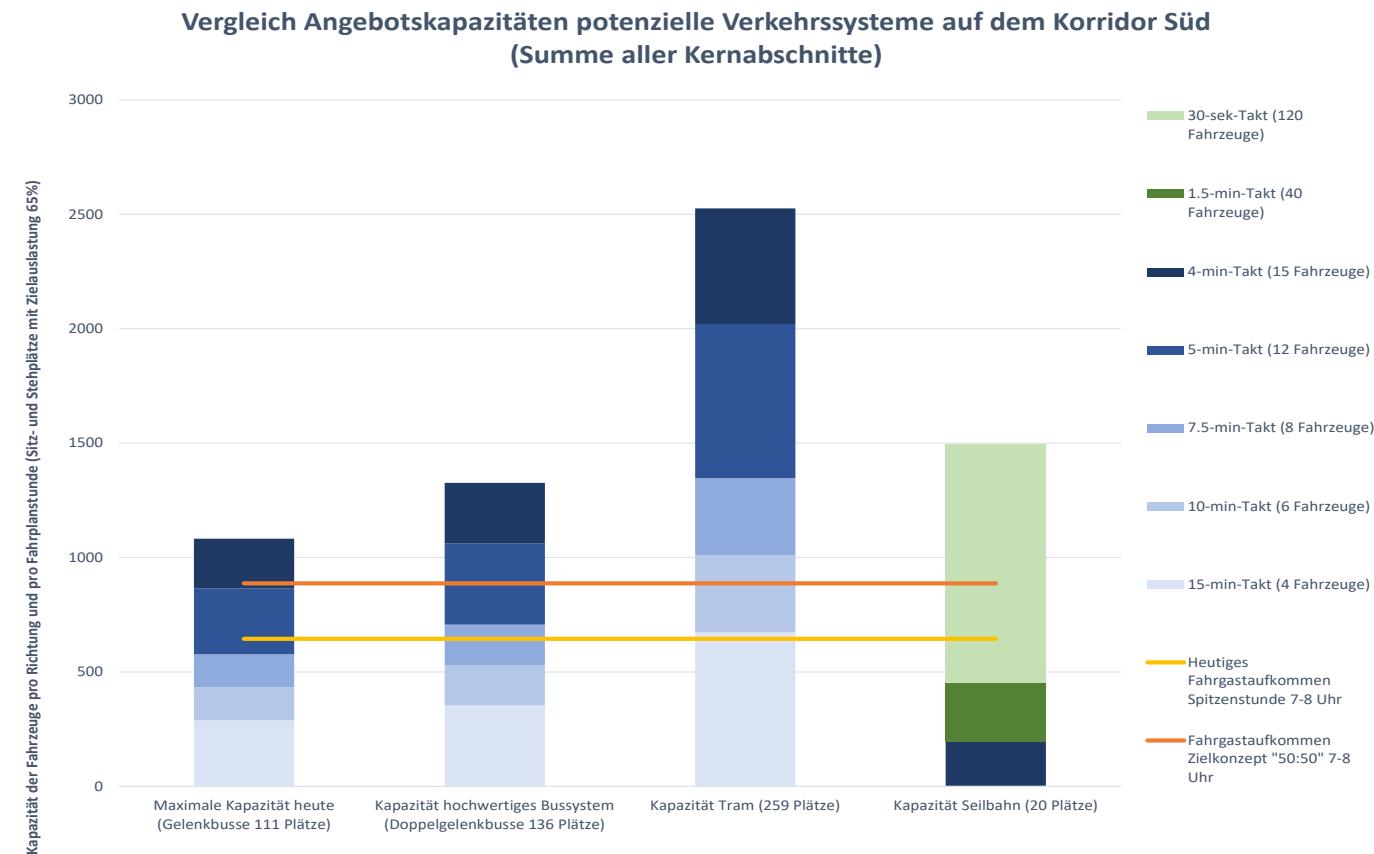
Abb. 49: Vergleich Angebotskapazitäten potenzieller ÖPNV-Systeme auf dem Korridor Ost

Vergleich Angebotskapazitäten potenzielle Verkehrssysteme auf dem Korridor Ost (Summe aller Kernabschnitte)



Auf dem **südlichen Korridor** zwischen Innenstadt und Eilpe wären bei einer Steigerung des ÖSPV um sechs Prozentpunkte in der Spitzenszene auf der Kernachse rund 600 (Linien 512, 510 und SB71), auf der Zweigstrecke über Oberhagen-Kurfürstenstraße rund 300 Fahrgäste in der Spitzenszene unterwegs. Für die gesamte Fahrgastnachfrage von rund 900 Fahrgästen auf dem Südkorridor wäre ein Einsatz von 15 Gelenkbussen resp. 12 Doppelgelenkbussen (im 5-Minutentakt) oder sechs Tramfahrzeuge in der Spitzenszene nötig.

Abb. 50: Vergleich Angebotskapazitäten potenzieller ÖPNV-Systeme auf dem Korridor Süd

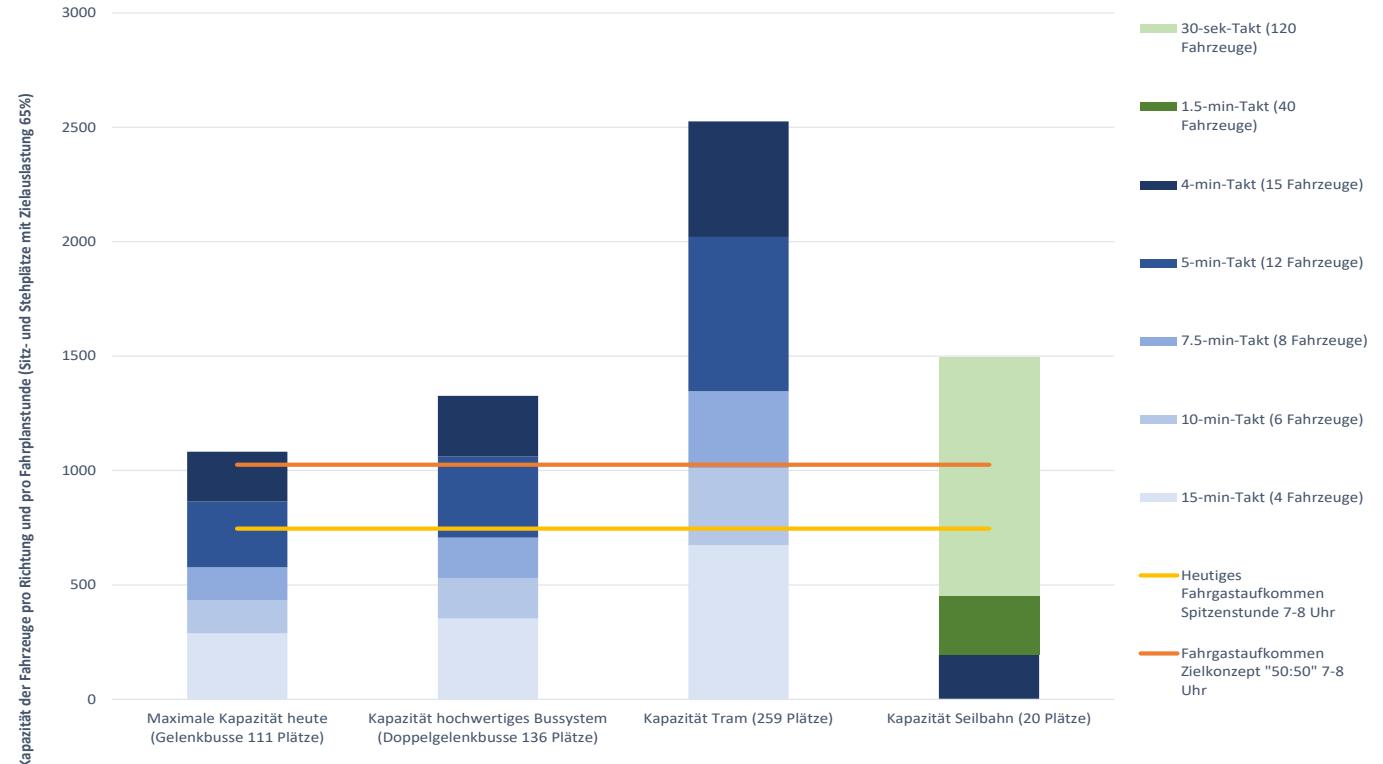


Auf dem **Westkorridor** zwischen Innenstadt und Haspe würde die Nachfrage auf den drei Abschnitten Kernachse, Buschey-Achse und Lange Straße in der Spitzenstunde um rund 300 zusätzliche Fahrgäste auf 1.000 Fahrgäste zunehmen. Auf dem Korridor müssten dafür rund 15 Gelenkbusse, 12 Doppelgelenkbusse oder acht Tramfahrzeuge eingesetzt werden. Wie eine genaue Linienführung aussehen würde und ob weiterhin parallele Linien zur Kernachse weiter oben im Tal verkehren würden, ist in weiterführenden Untersuchungen außerhalb dieses Gutachtens zu prüfen.

Die folgenden beiden Tabellen 28 und 29 zeigen eine Übersicht der mindestens benötigten Fahrzeuge (ohne Umlaufoptimierungen) in der Spitzenstunde (7 bis 8 Uhr) sowie für eine durchschnittliche Fahrplanstunde (= Tagesnachfrage durch Anzahl Betriebsstunden) für die untersuchten ÖPNV-Systeme je Korridor (ohne Innenstadt), wenn die Fahrgastnachfrage im ÖSPV um sechs Prozentpunkte zunehmen würde. Sie bildet die Berechnungsgrundlage für den Vergleich der Kosten im nächsten Schritt.

Abb. 51: Vergleich Angebotskapazitäten potenzieller ÖPNV-Systeme auf dem Korridor West

Vergleich Angebotskapazitäten potenzielle Verkehrssysteme auf dem Korridor West (Summe aller Kernabschnitte)



Tab. 28: Übersicht mindestens benötigte Fahrzeuge in der
Spitzenstunde zwischen 7 und 8 Uhr
 Zielkonzept «50:50»

Korridor		Nord		Nordwest		Ost		Süd		West	
Verkehrssystem	Kapazität mit Zielauslastung 65%	stadteinwärts	stadtauswärts	stadteinwärts	stadtauswärts	stadteinwärts	stadtauswärts	stadteinwärts	stadtauswärts	stadteinwärts	stadtauswärts
Nachfrage Spitzenstunde 7-8 Uhr Werktag (Zielkonzept „50:50“)		573 Fahrgäste	451 Fahrgäste	722 Fahrgäste	633 Fahrgäste	1.121 Fahrgäste	609 Fahrgäste	887 Fahrgäste	406 Fahrgäste	1.026 Fahrgäste	954 Fahrgäste
Gelenkbus	72	8 Fahrzeuge	6 bis 7 Fahrzeuge	10 Fahrzeuge	9 Fahrzeuge	16 Fahrzeuge	8 bis 9 Fahrzeuge	12 Fahrzeuge	6 Fahrzeuge	14 bis 15 Fahrzeuge	13 bis 14 Fahrzeuge
Doppelgelenkbus	88	6 bis 7 Fahrzeuge	5 bis 6 Fahrzeuge	8 bis 9 Fahrzeuge	7-8 Fahrzeuge	13 Fahrzeuge	7 Fahrzeuge	10 Fahrzeuge	5 Fahrzeuge	12 Fahrzeuge	11 Fahrzeuge
Tram	137 - 168	4 bis 5 Fahrzeuge	3 bis 4 Fahrzeuge	5 bis 6 Fahrzeuge	4 bis 5 Fahrzeuge	7 bis 9 Fahrzeuge	4 bis 5 Fahrzeuge	6 bis 7 Fahrzeuge	3 Fahrzeuge	6 bis 8 Fahrzeuge	6 bis 7 Fahrzeuge
Seilbahn	6 - 23	26 bis 89 Gondeln	20 bis 70 Gondeln	32 bis 112 Gondeln	28 bis 98 Gondeln	50 bis 173 Gondeln	27 bis 94 Gondeln	39 - 137 Gondeln	18 bis 63 Gondeln	45 bis 158 Gondeln	42 bis 147 Gondeln

Tab. 29: Übersicht mindestens benötigte Fahrzeuge in einer durchschnittlichen Fahrplanstunde Zielkonzept «50:50»

Korridor		Nord		Nordwest		Ost		Süd		West	
Verkehrssystem	Kapazität mit Zielauslastung 65%	stadteinwärts	stadtauswärts								
Nachfrage durchschnittliche Fahrplanstunde Werktag (Zielkonzept „50:50“)		253 Fahrgäste	262 Fahrgäste	322 Fahrgäste	341 Fahrgäste	373 Fahrgäste	373 Fahrgäste	282 Fahrgäste	282 Fahrgäste	461 Fahrgäste	459 Fahrgäste
Gelenkbus	72	4 Fahrzeuge	4 Fahrzeuge	5 Fahrzeuge	5 Fahrzeuge	6 Fahrzeuge	6 Fahrzeuge	4 Fahrzeuge	4 Fahrzeuge	7 Fahrzeuge	7 Fahrzeuge
Doppelgelenkbus	88	3 Fahrzeuge	3 Fahrzeuge	4 Fahrzeuge	4 Fahrzeuge	5 Fahrzeuge	5 Fahrzeuge	4 Fahrzeuge	4 Fahrzeuge	6 Fahrzeuge	6 Fahrzeuge
Tram	137 - 168	2 Fahrzeuge	2 Fahrzeuge	2 bis 3 Fahrzeuge	2 bis 3 Fahrzeuge	3 Fahrzeuge	3 Fahrzeuge	2 bis 3 Fahrzeuge	2 bis 3 Fahrzeuge	3 bis 4 Fahrzeuge	3 bis 4 Fahrzeuge
Seilbahn	6 - 23	12 bis 40 Gondeln	12 bis 41 Gondeln	15 bis 50 Gondeln	15 bis 53 Gondeln	17 bis 58 Gondeln	17 bis 58 Gondeln	13 bis 44 Gondeln	13 bis 44 Gondeln	21 bis 71 Gondeln	21 bis 71 Gondeln

7.3. Investitions- und Betriebskosten der verschiedenen ÖPNV-Systeme

Der Kostenfaktor spielt eine zentrale Rolle bei der Einrichtung eines neuen ÖPNV-Systems, da die Leistungsfähigkeit der kommunalen Haushalte das etwaige System langfristig absichern muss. Hierbei sind nicht nur die Erstellungskosten, sondern auch die langfristigen Betriebs- und Wartungskosten zu berücksichtigen und ins Verhältnis mit dem Fahrgastpotenzial und den dadurch generierbaren Einnahmen zu setzen. Folgende Punkte spielen somit eine zentrale Rolle bei der Betrachtung der Kostenstrukturen:

- Kosten für neue Infrastruktur
- Investitionskosten Fahrzeuge
- Unterhaltungskosten
- Personalkosten
- Erwartbare Einnahmen (negative Kosten)

Um einen Eindruck zur Wirtschaftlichkeit und den Kosten der einzelnen Systeme zu geben, werden im Folgenden grobe Kostenparameter dargestellt. Diese stellen nur eine erste

zusammenfassende Übersicht dar, ersetzen aber nicht eine im Detail zu erstellende Kostenbilanzierung für die Stadt Hagen, die zu einem späteren Zeitpunkt exakte Trassenverläufe und notwendige Eingriffe in den Status quo berücksichtigen muss. Der Eingriff in bestehende Straßenräume und vor allem Auswirkungen auf die weiteren (meist unterirdischen) Netze und Infrastrukturen kann im Einzelfall und abschnittsweise zu deutlichen Kostenverschiebungen führen. Insbesondere in zentrumsnahen Abschnitten der jeweiligen Korridore ist mit gesteigerten Erstellungskosten zu rechnen, begründet durch die Dichte der angrenzenden Bebauung und der notwendigen Berücksichtigung der weiteren (konkurrierenden) Nutzungen und der Ansprüche der weiteren Verkehrsträger. Es lässt sich festhalten, dass Baumaßnahmen mit zunehmender Zentralität im Stadtgebiet tendenziell zu steigenden Kostensätzen führen. Dies würde vor allem auf die Neueinrichtung eines Straßenbahn- und eines BRT-Systems mit eigener fester Fahrweginfrastruktur zutreffen.

Für Systeme außerhalb des herkömmlichen Busverkehrs fallen zusätzliche Kosten bspw. für die Herstellung eines oder mehrerer Betriebs- höfe an (inkl. benötigter Flächen, zusätzlicher Technik). Bei einer deutlichen Ausweitung des Leistungsumfangs im Busangebot müssen mindestens Kapazitätserweiterungen bei den Betriebshöfen einkalkuliert werden, aber auch zusätzliche Standorte können hier zum Tragen kommen. Bezogen auf eine etwaige Hybridlösung oder das Einführen von mehreren Systemen kann der Hinweis gegeben werden, dass das Vorhalten mehrerer Systeme immer kostenintensiver als die Fokussierung auf ein System ist.

7.3.1. Vergleich



Straßenbahn

Die baulichen Kosten belaufen sich im Bereich der Straßenbahn auf einen Wert von ca. 13 – 20 Mio. EUR je Strecken-km (reine Netzerstellung). Die Preisspanne ergibt sich aus den unterschiedlichen Umsetzungszeitpunkten und den jeweiligen herrschenden Rahmenbedingungen. Bezug nehmend auf die aktuellen weltwirtschaftlichen Verwerfungen, resultierend aus der Corona-Pandemie, Krieg in der Ukraine (um nur zwei Beispiele zu nennen) und dem damit verbundenen Rohstoffmangel, Lieferengpässen etc., sollten in der Tendenz eher hohe bzw. Höchstkostensätze angenommen werden. Die Preissteigerung im Verlauf der Jahre dokumentieren auch die folgenden aufgezeigten Beispiele.

Der Blick auf in der jüngeren Vergangenheit umgesetzte Straßenbahnsysteme ermöglicht das Abschätzen der Gesamtkostensätze für die Erstellung. In Straßburg (Inbetriebnahme 1994) waren 23,5 Mio. EUR je Strecken-km Systemkosten anzusetzen (hier drin enthalten: Streckenneubau, Fahrzeuge, Betriebseinrichtungen und Werkstätten). In Bordeaux (Inbetriebnahme 2003) waren es 24,5 Mio. EUR/

km. Die Stadt Luxemburg geht von 33,4 Mio. EUR Gesamtkosten je Strecken-km aus (inkl. Planungsleistungen, Fahrzeugbeschaffung und Infrastrukturkosten; Inbetriebnahme des ersten Teilabschnitts 2017).

Die Stückkosten für Fahrzeuge sind mit ca. 3,5 - 5 Mio. EUR anzusetzen (angenommene Fahrzeugbreite 2,65; Kosten abhängig von der tatsächlichen Länge der Fahrzeuge, damit abgeschlossener Wartungsverträge etc.).

Aufgrund der höheren Leistungsfähigkeit (mehr potenzielle beförderte Fahrgäste je eingesetzter Einheit) sind Straßenbahn-Systeme im Hinblick auf die Personalkosten effizienter als bspw. Bussysteme. In Summe müssen weniger Personale eingesetzt werden, um die gleiche Menge Personen zu befördern. Dies sollte insbesondere vor der aktuellen deutschlandweiten Knappheit im Bereich des Fahrpersonals verstärkt berücksichtigt werden. Auch zeigen die bestehenden Systeme, dass die langfristige Unterhaltung eines Straßenbahnsystems günstiger ist als ein BRT-System.



Hochwertiges Bussystem

BRT

Die Herstellungskosten für BRT-Systeme sind relativ schwer zu prognostizieren. In Reinform weichen die Kosten für die zu erstellen BRT-Trasse kaum von den dargestellten Kosten des Straßenbahnnetzes ab. Die Investitionskosten für die Infrastruktur und hier für eine eigene Trasse ist stark abhängig vom verfügbaren Straßenraum. Mit Blick auf realisierte Projekte sind somit Kosten von ca. 5 - 20 Mio. EUR je Strecken-km anzusetzen. Die Kosten reduzieren sich deutlich bei der Nutzung bestehender Infrastrukturen und eigenen Fahr- bzw. Busspuren (hier dann aber eher Mischsystem und Übergang zum BHLS). Der Bus-Rapid-Transit Mettis in Metz kostete 12,9 Mio. EUR je Strecken-km (Inbetriebnahme 2013). Aber auch in Metz verkehrt dieser auf einzelnen Abschnitten im Mischverkehr. Zusammenfassend lässt sich sagen, je deutlicher ein BRT-System in Reinform ausgebildet wird, desto geringer ist der Unterschied zu den Erstellungskosten eines Straßenbahn-Systems.

Die Stückkosten für die Fahrzeuge sind mit ca. 1 Mio. EUR anzusetzen (Doppelgelenkfahrzeug wie in Metz) und sind damit deutlich günstiger als Straßenbahnenfahrzeuge. Straßenbahnenfahrzeuge haben jedoch eine längere Lebensdauer, worüber der Kostenvorteil über die Zeit kompensiert wird. Abhängig von der gewählten Antriebstechnologie (Diesel, Elektro, Brennstoffzelle) können sich die Kosten verändern und haben direkten Einfluss auf ggf. weitere vorzuhaltende Infrastruktur und Flächen (Wasserstofftankstellen, E-Lademöglichkeiten etc.).

