

Auswertung der Verlust- und Wartezeiten an Lichtsignalanlagen im Norden von Heidelberg

Ermittlung von Optimierungspotenzialen

Bericht

rnv-AB5, Jürgen Hoffmann
Mannheim, August 2016

Inhalt

1	Methodik	4
2	Messergebnisse	7
2.1	LSA Dossenheimer Landstraße/Hans-Thoma-Platz.....	7
2.1.1	Fahrtrichtung Norden – Linien 5, 23	7
2.1.2	Fahrtrichtung Norden – Linie 24	12
2.1.3	Fahrtrichtung Süden – Linien 5, 23 und 24	16
2.2	LSA Berliner Straße/Rottmannstraße/Hans-Thoma-Platz.....	20
2.2.1	Fahrtrichtung Norden – Linien 5, 23 (vom Bismarckplatz)	21
2.2.2	Fahrtrichtung Süden – Linien 5, 23 (zum Bismarckplatz).....	24
2.2.3	Fahrtrichtung Norden – Linien 21, 24 (vom Hbf)	28
2.2.4	Fahrtrichtung Süden – Linien 21, 24 (in Richtung Hbf)	32
2.3	LSA Rottmannstraße/Kapellenweg.....	36
2.3.1	Fahrtrichtung Norden – Linien 5, 23	37
2.3.2	Fahrtrichtung Süden – Linien 5, 23	41
2.4	LSA Brückenstraße/Mönchhofstraße	45
2.5	LSA Brückenstraße/Ladenburger Straße, Brückenstraße/Brückenkopfstraße und Sofienstraße/Neckarstaden.....	47
2.5.1	Fahrtrichtung Norden – Linien 5, 23	48
2.5.2	Fahrtrichtung Süden – Linien 5, 23	51
2.6	LSA Berliner Straße/Klausenpfad und Berliner Straße/Im Neuenheimer Feld 55	
2.6.1	Fahrtrichtung Norden – Linien 21, 24	57
2.6.2	Fahrtrichtung Süden – Linien 21, 24	61
2.7	LSA Berliner Straße/Mönchhofstraße	65
2.7.1	Fahrtrichtung Norden – Linien 21, 24	67
2.7.2	Fahrtrichtung Süden – Linien 21, 24	70
2.8	LSA Berliner Straße/Jahnstraße, Mittermaierstraße/Vangerowstraße und Bergheimer Straße/Mittermaierstraße	74
2.8.1	Fahrtrichtung Norden – Linien 21, 24	76

2.8.2	Fahrtrichtung Süden – Linien 21, 24	81
2.9	LSA Bergheimer Straße/Karl-Metz-Straße (mit LSA Kurfürstenanlage/Karl-Metz-Straße und Karl-Metz-Straße/Alte Eppelheimer Straße)	86
2.9.1	Fahrtrichtung Norden – Linien 21, 24	87
2.9.2	Fahrtrichtung Süden – Linien 21, 24	92
3	Zusammenfassung und Bewertung	97

1 Methodik

Zur generellen Methodik der Auswertung der RBL-Daten der rnv in Bezug auf Beschleunigungspotenzial an Lichtsignalanlagen (LSA) wird auf die Präsentation „*ÖPNV-Beschleunigung an LSA in Heidelberg; Vorher-Nachher-Untersuchungen und Potenzialermittlungen, Methodik und Beispiele*“ für den SEVA am 6.4.2016 verwiesen.

Im vorliegenden Fall waren die Beschleunigungspotenziale an elf nördlich des Neckars gelegene und von der Straßenbahn befahrenen LSA zu untersuchen. Hinzu kamen vier direkt südlich des Neckars angrenzende LSA im Bereich Betriebshof und Bismarckplatz. Zusätzlich erforderlich war die Auswertung von zwei LSA zwischen Hauptbahnhof und Betriebshof.



