



Prüfauftrag Drucksache 0292/2020/BV Linie 21 Heidelberg

Antrag Fraktion Die Linke: Konzeptvorschlag des Umwelt- und Prognose-Institut e.V. (UPI)

Hier Ergebnisse der Prüfung durch rnv

Prüfauftrag

Die Linienwegsänderung der Linie 21 wurde gemäß Beschlussfassung des Gemeinderats am 08.10.2020 zum 11.01.2021 umgesetzt. Mit der Beschlussfassung verbunden war ein Prüfauftrag bezüglich des Konzeptvorschlags des UPI. Seit der Umsetzung der Maßnahme konnten bis zu den Sommerferien 2021 trotz des pandemiebedingt geringeren Verkehrsaufkommens, Erfahrungen mit der neuen Linienführung gesammelt werden, die nun in die Prüfung eingehen. Die Ergebnisse der Prüfung werden nachfolgend dargelegt.

Verspätungsanalyse der alten Linienführung

Die Linie 21 war bis zur Umstellung am 11.01.2021 über Jahre hinweg sehr verspätungsanfällig. Pünktlichkeitswerte von 60% und darunter bei den durchgeführten Fahrten sowie ausgefallene Fahrten zum Ausgleich der Verspätungen verhinderten einen nutzenbringenden Betrieb der Linie.

Untersuchungen des UPI sehen ein Verspätungsaufbau aufgrund mangelhafter Signalschaltungen ursächlich dafür.

Zur Verifizierung der These werden im Folgenden eigene Auswertungen zur Verspätungsentwicklung der alten Linie 21 auf den Abschnitten Bismarckplatz – Hauptbahnhof sowie Hauptbahnhof – Hans-Thoma-Platz dargestellt. Diese werden vergleichbaren Auswertungen der Linien 5 bzw. 24, die dieselben Streckenabschnitte befahren, gegenübergestellt. Anforderung und Bevorrechtigung an Signalanlagen sind dabei bei allen Linien identisch. Die ausgewerteten Daten wurden über den Datenrücklauf der Bordrechner gewonnen und zeichnen sich durch eine große Stichprobe aus. Ausgewertet wurde der Zeitraum 21.09.2020 – 25.09.2020:

Bismarckplatz – Hauptbahnhof

Auf der Linie 21 ist im Mittel ein Verspätungsaufbau von 30 Sekunden erkennbar (Abb 1). In keiner Quantile ist ein Verspätungsaufbau von mehr als einer Minute abzulesen. Somit ist die Gesamtfahrzeit auf dem Streckenabschnitt auskömmlich. Einzelne Fahrten mit größerem Verspätungsaufbau sind nicht ausgeschlossen. Auffällig sind hier sehr hohe Anfangsverspätungen an der Starthaltestelle Bismarckplatz von zwei Minuten im Mittel und von 8 Minuten bei 5% der Fahrten.

Die Vergleichslinie 5 (Abb 2) weist im Mittel mit 30 Sekunden einen ähnlichen Verspätungsaufbau auf, bei 16% der Fahrten werden auf der Linie 5 aber Verspätungen von über einer Minute neu aufgebaut.

Hauptbahnhof – Bismarckplatz

Auf der Linie 21 ist im Mittel ein Verspätungsabbau von einer Minuten erkennbar (Abb 3). In keiner Quantile ist ein Verspätungsaufbau abzulesen. Die Verteilung der Fahrzeit weicht hier vom tatsächlichen Fahrzeitbedarf der einzelnen Haltestellenabschnitte ab. Die Gesamtfahrzeit auf dem Streckenabschnitt ist auskömmlich. Einzelne Fahrten mit einem Verspätungsaufbau sind nicht ausgeschlossen. Auffällig sind wiederum hohe Verspätungen aus dem vorangegangenen Streckenabschnitt von bis zu 9 Minuten bei 5% der Fahrten. Die Vergleichslinie 5 (Abb 4) weist im Mittel eine über den Streckenabschnitt konstante Verspätung auf, die in der absoluten Höhe mit weniger als einer Minute unkritisch ist.