Bussystem

Bussysteme/-technologien ohne durchgehende Eigentrasse bringen keine großen Infrastrukturkosten mit sich, die sich im Bereich der Trassenneubauten bewegen. Dennoch sind Kosten für die konsequente Bevorrechtigung

anzusetzen, hierzu zählen bspw. die Einrichtung von Busspuren, der konsequente Umbau von Haltepositionen zu Kaphaltestellen, die Einrichtung von Pförtnerampeln und entsprechender LSA-Beeinflussung in der Fahrzeugtechnik etc. Diese Maßnahmen sind tlw. in Hagen schon umgesetzt und die örtlichen Kosten bekannt. Die Anschaffungskosten für die Fahrzeuge lassen sich wie folgt zusammenfassen (Stand 04/2022):

- Brennstoffzellenbusse ab ca. 580.000 Euro
- Batterieelektrisch betriebene Busse ca. 520.000 Euro (abhängig z. B. von der gewählten Batteriekapazität).
- Dieselbusse ca. 250.000 Euro

Der Dieselbus wird auch in den kommenden Jahren noch am billigsten sein, wird aber aufgrund steigender Treibstoffkosten teurer, während die neueren Technologien aufgrund von

Innovationen in der Batterie und Wasserstofftechnologie in den nächsten Jahren billiger werden.

Sollte ein höherwertiges ÖPNV-System in Hagen durch ein verbessertes Bussystem realisiert werden, so muss an dieser Stelle deutlich darauf hingewiesen werden, dass hier mindestens mit einer Verdoppelung der heutigen Personalkosten zu rechnen ist, auf Grundlage des dargestellten notwendigen Fahrzeugeinsatzes (zukünftig zu erwartende Kostensteigerungen für die Stundenlöhne der Personale sind hierbei noch nicht berücksichtigt). Da die Effizienz des Personaleinsatzes durch größere Fahrzeugeinheiten steigt, führt dieser Faktor im Busbereich zu einer entsprechend negativen Bewertung.



Seilbahn

Im Vergleich zum Tram- oder BRT-System haben Seilbahnsysteme die geringsten Investitionskosten, da weniger Eingriffe in die bestehende Straßeninfrastruktur vorgenommen werden müssen. Die Investitionskosten belaufen sich von ca. 3,5 bis 19 Mio. EUR je Streckenkilometer. Die großen Schwankungen ergeben sich aus Detailplanungen und Ansprüchen, wie bspw. aufwendiger architektonischer Stützen und deren Gründung, Anzahl der notwendigen Stationen sowie der Anzahl an Kurven und Weichen, die nur in begrenztem Maße überhaupt umsetzbar sind.

Darüber hinaus warten Seilbahnsysteme mit moderaten Betriebs- und Wartungskosten auf. Das Kabinensystem, welches ohne Begleitpersonal auskommt, verursacht deutlich weniger Personalkosten als alle anderen Systeme. Da

Seilbahnen einen hohen Grad an automatisierten Betrieb ermöglichen, fallen diese deutlich geringer aus als bei personengeführten Verkehrsmitteln. Die Energiekosten sind ebenfalls gering, da sich die Massenverhältnisse und Windwiderstände der jeweiligen Fahrtrichtungen bei Seilbahnen gegenseitig ausgleichen, muss den Anlagen lediglich die Energie zur Überwindung der systembedingten Reibung zugeführt werden.

Die Nutzungsdauer der Kabinen von 12-17 Jahren liegt somit unter der von Straßenbahnfahrzeugen aber über der von Bussen. Die Nutzungsdauer der Infrastruktur und Technik variiert stark und ist stark abhängig vom gewählten Anbieter, hierfür lassen sich keine seriösen allgemeinen Kennwerte darstellen.

7.3.2. Spezifikation und Übertrag auf Hagen

Um eine Vergleichbarkeit der Systeme hinsichtlich der Kosten in Einrichtung und Betrieb herstellen zu können, wird vorab ein Betriebsszenario erstellt. Dabei werden die unterschiedlichen Systeme höherwertiges Bussystem, Straßenbahn und Seilbahn auf den einzelnen Korridoren betrachtet und verglichen. Dieses Szenario dient vorrangig der Vergleichbarkeit der Systeme, die einzelnen Aspekte und Parameter können in der weiteren Detailplanung verändert und angepasst werden.

In dem folgenden Vergleich werden einzelne Kostenpunkte und Parameter als fest definiert. Andere Parameter dagegen werden durch die Eigenschaften des jeweiligen Korridors bestimmt:

Festgelegte Parameter in dem Vergleich sind:

Bedienzeiten

- HVZ: 06:00 – 20:00 Uhr
- NVZ: 04:00 – 06:00 Uhr und 20:00 – 00:30 Uhr

Betriebskosten (Gesamtkostenansatz)

Die Kosten setzen sich aus einem Näherungswert auf Grundlage vergleichbarer Untersuchungen sowie Kennwerten vergleichbarer Projekte zusammen.

- Gelenkbus: 4,50 Euro/km
- BRT: 6,50 Euro/km
- Straßenbahn: 7,00 Euro/km
- Seilbahn: Aufgrund der Systemarchitektur müssen die Kosten für die Seilbahn anders dargestellt werden als in Euro/km. Die Betriebskosten setzen sich dennoch aus Personalkosten, Energiekosten und Wartungskosten zusammen. Diese kombinierten Kostensätze ergeben ca. 50% der Kosten eines Straßenbahnsystems (Ableitung aus vergleichbaren Untersuchungen)

Korridorspezifische Parameter sind (Darstellung in den folgenden Tabellen):

- Streckenlänge (grobe Berechnung)
- Fahrtzeit (grobe Berechnung)
- Netzlänge der Eigentrasse auf dem Korridor für BRT und Tram (grobe Berechnung; die Anteile der Eigentrasse auf den Korridoren unterscheiden sich, liegen aber meist im Bereich zwischen 20 % und 50 %)

- Taktangebot (Überführung der benötigten Fahrzeuge gem. Tabelle 28 u. 29 in ÖPNV-übliche Taktangebote)

Tab. 30: Parameter des Korridors Nord

Korridor Nord			
Streckenlänge	ca. 7 km, davon ca. 1,4 km bis 3,5 km Eigentrasse		
Fahrzeug-Umlauf	ca. 50 Min.		
Bedienungsangebot	Bussystem	Straßenbahn	Seilbahn
HVZ	10-Minuten-Takt	15-Minuten-Takt	einheitliche Taktfolge
NVZ	10-Minuten-Takt	15-Minuten-Takt	

Tab. 31: Parameter des Korridors Nordwest

Korridor Nordwest			
Streckenlänge	ca. 6 km, davon ca. 1,2 km bis 3,0 km Eigentrasse		
Fahrzeug-Umlauf	ca. 50 Min.		
Bedienungsangebot	Bussystem	Straßenbahn	Seilbahn
HVZ	10-Minuten-Takt	15-Minuten-Takt	einheitliche Taktfolge
NVZ	10-Minuten-Takt	15-Minuten-Takt	

Tab. 32: Parameter des Korridors West

Korridor West			
Streckenlänge	ca. 6 km, davon ca. 1,2 km bis 3,0 km Eigentrasse		
Fahrzeug-Umlauf	ca. 60 Min.		
Bedienungsangebot	Bussystem	Straßenbahn	Seilbahn
HVZ	5-Minuten-Takt	7,5-Minuten-Takt	einheitliche Taktfolge
NVZ	10-Minuten-Takt	15-Minuten-Takt	

Tab. 33: Parameter des Korridors Ost

Korridor Ost			
Streckenlänge	ca. 9 km, davon ca. 1,8 km bis 4,5 km Eigentrasse		
Fahrzeug-Umlauf	ca. 60 Min.		
Bedienungsangebot	Bussystem	Straßenbahn	Seilbahn
HVZ	5-Minuten-Takt	7,5-Minuten-Takt	einheitliche Taktfolge
NVZ	10-Minuten-Takt	15-Minuten-Takt	

Tab. 34: Parameter des Korridors Süd

Korridor Süd			
Streckenlänge	ca. 5,5 km, davon ca. 1,1 km bis 2,8 km Eigentrasse		
Fahrzeug-Umlauf	ca. 30 Min.		
Bedienungsangebot	Bussystem	Straßenbahn	Seilbahn
HVZ	10-Minuten-Takt	15-Minuten-Takt	einheitliche Taktfolge
NVZ	10-Minuten-Takt	15-Minuten-Takt	

Auf Grundlage dieser Parameter ergeben sich beim Vergleich der Betriebskosten pro Jahr folgende Werte für die unterschiedlichen ÖPNV-Systeme auf den Korridoren:

Tab. 35: Investitions- und Betriebskosten des Korridors Nord

Korridor Nord	Bussystem	Straßenbahn	Seilbahn
Investitionskosten gesamt (Euro)	ca. 18 Mio. - 46 Mio.*	ca. 126 Mio.	ca. 105 Mio.
Betriebskosten Laufleistung (Euro/Jahr)	bis zu ca. 4 Mio.	ca. 2,9 Mio.	ca. 1,8 Mio.

Tab. 36: Investitions- und Betriebskosten des Korridors Nordwest

Korridor Nordwest	Bussystem	Straßenbahn	Seilbahn
Investitionskosten gesamt (Euro)	ca. 16 Mio. - 39 Mio.*	ca. 108 Mio.	ca. 90 Mio.
Betriebskosten Laufleistung (Euro/Jahr)	bis zu ca. 3,4 Mio.	ca. 3 Mio.	ca. 1,5 Mio.

Tab. 37: Investitions- und Betriebskosten des Korridors Ost

Korridor Ost	Bussystem	Straßenbahn	Seilbahn
Investitionskosten gesamt (Euro)	ca. 23 Mio. - 59 Mio.*	ca. 162 Mio.	ca. 135 Mio.
Betriebskosten Laufleistung (Euro/Jahr)	bis zu ca. 6,5 Mio.	ca. 4,6 Mio.	ca. 1,6 Mio.

Tab. 38: Investitions- und Betriebskosten des Korridors Süd

Korridor Süd	Bussystem	Straßenbahn	Seilbahn
Investitionskosten gesamt (Euro)	ca. 14 Mio. - 36 Mio.*	ca. 99 Mio.	ca. 83 Mio.
Betriebskosten Laufleistung (Euro/Jahr)	bis zu ca. 3,1 Mio.	ca. 2,2 Mio.	ca. 1,1 Mio.

Tab. 39: Investitions- und Betriebskosten des Korridors West

Korridor West	Bussystem	Straßenbahn	Seilbahn
Investitionskosten gesamt (Euro)	ca. 16 Mio. - 39 Mio.*	ca. 108 Mio.	ca. 90 Mio.
Betriebskosten Laufleistung (Euro/Jahr)	bis zu ca. 4,3 Mio.	ca. 3,5 Mio.	ca. 1,7 Mio.

Tab. 40: Investitions- und Betriebskosten aller Korridore

Korridore Gesamt	Bussystem	Straßenbahn	Seilbahn
Investitionskosten gesamt (Euro)	ca. 87 Mio. - 218 Mio.*	ca. 603 Mio.	ca. 503 Mio.
Betriebskosten Laufleistung (Euro/Jahr)	bis zu ca. 21,3 Mio.	ca. 16,2 Mio.	ca. 7,7 Mio.

* Anmerkung: Anteil der Eigentrassierung der Bussysteme zwischen 20 % und 50 %

Bewertung

Der Vergleich der Investitionskosten zeigt auf, dass das Bussystem aufgrund der verschiedenartigen Ausgestaltungsmöglichkeiten im bestehenden und im zu entwickelnden Straßenraum stark variieren kann. Eine Führung im Bestandsnetz und im gemeinsam genutzten Straßenraum ist möglich und somit kostensparsam.

Die etwaige Einrichtung von Busspuren, Bevorrechtegungsanlagen bzw. signaltechnische Bevorrechtegung sind zwar auch kostenintensiv, liegen aber sehr deutlich unter der Erstellung eigener fester Trassen. Sobald jedoch eigene Trassen für ein BRT-System eingerichtet werden müssen, steigen die Kosten sehr deutlich an. Wie aufgezeigt, sind die Kosten für den Busstrassenbau denen für den Bau von Straßenbahntrassen ähnlich. Die Investitionskosten für die Straßenbahn sind deutlich am höchsten, was insbesondere an der fehlenden Möglichkeit des Mischbetriebs bzw. der nicht gegebenen Nutzung des Bestandsnetzes liegt.

Die Seilbahn zeigt bei der reinen Kostenbe- trachtung Vorteile gegenüber den Vergleichs- systemen auf. Da diese Anlagen je nach gewählter Bauweise in einem vergleichsweise kurzen Realisierungszeitraum von ca. zwölf Monaten und mit geringem infrastrukturellen Installationsaufwand errichtet werden können – es ist lediglich der Bau der Stationen und der

Stützen sowie die technische Montage der Seile und Kabinen notwendig – zeichnen sich Seilbahnen durch eher geringe Investitionskosten aus. Aufgrund des eigenen Bedienungskorridors treten auf den Strecken keine Konkurrenzen zu anderen Verkehrssystemen auf und es müssen keine baulichen Anpassungen vorgenommen werden.

Auch im Betrieb zeigt das Seilbahnsystem Kostenvorteile v. a. da für den Betrieb wenig Personal vorgehalten werden muss. Die Betriebskosten des Bus- und des Straßenbahn- systems sind ähnlich, wobei das Bussystem aufgrund des höheren Personaleinsatzes größeren Schwankungen in der Zukunft unterliegen kann. Dabei variieren die Kosten des Bussystems entsprechend seiner Ausbaustufe (Metro- Bus / BHLS / BRT). Grundsätzlich lässt sich fest- halten, dass ein dichter Takt viele Fahrzeuge und viel Fahrpersonal beansprucht und dementsprechend höhere Kosten mit sich bringt.

An dieser Stelle ist anzumerken, dass dieser Vergleich der Investitions- und Betriebskosten ein erster grober Überschlag ist, um die Systeme in Relation setzen zu können. Weitere Detail-Untersuchungen und Nutzen-Kosten-Untersuchungen können hier mehr Klarheit schaffen.

7.3.3. Fördermöglichkeiten

Bei den anfallenden Kosten ist dabei aus Sicht der Stadt Hagen zu beachten, dass es im Allgemeinen für die Investitionskosten eine hohe Förderquote (unabhängig vom gewählten System) gibt, sodass der Eigenanteil der Stadt begrenzt wäre, während die langfristigen Unterhalts- und Betriebskosten in der Regel ohne Förderung aufgebracht werden müssen.

Während die Förderfähigkeit von Tram- bzw. Straßenbahnsystemen im Bund und beim Land NRW über die pauschalierte Investitionsförde- rung geregelt ist und als bekannt und gesetzt angesehen werden kann, bestehen beim BRT- System Unsicherheiten. Obwohl die prinzipielle Förderfähigkeit auch für BRT ausgesprochen wird, fehlen deutschlandweit Vergleichsfälle und Referenzprojekte. Aus den Dokumen- tationen zur geplanten Einrichtung eines BRT-Systems in der Stadt Ludwigsburg kann entnommen werden, dass die avisierte Inanspruchnahme der Förderung einen eigenen Weg bedarf. Dies liegt bspw. darin begründet, dass im Hinblick auf eine mögliche Förderung nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungs- gesetz (GVFG) ein möglichst hoher Anteil des Netzes auf eigener Trasse angestrebt werden soll. Hierbei sind systemimmanente Vorteile der Straßenbahn und der Seilbahn gegenüber den Bussystemen zu attestieren, vor allem, wenn

diese als Mischsystem ausgestaltet werden und nur abschnittsweise eigene Trassen besitzen, wie es beim BRT-System für Hagen der Fall sein könnte.

Das BMDV hat mit der jüngsten Neuregelung des Gesetzes zur Gemeindeverkehrsförderung (GVFG; Bundesfördermittel für die Nahverkehrsinfrastruktur) Seilbahnen als förderungsfähige Vorhaben aufgenommen.

Eine erste Grobabschätzung der Förderfähigkeit der erforderlichen Infrastrukturaufwendungen zeigt, dass nach aktuellem Stand sowohl bei der Tram- als auch bei der Seilbahn-Variante bis zu 87,5 % der Baukosten, kombiniert durch Bundes- und Landeszuschüsse, möglich sein könnten. Die tatsächliche Höhe der förderfähigen Kosten sowie natürlich vor allem der Fördersatz sind im Rahmen weiterer Projektdetaillierungen noch zu untersuchen. Für das BRT-System müsste der tatsächliche Anteil an Eigentrassierung festgelegt werden und dann gezielt der mögliche Förderzuschuss mit Land und Bund geklärt werden.

7.4. Nutzen der verschiedenen ÖPNV-Systeme

7.4.1. Betriebsflexibilität

Die Betriebsflexibilität beschreibt, inwiefern sich die unterschiedlichen höherwertigen ÖPNV-Systeme, aber auch die Infrastruktur und die Fahrzeuge auf veränderte Gegebenheiten anpassen lassen. Ein flexibles System kann sich schneller an sich verändernde Rahmenbedingungen anpassen – z. B. bei der Erschließung weiterer Siedlungsflächen oder auch bei der Einrichtung von Baustellen. Weniger flexible Systeme dagegen können als Entwicklungssachsen dienen und haben eine höhere Sicherheit z. B. bei der Fahrplanstabilität.

Folgende Aspekte des Kriteriums Betriebsflexibilität werden im Folgenden betrachtet:

Einsatzflexibilität der Fahrzeuge: Die Einsatzflexibilität beschreibt die Gebundenheit bzw. die Ungebundenheit der Fahrzeuge sowie die Möglichkeit der Erweiterbarkeit der Fahrzeuge.

Erweiterbarkeit des Systems: Dieser Aspekt beschreibt vor allem die generellen Optionen, die Geschwindigkeit einer etwaigen baulichen Veränderung und das Maß der Erweiterbarkeit des Systems.

Restriktionen: Die ÖPNV-Systeme beeinflussen die anderen Verkehrsarten, indem sie mit ihnen den Straßenraum teilen oder Straßenraum umgewidmet werden muss. Auch die Sicherung des Verkehrsflusses für den ÖPNV kann zu Einschränkungen für den restlichen Verkehr führen. Dabei wirken sich die verschiedenen ÖPNV-Systeme unterschiedlich aus.

Infrastrukturabhängigkeit: Die ÖPNV-Systeme haben unterschiedliche Ansprüche und Bedarfe an Flächen im städtischen Raum. Neben dem Flächenanspruch im Straßenraum wird auch die weitere Abhängigkeit von Infrastruktur wie Betriebshöfen, Haltepunkten oder Landemöglichkeiten betrachtet.

Systematische Umsteigepunkte: Wie effektiv sind die Umsteigepunkte innerhalb des Systems und an den Schnittstellen zu anderen Systemen?

Vergleich



Straßenbahn

- Feste Trasse, ebenerdige Schienen können auch von Bussen und Pkw genutzt werden.
- Erweiterbarkeit des Systems mit hohen baulichen Kosten verbunden.
- Umsteigemöglichkeiten an verschiedenen Knotenpunkten möglich, bestenfalls in der City (innerhalb des Systems) und an den System-Endpunkten (Umstieg auf den Regionalverkehr).
- Notwendigkeit für mind. einen Betriebshof in unmittelbarer Korridornähe.
- Beidseitige Türen ermöglichen flexible Planung der Haltestellen.



Hochwertiges Bussystem

- Nutzung eigener Trassen (BRT) oder flexibel auf den meisten Straßen einsetzbar (Metrobus und BHLS).
- Längere Fahrzeuge benötigen eine entsprechende Infrastruktur (insbesondere Ausbau bestehender Haltestellen).
- BRT wird in einigen Städten als Vorläufer- oder Testmodell für Straßenbahn-Systeme genutzt, da die nutzbaren Trassen bereits für das BRT-System zur Verfügung stehen müssen.
- Umsteigemöglichkeiten an verschiedenen Knotenpunkten möglich, bestenfalls in der City (innerhalb des Systems) und an den System-Endpunkten (Umstieg auf den Regionalverkehr).
- Zwingend Haltestellen auf der rechten Seite



Seilbahn

- Feste Trasse
- Erweiterung des Systems nur über zusätzliche Infrastruktur möglich, maximale Längenentwicklung der Strecken jedoch begrenzt.
- Umsteigen nur an den wenigen Zugangspunkten möglich.
- Flexibel und weitgehend unabhängig von den anderen Verkehrssystemen im Streckenverlauf planbar.
- Eine zeitlich abgestimmte Verknüpfung mit dem Regionalverkehr ist nicht möglich, aufgrund der hohen Taktdichte der Kabinen aber unkritisch.

Spezifikation und Übertrag auf Hagen

Die Frage der Erweiterbarkeit des Systems stellt sich vor allem in der Betrachtung der sich am deutlichsten unterscheidenden Korridoren Süd (City – Dahl) und West (City – Haspe) sowie bspw. auf der optionalen Verbindung entlang der Feithstraße.

Eine Verlängerung der Strecken entlang der Korridore ist sinnvoll, solange eine ausreichen-

de Nachfrage generiert wird, ohne dass qualitative Einbußen in Betrieb oder deutlich höhere Kosten entstehen.

Auch die infrastrukturellen Rahmenbedingungen (Wendemöglichkeiten, Endhaltepunkte mit Verknüpfung mit anderen Verkehrsmitteln, Sanitäranlagen etc.) sind zu berücksichtigen. So sind z. B. Wendemöglichkeiten in Hohenlim-

burg gegeben, im Volmetal ist die Einrichtung von Wendeschleifen (insbesondere schienengebunden) deutlich schwieriger zu realisieren als in anderen Korridoren.