1. LSA Dossenheimer Landstraße/Hans-Thoma-Platz
2. LSA Berliner Straße/Rottmannstraße/Hans-Thoma-Platz und Berliner Straße/Zeppelinstraße (Für Linien 21/24 nur gemeinsam auswertbar)
3. LSA Rottmannstraße/Kapellenweg
4. LSA Brückenstraße/Mönchhofstraße
5. LSA Brückenstraße/Ladenburger Straße, Brückenstraße/Brückenkopfstraße und Sofienstraße/Neckarstaden (nur gemeinsam auswertbar)
6. LSA Berliner Straße/Klausenpfad und Berli-

Zu beachten:

- Der Auswertungszeitraum ist in allen Fällen der Zeitraum vom 1.1. bis zum 30.6.2016. Es wurden in diesem Zeitraum alle im RBL erfassten Fahrten der Linien 5, 21, 23 und 24 ausgewertet. Ausgenommen wurden nur, um die

Mittelwertbildung nicht zu verfälschen, Tage an denen im Zeitverlauf eindeutig erkennbar eine außerordentliche Störung vorlag.

- Die Auswertung erfolgte in der Regel nach dem Prinzip „ab – an “ (d. h. Fahrzeit von Haltestellenabfahrt bis Ankunft an der Folgehaltestelle). In den Fällen, da die LSA direkt auf die Haltestelle folgt (und sich somit Signalwarzeiten in verlängerten Haltestellenaufenthaltszeiten niederschlagen), wurde das Prinzip „an – an “ (d. h. einschließlich Haltestellenaufenthaltszeit) angewandt.
- Dargestellt werden als Grafik:
 - o Die mittleren Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf nach Tagen ungefiltert, d. h. mit Einberechnung von Ausreißern nach oben und unten.
 - o Die mittleren Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf nach Wochen nach Eliminierung von Ausreißern
 - o Die mittleren Abschnittsfahrzeiten nach Zeitbereich (Schultag, Ferientag, Samstag, Sonntag sowie Tageszeitbereich)
 - o Die Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten (gefiltert) mit Mittelwert und möglichem Zielwert. Letzterer wird graphisch ermittelt: Kurz hinter dem (ersten) Maximum der Verteilungskurve.
- Die Abschätzung des Potenzials ergibt sich aus der Gegenüberstellung folgender Kennwerte:
 - o Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (Ist-Wert)
 - o Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich, d. h. demjenigen mit den aktuell größten Verlustzeiten (Ist-Wert)
 - o Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich, d. h. demjenigen mit den aktuell geringsten Verlustzeiten (Ist-Wert)
 - o 5%-Perzentil-Zeit, d. h. diejenige Abschnittsfahrzeit, die in 5% der gemessenen (und gefilterten) Fälle unterschritten und im 95% der Fälle überschritten wurde (das ist die Zeit, die ohne Berücksichtigung von Verkehrseinflüssen aufgrund von Trassierung und Straßenraumgeometrie gefahren werden kann)
 - o Theoretischer Wert im unbehinderten Fall (Berechnung aus Streckenlänge und zulässiger/fahrbarer Geschwindigkeit unter Berücksichti-

- gung von Bögen etc.) – Dieser Wert dient zum Erkennen von LSA-Wartezeitanteilen, die bei jeder Fahrt auftreten, z. B. aufgrund ungünstiger Lagen im IV-Koordinierungsband.
- o Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen (zuvor graphisch ermittelter Wert)
 - o Zielwert optimal (Mittel): Realistischer Zielwert unter Berücksichtigung der jeweiligen Randbedingungen für das Mittel aller Fahrten
 - o Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich: Realistischer Zielwert unter Berücksichtigung der jeweiligen Randbedingungen für alle Fahrten im jeweils kritischen Zeitbereich
 - o Potenzial (Mittel/kritischer ZB): Differenz aus Zielwert und Ist-Wert für beide Fälle
- Am Ende wird über die Fahrtrichtungen und Linien aufsummiert, um das Gesamtpotenzial je Linie zu erhalten. Es ist hierbei zu beachten, dass dieses Potenzial noch keine Aussage darüber trifft, um wie viele Minuten der jeweilige Fahrplan tatsächlich angepasst werden könnte, da hier noch andere Einflussfaktoren eine Rolle spielen (z. B. die Verspätungssituation, die zeitliche Verteilung der Potenziale im Tagesverlauf und betriebliche Aspekte)