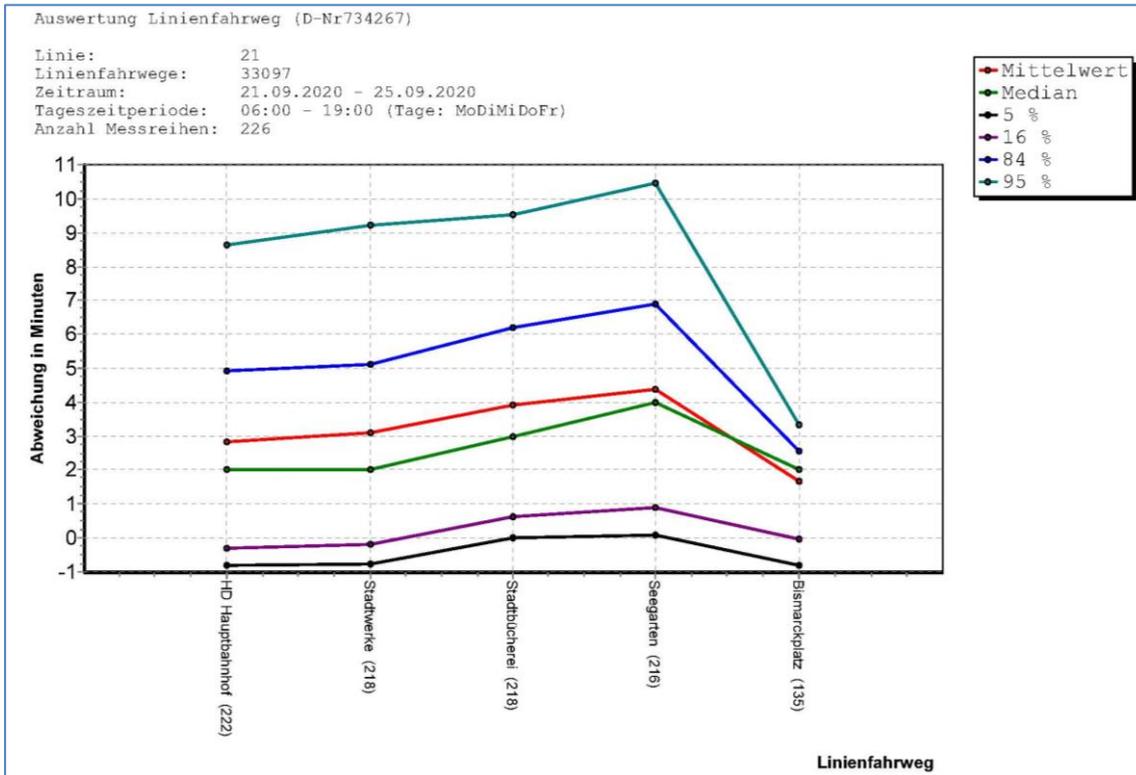


Abb. 3, Linie 21 HD Hauptbahnhof - Bismarckplatz

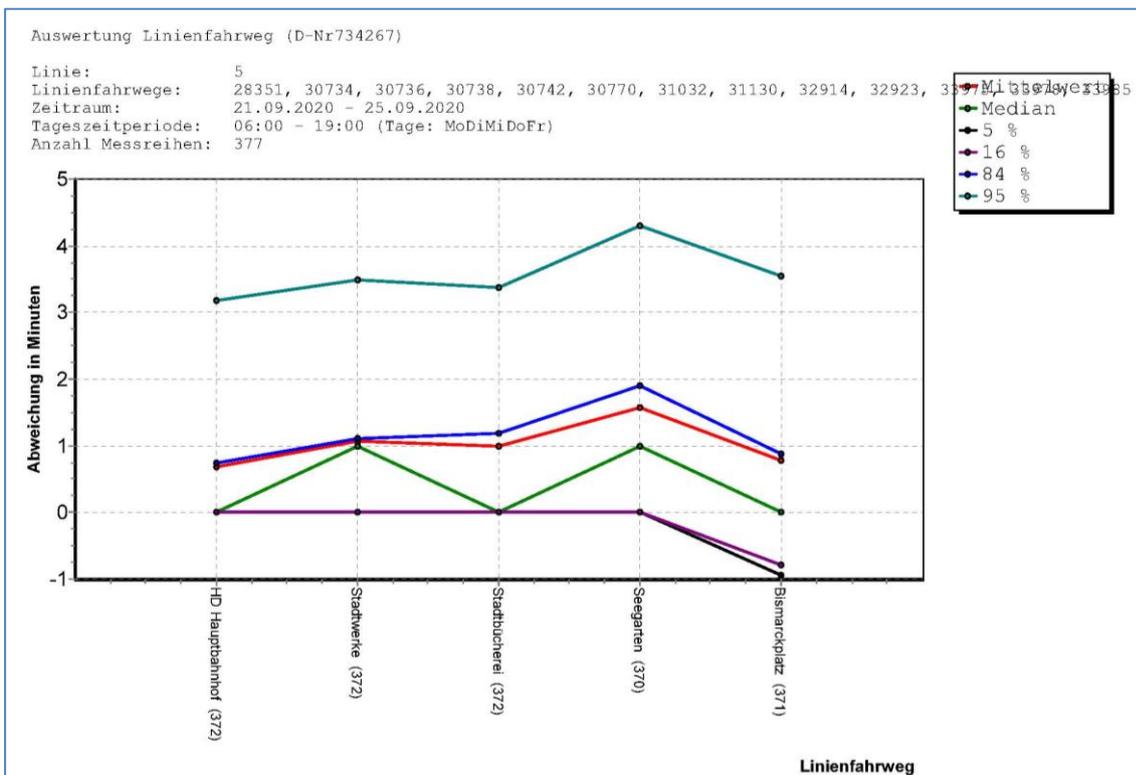


Abb. 4, Linie 5 HD Hauptbahnhof - Bismarckplatz

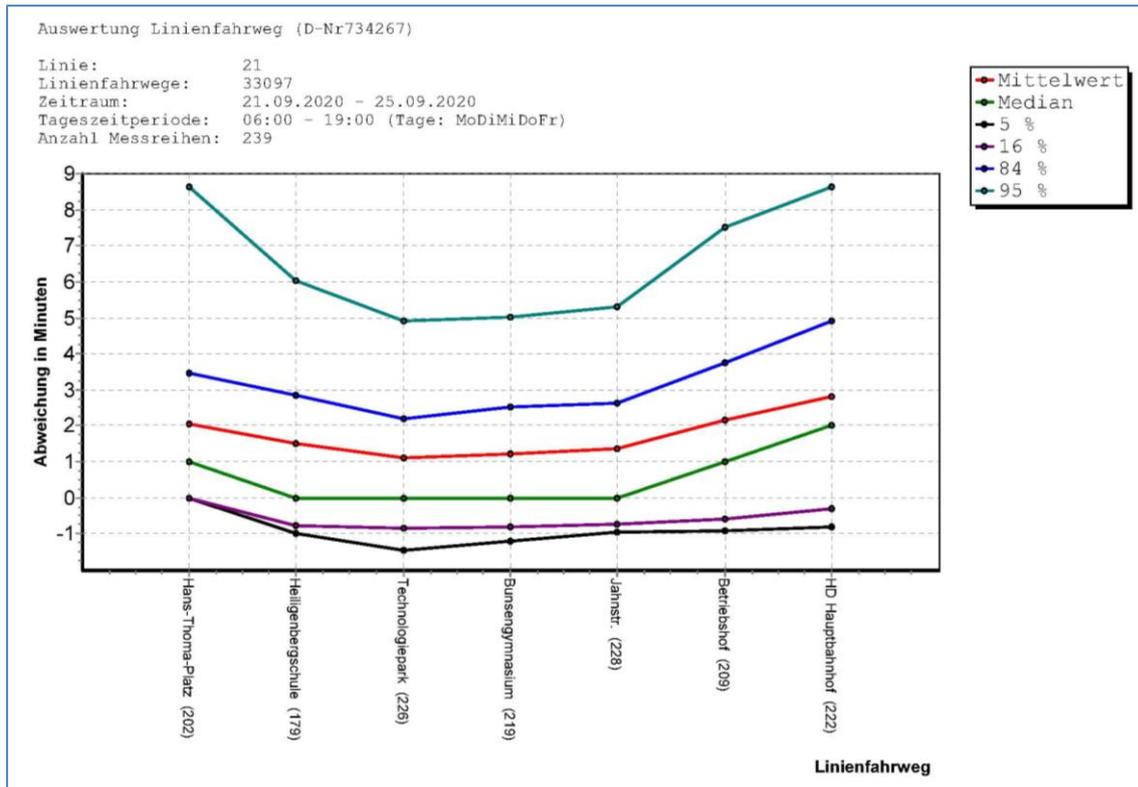


Abb. 5, Linie 21 Hans-Thoma-Platz - HD Hauptbahnhof

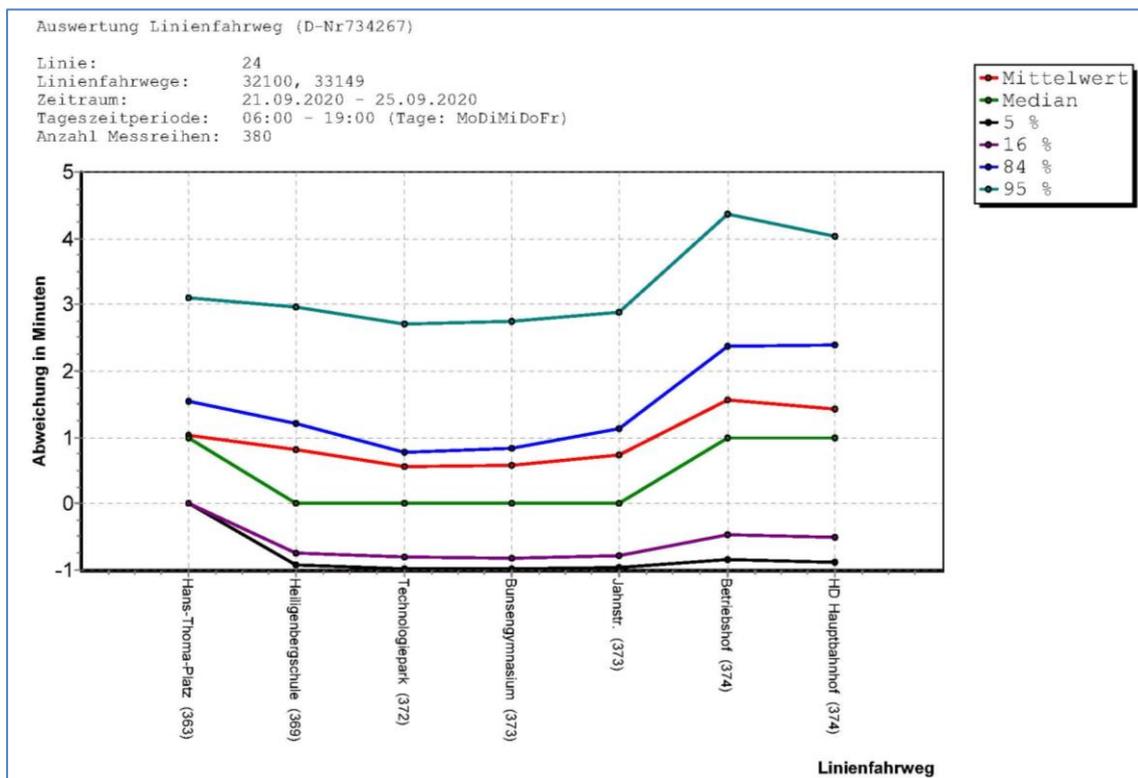


Abb. 6, Linie 24 Hans-Thoma-Platz - HD Hauptbahnhof

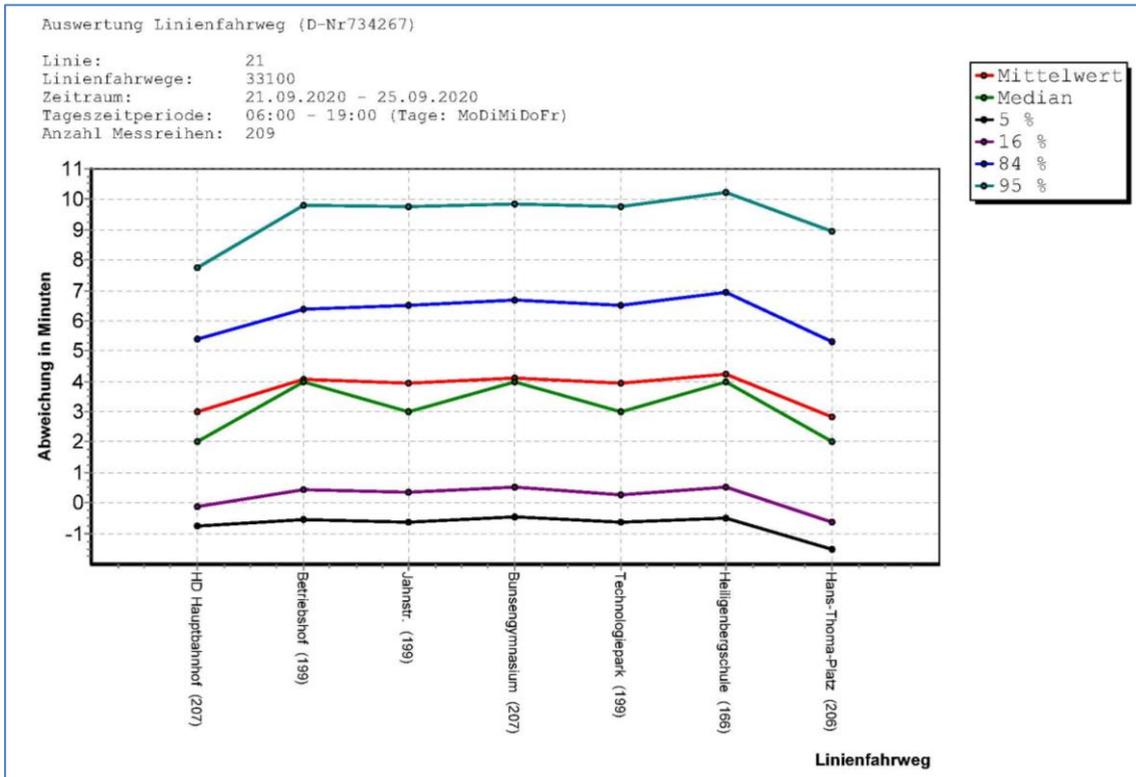


Abb. 7, Linie 21 HD Hauptbahnhof - Hans-Thoma-Platz

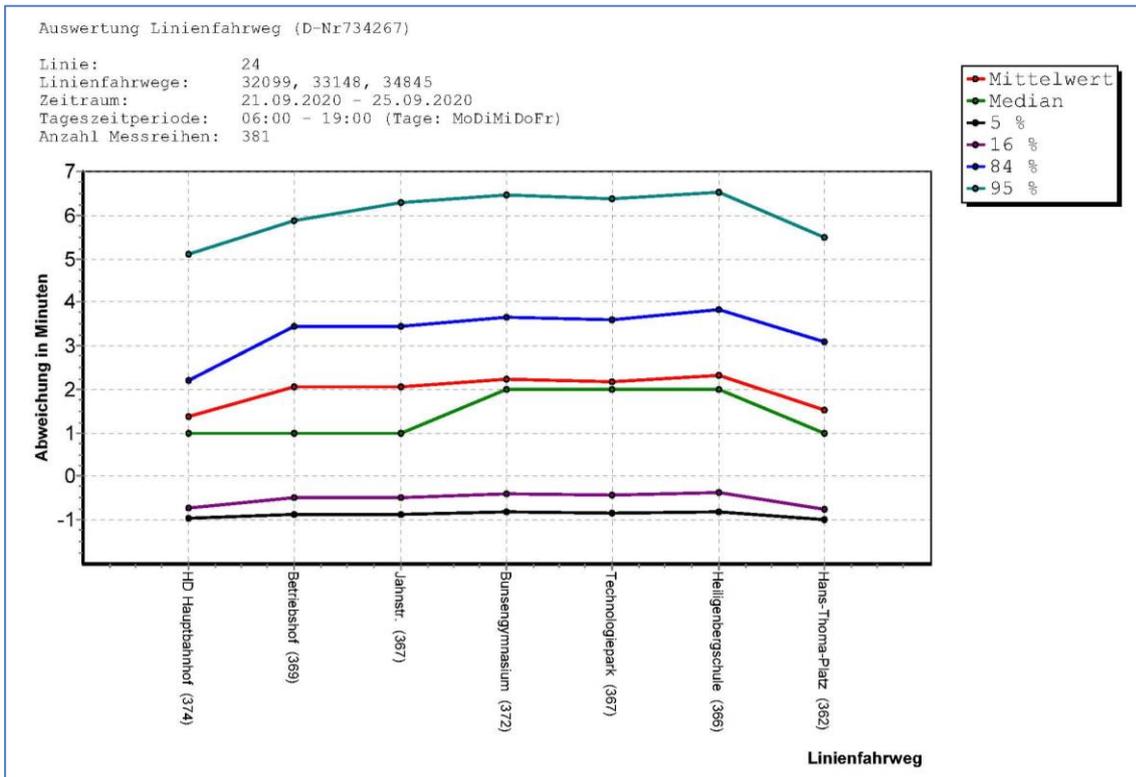


Abb. 8, Linie 24 HD Hauptbahnhof - Hans-Thoma-Platz

Hans-Thoma-Platz – Hauptbahnhof

Auf der Linie 21 ist im Mittel ein Verspätungsabbau von 45 Sekunden erkennbar (Abb 5). Bei einem Teil der Fahrten ist von einem höheren Verspätungsaufbau auszugehen. Die Verteilung der Fahrzeit weicht hier vom tatsächlichen Fahrzeitbedarf der einzelnen