Die tatsächliche, straßenscharfe Festlegung der jeweiligen Korridore führt abschnittsweise zu systemseitigen Vor- und Nachteilen.

Bewertung Tab. 41: Bewertung der Betriebsflexibilität der Systeme

	Einsatzflexibilität	Erweiterbarkeit	geringe Restriktionen für dem MIV	geringe Infrastrukturbabhängigkeit	systematische Umstiege / Betriebsstabilität
Straßenbahn					
BRT					
MetroBus					
BHLS					
Seilbahn					

7.4.2. Kombinierbarkeit

Bei der Weiterentwicklung des ÖPNV ist es notwendig, das Verkehrssystem nicht isoliert zu betrachten. Um eine Steigerung des Anteils der Wege des Umweltverbundes auf 50% zu erhöhen, bedarf es sinnvoller und attraktiver Verknüpfungen zwischen den Verkehrsmitteln. Folgende Kriterien werden für den Vergleich der Systeme herangezogen. Dabei spielt bei der Kombinierbarkeit mit anderen Verkehrsmitteln und Systemen vor allem die generelle Möglichkeit sowie der Aufwand der Kombination eine Rolle.

Verknüpfung mit anderen ÖPNV-Systemen:

Das Hagener ÖPNV-System steht nicht für sich. Eine mögliche Ausweitung des höherwertigen Systems oder die Verknüpfung mit benachbarten oder übergeordneten Systemen (SPNV) soll gewährleistet sein. Hierfür müssen die infrastrukturellen Rahmenbedingungen gegeben sein.

Verknüpfung Fußverkehr + ÖPNV: Alle Wege starten oder enden zu Fuß. Daher ist vor allem die Kombination von Fußverkehr und ÖPNV von großer Bedeutung. Eine hohe Qualität wird durch eine direkte, sichere und attraktive fußläufige Anbindung der ÖPNV-Zugangspunkte hergestellt. Die Wege und Zugänge müssen barrierefrei bewältigt werden können.

Verknüpfung Radverkehr + ÖPNV: Durch die Verknüpfung von Fahrrad und ÖPNV kann die Erreichbarkeit des Systems deutlich erhöht werden und es so auch Menschen abseits der Korridore zugänglich gemacht werden. Hierfür bedarf es jedoch Bike+Ride-Strukturen, die eine Verknüpfung sicher und einfach gestalten. Auch die Fahrradmitnahme in den Fahrzeugen des ÖPNV verbessert die Kombinierbarkeit. In größerem Maßstab kann auch über die Einrichtung eines Fahrradverleihsystems nachgedacht werden, bei dem gemeinsame Tarife für ÖPNV und Leihrad angeboten werden.

Verknüpfung Pkw + ÖPNV: Die geschickte und gezielte Kombination von Pkw und ÖPNV kann dazu beitragen, dass die Korridore und die Innenstadt weniger durch den MIV und dessen Emissionen belastet werden. Durch das Bereitstellen von Stellplätzen an den Endhaltestellen kann die Stadt entlastet und gleichzeitig überregional angebunden werden. Aber auch für die Kombination mit dem innerstädtischen Individualverkehr kann die Bereitstellung von Sharing-Angeboten oder Taxi-Ständen einen Beitrag leisten.



Vergleich



Straßenbahn

- Einsatz der Normalspurbreite (1435 mm) ermöglicht eine Nutzung der bestehenden Schienenwege des SPNV im Sinne der Regiotram – insbesondere auf den Korridoren in Richtung Nord, West und Süd. Hierbei sind die Auslastungen und Belegungen der Trassen in Zusammenhang mit dem S-Bahn- und Regionalbahnverkehr zu prüfen.
- Die Erreichbarkeit der Haltestellen als Zugangspunkte ist gewährleistet und hängt hauptsächlich von der Distanz der Haltestellen untereinander ab.
- Eine Kombinierbarkeit mit Rad- und Pkw-Verkehr ist möglich, sofern an den Haltestellen ausreichend Platz zur Verfügung steht. Um die Erreichbarkeit innerhalb der Region zu erhöhen, empfiehlt es sich, die Endhaltestellen auszubauen.



Hochwertiges Bussystem

- Die Fortführung eines Bussystems in die Bereiche benachbarter Aufgabenträger ist weitestgehend unproblematisch, da das System die bestehende Straßeninfrastruktur sowie die bestehenden Haltestellen nutzen kann.
- In einem herkömmlichen Bussystem kann durch das Auslassen von Haltestellen (bspw. bei einbrechenden Verkehren / regionalen Schnellbusverkehren) flexibel geplant werden. Eine eigene baulich gefasste BRT-Trasse würde dies unterbinden. Das Einspeisen weiterer Fahrzeuge in eine BRT-Trasse bedarf einer genaueren Abstimmung
- Beim BRT-System kann der Einsatz längerer Fahrzeuge auf bestehender Straßeninfrastruktur nicht vorausgesetzt werden.
- Die Nutzung gemeinsamer technischer Infrastruktur zur Busbevorrechtigung muss generell ermöglicht werden.
- Die Erreichbarkeit der Haltestellen als Zugangspunkte ist gewährleistet und hängt hauptsächlich von der Distanz der Haltestellen untereinander ab.
- Eine Kombinierbarkeit mit Rad- und Pkw-Verkehr ist möglich, sofern an den Haltestellen ausreichend Platz zur Verfügung steht. Um die Erreichbarkeit innerhalb der Region zu erhöhen, empfiehlt es sich, die Endhaltestellen auszubauen.



Seilbahn

- Die Kombinierbarkeit von Seilbahn- und anderen Systemen ist kaum möglich, da sie keine gemeinsame Infrastruktur teilen.
- Eine Verknüpfung ist nur an definierten Ein- und Ausstiegspunkten möglich, dabei ist zu beachten, dass Seilbahnen mit kürzeren Taktzeiten verkehren und das System sich nicht auf gezielte Verknüpfungen mit Bus oder Bahn ausrichten lässt (bei hoher Taktfolge der Seilbahn ist dies als Vorteil zu werten).
- Eine fußläufige Erreichbarkeit der Haltepunkte ist möglich. Für mobilitätseingeschränkte Personen ist ein barrierefreier Ein- und Ausstieg zu gewährleisten.
- Die Ergänzung von Radabstellanlagen ist je nach baulicher Ausgestaltung der Haltepunkte möglich. Eine Verknüpfung mit dem Pkw-Verkehr empfiehlt sich wie bei den anderen Systemen hauptsächlich an den Endhaltestellen.

Spezifikation und Übertrag auf Hagen

Da die Verknüpfungsmöglichkeiten der Systeme mit dem Fuß-, Rad- und Pkw-Verkehr nahezu gleichermaßen möglich ist, wird an dieser Stelle ein besonderes Augenmerk auf die Verknüpfung mit den benachbarten ÖPNV-Systemen gelegt.

Die ÖPNV-Systeme der benachbarten Aufgabenträger werden mit Bussen betrieben, der (-über) regionale ÖV wird über S-Bahn und Regionalexpress bzw. -bahn abgewickelt.

Der Einheitlichkeit des Hagener Systems mit den benachbarten ÖPNV-Systemen halber empfiehlt sich hinsichtlich der Kombinierbarkeit ein straßengebundenes System. So können auch Verlängerungen über die Hagener Stadtgrenze hinaus schnell, einfach und flexibel gelingen.

Bei Anwendung anderer Systeme (schienegebunden oder Seilbahn) ist eine Verknüpfung mit Nachbarsystemen an definierten Verknüpfungshaltestellen möglich.

Es ist zu berücksichtigen, dass während der Übergangsphase zwischen dem aktuellen und dem zukünftigen ÖPNV-System in Hagen wei-

terhin Verknüpfungen stattfinden müssen – diese sollten nicht nur zu den benachbarten Systemen, sondern auch innerhalb des Hagener ÖPNV zwischen dem alten und dem neuen System gewährleistet werden. Nicht alle Korridore können zeitgleich auf das neue System umgestellt werden, daher ist die Kombinierbarkeit im Sinne der Verknüpfung der Infrastruktur und des Fahrbetriebs zu gewährleisten.

Potenzial Regiotram

Das System Regiotram nutzt ein innerstädtisches Straßenbahnnetz sowie das Eisenbahnnetz außerhalb dieses Straßenbahnnetzes (s. Kapitel 6.3.1). So können die bestehenden Eisenbahntrassen genutzt werden und das System bis in die Nachbarkommunen ausgeweitet werden.

Somit bietet ein Regiotram-System theoretisch eine Möglichkeit, weitere Bereiche Hagens und der Nachbarkommunen zu erschließen. Das tatsächliche Fahrgastpotenzial entlang der bestehenden SPNV-Trassen muss jedoch als gering eingeschätzt werden, da das Potenzial bereits von dem bestehenden SPNV-Angebot abgedeckt wird. Ergänzend können heute

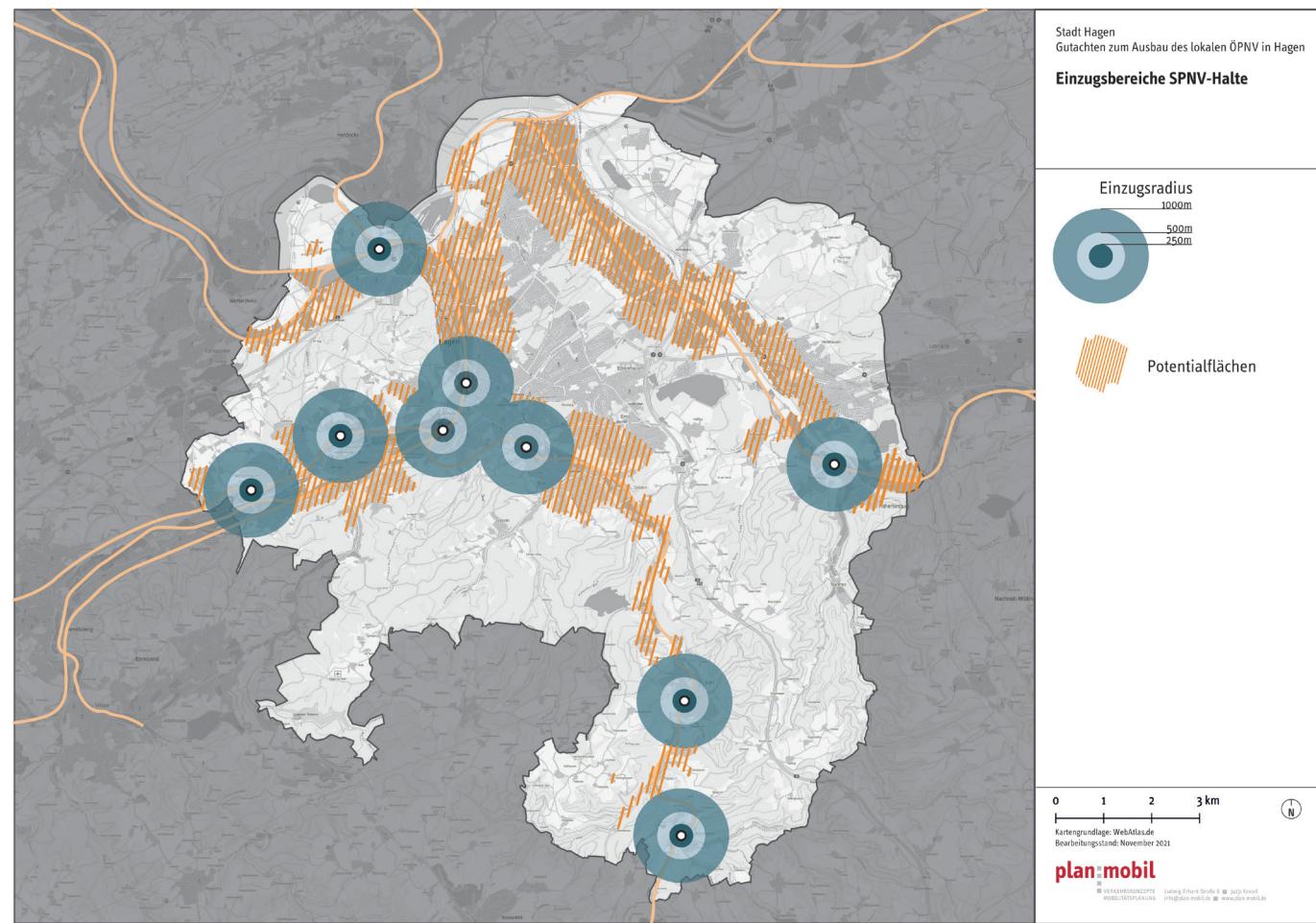
ungenutzte Trassen und Streckenabschnitte im bestehenden SPNV-Netz reaktiviert werden, diese erreichen jedoch nur ein geringes zusätzliches Fahrgastpotenzial.

Die Einrichtung weiterer Haltestellen kann zu einer Steigerung der Erreichbarkeit und der Nutzung führen. In Eilpe, Boele, Helfe und Fley sowie dem Gewerbegebiet Nordwest sind weitere Haltepunkte sinnvoll, um weiteres Fahrgastpotenzial zu erreichen. Die Einrichtung der Haltepunkte ist jedoch auch mit hohen Infrastrukturkosten verbunden.

Erschwerend kommt hinzu, dass auf den heute genutzten SPNV-Trassen bereits eine sehr hohe Auslastung besteht. Die Trassenkapazität wird wahrscheinlich ein Einspeisen weiterer Fahrzeuge kaum ermöglichen.

Neben den infrastrukturellen Rahmenbedingungen ist auch anzumerken, dass viele Bereiche bei der Einrichtung eines Regiotram-Systems außerhalb der Zuständigkeiten der Stadt Hagen liegen und somit die Entwicklung des Systems mit einem langwierigen und umfangreichen Abstimmungsprozess einhergeht.

Abb. 52: Einzugsbereiche der bestehenden SPNV-Haltepunkte

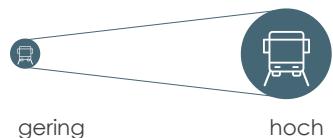


Bewertung

Tab. 42: Bewertung der Kombinierbarkeit der Systeme

	Verknüpfbarkeit mit anderen Verkehrsträgern	Anbindung an benachbarte Systeme
Straßenbahn		
BRT		
MetroBus		
BHLS		
Seilbahn		

Grad der Gewährleistung



7.4.3. Akzeptanz der Nutzenden

Das neue System sollte für viele (potenzielle) Fahrgäste nutzbar sein und ihnen möglichst viele Vorteile bringen. Dafür muss seine Nutzung einfach und attraktiv sein – insbesondere im Vergleich zum Pkw. Folgende Aspekte sind daher bei der Planung zu berücksichtigen:

Einfachheit und Nachvollziehbarkeit des Angebotes: Je einfacher ein System funktioniert, desto intuitiver kann es von der Bevölkerung genutzt werden. Dabei spielen klare Takte und leicht nachvollziehbare Linienführungen und Produkte eine entscheidende Rolle.

Verfügbarkeit/Zugang: Ein System kann nur dann gut genutzt werden, wenn es leicht zugänglich ist. Die Haltestellen als Zugangspunkte müssen gut erreichbar sein, um es zugänglich zu machen. Dabei ist darauf zu achten, dass alle Bevölkerungsgruppen gleichermaßen von dem System profitieren.

Komfort: Der Komfort ist ein wichtiger Aspekt, um den ÖPNV insbesondere im Vergleich zum Pkw wettbewerbsfähig zu machen. Nicht nur in den Fahrzeugen, sondern auch die Haltestellen, Zugänge und Informationsbeschaffung müssen möglichst einfach und komfortabel sein.

Barrierefreiheit: Fahrzeuge, Haltestellen, Informationen und Ticketkauf müssen barrierefrei gestaltet und für jede und jeden zugänglich sein. Ziel ist es, die komplette Wegekette von der Fahrtvorbereitung und dem Start über die Fahrt selbst bis zum Ziel barrierefrei zu gestalten.

Kosten der Nutzung: Die Akzeptanz der Nutzenden für das System sinkt, wenn die Fahrpreise unverhältnismäßig hoch sind. Dementsprechend muss es attraktive Fahrpreise sowie

Ticket-Arten geben, die alle Bürgerinnen und Bürger der Stadt nutzen können. Gleichzeitig gilt, dass die Kundinnen und Kunden auch bereit sind, mehr Geld für ihr Ticket auszugeben, wenn das Angebot hochqualitativ ist.

Wirkung auf Anwohnende: Die ÖPNV-Systeme beeinflussen nicht nur die Fahrgäste und den umliegenden Verkehr, sondern auch die Anwohnenden. Insbesondere durch Lärm, Luftschadstoffe oder Erschütterungen werden die Anwohnenden vom Betrieb beeinflusst (vgl. Kapitel 7.4.5). Auch durch Baustellen entlang der Trassen können negative Auswirkungen entstehen. Hier gilt, diese negativen Auswirkungen möglichst gering zu halten, um die Akzeptanz in der Bevölkerung zu steigern.

Vergleich



Straßenbahn

- Schienengebundene Systeme haben ein sehr positives Image bei den Fahrgästen. Insgesamt empfinden sie Straßenbahnsysteme aufgrund der Fahrzeuge, der eigenen Trassen und der klaren Linienstruktur als übersichtlicher, komfortabler und zuverlässiger als Bussysteme.
- „Schienenbonus“
- Ggf. wird der Aspekt des Verkehrslärms bei Anwohnerinnen und Anwohnern kritisch betrachtet



Hochwertiges Bussystem

- Die hohe Taktfolge des Systems vereinfacht den Zugang und erleichtert Umstiege innerhalb des Systems.
- Die modernen Fahrzeuge sowie neu geschaffene Trassen wirken sich positiv auf das Nutzerverhalten aus.
- Da die Fahrzeuge eher einer Straßenbahn als einem herkömmlichen Bus ähneln, werden die Vorurteile gegenüber aktuellen Bussystemen reduziert.
- Insbesondere Busbeschleunigung und -bevorrechtigung entlang der Strecken sorgen für eine höhere Akzeptanz des Angebots (wahrnehmbare Verbesserung gegenüber dem MIV).



Seilbahn

- Da urbane Seilbahn-Systeme in Deutschland noch sehr neuartig sind, müssen das System und seine Vorteile für Fahrgäste und Stadtraum deutlich stärker vermittelt werden als die anderer Systeme.
- Die Nutzerakzeptanz kann v. a. durch die schnelle und verspätungsfreie Fortbewegung sowie die neue Perspektive auf die Stadt gestärkt werden.
- Für Menschen mit Höhenangst stellt die Seilbahn in Hinblick auf die Barrierefreiheit ein Problemfeld dar.
- Anwohnerinnen und Anwohner: Potentielle Einsehbarkeit des privaten Grundstücks als Hemmnis.

Spezifikation und Übertrag auf Hagen

In Hagen muss das neue System in Teilen das bestehende und bereits gut genutzte Bus- system ersetzen. Es sollten im Vergleich zum aktuellen System keine Verschlechterungen stattfinden.

Die Einführung eines neuen Systems muss eine deutliche qualitative Steigerung gegenüber dem Status quo darstellen, um auch potenzielle neue Fahrgäste zu erreichen. Hierfür sind neben neuen Fahrzeugen, neuer Technik auch bemerkbare Verbesserungen in Reisezeit und Pünktlichkeit (infrastrukturelle Bevorrechtigung), beim Ticketing sowie ein ganzheitliches Design und ein starker Markenauftritt zu verwirklichen.

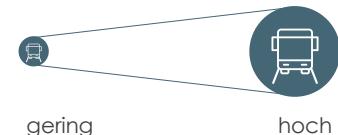
Achtung: Trotz Schienenbonus konnten sich Stadt und Straßenbahnsysteme in letzter Zeit in Deutschland nicht durchsetzen. Sowohl in Wiesbaden (Systemwechsel) und Tübingen (Innenstadtstrecke der Regionalstadtbahn Neckar Alb) führten Bürgerentscheide zu negativen Entscheidungen bzgl. einer etwaigen Einführung. Die Bedeutung einer frühzeitigen und aktiven Einbindung der Bevölkerung in den Planungsprozess ist hierbei zu unterstreichen.

Bewertung

Tab. 43: Bewertung der Akzeptanz der Systeme

	Einfachheit und Nachvollziehbarkeit	Verfügbarkeit / Zugang	Geschwindigkeit / Störungsfreiheit	Komfort
Straßenbahn				
BRT				
MetroBus				
BHLS				
Seilbahn				

Grad der Gewährleistung



7.4.4. Stadträumliche Perspektive

Die Systeme wirken sich unterschiedlich im Stadtbild aus. Schienengebundene Systeme sind aufgrund der Gleiskörper und der Oberleitungen deutlich dominanter als Bussysteme, die sich größtenteils auf den bestehenden Fahrspuren bewegen. Neben den Fahrzeugen sind auch die Haltestellen, Sonderbauwerke, Sicherungstechnik und der damit verbundene Platzbedarf zu berücksichtigen.

Für sämtliche ÖPNV-Systeme ist eine leistungsfähige Infrastruktur vorzuhalten, damit die zukünftig zu erwartende ÖPNV Nachfrage auf einem qualitätsvollem Niveau erbracht werden kann.

Die konkrete Führung und Realisierbarkeit der Korridore für die Stadt Hagen, ist in weiteren Planungsschritten detailliert zu prüfen.

Relevante Vergleichsfaktoren sind:

Integrierbarkeit und Veränderung des Stadtbildes:

Wie gut lässt sich das Verkehrssystem in das Stadtbild einbauen? Erfordert die Implikation des Systems eine (starke) Veränderung der Straßenräume? Die Ergebnisse dieser Fragestellungen sind subjektiv unterschiedlich und können an dieser Stelle nicht final gelöst werden.