2 Messergebnisse

2.1 LSA Dossenheimer Landstraße/Hans-Thoma-Platz

Auswertung der Linien 5, 23 und 24

	Auswertung des Streckenabschnitts Hans-Thoma-Platz – Biethsstraße Auswertungszeitraum: 1.1. – 30.6.2016 LSA in Fahrtrichtung Norden direkt hinter der Haltestelle Hans-Thoma- Platz, daher Auswertung „an – an “
--	---

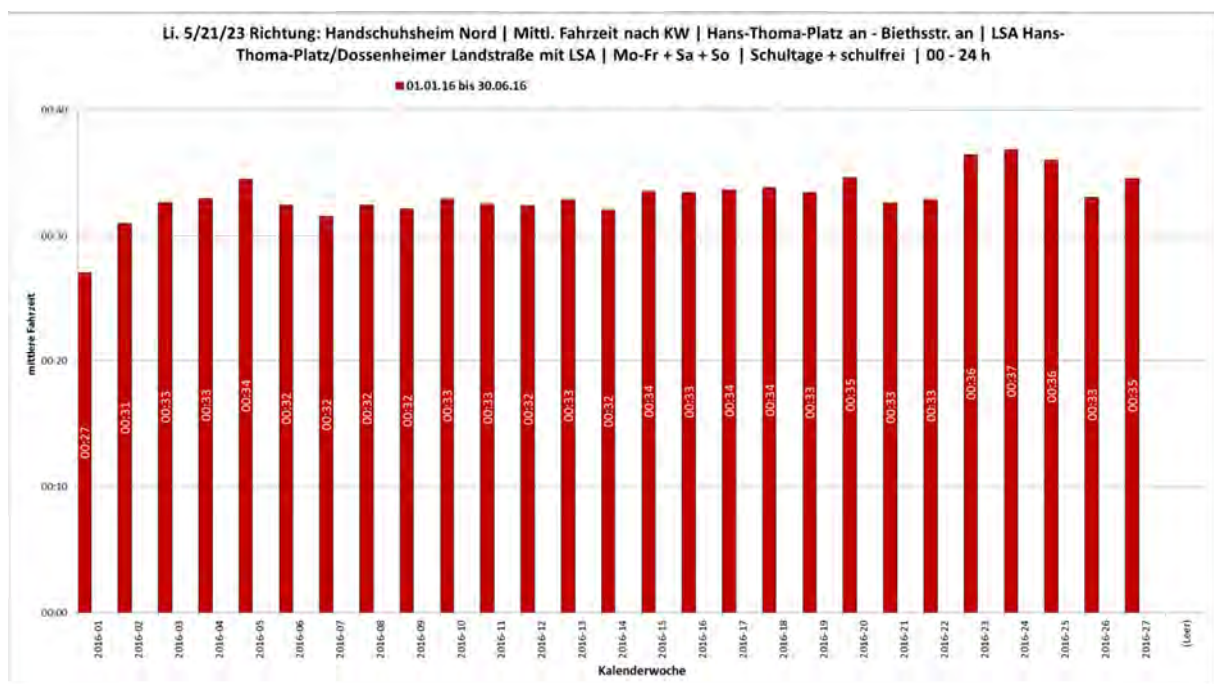
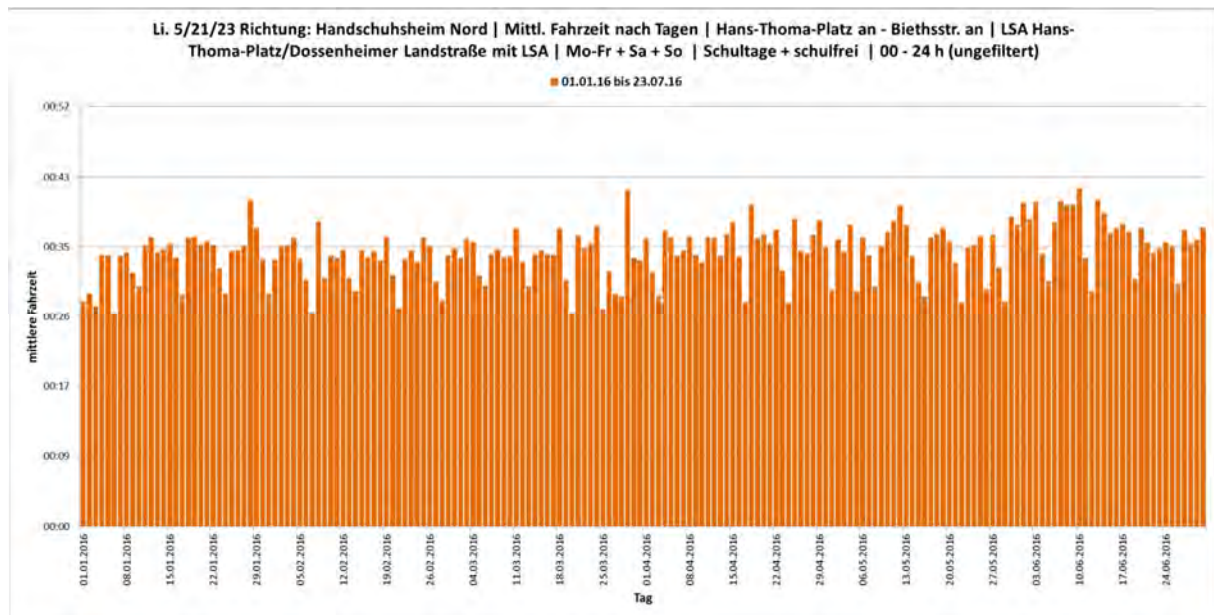
2.1.1 Fahrtrichtung Norden – Linien 5, 23