Haltestellenabschnitte ab, insbesondere um die Haltestelle Betriebshof. Die Gesamtfahrzeit auf dem Streckenabschnitt ist bei den gegebenen Randbedingungen um eine Minute zu knapp bemessen. Besonders auffällig sind sehr hohe Anfangsverspätungen am Hans-Thoma-Platz von bis zu 9 Minuten bei 5% der durchgeführten Fahrten. Die Vergleichslinie 24 (Abb 6) weist bei der Verspätungsentwicklung ein vergleichbares Profil auf, die absoluten Höhen der Verspätungen liegt um etwa 50% unter den Werten der Linie 21.

Hauptbahnhof – Hans-Thoma-Platz

Auf der Linie 21 ist kein Verspätungsaufbau erkennbar (Abb 7). Die Verteilung der Fahrzeit entspricht hier den tatsächlichen Fahrzeitbedarfen der einzelnen Haltestellenabschnitte. Die Gesamtfahrzeit auf dem Streckenabschnitt ist somit auskömmlich. Auffällig sind wiederum Verspätungen aus dem vorangegangenen Streckenabschnitt von bis zu 8 Minuten bei 5% der Fahrten. Die Vergleichslinie 24 (Abb 8) weist bei der Verspätungsentwicklung ein vergleichbares Profil auf, die absolute Höhe der Verspätungen liegt um etwa 50% unter den Werten der Linie 21.

Fazit:

Die Auswertungen lassen erkennen, dass ein Verspätungsaufbau auf der Strecke, etwa in Folge von Signalhalten, nur in geringem Maße zu den hohen Gesamtverspätungen der alten Linie 21 beigetragen hat. Auffällig sind sehr hohe Anfangsverspätungen an den Starthaltestellen Hans-Thoma-Platz und Bismarckplatz. Neben der fehlenden Möglichkeit, die geringen Streckenverspätungen auszugleichen, sind hier vor allem interne Konflikte bei den Wendevorgängen an den Endstellen ursächlich für die Unzuverlässigkeit der alten Linie 21. Die Gleisbilder an den Endstellen Hans-Thoma-Platz mit einem außenliegenden Kehrgleis sowie Bismarckplatz mit Kehrfahrten im Durchgangsgleis bedingen interne Konflikte zwischen Straßenbahn und Straßenbahn an beiden Endstellen. Ein Handlungsbedarf an mindestens einer der Endstellen war somit gegeben.

Auswirkungen der neuen Linienführung

Pünktlichkeit:

Durch die Änderung der Linienführung konnte auf der Linie 21 ein fahrplanstabiler Betrieb zur Verbindung des Hauptbahnhofs und der Berliner Straße sichergestellt werden. Mit den entfallenden Wendevorgängen im Durchgangsgleis am Bismarckplatz konnten zudem aber auch die Pünktlichkeitswerte der durchfahrenden Linie 5 und 23 verbessert werden. Auswertungen zur Pünktlichkeit vergleichen dabei die Monate September 2020 und Juni 2021, da hier pandemiebedingte Einschränkungen vergleichbar waren (Schulbetrieb, geöffnete Geschäfte) und eine ähnliche Fahrgastnachfrage verzeichnet werden konnte.