Platzbedarf: Die zu vergleichenden ÖPNV-Systeme haben unterschiedliche Flächenansprüche an den städtischen Raum. Neben dem Platzbedarf für den Betrieb ist auch der Bedarf für Haltestellen und andere Infrastruktur zu berücksichtigen.

Einfluss auf andere Verkehrsträger und den Raum:

Es ist zu unterscheiden, ob der beanspruchte Raum ausschließlich von dem ÖPNV-System oder auch von anderen Verkehrsmitteln bzw. für andere Zwecke genutzt werden kann.

Vergleich



Straßenbahn

- Technisch bereits heute umsetzbar, dass Straßenbahnen zumindest abschnittsweise auch ohne Oberleitung fahren können
- Durch ein besonderes Design kann eine Tram die Identität einer Stadt bereichern.
- Eigenes Gleisbett (optimal) oder gemeinsame Führung im Straßenverkehr
- Möglichkeit zur Begrünung des Gleisbetts
- Einrichtung längerer Haltestellen notwendig
- Insgesamt starker Einfluss auf Stadtbild (wertneutral)



Hochwertiges Bussystem

- Für reines BRT (ohne Spurführung) ist eine breitere Trasse erforderlich als bei einer klassischen Tram
- Teilweise Führung auf eigener Trasse (asphaltiert oder betoniert)
- Teilweise Einsatz auf bestehenden und von mehreren Verkehrsmitteln genutzten Fahrspuren (geringer baulicher Eingriff in das Straßenbild)
- Lange Fahrzeuge mit eigenem Design sind präsent im Straßenbild
- Einrichtung längerer Haltestellen notwendig
- Konsequente Bevorrechtigung führt zu notwendigen Eingriffen in die Straßenraumaufteilung und in den Bereich der technischen Infrastruktur



Seilbahn

- Sehr starke Veränderung des Stadtbildes
- Keine Neuauftteilung des Straßenraums notwendig
- Stationen zum Ein- und Ausstieg haben deutlich höheren Flächenbedarf als Bushaltestellen und sind anspruchsvoll bezogen auf die städtebauliche Integration
- Verknüpfungspunkte sind konzeptionell vollkommen neu aufzubauen als in den anderen Systemen

Spezifikation und Übertrag auf Hagen

Beispiel Korridor Nord (City – Boele)

Der Straßenraum ist in einzelnen Abschnitten durch dichte Bebauung begrenzt. Vor allem in Innenstadtnähe bedeutet dies eine große Herausforderung für die Einrichtung von alleinstehenden ÖPNV-Trassen. Eine Möglichkeit ergibt sich durch die Nutzung des aktuellen Bestands an Pkw-Stellplätzen am Straßenrand. Eine Be seitigung oder Verlagerung dieser Flächen kann die Führung breiterer Fahrzeuge ermöglichen.

Die Topographie in diesem Korridor liegt teilweise und je nach Trassenführung im Grenzbe reich der Befahrbarkeit mit schienengebunde nen Fahrzeugen. In der weiteren Untersuchung müssen hinsichtlich der Topographie – aber auch anderer Aspekte wie Erschließung, An bindung oder vorhandener Infrastruktur – unterschiedliche Trassenführungen geprüft werden.

Die dichte Besiedlung, in Verbindung mit weiteren ÖPNV-relevanten Zielen innerhalb des Korridors, sollte über ausreichend viele Haltestellen erschlossen werden. Eine Vielzahl an Haltestellen können den ÖPNV jedoch deutlich verlangsamen. Hier muss ein Gleich gewicht zwischen einer hohen Durchschnitts geschwindigkeit und einer ausreichenden Er

schließung gefunden werden.

Grundsätzlich lässt sich für den Korridor Nord feststellen, dass die Bussysteme BRT, MetroBus oder BHLS gut geeignet sind, da diese weniger Platz beanspruchen und flexibel auf veränderte Streckenführungen reagieren können. Dagegen sind die Systeme Straßenbahn und Seilbahn in dem Korridor weniger geeignet.

Beispiel Korridor Süd (City - Eilpe - Dahl)

Je nachdem wie weit der Korridor in Richtung Süden verlängert wird, befindet sich auf dem

Abb. 53: Boeler Straße im Korridor Nord



Korridor Süd teilweise Straßenraum ohne begrenzende Bebauung. Es ist also genug Platz vorhanden, um alleinstehende Trassen einzurichten. Dennoch sind der Baumbestand und die parallel fließende Volme zu berücksichtigen. Diese schränken den zur Verfügung stehenden Straßenraum an vielen Stellen ein. Auch die Brücken und Brückenunterführungen müssen ausreichend Platz bieten.

Im Korridor herrschen geringe topographische Unterschiede, die Abwechslung zwischen Siedlungs- und Landschaftsraum ermöglicht längere ununterbrochene Streckenabschnit-

Abb. 54: Altenhagener Straße im Korridor Nord



te, mit wenigen Halten und somit einer hohen Durchschnittsgeschwindigkeit. Somit wäre der Korridor grundsätzlich für Straßenbahn-, MetroBus-, BRT- oder BHLS-System geeignet. Zu beachten bleibt der Charakter der Bundesstraße, was die Einrichtung separater Fahrwege in ihrem direkten Verlauf erschweren kann. Abhängig von der konkreten Trassenentwicklung wird dies insbesondere für ein BRT-System am schwersten zu realisieren sein. Aufgrund der systemseitig begrenzten Längenentwicklung wäre die Seilbahn für den gesamten Korridor nicht geeignet.

Abb. 55: B54 im Korridor Süd



Bewertung

Tab. 44: Bewertung der stadträumlichen Perspektive der Systeme

	Veränderung des Stadtbilds	Platzbedarf	Einfluss auf andere Verkehrsträger
Straßenbahn	●	●	●
BRT	●	●	●
MetroBus	●	●	●
BHLS	●	●	●
Seilbahn	●	●	●

Grad des Einflusses



ausgeprägt

gering

7.4.5. Umwelt und Klima

Der Umwelt- und Klimaschutz spielt bei der Einrichtung eines neuen ÖPNV-Systems eine hohe Rolle, da sich das System sowohl auf sein direktes Umfeld durch Lärm- oder CO₂-Emissionen als auch auf globaler Ebene durch den Energieverbrauch von Einrichtung und Betrieb auswirkt.

Ausschlaggebende Kriterien sind daher:

Antriebsart: der Einsatz von z. B. Diesel-, Elektro- oder Hybridmotoren beeinflusst das direkte Umfeld des Systems durch unterschiedlich hohe Lärm- oder CO₂-Emissionen. Darüber hinaus trägt der Einsatz erneuerbarer oder fossiler Antriebstechnologien mehr oder weniger zum Klimawandel oder zum Klimaschutz bei.

Lärm: Bei der Betrachtung der Lärmemissionen spielen sowohl Fahrzeug als auch Infrastruktur eine Rolle. Beide können über ergänzende Maßnahmen beeinflusst werden. Ziel ist ein möglichst emissionsarmes Verkehrssystem einzusetzen, um die Lärmbelastungen für Anwohnende zu reduzieren bzw. gering zu halten.

Erschütterungen: Je nach Fahrzeug und Infrastruktur können entlang der Korridore Erschütterungen – meist in Verbindung mit Lärm – entstehen. Auch hier unterscheiden sich die Systeme voneinander und können in unterschiedlicher Art und Weise zu attraktiven Straßenräumen beitragen.

Emissionen von Luftschadstoffen: Hauptsächlich durch den Einsatz von Verbrennermotoren, aber auch durch Reifenabrieb entstehen Schadstoffbelastungen in der Luft. Diese sind möglichst gering zu halten. Begleitende Maßnahmen können auch hier eingesetzt werden, um zusätzliche Reduktionen zu schaffen.

Versiegelung: Die Versiegelung durch Verkehrsflächen spielt eine bedeutende Rolle bei der Entwässerung, was insbesondere bei starken Regenfällen und Extremwetterereignissen zu berücksichtigen ist. Hierfür sind nicht nur die Trassen einzuberechnen, sondern auch die Flächen der Haltestellen, des Betriebshofs und weiterer Infrastrukturen für die Systeme.

Alle Emissionen sowie die Versiegelung sollten durch das neue ÖPNV-System möglichst gering gehalten werden, um eine klimafreundliche Alternative zum Pkw anbieten zu können.

Vergleich



Straßenbahn

- Einsatz von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb
- Keine CO₂-Emissionen
- Kaum Reifenabrieb
- Begrünung der Gleisflächen möglich zur Reduzierung von Lärm und Erschütterungen



Hochwertiges Bussystem

- Unterscheidung zwischen Fahrzeugen mit Diesel-, Elektro- oder Hybridantrieb, dadurch unterschiedliche CO₂- und Lärm-Emissionen
- Zusätzliche Versiegelung durch Bustrassen im größeren Ausmaß



Seilbahn

- Einsatz von elektrischen Antrieben
- Sehr geringer Flächenverbrauch im Vergleich zu den anderen Systemen
- Sehr geringe Lärm-Emission
- Geringe Versiegelung

Spezifikation und Übertrag auf Hagen

In Zusammenhang mit der Bebauung und der Straßenraumgestaltung, insbesondere entlang der dicht besiedelten Korridore, ist darauf zu achten, dass das neu einzurichtende System möglichst geringe Emissionen (Lärm, Schadstoffe und Erschütterungen) erzeugen. In mehreren Abschnitten führen die möglichen Trassen durch dicht besiedelte Bereiche, hier sollen die Anwohnenden nicht negativ von dem neuen System beeinflusst werden. Das neue System soll viel mehr dafür eingesetzt werden, den Lärm und die Schadstoffe des gesamten Verkehrs zu reduzieren. Dies geschieht zum einen dadurch, dass mehr Menschen den ÖPNV als den Pkw nutzen und zum anderen dadurch, dass begleitende Maßnahmen wie die Begrünung von Straßenbahn-Trassen oder emissionsarme Antriebe eingesetzt werden.

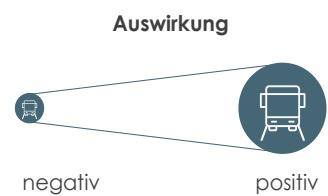
In Hinblick auf die neuen Standards für Antriebstechnologien (Clean Vehicle Directive) sollte das System CO₂-neutral sein. Der Einsatz neuer Antriebssysteme bringt meistens auch geringere Lärm und Erschütterungswerte mit sich.

Aus Umweltperspektive weist insbesondere die Seilbahn besonders viele Vorteile auf, wie die gegenüberstellende Bewertung auf der nächsten Seite zeigt.

Bewertung

Tab. 45: Bewertung der Kategorie Umwelt und Klima der Systeme

	Lärmemissionen	Erschütterungen	Luftreinhaltung	Versiegelung
Straßenbahn				
BRT				
MetroBus				
BHLS				
Seilbahn				



7.4.6. Ergänzende Angebote und flankierende Maßnahmen

Zubringersysteme

Das höherwertige ÖPNV-System wird entlang der nachfragestarken Achsen eingesetzt. Auf diese Weise konzentriert es sich darauf, ein Angebot für ein möglichst hohes Fahrgastpotential zu schaffen. Die gesamte Siedlungsfläche der Stadt Hagen kann und soll dieses System jedoch nicht abdecken, da es sonst seine spezifischen Stärken einbüßen würde. Damit die nicht (direkt) erschlossenen und angrenzenden Bereiche auch von der Weiterentwicklung des ÖPNV-Systems profitieren, bedarf es ergänzender Zubringerangebote. Diese Zubringersysteme verkehren abseits oder tangential zu den Korridoren und verknüpfen sich an definierten Punkten mit dem übergeordneten System.

Die Zubringersysteme können in ihrer Ausgestaltung variieren. Sie können als klassische Bus-Angebote, als flexible und bedarfsgesteuerte Bedienungsangebote (wie bspw. On-Demand-Verkehre oder (zukünftig) auch als autonomer Shuttle-Verkehre) eingesetzt werden.

Je nach Art des Zubringerverkehrs muss er-

gänzend zu den Anpassungen auf den starken Korridoren auch eine Netzanpassung an den Quell- und Zielorten (Wohn- und Arbeitsumfeld) der Fahrgäste stattfinden.

Je stärker sich das höherwertige Angebot auf die Korridore konzentriert, desto höher ist auch die Notwendigkeit eines Umstiegs vom bzw. auf den Zubringerverkehr, um den Zielort mit dem ÖPNV erreichen zu können. Dieser Umstieg muss innerhalb des Systems gut funktionieren, von hoher Qualität (insbesondere im Hinblick auf die infrastrukturellen Anlagen) sein und keine bzw. kaum zeitliche Nachteile für die Fahrgäste mit sich bringen.

Bezüglich der Qualität lässt sich allgemein sagen, dass die Qualität des Zubringerverkehrs nicht unter der des höherwertigen Systems auf den Korridoren liegen darf, da dadurch die Akzeptanz der Nutzenden gesenkt werden würde.

Es kann aber schon an dieser Stelle festgehalten werden, dass die Entwicklung eines hoch-

wertigen ÖPNV-Systems mit starker Fokussierung auf die Korridore auch eine deutliche Anpassung des ÖPNV-Angebotes abseits dieser Korridore nach sich ziehen muss.

Abb. 56: Smart Shuttle Sion



7.5. Zusammenfassung

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die unterschiedlichen Kriterien für die Einführung eines höherwertigen ÖPNV-Systems beschrieben und die Systeme anhand mehrerer Aspekte verglichen. Dabei hat sich herausgestellt, dass die unterschiedlichen Systeme unterschiedliche Qualitäten aufweisen und es kein System gibt, das auf allen Korridoren und mit allen Anforderungen deutlich hervorsticht.

Die wichtigsten Bewertungskriterien sind die Kapazitäten der Systeme sowie ihre Investitions- und Kapazitätskosten. Hier lassen sich die Bewertungen quantitativ vornehmen. Aber auch die qualitativen Kriterien wie die städträumliche Perspektive und die Nutzendenakzeptanz müssen berücksichtigt werden, um das zukünftige System erfolgreich in Hagen zu implementieren.

Im Folgenden werden die Vor- und Nachteile der untersuchten Systeme zusammengefasst und ein Ausblick auf einen möglichen Einsatz in Hagen gegeben.



Straßenbahn

Das System der Straßenbahn hat gegenüber dem straßengebundenen Linienverkehr vor allem im Bereich Komfort, Fahr- und Reisegeschwindigkeiten und klaren Takt- und Linienstrukturen deutliche Angebotsvorteile für den Nutzenden. Hierfür müssen jedoch infrastrukturelle Maßnahmen ergriffen werden, die die Stabilität und Pünktlichkeit sichern. Eine gemeinsame Führung mit dem Autoverkehr kann zu qualitativen Einbußen führen.

Das System ist durch die Bindung an die Infrastruktur nicht flexibel einsetzbar und nur schwer erweiterbar. In Hagen ist insbesondere auf die Topographie sowie die tlw. geringen Straßenbreiten bzw. verfügbaren Flächen auf einzelnen Streckenabschnitten zu achten.

Die Investitionskosten sowie der Platzbedarf des Straßenbahn-Systems sind hoch. Je nach Führung der Linien und Lage der Schienen hat die Straßenbahn eine große Auswirkung auf das Stadtbild und die anderen Verkehrsträger. Bei einem Übergang von dem heutigen

Bussystem zum Straßenbahnsystem auf den Hauptachsen werden auch zukünftig Buslinien eine wichtige Rolle abseits der Achsen und als Zu- bzw. Abbringer spielen. Verbleibende Busverkehre müssen ggf. in ihrer Linienführung gebrochen werden.



Hochwertiges Bussystem

BRT: Aufgrund seiner Leistungsfähigkeit und seines Komforts kann ein BRT-System vergleichbare Qualitäten wie die Straßenbahn bieten. Das Systemdesign und die Innovativität kann seinerseits ebenfalls zur Steigerung der Fahrgastzahlen beitragen, wenn es sich deutlich genug vom Status quo unterscheidet. Die Einrichtung eigener Trassen für das System ist nicht problemlos auf allen Korridoren umsetzbar. Daher ist eine Hybridlösung (eigene Trassen + gemeinsame Führung im Straßenverkehr) für Hagen eine realistischere Option (**BHLS**).

Mögliche Konflikte zwischen den Verkehrsmitteln und ihren Platzansprüchen müssen insbesondere bei einem Verbleib im Bussystem rechtzeitig erkannt und gelöst werden. In diesem Fall ist sicherzustellen, dass das ÖPNV-System stabil und pünktlich bleibt, da ansonsten durch den Einsatz zusätzlicher Fahrzeuge und Personals zu den ohnehin hohen Kosten weitere Kosten durch eine nicht gesicherte Betriebsstabilität entstehen können.

Die hohen Personalkosten des Bussystems erklären sich durch die notwendige hohe Taktung und den damit hohen Einsatz von Fahrzeugen und Fahrpersonalen – in Abhängigkeit von der Art der eingesetzten Fahrzeugtypen.

Metrobus: Das hochwertige Bussystem in einer Minimalvariante (hohe Taktung, wenig Veränderung der Fahrzeuge und Infrastruktur) weist die größten Ähnlichkeiten zum heutigen System auf und wäre die konsequente Weiterentwicklung des bestehenden „Das starke Netz“ in Hagen, könnte jedoch nicht die gesteckten Ziele vollständig erreichen und wäre somit nur als zeitlich begrenzte Brückentechnologie eine Option.



Seilbahn

Die Seilbahn unterscheidet sich stark von den anderen Systemen und wird von den Fahrgästen und im Stadtbild deutlich anders wahrgenommen als herkömmliche ÖPNV-Systeme. Das Seilbahnsystem funktioniert autark von anderen Verkehrsmitteln und ermöglicht durch die Führung auf eigener Infrastruktur eine hohe Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit.

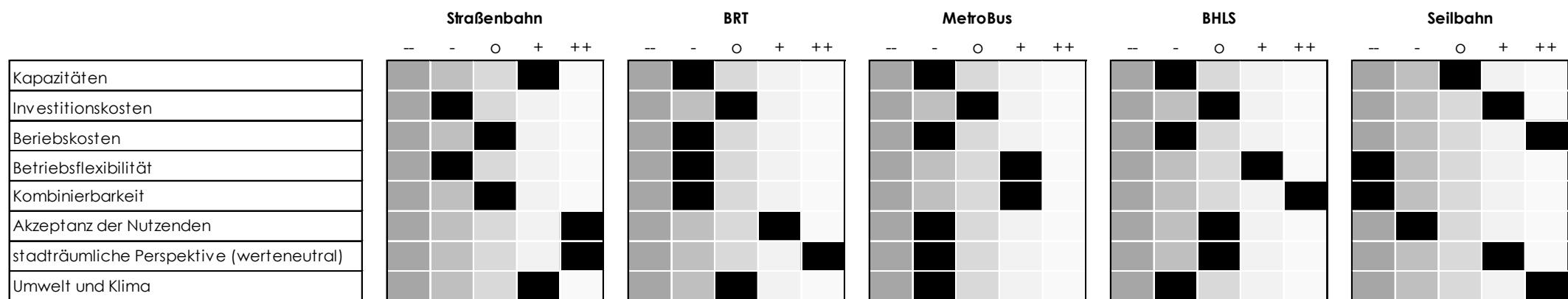
Die Investitions- und Betriebskosten sowie die Auswirkungen auf Klima und Umwelt sind gering, jedoch verändert das Verkehrsmittel das Stadt- und Straßenbild erheblich. Das System hat deutliche Einschränkungen im Einsatz durch die begrenzte Längenentwicklung und die begrenzte Anzahl von Kurven und Verzweigungen.

Im urbanen Kontext ist die Seilbahn nicht einfach umsetzbar und kann rechtliche Fragen auflösen (ggf. Verletzung der Privatsphäre durch Überspannung von Grundstücken etc.).

Die folgende Abbildung zeigt die Vergleichswertanalyse in Form von Bewertungsprofilen für die fünf verglichenen höherwertigen ÖPNV-Systeme für die Stadt Hagen.

Die schwarze Einfärbung je Kriterium stellt die zusammenfassende Bewertung für das jeweilige Verkehrssystem dar und stellt darüber den Vergleich zu den weiteren Systemen her.

Abb. 57: Vergleichswertanalyse höherwertige ÖPNV-Systeme für Hagen



Die Straßenbahn ist leistungsfähig und bietet den Fahrgästen einen hohen Komfort, daher ist das Potenzial zur Steigerung der Fahrgästzahlen durch dieses System am höchsten.