Auswertung „an – an “ erforderlich wegen LSA direkt nach der Haltestelle „Hans-Thoma-Platz “.

Auswertung für Linie 5/23 und 24 getrennt wegen längerer fahrplanmäßiger Standzeit der Linie 24 zur HVZ erforderlich.

29.08.2016

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:



➔ Relativ starke Schwankungen im Wochenverlauf. An Wochenenden signifikant bessere Abwicklung.

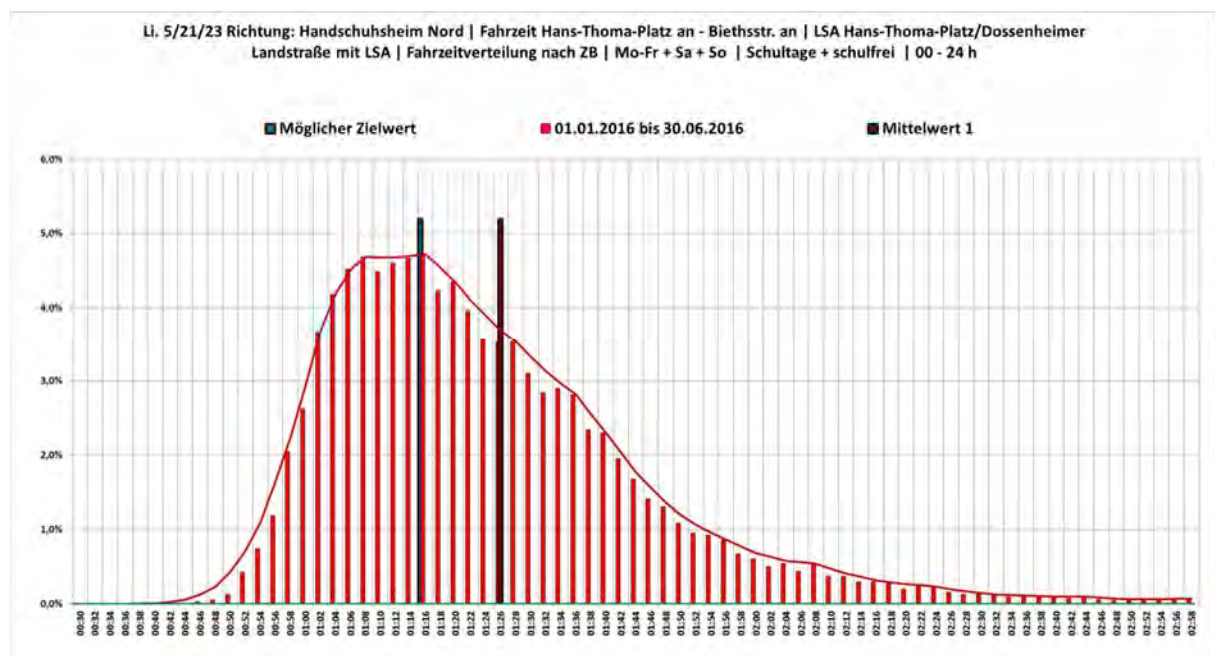
In den Monaten Februar und März bessere Abwicklung als ab Mai 2016.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1	01.01.16 bis 30.06.16						
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	86 s	88 s	70 s	67 s	86 s	69 s	82 s
07 - 09 Uhr	83 s	87 s	73 s	67 s	84 s	70 s	83 s
09 - 14 Uhr	85 s	84 s	81 s	88 s	85 s	83 s	85 s
14 - 18 Uhr	90 s	86 s	80 s	82 s	89 s	81 s	88 s
18 - 20 Uhr	86 s	85 s	80 s	81 s	86 s	81 s	85 s
20 - 24 Uhr	87 s	84 s	80 s	83 s	86 s	81 s	84 s
00 - 24 Uhr	87 s	85 s	80 s	81 s	86 s	80 s	85 s