Linie	Pünktlichkeit 09/2020	Pünktlichkeit 06/2021
21	59,96 %	92,83 %
22	92,31 %	90,30 %
23	84,95%	93,67 %
24	84,17%	85,12 %
26	87,95 %	84,33 %

Abbiegebeziehung Rohrbacher Straße – Bergheimer Straße:

Durch neue Abbiegebeziehungen der Linie 21 bedingte Behinderungen nachfolgender ÖV-Fahrzeuge wurden untersucht. In der Rohrbacher Straße folgt der Linie 21 in der Nachmittagsstunden die Linie 23 als nächste in drei Minuten Abstand. Pünktlichkeitsauswertungen zeigen, dass ein Verspätungsaufbau bei der Linie 23 im Zulauf zum Bismarckplatz nicht erfolgt. Zwischen Seegarten und Bismarckplatz kann die Linie 23 aktuell sogar Verspätungen abbauen, gegenüber einem Verspätungsaufbau auf demselben Abschnitt in 2020. Dies kann auf eine Entzerrung der Abfahrten in Richtung Handschuhsheim zurückgeführt werden, die durch Herausnahme der Linie 21 möglich wurde. Die Abbildungen 9 und 10 zeigen die Entwicklung der Verspätungen der Linie 23 im genannten Abschnitt 2020 und 2021.