7.6. Übersicht



Straßenbahn

Positive Aspekte

- Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit
- Komfort, Fahr- und Reisegeschwindigkeiten
- Klare Takt- und Netzstruktur
- Klimaneutraler Einsatz

Negative Aspekte

- Hoher Platzbedarf
- Investitionskosten für Infrastruktur und Fahrzeuge
- Betriebshof in direkter Nähe des Einsatzgebietes notwendig
- Sehr lange Planungs- und Bauphase



Hochwertiges Bussystem

Positive Aspekte

- Flexibler Einsatz
- Erweiterbares System
- Hohe Verfügbarkeit des Systems
- Geringer Platzbedarf im Straßenraum (BRT ausgenommen)

Negative Aspekte

- Hoher Personal- und Fahrzeugeinsatz
- Begrenzte Leistungsfähigkeit
- Geringere Zuverlässigkeit bei Führung mit Pkw-Verkehr
- Geringere Veränderung des ÖPNV-Images bei den Fahrgästen



Seilbahn

Positive Aspekte

- Hohe Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit
- Minimale Auswirkung auf andere Verkehrsmittel
- Geringe Investitions-, Personal und Betriebskosten
- Besonders umweltschonend

Negative Aspekte

- System nur bedingt erweiterbar
- Verkehrssystem bei den Fahrgästen noch unbekannt
- geringe Kombinierbarkeit mit anderen Systemen
- Klärung rechtlicher Belange (z. B. Führung über Privatraum)

7.7. Fazit

Zukunftsfähigkeit:

Hagen verfolgt ein Modal-Split-Ziel für 2035 (siehe Kapitel 1). Es ist absehbar, dass in etwa zehn Jahren ein neues Ziel mit einem höheren ÖPNV-Anteil verabschiedet wird. Das zu wählende System muss für die kommende Zeit Handlungsspielraum und Reserven bieten. Das geht mit der Straßenbahn einher. Wählt man sie, ginge es in zehn Jahren um Taktverdichtungen und/oder Netzergänzungen. Würde man sich jetzt für ein Bussystem entscheiden, würde man dann erneut die Systemdiskussion führen müssen.

Aus folgenden Gründen ist wahrscheinlich, dass die Stadt Hagen in zehn oder weniger Jahren noch ambitioniertere Ziele als heute formulieren wird (oder muss):

Für die Bundesrepublik Deutschland ergibt sich eine Verpflichtung zur Treibhausgasminderung sowohl aus völkerrechtlichen Vereinbarungen (Pariser Klimaschutzabkommen von 2015) als auch aus verschiedenen EU-Rechtsvorschriften, die verbindliche nationale Jahresziele festlegen. Das Bundesverfassungsgericht hat im Jahr 2021 das damalige Klimaschutzgesetz als nicht mit dem Grundgesetz vereinbar zurückgewiesen, weil hinreichende Maßgaben für die weitere Emissionsreduktion ab dem

Jahr 2031 fehlten. Die Vorschriften verschoben damit hohe Emissionsminderungslasten umkehrbar auf Zeiträume nach 2030. Darauf reagierte die Bundesregierung, indem sie das Gesetz überarbeitete und den Handlungsbedarf vorzog: Klimaneutralität muss seither sogar bis 2045 erreicht sein. Auch die Zwischenziele sind seither ambitionierter geworden.

Die geopolitische Dimension des Klimaschutzes erstreckt sich auch auf Fragen der nationalen Sicherheit und Energieunabhängigkeit. Diesen Umstand hat der Krieg, den die Russische Föderation am 24. Februar 2022 gegen die Ukraine begonnen hat, besonders deutlich gemacht: Es ist im nationalen Interesse, nicht mehr von Energielieferungen aus Autokratien oder Diktaturen abhängig zu sein. Solange Deutschland auf fossile Energieträger setzt, ist diese Abhängigkeit nicht vermeidbar. Umso wichtiger ist nunmehr, zügig von fossilen auf regenerative Energiequellen umzustellen. Da dies für verschiedene Sektoren gilt – neben dem Verkehr z.B. auch für Industrie, Gebäude oder Landwirtschaft – wird der Bedarf an regenerativ erzeugter Energie zu einem Nachfrageüberhang führen. Durch effizienten Energieeinsatz lässt sich dieser Überhang begrenzen.

Die Bundesregierungen der vergangenen Legislaturen als auch die aktuelle Bundesregierung strebten bzw. streben eine Verdopplung

der Fahrgastzahlen im Schienenpersonenverkehr bis 2030 an. Zudem haben die für den Nahverkehr zuständigen Landesverkehrsminister und -ministerinnen in 2021 und 2022 wiederholt in Beschlüssen unterstrichen, dass dieses Verdopplungsziel auch im gesamten Nahverkehr gelten soll. Derzeit drehen sich die Fragen um die Finanzierung dieses ehrgeizigen Ziels und die Beseitigung der Hemmnisse seiner Erreichung. Angesichts der Rückschläge, die die Corona-Pandemie für die Nachfrage im ÖPNV bedeutet, kann es sein, dass sich dieses Ziel nicht bis 2030 erreichen lässt. Es wird aber sicherlich für die Zeit danach und damit für die kurz- bis mittelfristige Zukunft den Anspruch an die Verkehrsentwicklung abbilden.

Tatsächlich ist die Finanzierung des ÖPNV nicht in dem erforderlichen Maße gesichert. Nach der Bewältigung der Corona-Pandemie wird nun die Unterstützung der Ukraine während des Krieges und danach, die Neuausrichtung der Verteidigungs- und Sicherheitspolitik erhebliche Finanzmitteln absorbieren. Es wird im Interesse des ambitionierten ÖPNV sein, wenn die für ihn erforderlichen Mittel so effizient wie möglich eingesetzt werden.

Vergleichbar mit der Fahrzeugindustrie gehen auch die Verkehrsunternehmen davon aus, allein aufgrund des demografischen Wandels bis 2030 für mehr als die Hälfte ihrer heutigen

Beschäftigten Neueinstellungen vornehmen zu müssen. Einschließlich der neu entstehenden Stellen schätzt der VDV den Bedarf bis 2030 auf über 180.000 Fachkräfte (vgl. <https://www.vdv.de/personal-und-fachkraeftebedarf-im-oepnv.aspx>). Ungeachtet der in manchen Studien erwarteten Wirkungen automatisierten Fahrens zählt dazu besonders Fahrpersonal. Dies ist insofern kritisch, als der erhebliche Leistungsaufwuchs im ÖPNV neben einer erheblich erhöhten Mittelausstattung für die Besteller von Verkehrsleistungen auch wesentlich mehr Personal bei den Verkehrsdiestleistern voraussetzt. Zuspitzen wird sich die Situation auch deshalb, weil in der nächsten Dekade besonders geburtenstarke Jahrgänge aus dem Arbeitsmarkt herausfallen und relativ geburten schwache Jahrgänge an deren Stelle treten. Der ÖPNV muss sich daher in einer branchen übergreifenden Konkurrenz mit seinen Stellen angeboten bewähren, was beispielsweise Lohnniveau und Arbeitsbedingungen betrifft.

Modularität:

Die Einführung eines leistungsfähigen ÖPNV-Systems wird zu einer notwendigen Zweigleisigkeit führen:

Auch jenseits der fünf Korridore – und der Innenstadt – wird Hagen weiterhin ÖPNV-Liniенverkehr benötigen. Für diesen wird auch zukünftig hauptsächlich der Einsatz von Bussen in Frage kommen. Damit wird Hagen perspektivisch das neue leistungsfähige System sukzessiv ausbauen und zugleich das von heute bekannte Busangebot in den noch nicht ausgebauten Korridoren vorläufig und jenseits dieser Korridore zur Feinerschließung sowie für tangentiale Angebote unverändert beibehalten oder bspw. durch On-Demand-Verkehre ergänzen.

Dieser Umstand bietet die Chance, mit den für die Straßenbahn aussichtsreichsten Korridoren zu beginnen und dann nach und nach die anderen Korridore ebenfalls auszubauen. Es bietet zudem die Chance, auf höhere verkehrspolitische Ansprüche (siehe oben) entsprechend reagieren zu können, indem Takte verdichtet, Bedienzeiten ausgeweitet oder Netzlücken geschlossen werden.

Komplementarität:

Hagen ist Teil eines stark verflochtenen Ballungsraums. Für Hagen ist es deshalb wichtig, dass die eigene ÖPNV-Politik und -Planung zu den Planungen der Nachbarn und besonders zur Planung auf regionaler Ebene (VRR und Land NRW) passfähig ist.

Der VRR hat mit seinem derzeit in Überarbeitung befindlichen Strategiekonzept „Verkehr & Mobilität im VRR 2030/2050“ darauf reagiert, dass die Gemeindegrenzen überschreitenden Verkehre im VRR-Raum weiter zunehmen werden. Unter anderem wird deshalb der SPNV spürbar ausgebaut werden. Dieses Konzept ist in seiner Wirksamkeit aber davon abhängig, dass auf lokaler Ebene gleichgerichtet gehandelt wird. Das heißt: Auch die Kreise und kreisfreien Städte im VRR-Raum sind aufgefordert, den ÖPNV spürbar auszubauen. Hagen hat diesen Weg unter anderem mit dieser Grundlagenstudie eingeschlagen und ein klares Bekenntnis zum Ausbau gesetzt. Da das VRR-Konzept über 2030 hinausgeht, wird also auch in der Zeit danach ambitionierte ÖPNV-Planung im VRR-Raum erforderlich bleiben.

8

Bilanzierung, Gegenüberstellung und Priorisierung

8.1. Empfehlung und Ausblick

Die vorangegangenen Analyse- und Bewertungsschritte haben unterschiedliche höherwertige ÖPNV-Systeme mit ihren Qualitäten dargestellt, verglichen und einen möglichen Übertrag dieser Systeme auf Hagen geschaffen. Diese Ergebnisse stellen eine erste grundsätzliche Empfehlung dar und sollen einen Ausblick auf die weiteren notwendigen Schritte und Herausforderungen geben.

8.1.1. Straßenbahn als Ziel

Aufgrund der hohen Kapazität, der Fahrplanstabilität und des hohen Zuspruchs durch potenzielle Fahrgäste, empfiehlt sich die Straßenbahn als vorrangiges hochwertiges ÖPNV-System in der Stadt Hagen. Die Straßenbahn ist am besten geeignet die Rückgratfunktion des ÖPNV auf den nachfragestarken Korridoren abzubilden. Die Straßenbahn bietet auch für weitere Fahrgastzuwächse in der Zukunft die notwendigen Reserven. Die Fahrzeuge werden mit Elektromotoren angetrieben und tragen so zu einer lokalen Emissionsfreiheit bei. Hinzu kommen die weichen Faktoren, die auf potenzielle Fahrgäste positiv wirken (Schienenbonus). In Summe sind folgende Vorteile des Systems der Straßenbahn hervorzuheben:

- Schaffung zentraler und sichtbarer Achsen

mit hoher Kapazität sowie betrieblicher Stabilität, um die gesetzten Ziele bzgl. des avisierten Fahrgastzuwachses im ÖPNV zu erreichen

- Für die Zukunft weist das Schienensystem ausreichende Kapazitäten auf. Eine weitere Skalierung des Systems nach oben kann in wirtschaftlicher Weise durch die Verlängerung der Züge erfolgen
- Möglichkeit der schrittweisen Erweiterung des Straßenbahnnetzes in Kombination mit einer Übergangsoption in Form eines höherwertigen Bussystems als Brückentechnologie
- Schienenverkehrsmittel werden von der Bevölkerung stärker als höherwertig wahrgenommen und präferiert genutzt (Schienenbonus)
- Das System der Straßenbahn ist strukturbildend und kann somit zu einem Impulsgeber für die weitere Stadtentwicklung werden
- Schienenverkehrsmittel lassen sich gut in hochwertige urbane Gestaltungskonzepte einbinden bzw. sind Basis und Auslöser für eine Aufwertung der Straßenräume
- Schienenverkehrsmittel sind emissionsarm und können durch die erzielte Verkehrsverlagerung zur Luftreinhaltung beitragen

Die Einrichtung eines Straßenbahnsystems in bestehenden Stadt- und Straßenstrukturen ist jedoch mit hohen Kosten und starken infrastrukturellen Eingriffen verbunden. Der Straßenraum muss neu aufgeteilt werden, um ein funktionierendes und resilientes ÖPNV-System zu erhalten. Daher bedarf es eines langfristigen Prozesses, mit mehreren Schritten und Umsetzungshorizonten bzw. Meilensteinen, die zur schrittweisen Einführung des Straßenbahnsystems führen. Dabei sollen die einzelnen Schritte bereits Verbesserungen sowohl für die Fahrgäste als auch die Bewohnerinnen und Bewohner der Stadt mit sich bringen und einen Beitrag zum modal shift in Richtung Umweltverbund leisten.

Bis das Zielsystem Straßenbahn in Gänze realisiert sein wird, werden etliche Jahre vergehen. Um dennoch schon jetzt dem gewünschten und erwarteten Nachfragezuwachs im ÖPNV ein attraktives Angebot zu bieten, sollte das bestehende Bussystem als Vorläufersystem zum Straßenbahnsystem weiterentwickelt werden.

Das Übergangssystem sollte in Form eines hochwertigen Bussystems, wie es in dieser Untersuchung dargestellt wurde, entwickelt werden. Dieses System soll bereits weitgehend die Trassen des zukünftigen Straßenbahnsystems „reservieren“ und nutzen. Es kann aber auch flexibel auf (weil nicht an die genaue Trassen-

führung gebunden) Veränderungen oder Baustellen reagieren. Das höherwertige Bussystem hat den Vorteil, dass es kostengünstig als Probelauf und als deutliches Zeichen der jetzt schon beginnenden ÖPNV-Weiterentwicklung für das Straßenbahnsystem genutzt werden kann. Über die sukzessive Weiterentwicklung können auch Nachfrageveränderungen auf den jeweiligen Korridoren gemessen werden und die zukünftige Dimensionierung des Zielsystems besser abgeschätzt werden. Es muss jedoch beachtet werden, dass ein höherwertiges Bussystem (wie in dieser Untersuchung dargestellt) nach oben begrenzte Kapazitäten hat und somit die kontinuierliche Steigerung der Nachfrage eine Weiterentwicklung des Systems in Richtung Straßenbahn notwendig macht, die den etwaigen dauerhaften Verbleib im höherwertigen Bussystem ausschließt. Ggf. zeigt sich aber auch, dass für einzelne Korridore das höherwertige Bussystem ausreichend ist.

Nicht alle Korridore können zeitgleich umgebaut und umgestaltet werden. Dies würde einen enormen organisatorischen und finanziellen Mehraufwand bedeuten und das städtische Leben sehr stark einschränken. Daher empfiehlt sich ein modulhaftes Vorgehen, bei dem die Korridore schrittweise ausgebaut und auf das Zielsystem Straßenbahn vorbereitet werden. Da sich die Korridore in Raumstruktur,

Nachfrage und Ausbaumöglichkeiten differenzieren, sollten für jeden Korridor die entsprechenden Ausbaumöglichkeiten geprüft und die entsprechenden Module geplant werden. Dabei kann es auch vorkommen, dass einzelne Korridore andere Module benötigen als andere.

Wichtigste und zentrale Aufgabe in den kommenden Jahren ist die **Reservierung von separaten Trassen und Flächen in den Straßenräumen, auf denen der ÖPNV entwickelt werden soll** (hiermit eng verbunden sind schon jetzt anstehende Entscheidungen zum Umgang mit den neuralgischen Bauwerken, wie den Brücken in den Korridorverläufen; siehe 8.1.3). Ohne diese dem ÖPNV zugeordneten Flächen verliert dieser – ob Bus oder Bahn – an Zuverlässigkeit und Effizienz und kann die systemimmanenten Vorteile gegenüber dem Pkw-Verkehr nicht entfalten. Bis die Straßenbahn auf den Korridoren eingerichtet wird, kann der Busverkehr bereits von den reservierten Trassen profitieren und seine Effizienz steigern.

8.1.2. Priorisierung der stärksten Achsen

Unter Berücksichtigung vorhandener Daten (z.B. zur Nachfrage, zu Pendelnden oder zu städtebaulichen Entwicklungen) sowie unter genauer Betrachtung der möglichen Trassen-

führungen, inklusive der Straßenräume und der vorhandenen Infrastruktur, sind die genauen Trassenverläufe des höherwertigen ÖPNV-Systems auszuarbeiten. Diese Trassen werden frühzeitig dem ÖPNV zugeschrieben, sodass sich auf diesen Flächen der ÖPNV schrittweise weiterentwickeln kann. Bereits in den ersten Phasen können die Trassen von dem bestehenden Bussystem genutzt werden, um erste Kapazitätsengpässe aufzufangen.

Auf Basis der Berechnungen in Kapitel 4 und 5 heben sich besonders die Korridore West und Ost hervor. Sie haben sowohl heute als auch perspektivisch die höchste Nachfrage und sind somit auf eine schnelle Ausweitung der Kapazitäten im ÖPNV angewiesen.

Die Option zur Verlängerung der Korridore über die Stadtgrenze hinaus bleibt bei dem Ausbau der Korridore noch offen. Bei entsprechend hohem Bedarf kann eine Erweiterung der Straßenbahn in Form einer Regio-Stadt-bahn umgesetzt werden.

Zubringerverkehre

Da das höherwertige ÖPNV-System nur auf den nachfragestarken Achsen verkehrt, braucht es für den weiteren Stadtraum ein ergänzendes System, das sowohl die Erschließung der Fläche als auch die Zu- und Abbringerfunktion zum

höherwertigen ÖPNV übernimmt. Die Zubringerverkehre sollten rechtzeitig auf die Entwicklung auf den Hauptachsen angepasst werden, sodass der Qualitätsgewinn im ÖPNV sich möglichst flächendeckend auf das Stadtgebiet auswirkt.

Als ergänzendes Verkehrsmittel empfiehlt sich weiterhin der Einsatz eines klassischen Bussystems. Die Fahrzeuge sind den Nutzerinnen und Nutzern bekannt, bieten ausreichend Platzreserven und können problemlos die bestehende Infrastruktur nutzen. Bei Bedarf können für die Feinerschließung kleinere Fahrzeuge eingesetzt werden.

Der Einsatz einer Seilbahn ist als ergänzendes Verkehrsmittel ebenfalls denkbar. Überall dort, wo der Einsatz von Bussen aufgrund längerer Fahrtzeiten, der Topographie oder der Straßenquerschnitte nicht möglich ist und dennoch eine gesteigerte Fahrgastnachfrage zu erwarten ist, kann die Seilbahn eine schnelle und direkte Verbindung schaffen.

8.1.3. Entwicklung weiterer Themen

Neben den Trassen sind aber auch weitere Infrastrukturen des ÖPNV auszubauen. Die Haltestellen, Haltepunkte und Umsteigepunkte müssen an die neuen Anforderungen des Systems angepasst werden, was bei neuen und längeren

Fahrzeugen auch eine Verlängerung der Haltestellen bedeutet. Im Zuge des Umbaus besteht die Möglichkeit, die Haltestellen auf einen neuen technischen Standard zu bringen und somit auch die Service-Qualität des ÖPNV zu steigern.

Die multimodalen Knotenpunkte gewinnen bei steigender Nachfrage an Bedeutung. Bestehende Knotenpunkte sollten daher ausgebaut und neue bei Bedarf ergänzt werden. Die Bahnhöfe und Bahnhaltepunkte sind dabei für die Verknüpfung mit dem regionalen Verkehr von Bedeutung. Die Knotenpunkte sind innerhalb des Systems aber auch infrastrukturell so auszubauen, dass optimale Verknüpfungen mit kurzen Umsteigezeiten möglich sind.

Ein besonderes Augenmerk sollte auf die Brücken gelegt werden – insbesondere auf die Hochbrücke in zentraler Lage sowie auf die Fuhrparkbrücke, aber auch die Brücken über die Ennepe und die Volme. Als Bauwerke mit begrenzter Breite und geringen Umbaumöglichkeiten definieren sie ihren und den umliegenden Straßenraum und somit auch die Verteilung der Flächen für die Verkehrsmittel. Die in den kommenden Jahren umzubauenden oder zu erneuernden Brücken sollten bereits in der jetzigen Planung Lösungen für ein Straßenbahn- oder ein höherwertiges Bussystem berücksichtigen. So kann vermieden werden, dass bei Einrichtung des Systems Strecken nicht nutzbar sind oder

Bauwerke unter großem Aufwand korrigiert werden müssen.

Für die Sicherung der Fahrplanstabilität, welche in einem dicht vertakteten System von hoher Bedeutung ist, sind weitere Beschleunigungsmaßnahmen wie ÖPNV-Bevorrechtigungen an LSA einzurichten. Auch Maßnahmen im Tarif- und Servicebereich verbessern die Pünktlichkeit und Verlässlichkeit des ÖPNV-Angebots – zum Beispiel reduziert bargeldloses Bezahlen der Fahrkarten beim Fahrpersonal die Standzeiten.

Stadtgestaltung

Die Einführung eines neuen ÖPNV-Systems kann einen hohen Impact auf die Stadtgestaltung und die Wirkung der Stadt auf die Bürgerinnen und Bürger sowie auf Außenstehende haben. Diese Auswirkung sollte vornehmlich als Chance für die Stadtentwicklung gesehen werden. Ein hochwertiges ÖPNV-System und die Stadtentwicklung können sich gegenseitig unterstützen. Die verbesserte Erreichbarkeit entlang der ÖPNV-Trassen kann eine städtebaulich wünschenswerte Verdichtung nach sich ziehen und der Entwicklung in die Fläche entgegenwirken. Die Qualität der Mobilität der heutigen und zukünftigen Einwohnerinnen und Einwohner im Einzugsbereich der Korridore wird im besonderen Maße gefördert. Das höherwertige ÖPNV-

System kann darüber hinaus einen zentralen Impuls für die Aufwertung des öffentlichen Raums geben und weitere Projekte in öffentlicher und privater Hand initiiieren.

Eine wichtige Aufgabe bei der Einführung eines neuen ÖPNV-Systems besteht darin, die Neuerung gegenüber einem konventionellen System deutlich zu machen und zu betonen. Dies ist eine Voraussetzung dafür, dass das System überhaupt als Erfolg wahrgenommen werden kann. Bei wenig sichtbaren Eingriffen in die Infrastruktur kann diesem Aspekt dadurch Rechnung getragen werden, dass gleichzeitig ein sichtbarer Ausbau von Einrichtungen für Fußgängerinnen und Fußgänger und nicht motorisierten Verkehr vorgenommen wird. Das neue System wird so nicht nur zum Bestandteil einer allgemeinen Weiterentwicklung des Mobilitätsangebots, sondern trägt auch dazu bei, die Stadt für die Bewohnerinnen und Bewohner attraktiver zu machen.

Kommunikation

Die Vermittlung der Vorteile des neuen ÖPNV-Angebots sowie die rechtzeitige Information über Veränderungen im System ist eine der wichtigsten Aufgaben während der Entwicklung des höherwertigen ÖPNV-Systems. Hier-

durch werden Nutzungsbarrieren abgebaut und Neukundinnen und Neukunden gewonnen. Durch eine gezielte Information und Kommunikation kann und muss die Skepsis gegenüber dem Projekt reduziert werden.

Die Kommunikation soll als Kampagne proaktiv und langfristig geplant und durchgeführt werden. Nur so lässt sich die Einführung eines höherwertigen ÖPNV-Systems und den damit einhergehenden Konflikten mit den Bürgern angemessen diskutieren und eine positive Grundstimmung gegenüber dem ÖPNV aufrechterhalten. Gelingen kann dies beispielsweise in einer mehrstufigen Informationskampagne, die ein positives Image des neuen Systems prägt. Dafür wiederum braucht es Zeit und Akteurinnen und Akteure, die den Prozess unterstützen.

Aufgabe der Kampagne ist auch die Stärkung der Marke des ÖPNV-Systems, dabei sollten verkehrsplanerische Begriffe und Bezeichnungen vermieden werden und eine Bezeichnung gefunden werden, die von der Bevölkerung aufgenommen und weitergetragen werden kann.

Veränderungen bei Verkehrsinfrastrukturen sind auch politisch meist umstritten. Der Rückhalt der politischen Entscheidungsträger ist

deshalb eine wichtige Voraussetzung bei der Einführung eines neuen Systems. Zwingend ist dafür die Einbettung des Systems in eine langfristige Mobilitäts- und Stadtentwicklungsstrategie auf allen betroffenen Ebenen. Innerhalb dieses Rahmens ist es wichtig, eine ausreichende Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger sowie der Akteurinnen und Akteure durchzuführen.

Die Durchsetzung von Vortrittsrechten und Eigenträssierungen führt häufig zu Widerständen bei Gewerbetreibenden und Immobilienbesitzenden. Hier muss Überzeugungsarbeit geleistet werden. Dabei kann darauf hingewiesen werden, dass die Standortattraktivität nach der Einführung von höherwertigen ÖPNV-Systemen in vielen Fällen erheblich zugenommen hat.

Es ist wichtig, dass der MIV ebenfalls in die Kommunikation einbezogen wird. Dabei soll der Fokus nicht auf die Einschnitte für den MIV gelegt werden, sondern vielmehr auf die positiven Aspekte und Chancen, die das höherwertige ÖPNV-System mit sich bringt – zumal der MIV auch entlastet wird, je mehr Menschen vom MIV auf den ÖPNV umsteigen.

Während des Ausbauprozesses ist es für den Rückhalt in der Bevölkerung wichtig, über neue Teilstücke als Erfolge zu berichten. Dabei

sollten die wahrnehmbaren Verbesserungen gegenüber der Ausgangssituation besonders hervorgehoben werden.

Nicht nur für die Koordination der Kommunikation, sondern vor allem für die Koordination des gesamten Projektes ist es besonders bedeutend, ein Projektteam einzuführen, das den Prozess begleitet.

Evaluation

Der Erfolg der Einführung des höherwertigen ÖPNV-Systems ist periodisch einer Evaluation zu unterziehen. Ein besonderes Augenmerk ist dabei auf die Schlüsselkriterien Frequenz, Kapazität, Pünktlichkeit und Reisezeit sowie die Akzeptanz des neuen Systems auf die Bürgerinnen und Bürger zu legen.



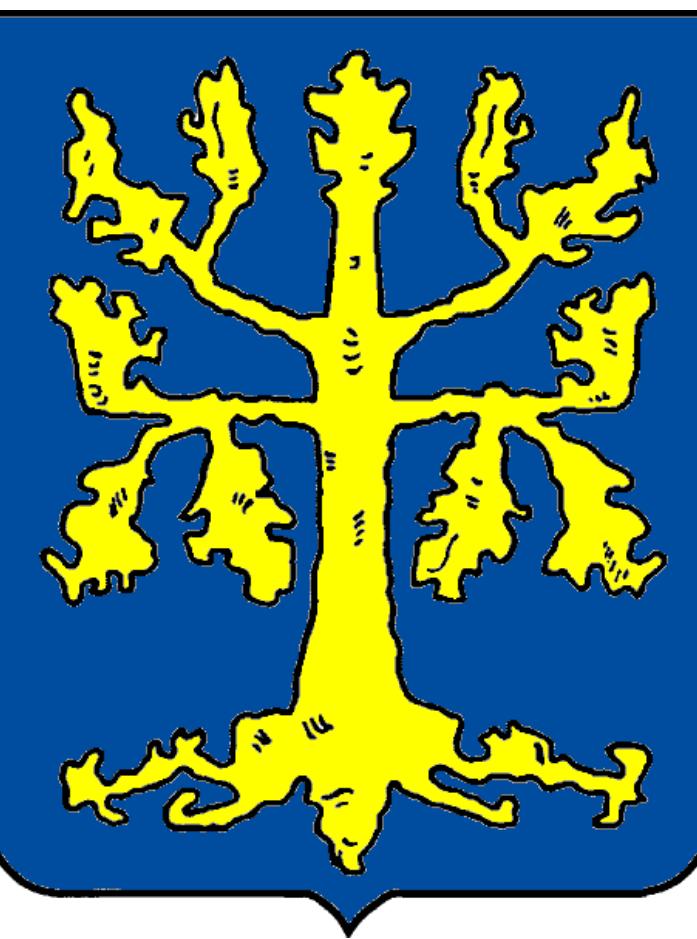
Stadt Hagen

Gutachten zum Ausbau des lokalen ÖPNV

Oktober 21

III kcs plan:mobil
■ VERKEHRSKONZEPTE
■ MOBILITÄTSPLANUNG

Im Auftrag von



Stadt Hagen

Agenda

- 1 Aktueller Stand des Projektes
- 2 Herangehensweise des Systemvergleichs
- 3 Systemvergleich
- 4 Zusammenfassung
- 5 Handlungsempfehlung

1

Aktueller Stand des Projekts

plan:mobil



Analyse Zwischenfazit

- Für sämtliche Verkehrssysteme ist eine leistungsfähige Infrastruktur vorzuhalten, damit die zukünftig zu erwartende ÖPNV-Nachfrage auf einem qualitätvollem Niveau erbracht werden kann
- Sondersysteme, abseits von Bus- und klassischen schienengebundenen Systemen, sollten für Hagen nicht in Betracht gezogen werden
- Meist sind Investitions- und Betriebskosten von Bussystemen niedriger als bei schienengebundenen Systemen und die Realisierungszeit ist deutlich kürzer
- Aus betrieblicher Sicht können Busse gleichwertig mit schienengebundenen Systemen ausgestaltet werden, außer bei sehr großer Nachfrage

Analyse Zwischenfazit

- Bussysteme sind flexibler und können leichter verändert werden
- Schienensysteme werden von der Bevölkerung prinzipiell als “besser” als Busse angesehen. Sogenannter Schienenbonus. Die Begrenzung der Autonutzung (Verkehrswende) kann deshalb ggf. eher mit dem Umstieg auf schienengebundene Systeme als auf Busse bewirkt werden
- Ein vergleichbarer Umstieg wurde jedoch im europäischen Kontext auch in Bussystemen erzielt. In Deutschland wurde bisher eine dafür entsprechend notwendige konsequente Umsetzung noch nicht realisiert.
- Die Stadtstruktur Hagens, die zukünftige Entwicklung sowie die zukünftig zu erwartende ÖPNV-Nachfrage bedarf einer verkehrlichen Flexibilität innerhalb der Korridore und darüber hinaus (ggf. auch durch Zubringersysteme)

2

Herangehensweise des Systemvergleichs

plan:mobil



Systemvergleich



Tram / Regiotram



BRT (Bus rapid transit)



Hochwertiges Bussystem / MetroBus



BHLS (Busses with a high level of service)



Urbane Seilbahn

Tram / Regiotram



Tram

- Gleisführung mit Oberleitung, Elektro-Antrieb
- Hohe Fahrgastkapazität
- Breite: 2,65 m; Länge: 27 – 37 m
- Durch Doppel-/Dreifachtraktion bis 75 m

Regiotram

- Elektro- und Kraftstoffantrieb
- Weiterführung der Tram in die Region
- Durchgehende Fahrten auf dem Eisenbahn- und städtischen Straßenbahnenetz
- Umstiege zwischen Zügen in der Region entfallen



Bus Rapid Transit



- Tramähnliches Busfahrzeug
- Ggf. besondere Fahrzeuge – hoher Wiedererkennungswert
- Bevorrechtigung, Leitsysteme
- Hohe Taktfolge
- Doppelgelenkbus
- Hohe Kapazität und Beförderungsqualität
- Zulässige Länge: 18,75 m (StVZO Kfz Bus) bis 25 m
- Eigene Trasse – besonders in „jungen“ Städten gut umsetzbar, aber auch im Bestand (Bsp. Metz)
- Als Misch-Version ausführbar: Fährt teils auf eigener Trasse, teils im Straßenraum



MetroBus



- Nicht zwingend eigene Trasse
- Gelenkbusse
- Zulässige Länge: 18,75 m (StVZO Kfz Bus) bis 25 m
- Konsequente und stringente Linienführung
- Gleichbleibendes dichtes Taktangebot
- Gut in gewachsenen Strukturen anwendbar



Busses with a high level of service



- Service: hohe Frequenz und Kapazität, Pünktlichkeit, geringe Reisezeit
- Tlw. eigene Infrastruktur
- Strikte Bevorrechtigung



Hochwertige Bussysteme



- BRT
- MetroBus
- BHLS



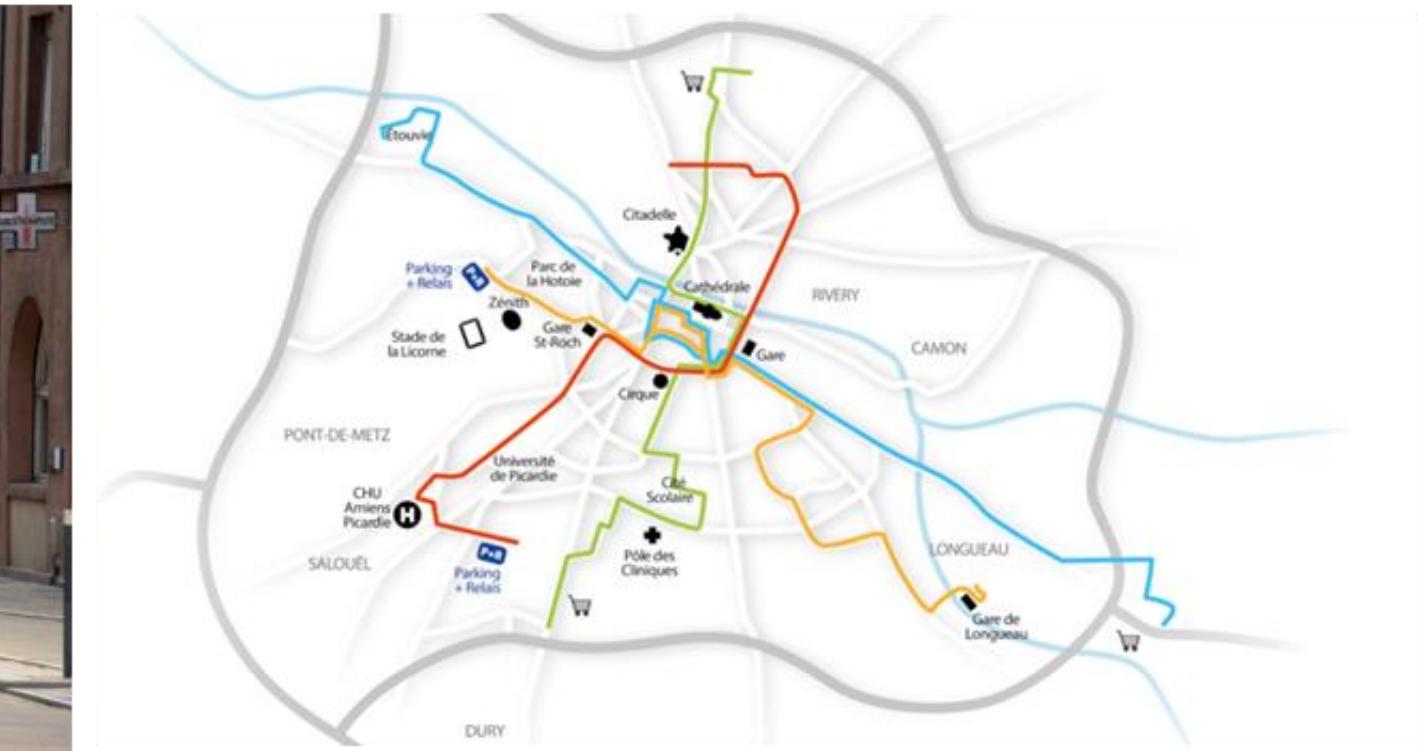
Herausstechendes Fahrzeugdesign



Urbane Integration

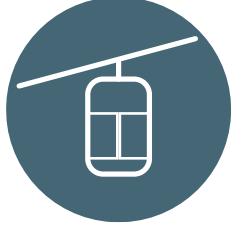


Besondere Haltestellengestaltung



Klare Netzgestaltung

Urbane Seilbahn



- Unabhängig von bestehenden Verkehrssystemen
- Hohe Förderkapazitäten: 10-35 Personen/Kabine; bis 7.600 Personen/Stunde
- Durchgängiges Fahrtenangebot, keine Wartezeiten
- Geschwindigkeit max. 30 km/h
- Nur wenige Kurven möglich
- Gute geeignet als Zubringer- oder Verbindungssystem
- Überwindet einfach große Höhenunterschiede
- Sehr wenig Personaleinsatz
- Ab einer Länge 5-7 km auf Grund langer Fahrzeit nicht konkurrenzfähig
- Ungeeignet in sehr dicht bebauten Städten
- Akzeptanzhemmnis durch Einsehbarkeit privater Flächen



Kriterien für die Bewertung der Verkehrsträger

Betriebsflexibilität	Einsatzflexibilität, Erweiterbarkeit, Restriktionen, Infrastrukturabhängigkeit (Platzbedarf, Betriebshof etc.)
Kombinierbarkeit	Verknüpfbarkeit mit anderen Verkehrsträgern (+ Aufwand), Anbindung an benachbarte Systeme
Kosten	Kosten neue Infrastruktur, Investitionskosten Fahrzeuge, Unterhaltungskosten, Personalkosten
Leistungsfähigkeit	Rückgratfunktion des Systems im städtischen ÖPNV Kontext
Nutzerakzeptanz	Einfachheit und Nachvollziehbarkeit des Angebotes, Verfügbarkeit, Geschwindigkeit, Komfort, Kosten der Nutzung
Stadträumliche Perspektive	Integrierbarkeit und Veränderung des Stadtbildes, Platzbedarf, Einfluss auf andere Verkehrsträger und den Raum
Steigerung Fahrgastzahlen	Potenzial zur Steigerung der ÖPNV-Attraktivität und somit der Fahrgastzahlen insgesamt und für sich
Umwelt & Klima	Lärm, Erschütterungen, Luftschadstoff-Emissionen, Versiegelung

Hinweis: Sämtliche Verkehrssysteme können konventionell oder elektrisch bzw. per Brennstoffzelle betrieben werden. Die spätere Antriebstechnologie kann in der folgenden Betrachtung vorerst ausgeklammert werden.

3

Systemvergleich

plan:mobil



Betriebsflexibilität



- Einsatzflexibilität
- Erweiterbarkeit
- Restriktionen
- Infrastrukturabhängigkeit (Platzbedarf, Betriebshof etc.)
- Systematische Umsteigepunkte

Betriebsflexibilität



Tram

- feste Trasse, ebenerdige Schienen können auch von Bussen und Pkw genutzt werden
- Erweiterbarkeit des Systems mit hohen baulichen Kosten verbunden
- Umsteigemöglichkeiten an verschiedenen Knotenpunkten möglich, bestenfalls in der City (innerhalb des Systems) und an den System-Endpunkten (Umstieg auf den Regionalverkehr)



MetroBus

- flexibel auf den meisten Straßen einsetzbar
- Bei Erweiterung des Systems müssen Haltestellen ggf. verlängert werden, um den Längen der Fahrzeuge zu entsprechen
- Umsteigemöglichkeiten an verschiedenen Knotenpunkten möglich, bestenfalls in der City (innerhalb des Systems) und an den System-Endpunkten (Umstieg auf den Regionalverkehr)



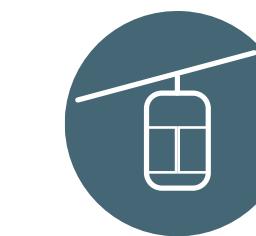
BRT

- eigene Trasse, kann aber auch auf andere Straßen ausweichen
- Längere Fahrzeuge benötigen eine entsprechende Infrastruktur, die Fahrzeuge können nur bedingt im regulären Straßenverkehr fahren
- wird in einigen Städten als Vorläufer- oder Testmodell für Straßenbahn-Systeme genutzt, da die nutzbaren Trassen bereits für das BRT-System zur Verfügung stehen
- Umsteigemöglichkeiten an verschiedenen Knotenpunkten möglich, bestenfalls in der City (innerhalb des Systems) und an den System-Endpunkten (Umstieg auf den Regionalverkehr)



BHLS

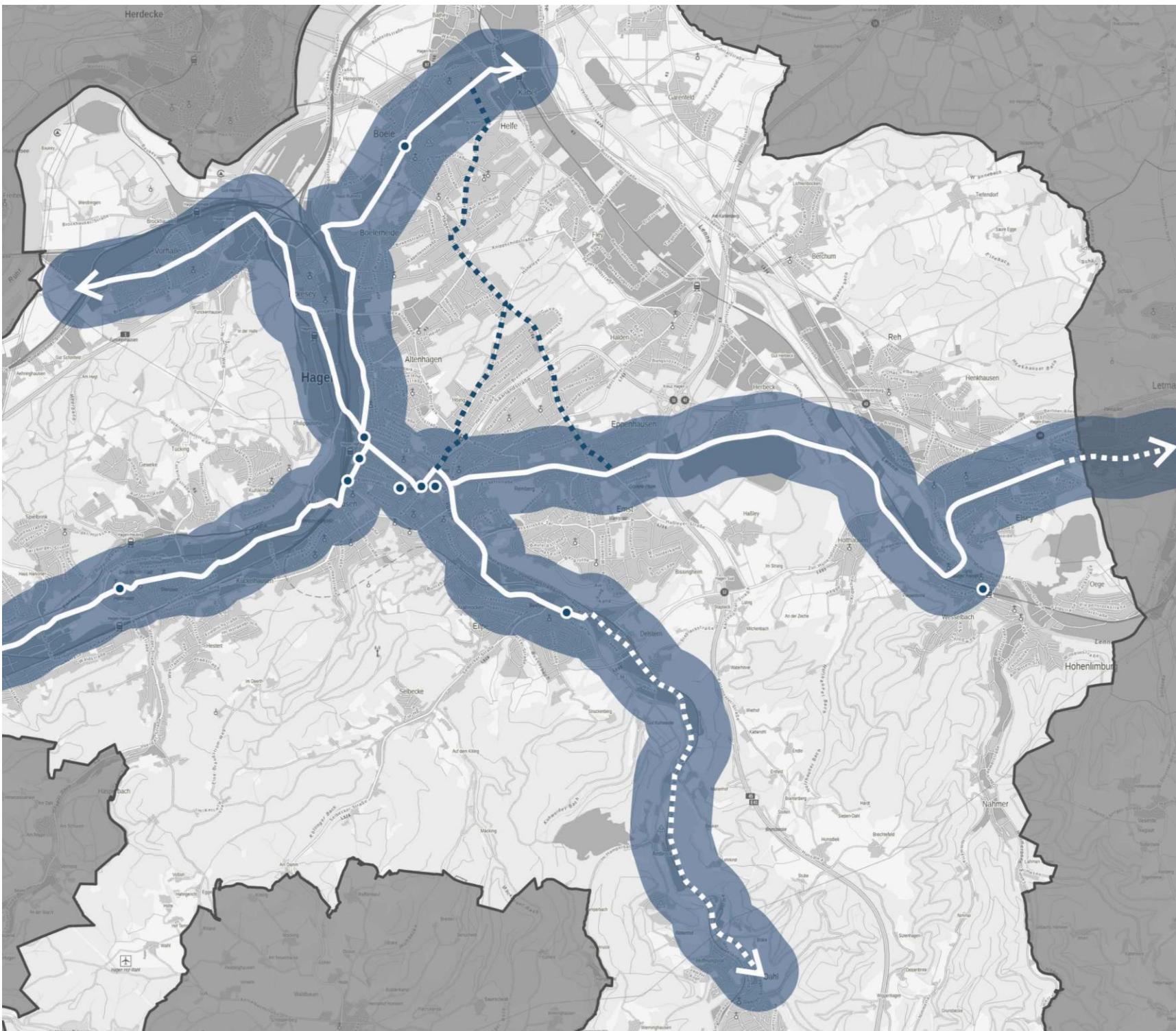
- flexibel auf den meisten Straßen einsetzbar
- Bei Erweiterung des Systems müssen Haltestellen ggf. verlängert werden, um den Längen der Fahrzeuge zu entsprechen
- Umsteigemöglichkeiten an verschiedenen Knotenpunkten möglich, bestenfalls in der City (innerhalb des Systems) und an den System-Endpunkten (Umstieg auf den Regionalverkehr)



Seilbahn

- feste Trasse
- Erweiterung des Systems nur über zusätzliche Infrastruktur möglich
- Umsteigen nur an Knotenpunkten möglich
- Eine zeitlich abgestimmte Verknüpfung mit dem Regionalverkehr ist nicht möglich

Betriebsflexibilität in Hagen



- Die Frage der Erweiterbarkeit des Systems stellt sich vor allem in der Betrachtung der sich am deutlichsten unterscheidenden Korridoren Süd (City – Dahl) und West (City – Haspe) sowie bspw. auf der optionalen Verbindung entlang der Feithstraße.
- Eine Verlängerung der Strecken entlang der Korridore ist sinnvoll, solange eine ausreichende Nachfrage generiert wird, ohne dass qualitative Einbußen in Betrieb oder deutlich höhere Kosten entstehen.
- Auch die infrastrukturellen Rahmenbedingungen (Wendemöglichkeiten, Endhaltepunkte mit Verknüpfung mit anderen Verkehrsmitteln, Sanitäranlagen etc.) sind zu berücksichtigen. So sind z. B. Wendemöglichkeiten in Hohenlimburg gegeben, im Volmetal ist die Einrichtung von Wendeschleifen (insbesondere schienengebunden) deutlich schwieriger zu realisieren als in anderen Korridoren.