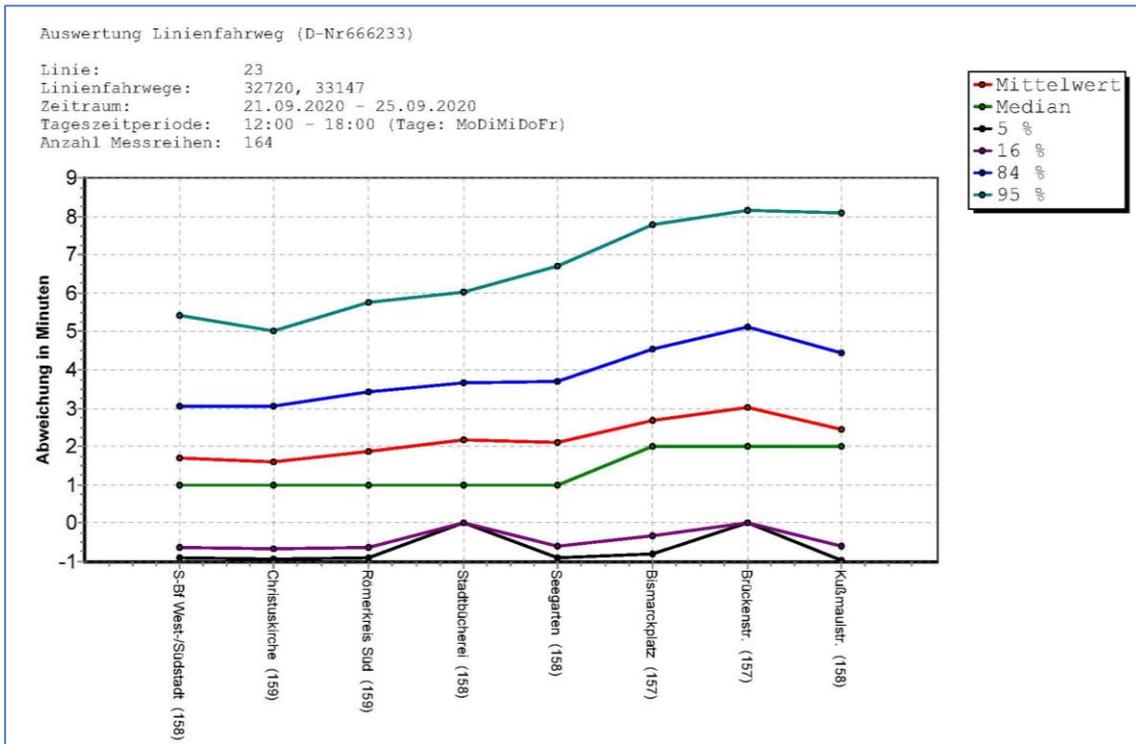


Abb. 9, Pünktlichkeit Linie 23 im September 2020

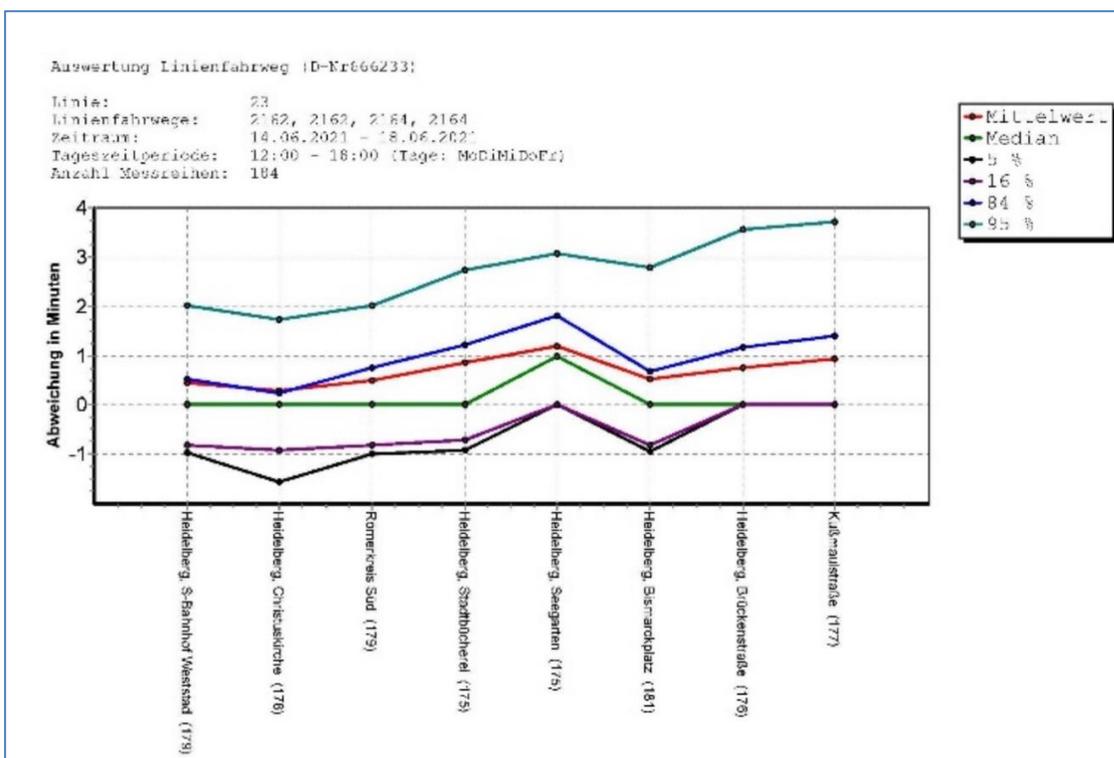


Abb. 10, Pünktlichkeit Linie 23 im Juni 2021**Prüfung der Alternativen des Konzeptvorschlags UPI**Umsetzen der Linie 21 am Hauptbahnhof

Ein Umsetzen der Linie 21 am Hauptbahnhof im nördlichen Gleis (Steig E) ist mit der gegebenen Infrastruktur nicht möglich. Erforderlich wäre es, die vor kurzem mit hohen Fördergeldern fertiggestellte Haltestelle HD Hauptbahnhof erneut umzubauen. Neben dem Einbau der erforderlichen Gleisanlagen ist auch eine Anpassung der städtischen Lichtsignalanlage (LSA) Kurfürsten Anlage/Karl-Metz-Straße sowie eine signaltechnische Absicherung der Wendefahrt durch eine Fahrsignalanlage (FSA) der rnv erforderlich. Dadurch war keinesfalls eine kurzfristige Lösung oder Linderung der Probleme auf der Linie 21 erreichbar.

Die Auswirkungen eines Umsetzvorgangs werden im Folgenden beschrieben:

LSA Kurfürsten Anlage/Karl-Metz-Straße (K 215):

Bei Einfahrt eines wendenden Zuges aus Richtung Betriebshof an Steig E ist eine zeitgleiche Ausfahrt in Richtung Betriebshof nicht möglich. Neben der Linie 24, die als einzige weitere Straßenbahnlinie den Steig E befährt, ist auch eine Ausfahrt aus dem Mittelgleis (Steig D) in Richtung Betriebshof nicht möglich. Betroffen sind die Buslinien 20, 32 und 34 und infolge dessen indirekt auch die Linie 5. Die Sperrzeit für diese Verkehre wird mit 35-45s abgeschätzt, hierzu wurden Fahrzeitmessungen durchgeführt. Im Umkehrschluss kann die Linie 21 nicht in das Wendegleis (Steig E) einfahren, wenn zeitgleich eine der genannten Linien die Ausfahrt aus der Haltestelle HD Hauptbahnhof in Richtung Betriebshof angefordert hat. Neben der Linie 21 selbst werden auch Folgefahrzeuge der übrigen Linien in der Karl-Metz-Straße aufgehalten. Auch hier kann die Verzögerung mit 35-45 s abgeschätzt werden.

FSA HD Hauptbahnhof:

Um zuverlässig auszuschließen, dass wendende Bahnen der Linie 21 und Bahnen der Linie 24 an Steig E frontal aufeinander zu fahren, ist der Bau einer Fahrsignalanlage erforderlich. Diese muss ab der Anmeldung einer Wendefahrt der Linie 21 die gleichzeitige Einfahrt der Linie 24 unterbinden. Fahrzeuge der Linie 24 müssen hierzu vor der Haltestelle und somit vor der Kreuzung Kurfürsten Anlage/Mittermaierstraße aufgehalten werden. An dieser Stelle ist eine Vorbeifahrt der Linie 5 sowie der Buslinien an der auf Einfahrt wartenden Linie 24 nicht möglich. Die Belegungsdauer für die Einfahrt der Linie 21 auf Gleis 4 wird mit 60-75s abgeschätzt, zum Führerstandswechsel ist eine technische Wendezeit von 180s anzusetzen. Im Umkehrschluss darf eine Linie 21 keine Einfahrt an Steig E bekommen, wenn bereits eine entgegenkommende Linie 24 angemeldet ist. Die Anmeldung aus Richtung Stadtwerke kommend erfolgt aufgrund der vorgezogenen Weichenzunge bereits kurz nach der Ausfahrt aus der Haltestelle Stadtwerke. Die Linie 21 wartet dann in der Karl-Metz-Straße auf Einfahrt, bis die Linie 24 die Haltestelle HD Hauptbahnhof verlassen hat. Eine Vorbeifahrt der übrigen Linien an der Linie 21 ist nicht möglich. Der Zeitbedarf zur Abwicklung der Linie 24 wird einschließlich Haltestellenaufenthalt auf ca. 150-180s geschätzt.