Betriebsflexibilität – Bewertung

	Einsatzflexibilität	Erweiterbarkeit	geringe Restriktionen für den MIV	geringe Infrastruktur-abhängigkeit	Systematische Umstiege /Betriebsstabilität
Tram	--	+	---	---	+++
BRT	+	++	--	--	++
MetroBus	+++	+++	-	-	+
BHLS	+++	+++	-	-	++
Seilbahn	---	+	+	---	+++

Kombinierbarkeit



Das neu einzuführende System sollte nicht alleine für sich stehen, sondern Übergänge zu und Synergien mit anderen Systemen (ggf. auch benachbarter Aufgabenträger) schaffen. Auch der Umstieg auf andere Verkehrsmittel ist wichtig, um den Umweltverbund im Ganzen zu stärken. Folgende Aspekte sind bei der Kombinierbarkeit zu betrachten:

- Verknüpfbarkeit mit anderen Verkehrsträgern (+ Aufwand)
- Potenzielle Anbindung an angrenzende Systeme / Nachbarn

Kombinierbarkeit



Tram

- Einsatz der Normalspurbreite (1435 mm) ermöglicht eine Nutzung der bestehenden Schienenwege des SPNV im Sinne der Regionaltram – insbesondere auf den Korridoren in Richtung Nord, West und Süd. Hierbei sind die Auslastungen und Belegungen der Trassen in Zusammenhang mit dem S-Bahn und Regionalbahnverkehr zu prüfen
- Bei Einrichtung neuer Trassen im Sinne einer Straßenbahn ist die Kombinierbarkeit mit dem MIV auf der selben Trasse zu prüfen, die Einrichtung der Trassen bedarf großer Umbaumaßnahmen



MetroBus

- Die Fortführung eines MetroBus-Systems in den Bereichen benachbarter Aufgabenträger ist weitestgehend unproblematisch, da das System die bestehende Straßeninfrastruktur sowie die bestehenden Haltestellen nutzen kann
- Durch die Bedienung ausgewählter Haltestellen wird Parallelverkehr zu bestehenden Linien vermieden
- Eine Verknüpfung mit anderen Systemen an definierten Haltestellen stärkt die großräumige Vernetzung im ÖPNV



BRT

- Ein BRT-System ist außerhalb der Stadtgrenzen nur bedingt mit den Systemen und der Infrastruktur der benachbarten Aufgabenträger kombinierbar. Da die längeren BRT-Fahrzeuge größere Wendekreise benötigen, können sie nicht immer problemlos im regulären Straßenverkehr fahren
- Es wäre zu prüfen, inwieweit ein Hagener BRT-System in die benachbarten Kommunen fahren kann, um sich mit dem dortigen Bussystem zu verknüpfen. Tendenziell ist dies als eher problematisch einzustufen



BHLS

- Der Einsatz eines BHLS-Systems ist weitestgehend unproblematisch, da das System die bestehende Straßeninfrastruktur sowie die bestehenden Haltestellen nutzen kann
- Die Nutzung gemeinsamer technischer Infrastruktur zur Busbevorrechtigung muss ermöglicht werden
- Eine Verknüpfung mit anderen Systemen an definierten Haltestellen stärkt die großräumige Vernetzung im ÖPNV



Seilbahn

- Die Kombinierbarkeit von Seilbahn- und anderen Systemen ist kaum möglich, da sie keine gemeinsame Infrastruktur teilen
- Eine Verknüpfung ist nur an definierten Ein- und Ausstiegspunkten möglich, dabei ist zu beachten, dass Seilbahnen mit kürzeren Taktzeiten verkehren und das System sich nicht auf gezielte Verknüpfungen mit Bus oder Bahn ausrichten lässt (bei hoher Taktfolge der Seilbahn ist dies als Vorteil zu werten)

Kombinierbarkeit in Hagen



- Die ÖPNV-Systeme der benachbarten Aufgabenträger werden mit Bussen betrieben
- Der (-über)regionale ÖPNV wird über S-Bahn und Regionalexpress bzw. –bahn abgewickelt
- Eine Verknüpfung des Hagener Systems mit den Nachbarsystemen und dem ÖPNV kann an definierten Verknüpfungshaltestellen geschehen
- Eine Verlängerung über die Hagener Stadtgrenze hinaus kann v.a. mit straßengebundenen Systemen schnell und einfach gelingen
- **Offene Frage: Potentielle Vor- und Nachteile der Einspeisung einer Tram in das bestehende Schienennetz (technische Realisierbarkeit, Kosten, territoriale Frage)**

Kombinierbarkeit – Bewertung

	Verknüpfbarkeit mit anderen Verkehrsträgern	Anbindung an benachbarte Systeme
Tram	++	+
BRT	+	+
MetroBus	+	+++
BHLS	++	+++
Seilbahn	-	--

Kosten



Der Kostenfaktor spielt eine zentrale Rolle bei der Einrichtung eines neuen Systems. Hierbei sind nicht nur die Einrichtungskosten, sondern auch die langfristigen Betriebskosten zu berücksichtigen und in Vergleich mit dem Fahrgastpotential zu stellen. Folgende Punkte sind zu untersuchen:

- Kosten neue Infrastruktur
- Investitionskosten Fahrzeuge
- Unterhaltungskosten
- Personalkosten

Kosten



Tram

- Investitionskosten von 13-17 Mio. Euro pro Schienen-km
- 3-4 Mio. Euro pro Fahrzeug; Nutzungsdauer von 25-30 Jahren
- Unterhaltungskosten im Vergleich zu Bussystemen etwas geringer
- geringerer Fahrzeugeinsatz im Vergleich zum BRT-System notwendig



MetroBus

- geringe Infrastruktur-Kosten durch Nutzung bestehender Infrastruktur
- Kostensprung im Vergleich zum Status quo v.a. durch den erhöhten Fahrzeugeinsatz und Personalbedarf
- Nutzungsdauer der Fahrzeuge von ca. 10 Jahren



BRT

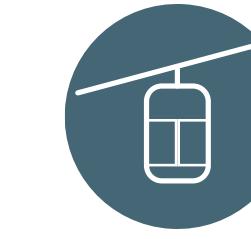
- Investitionskosten Infrastruktur stark abhängig vom Straßenraum (5-20 Mio. Euro pro km)
- Fahrzeugkosten von ca. 1 Mio. Euro pro Fahrzeug (doppelter Gelenkbus), höhere Kosten für Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb; Nutzungsdauer von ca. 8 Jahren

- Im Vergleich zum Tram-System höherer Fahrzeugeinsatz durch dichtere Taktung notwendig



BHLS

- geringere Infrastruktur-Kosten durch teilweise Nutzung bestehender Infrastruktur
- Kostensprung im Vergleich zum Status quo v.a. durch den erhöhten Fahrzeugeinsatz und Personalbedarf
- Nutzungsdauer der Fahrzeuge von ca. 10 Jahren



Seilbahn

- Im Vergleich zum Tram- oder BRT-System abschnittsweise geringere Investitionskosten, da weniger Eingriffe in die bestehende Straßeninfrastruktur vorgenommen werden
- moderate Betriebs-, Wartungskosten
- geringe Personalkosten
- Nutzungsdauer der Kabinen von 12-17 Jahren, die Nutzungsdauer der Infrastruktur und Technik variiert
- Investitionskosten von ca. 3,5 bis 19 Mio. Euro pro km

Kosten in Hagen



- Bei Einsatz von Bussystemen mit hoher Taktung ist auf den längeren Korridoren Ost, Süd und West mit einem hohen Fahrzeug- und Personalbedarf zu rechnen
- Insbesondere in den zentrumsnahen Abschnitten der Korridore ist mit hohen Infrastrukturkosten zu rechnen - je zentraler die Baumaßnahmen, desto teurer werden die Herstellungskosten. Dies trifft v.a. bei der Einrichtung eines Straßenbahn- und BRT-Systems zu
- Für Systeme außerhalb des Busverkehrs fallen zusätzliche Kosten bspw. für die Herstellung eines oder mehrerer Betriebshöfe an (inkl. benötigter Flächen)
- Das Vorhalten mehrerer Systeme ist immer kostenintensiver als die Fokussierung auf ein System

Kosten – Bewertung

	Investitionskosten Infrastruktur	Investitionskosten Fahrzeuge	Unterhaltungskosten	Personalkosten
Tram	+++	+++	++	++
BRT	++	++	++	+++
MetroBus	+	+	+	+++
BHLS	+	+	+	+++
Seilbahn	++	+	+	+

Leistungsfähigkeit



Zentrale Aufgabe eines neuen ÖPNV-Systems ist es, die steigenden Fahrgastzahlen aufzunehmen und als Grundgerüst für ein hochwertiges ÖPNV-Angebot in Hagen zu dienen. Folgende Aspekte sind daher zu berücksichtigen:

- Rückgratfunktion des Systems im städtischen ÖPNV Kontext
- Geschwindigkeit
- Kapazität

Leistungsfähigkeit



Tram

- Durchschnittliche Geschwindigkeit von 18-25 km/h
- Maximales Taktangebot: 1,5-Minuten-Takt
- Kapazität: ca. 250 Personen pro Fahrzeug



BRT

- Durchschnittliche Geschwindigkeit von 23-30 km/h
- Maximales Taktangebot: 3-Minuten-Takt
- Kapazität: ca. 150 Personen pro Fahrzeug



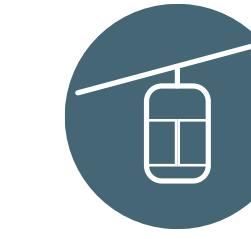
MetroBus

- Durchschnittliche Geschwindigkeit von 15-20 km/h
- Maximales Taktangebot: 4-Minuten-Takt
- Kapazität: ca. 100-120 Personen pro Fahrzeug



BHLS

- Durchschnittliche Geschwindigkeit von 15-20 km/h
- Maximales Taktangebot: 4-Minuten-Takt
- Kapazität: ca. 100-120 Personen pro Fahrzeug



Seilbahn

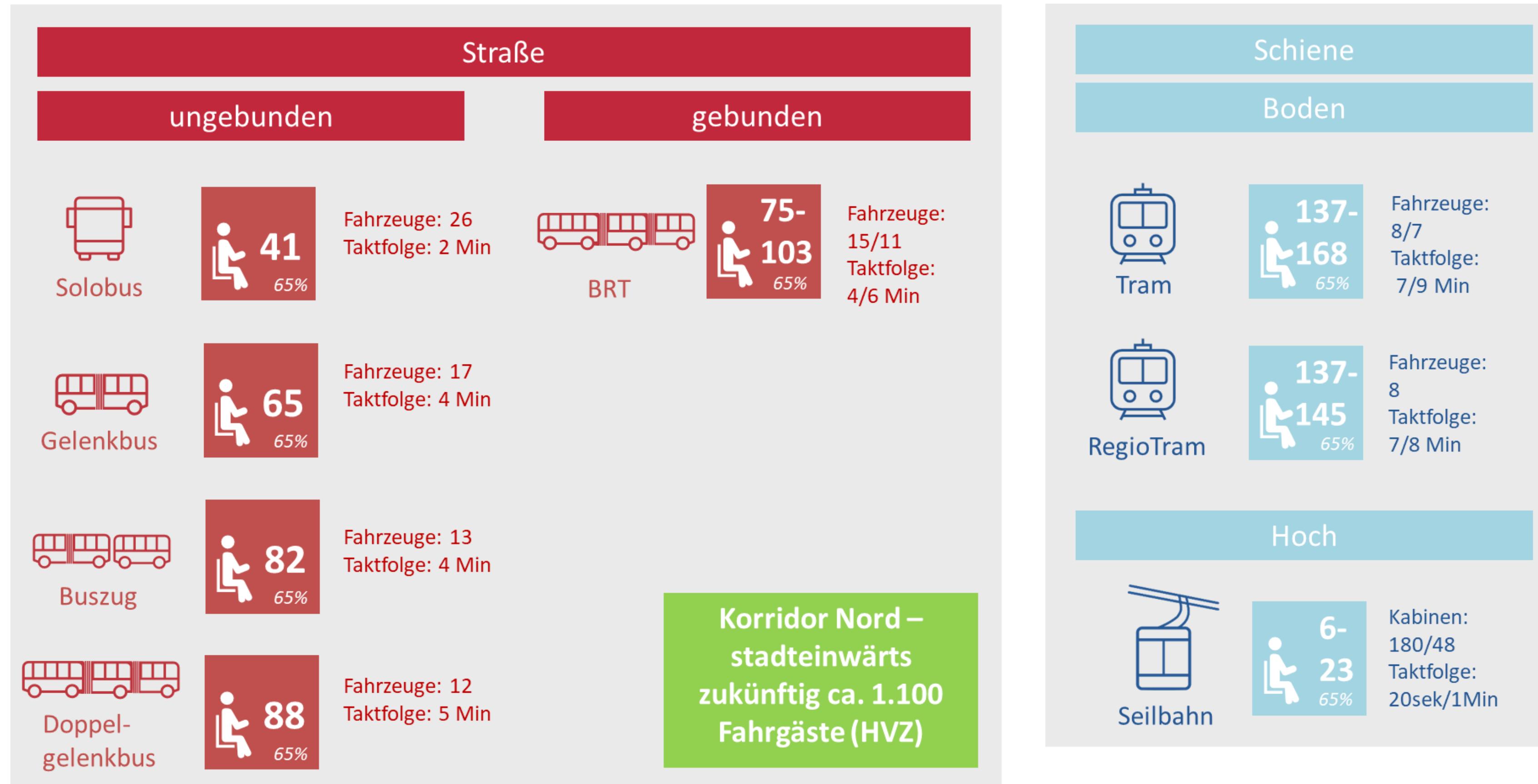
- Geschwindigkeit von maximal 30 km/h
- Maximales Taktangebot: 30-Sekunden-Takt (nur bei optimiertem Ein- und Ausstieg)
- Kapazität: 10-35 Personen pro Kabine
- ca. 3,5 bis 19 Mio. €
- Stationsabstände nicht geringer als 700 m

Leistungsfähigkeit in Hagen

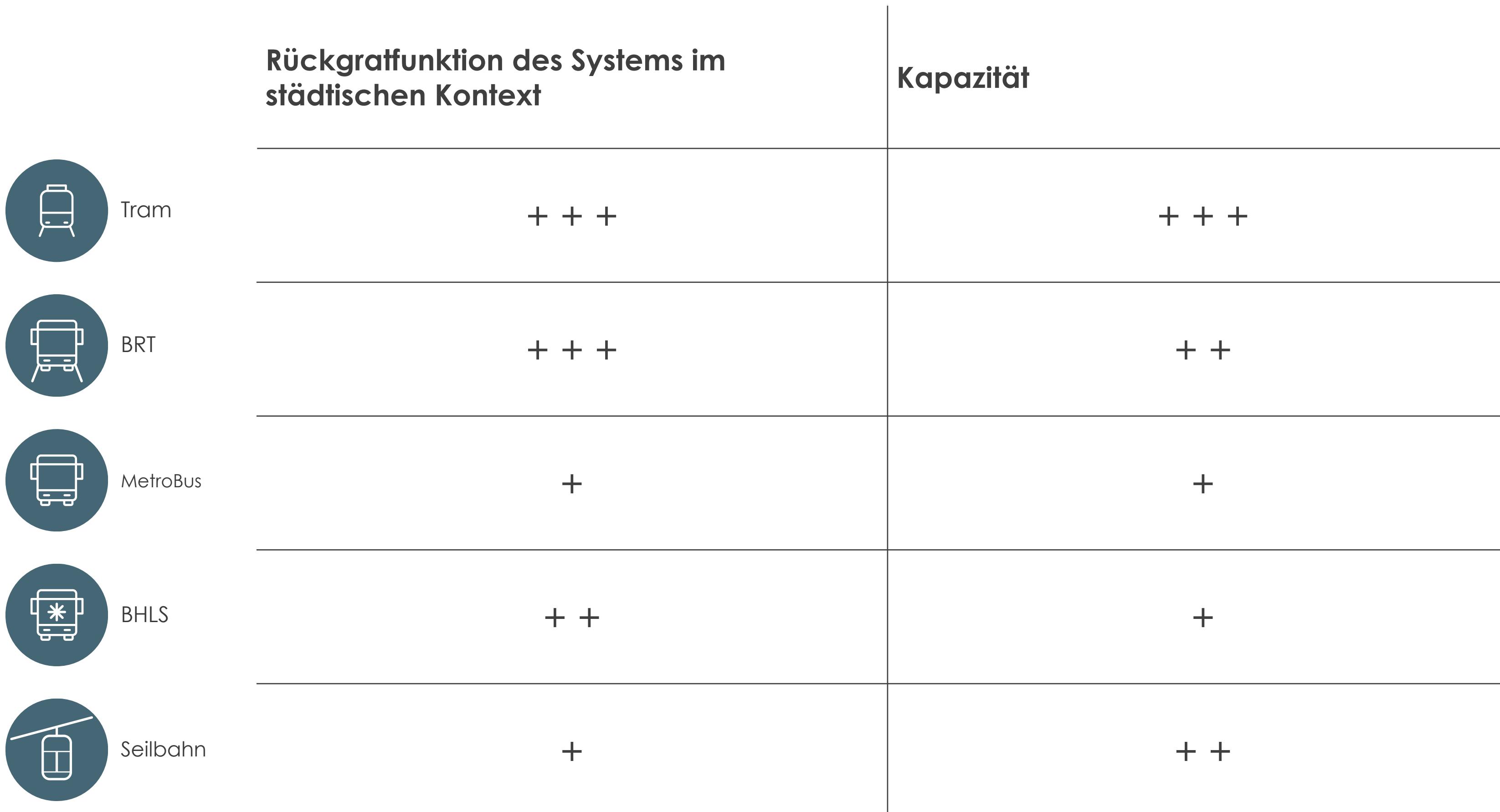


- Die Steigerung des ÖPNV-Anteils im Modal Split bedeutet ca. 35.000 zusätzliche Einsteigende pro Tag, davon 4.000-5.000 zusätzliche Einsteigende in den Spitzensstunden.

Leistungsfähigkeit in Hagen



Leistungsfähigkeit – Bewertung



Nutzerakzeptanz



Das neue System sollte für viele (potentielle) Fahrgäste nutzbar sein und ihnen möglichst viele Vorteile bringen. Dafür muss seine Nutzung einfach und attraktiv sein – insbesondere im Vergleich zum Pkw. Folgende Aspekte sind daher bei der Planung zu berücksichtigen:

- Einfachheit und Nachvollziehbarkeit des Angebotes
- Verfügbarkeit/Zugang
- Komfort
- Barrierefreiheit
- Kosten der Nutzung

Nutzerakzeptanz



Tram

- Schienengebundene Systeme haben ein sehr positives Image bei den Fahrgästen. Sie bewerten Straßenbahnsysteme aufgrund der Fahrzeuge, der eigenen Trassen und der klaren Linienstruktur als komfortabler und zuverlässiger als Bussysteme.
- Schienenbonus
- Ggf. Frage des Lärms bei Anwohnerinnen und Anwohnern



MetroBus

- Durch die Bedienung ausgewählter Haltestellen entlang der Strecke hat das System eine eingeschränkte Verfügbarkeit entlang der Strecke. Dennoch wird die hohe Reisegeschwindigkeit positiv bewertet.
- Insbesondere Busbeschleunigungsmaßnahmen entlang der Strecken sorgen für eine höhere Akzeptanz des Angebots.
- Die hohe Taktfolge des Systems vereinfacht den Zugang und erleichtert Umstiege innerhalb des Systems.



BRT

- Die modernen Fahrzeuge sowie die meist neu geschaffenen Trassen für das BRT-System wirken sich eher positiv auf das Nutzerverhalten aus.
- Da die Fahrzeuge eher einer Straßenbahn als einem herkömmlichen Bus ähneln, werden die Vorurteile gegenüber Bussystemen reduziert.
- Das System wirbt für sich



BHLS

- Die Nutzung eigener Trassen, die hohe Taktfolge sowie die strikte Busbevorrechtigung sorgen für die Zuverlässigkeit des Systems.
- Im Vergleich zu den anderen Systemen – insbesondere Tram, BRT und Seilbahn – wirkt das BHLS-System eher klassisch und wenig innovativ, wenn nicht die Fahrzeuge entsprechend innovativ gestaltet sind.



Seilbahn

- Da urbane Seilbahn-Systeme in Deutschland noch sehr neuartig sind, müssen das System und seine Vorteile für Fahrgäste und Stadtraum deutlich stärker vermittelt werden als die anderen Systeme
- Die Nutzerakzeptanz kann v.a. durch die schnelle und verspätungsfreie Fortbewegung sowie die neue Perspektive auf die Stadt gestärkt werden.
- Menschen mit Höhenangst in Hinblick auf die Barrierefreiheit als zu beachtendes Problemfeld
- Anwohnerinnen und Anwohner: Einsehbarkeit des privaten Grundstücks

Nutzerakzeptanz in Hagen



- In Hagen muss das neue System in Teilen das bestehende und bereits gut genutzte Bussystem ersetzen. Es sollten im Vergleich zum aktuellen System keine Verschlechterung stattfinden
- Trotz Schienenbonus konnten sich Stadt- und Straßenbahnsysteme in letzter Zeit in Deutschland nicht durchsetzen. Sowohl in Wiesbaden (Systemwechsel) und Tübingen (Innenstadtstrecke der Regionalstadtbahn Neckar-Alb) führten Bürgerentscheide zu negativen Entscheidungen bzgl. einer etwaigen Einführung
- Die Einführung eines neuen Systems muss eine deutlich qualitative Steigerung gegenüber dem Status quo darstellen, um auch die potentiellen neuen Fahrgäste zu erreichen. Hierfür sind neben neuen Fahrzeugen, neuer Technik auch bemerkbare Verbesserungen in Reisezeit und Pünktlichkeit (infrastrukturelle Bevorrechtigung), aber auch in Sachen ganzheitlichem Design und starkem Marktauftritt zu verwirklichen

Nutzerakzeptanz – Bewertung AnwohnerInnen?

ggf. hier noch Perspektive

	Einfachheit und Nachvollziehbarkeit des Angebots	Verfügbarkeit/Zugang	Geschwindigkeit/ Störungsfreiheit	Komfort
 Tram	+++	++	++	+++
 BRT	++	++	++	+++
 MetroBus	+	+++	+	+
 BHLS	+	+++	++	++
 Seilbahn	+++	+	+++	+

Stadträumliche Perspektive



Die Systeme wirken sich unterschiedlich im Stadtbild aus. Schienengebundene Systeme sind aufgrund der Gleiskörper und der Oberleitungen deutlich dominanter als Bussysteme, die sich auf den bestehenden Fahrspuren bewegen. Neben den Fahrzeugen sind auch die Haltestellen, Sonderbauwerke, Sicherungstechnik und der damit verbundene Platzbedarf zu berücksichtigen.

Relevante Vergleichsfaktoren sind:

- Integrierbarkeit und Veränderung des Stadtbildes
- Platzbedarf
- Einfluss auf andere Verkehrsträger und den Raum

Stadträumliche Perspektive



Tram

- eigenes Gleisbett (optimal) oder gemeinsame Führung im Straßenverkehr
 - Möglichkeit zur Begrünung des Gleisbetts
-
- Einrichtung längerer Haltestellen notwendig
 - Starker Einfluss auf Stadtbild
-
- Einsatz von ähnlichen Fahrzeugen führt zu wenig Veränderungen im Vergleich zum Status quo
 - Einsatz auf bestehenden und von mehreren Verkehrsmitteln genutzten Fahrspuren (geringer baulicher Eingriff in das Straßenbild)
 - Nutzung bestehender Haltestellen für Gelenkbusse möglich



MetroBus



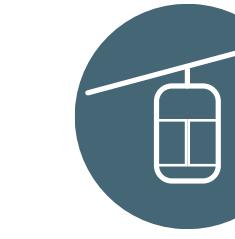
BRT

- Führung auf eigener Trasse (asphaltiert oder betoniert)
- lange Fahrzeuge mit eigenem Design sind präsent im Straßenbild
- Einrichtung längerer Haltestellen und Umbau von vielen Haltestellen notwendig
- Starker Einfluss auf Stadtbild



BHLS

- Konsequente Bevorrechtigung führt zu notwendigen Eingriffen in der Straßenraumaufteilung und im Bereich der technischen Infrastruktur
- Einsatz von ähnlichen Fahrzeugen bringt wenig Veränderung im Vergleich zum Status quo mit sich
- Einsatz auf bestehenden und von mehreren Verkehrsmitteln genutzten Fahrspuren (geringer baulicher Eingriff in das Straßenbild)
- Nutzung bestehender Haltestellen für Fahrzeuge möglich



Seilbahn

- Starke Veränderung des Stadtbildes
- keine Neuauftteilung des Straßenraums notwendig
- Stationen zum Ein- und Ausstieg haben höheren Flächenbedarf als Bushaltestellen
- Verknüpfungspunkte sind konzeptionell vollkommen neu aufzubauen

Stadträumliche Perspektive in Hagen



Beispiel Korridor Nord (City – Boele)

- Straßenraum durch Bebauung begrenzt
- Parkflächen am Straßenrand können Einrichtung von Trassen bzw. die Führung breiterer Fahrzeuge ermöglichen
- Topographie teilweise im Grenzbereich für Befahrbarkeit mit schienengebundenen Fahrzeugen
- die dichte Besiedlung des Korridors in Verbindung mit der Erreichbarkeit von ÖPBNV-relevanten Orten sollte über ausreichende Haltepunkte erschlossen werden
- Gut geeignet für: BRT / MetroBus / BHLS
- Weniger geeignet für: Tram / Seilbahn

Stadträumliche Perspektive in Hagen



Beispiel Korridor Süd (City – Dahl)

- Teilweise Straßenraum ohne begrenzende Bebauung – dennoch sind Baumbestand und Volme zu berücksichtigen
- Brücken-Unterführungen müssen ausreichend Platz bieten
- Geringe topographische Unterschiede
- die Abwechslung zwischen Siedlungs- und Landschaftsraum ermöglicht einen langen Fahrtweg mit wenigen Halten
- Gut geeignet für: Tram / MetroBus / BHLS
- Weniger geeignet für: BRT / Seilbahn

Stadträumliche Perspektive – Bewertung

	geringe Veränderung des Stadtbildes	Geringer Platzbedarf	geringer Einfluss auf andere Verkehrsträger
Tram	--	--	--
BRT	-	-	-
MetroBus	+++	+++	++
BHLS	+	++	+
Seilbahn	---	++	+++

Steigerung der Fahrgastzahlen

Die Entwicklung des ÖPNV-Systems in Hagen muss die Steigerung der Fahrgastzahlen zum Ziel haben.

Dabei wirken die ÖPNV-Systeme sehr unterschiedlich auf die Fahrgäste – schienengebundene Systeme werden tendenziell als schneller und zuverlässiger bewertet als straßengebundene Systeme.

Im Folgenden wird das Potenzial zur Steigerung der ÖPNV-Attraktivität und somit der Fahrgastzahlen insgesamt und für sich als Wertungskategorie dargestellt.

Die Nachfrage innerhalb eines Systems hängt jedoch auch von vielen weiteren Faktoren wie z. B. Marketing-Aktivitäten, Tarif etc. ab

Steigerung der Fahrgastzahlen

noch unvollständig



Tram

- Höheres Vertrauen der Fahrgäste in Pünktlichkeit, Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit
- Das Potential zur Steigerung der Nachfrage ist abhängig von der Führung auf eigenen Trassen oder im Mischverkehr sowie von der Außen- und Innengestaltung der Fahrzeuge
- Notwendiges Brechen von heute direkt geführten Busverbindungen muss berücksichtigt werden



MetroBus

- Das Potential zur Steigerung der Nachfrage ist abhängig von der Führung auf eigenen Trassen oder im Mischverkehr sowie von der Außen- und Innengestaltung der Fahrzeuge
- Dieses System unterscheidet sich im Vergleich zu den anderen am wenigsten vom aktuellen Status quo



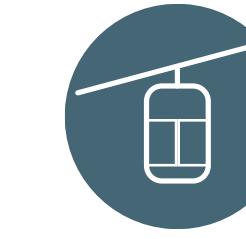
BRT

- Das Potential zur Steigerung der Nachfrage ist abhängig von der Führung auf eigenen Trassen oder im Mischverkehr sowie von der Außen- und Innengestaltung der Fahrzeuge



BHLS

- Das Potential zur Steigerung der Nachfrage ist abhängig von der Führung auf eigenen Trassen oder im Mischverkehr sowie von der Außen- und Innengestaltung der Fahrzeuge



Seilbahn

- Dieses System unterscheidet sich am meisten von den anderen Systemen
- Eine urbane Seilbahn in Hagen kann sich zu einem überregionalen Leuchtturm-Projekt entwickeln und auch eine zusätzliche touristische Nutzung mit sich bringen, kann aber auch ggf. für manche Menschen keine Option sein
- Notwendiges Brechen von heute direkt geführten Busverbindungen muss berücksichtigt werden

Steigerung der Fahrgastzahlen in Hagen

- Die Steigerung der Nachfrage kann sich zwischen den Korridoren stark unterscheiden.
- Im städtischen Bereich können Bussysteme mit eigenen Trassen für eine Steigerung der Fahrgastzahlen sorgen. Im weiteren (regionalen) Kontext bzw. auf den längeren Korridoren West, Süd (und West) profitieren die schienengebundene Systeme von einer höheren Akzeptanz aufgrund ihrer höheren Reisegeschwindigkeit.

Steigerung der Fahrgastzahlen – Bewertung



Umwelt und Klima



Der Umweltschutz spielt bei der Einrichtung eines neuen ÖPNV-Systems eine hohe Rolle. Die negativen Auswirkungen auf die Umwelt wie zum Beispiel

- Lärm
- Erschütterungen
- Luftschadstoff-Emissionen
- Versiegelung

sollten durch das neue ÖPNV-System möglichst gering gehalten werden, um eine klimafreundliche Alternative zum Pkw anbieten zu können.

Umwelt und Klima



Tram

- Einsatz von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb
- keine CO₂-Emissionen
- Begrünung der Gleisflächen möglich



BRT

- Unterscheidung zwischen Fahrzeugen mit Diesel-, Elektro- oder Hybridantrieb, dadurch unterschiedliche CO₂- und Lärm-Emissionen
- Zusätzliche Versiegelung von Bustrassen im größeren Ausmaß



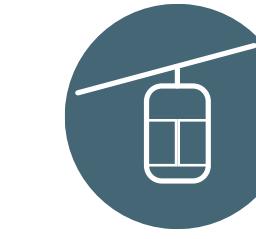
MetroBus

- Unterscheidung zwischen Fahrzeugen mit Diesel-, Elektro- oder Hybridantrieb, dadurch unterschiedliche CO₂- und Lärm-Emissionen
- Zusätzliche Versiegelung von Bustrassen auf Teilabschnitten



BHLS

- Unterscheidung zwischen Fahrzeugen mit Diesel-, Elektro- oder Hybridantrieb, dadurch unterschiedliche CO₂- und Lärm-Emissionen
- Zusätzliche Versiegelung von Bustrassen auf Teilabschnitten



Seilbahn

- Einsatz von elektrischen Antrieben
- sehr geringer Flächenverbrauch im Vergleich zu den anderen Systemen
- sehr geringe Lärm-Emission

Umwelt und Klima in Hagen **noch unvollständig**



Beispiel Korridor Nord (City – Boele) / Korridor Ost (City – Hohenlimburg)

- Das neue System sollte möglichst geringe Lärm- und Schadstoff-Emissionen erzeugen, da in diesen Korridoren der Linienweg durch dicht bebaute Straßenräume geführt werden muss
- In Hinblick auf die neuen Standards für Antriebstechnologien (Clean Vehicle Directive) sollte das System CO₂-neutral sein. Der Einsatz neuer Antriebssysteme bringt meistens auch geringere Lärm- und Erschütterungswerte mit sich

Umwelt und Klima – Bewertung

	geringe Lärmemissionen	geringe Erschütterungen	Luftreinhaltung	geringe Versiegelung
Tram	-	--	++	-
BRT	-	-	-	--
MetroBus	-	-	-	+
BHLS	-	-	-	+
Seilbahn	+++	+++	+++	+++

4

Zusammenfassung

plan:mobil



Tram / Regiotram



- Die Straßenbahn ist leistungsfähig und bietet den Fahrgästen einen hohen Komfort, daher ist das Potential zur Steigerung der Fahrgastzahlen im Umsetzungskorridor vergleichsweise hoch.
- Das System ist durch die Bindung an die Infrastruktur nicht flexibel einsetzbar und nur mit Einsatz hoher Investitionskosten erweiterbar. In Hagen ist insbesondere auf die Topographie sowie die geringe Straßenbreite bzw. verfügbare Fläche auf einzelnen Streckenabschnitten zu achten.
- Die Investitionskosten sowie der Platzbedarf sind sehr hoch. Je nach Führung der Linien und Lage der Schienen hat die Straßenbahn einen großen Impact auf das Stadtbild und die anderen Verkehrsträger.
- Verbleibende und notwendige Busverkehre müssen jedoch gebrochen werden



Bus Rapid Transit



- Aufgrund seiner hohen Leistungsfähigkeit und seines hohen Komforts bietet das BRT-System ähnliche Qualitäten wie die Straßenbahn. Das besondere Design der Fahrzeuge ist ein weiterer Aspekt, der zur Steigerung der Fahrgastzahlen beitragen kann.
- Das Zusammenspiel der langen Fahrzeuge mit dem teils engen Straßenraum sowie möglicher Kurvenführungen muss v.a. in den dicht besiedelten und zentrumsnahen Bereichen im Detail geprüft werden.
- Die Einrichtung eigener Trassen für das System ist nicht problemlos auf allen Korridoren umsetzbar.
- Die Investitionskosten für Fahrzeuge und Infrastruktur sind im Vergleich zu den anderen Bussystemen höher.



Hochwertiges Bussystem / MetroBus



- Das MetroBus-System ist nicht infrastrukturgebunden und kann flexibel eingesetzt werden, es ist erweiterbar und mit den benachbarten Systemen kombinierbar.
- Durch die Führung im Straßenverkehr benötigt das System keine eigene Infrastruktur, ist dadurch jedoch auch verspätungsanfälliger. Dadurch sind technische Maßnahmen zur Busbeschleunigung (z.B. Bevorrechtigung an LSA) dringend notwendig.
- Die hohe Taktung bedeutet einen hohen Einsatz von Fahrzeugen sowie hohe Personalkosten.
- Das System weist die größten Ähnlichkeiten zum heutigen System auf und wäre die konsequente Weiterentwicklung des bestehenden „Das starke Netz“ in Hagen.
- Im Vergleich zu den anderen Systemen geht die geringste Impulswirkung von diesem System aus.



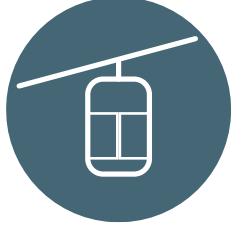
Busses of a high level of service



- Das BHLS-System ist nur teilweise infrastrukturgebunden und kann flexibel eingesetzt und angepasst werden (modulare Umsetzung), es ist erweiterbar und mit den benachbarten Systemen kombinierbar.
- Durch die Nutzung eigener Infrastruktur auf Teilabschnitten ist das BHLS-System zuverlässiger als das MetroBus-System, aber kostengünstiger als das BRT-System.
- Die Fahrzeuge haben einen geringen negativen Impact auf das Stadtbild und einen vergleichsweise geringen Impact auf andere Verkehrsmittel (je nach Ausmaß der Infrastruktur für das System, inkl. konsequenter Bevorrechtigung)
- Das hohe Taktangebot führt zu einem hohen Einsatz von Fahrzeugen sowie hohe Personalkosten.



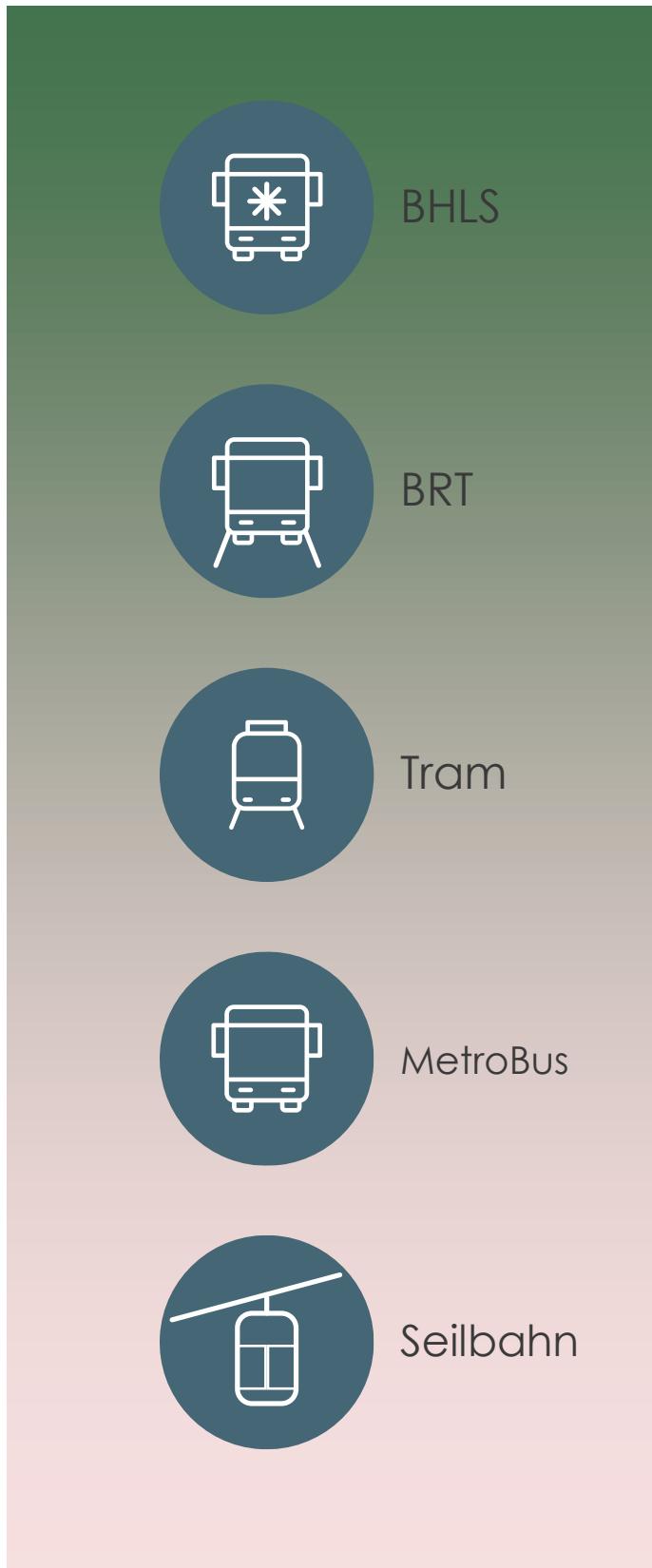
Urbane Seilbahn



- Die Seilbahn unterscheidet sich stark von den Systemen und wird von den Fahrgästen und im Stadtbild anders wahrgenommen.
- Das System funktioniert autark von anderen Verkehrsmitteln und ermöglicht durch die Führung auf eigener Infrastruktur eine hohe Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit.
- Die Investitions- und Betriebskosten sowie die Auswirkungen auf Klima und Umwelt sind gering, jedoch verändert das Verkehrsmittel das Stadt- und Straßenbild erheblich.
- Das System hat deutliche Einschränkungen im Einsatz durch die begrenzte Längenentwicklung und die begrenzte Anzahl von Kurven und Verzweigungen.
- Im urbanen Kontext nicht einfach umsetzbar - ggf. Verletzung der Privatsphäre durch Überspannung von Grundstücken



Fazit



- **Für Hagen sollte die Einführung eines BHLS-Systems primär fokussiert werden,** da dieses System die Vorteile von BRT- und Tramsystemen (eigene Trasse, Zuverlässigkeit) in Teilen aufnimmt. Dennoch bietet das System einen flexiblen Umgang mit Straßenräumen und Situationen, in denen Straßenbahn und BRT an ihre Grenzen stoßen. Auch hinsichtlich der Gesamtkosten ist das System eher tragbar als Systeme mit hohen Investitionskosten.
- Gleichzeitig ist das BHLS-System für Fahrgäste attraktiver als ein MetroBus-System, das von den Fahrgästen nahezu als „herkömmliches“ System wahrgenommen wird. Das BHLS-System kann durch den Einsatz moderner Fahrzeuge und teils eigener Infrastrukturen größere Fahrgastpotentiale abschöpfen.
- Die Auswirkungen auf das Stadtbild sind moderat – v.a. im Vergleich zum Seilbahnsystem.
- Zentral ist mit diesem System (aber auch mit den anderen System, abgesehen von der Seilbahn) die Frage nach der Neuaufteilung des Straßenraumes verbunden

Vielen Dank für Ihr
Interesse

plan:mobil