Aufgrund der langen Sperrzeiten an LSA und FSA beträgt die minimale Zugfolgezeit ca. 8 Minuten. Damit ist selbst bei stabilen Fahrplanlagen der Linien 21 und 24 ein 10-Min-Takt ohne wechselseitig Behinderung quasi unmöglich.

LSA-Bevorrechtigung:

Das UPI schlägt alternativ dazu eine Umprogrammierung der Lichtsignalanlagen vor. Eine weitgehende Bevorrechtigung des ÖV und insbesondere der Straßenbahn in der Kurfürsten-Anlage und in der Berliner Straße wird von Amt 81 und der rnv unabhängig von der Linie 21 angestrebt. Eine kurzfristige Umsetzung kann hier allerdings aufgrund der zur Verfügung stehenden Kapazitäten in der Stadtverwaltung nicht zugesagt werden. Darüber hinaus lassen sich, wie oben dargelegt, Verlustzeiten aufgrund interne Konflikte zwischen ÖV-Fahrten auch bei einer

verbesserten Vorrangschaltung an Lichtsignalanlagen nicht ausschließen. Kritisch sind die Bereiche Bismarckplatz, Betriebshof und Hans-Thoma-Platz, wo sich heute die Verkehrsteilnehmer gegenseitig behindern, insbesondere treten auch immer wieder Konflikte zwischen den Verkehrsmitteln des öffentlichen Verkehrs auf. Am Römerkreis konnten Verbesserungen unterdessen umgesetzt werden. Somit ist neben verbesserten Signalschaltungen auch ein teils umfangreicher Ausbau der ÖV-Infrastruktur in den Bereichen Bismarckplatz, Hans-Thoma-Platz und an der Haltestelle Betriebshof erforderlich, um einen stabilen Betrieb auf der klassischen Linie 21 sicherstellen zu können.

Einsatz eines 5. Fahrzeugs:

Weiter wird vom UPI der Einsatz eines 5. Fahrzeugs auf der Linie 21 als Alternativvorschlag unterbreitet. Unter der Annahme, dass die Fahrzeiten der Linie 21 und infolge dessen der parallel verkehrenden Linien nicht angepasst werden, wirkt dieser Ansatz über längere Wendezeiten und dadurch geringere oder fehlende Anfangsverspätungen. Dieser (kostenintensive) Lösungsansatz führt somit dazu, dass sich bei pünktlicher Fahrt zwei Fahrzeuge gleichzeitig an der Wendestelle befinden. Das Wendegleis an der Endstelle Hans-Thoma-Platz kann nur eine Bahn aufnehmen, am Bismarckplatz muss die Wendeanlage zur Vermeidung von Behinderungen anderer Linien sofort wieder verlassen werden. Somit ist diese Lösung ohne einen Ausbau der Infrastruktur nicht realisierbar und kann darüber hinaus aufgrund der fehlenden Verfügbarkeit eines weiteren Fahrzeugs kurzfristig nicht umgesetzt werden.

Ergänzender Prüfauftrag: Abschaffung der Linie 21 und 5-Minuten-Takt auf der Linie 24

Die wesentliche Funktion der Linie 21 ist die Anbindung der Berliner Straße an den Hauptbahnhof. Damit erscheint eine Verdichtung der Linie 24, die denselben Streckenabschnitt befährt, naheliegend. Aufgrund der fehlenden Wendemöglichkeit für den regulären Linienbetrieb am Hauptbahnhof, in der Kurfürsten-Anlage West und in der Südstadt, wäre der verdichtete Takt bis Rohrbach Süd fortzuführen. Daraus ergibt sich ein Fahrzeugbedarf von 6 zusätzlichen Fahrzeugen auf der Linie 24. Demgegenüber werden durch das Entfallen der Linie 21 nur 4 Fahrzeuge freigesetzt. Damit ist eine aufwandsneutrale Umsetzung nicht möglich. Möglich wäre es, die Fahrten in Lastrichtung der Linie 21 zwischen den Haltestellen „Stadtwerke“ und „Hans-Thoma-Platz“ als zusätzliche Fahrten der Linie 24 auszuweisen. Über die Bergheimer Straße geführte Fahrten entgegen der Lastrichtung wären dabei unter einer anderen Bezeichnung weiterhin erforderlich. Vorteile sind hier im Bezug auf die Begreifbarkeit für den Fahrgast zu erwarten.

Fazit

Die vom UPI vorgeschlagenen Maßnahmen sind technisch nicht oder nicht kurzfristig umsetzbar oder verlagern betrieblich kritische Abläufe nur an andere Stellen. Die seit dem 11.01.2021 umgesetzte Anpassungen haben die Linie 21 stabilisiert und wirken sich positiv auf die Pünktlichkeit weiterer Linien, insbesondere der Linie 23 aus. Eine stabile Bedienung des Bismarckplatzes durch die Linie 21 erfordert eine Anpassung der Wendeanlage Bismarckplatz, die ein Umsetzen im Durchgangsgleis für den Regelbetrieb ausschließen kann, oder eine Fortführung der Linie 21 über den Bismarckplatz hinaus.