➔ In Fahrtrichtung stadtauswärts erwartungsgemäß stärkste Behinderungen an Schultagen zur Nachmittags-HVZ. Generell an Wochentagen stärkere Behinderungen als am Wochenende. Ausnahme: Sonntags zwischen 9 und 14 Uhr unerklärlich lange Wartezeiten.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Aufgrund der Auswertung „an – an “ (Einbeziehung der Haltezeit) flacherer Auslauf der Kurve. Steiler Anstieg gibt die optimal bedienten Fahrten wieder.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 85 Sekunden

- Möglicher Zielwert aus Analyse: 75 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

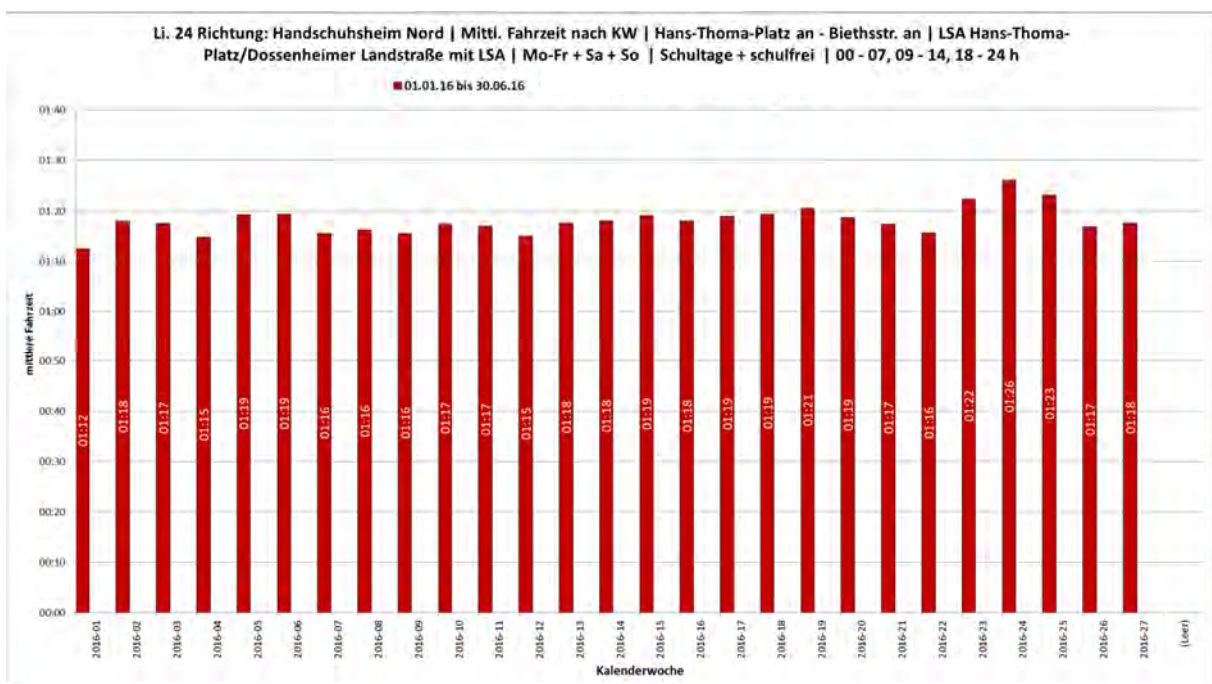
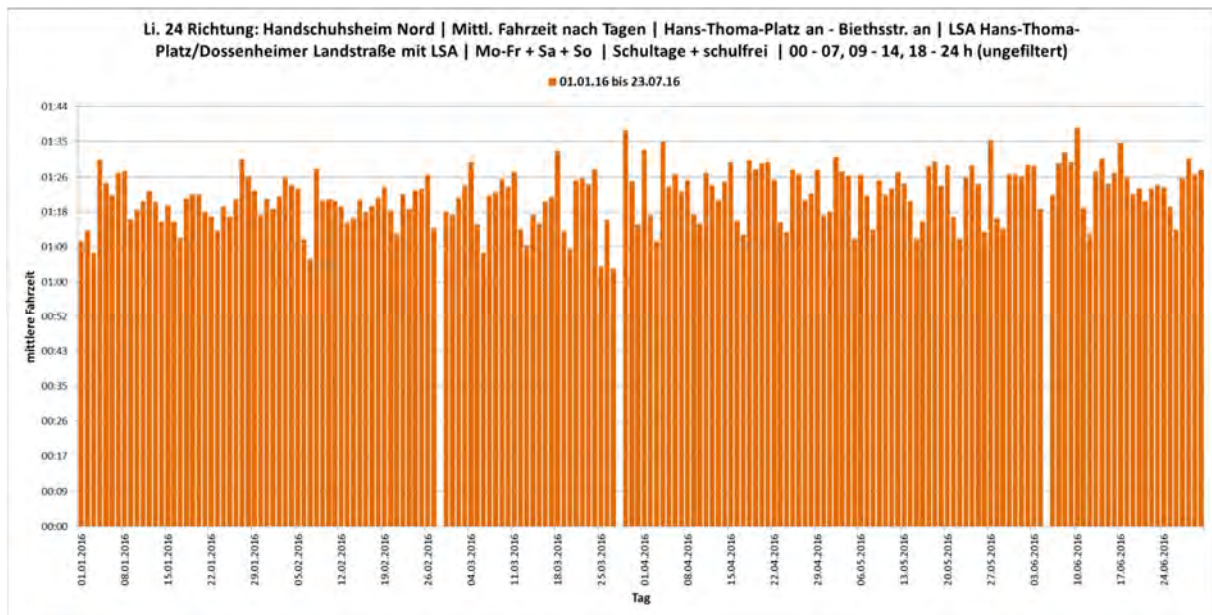
Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	85 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 – 18 Uhr):	90 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Sonntag vor 7 Uhr):	67 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	58 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	60 Sekunden (mit Haltezeit)
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	75 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	70 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	80 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	15/10 Sekunden

2.1.2 Fahrtrichtung Norden – Linie 24

Auswertung „an – an “ erforderlich wegen LSA direkt nach der Haltestelle Hans-Thoma-Platz.

Auswertung nur für Zeitbereiche außerhalb der HVZ, da hier fahrplanmäßig mehrminütige Standzeit der Linie 24 am Hans-Thoma-Platz.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:



➔ Relativ starke Schwankungen im Wochenverlauf. An Wochenenden signifikant bessere Abwicklung.

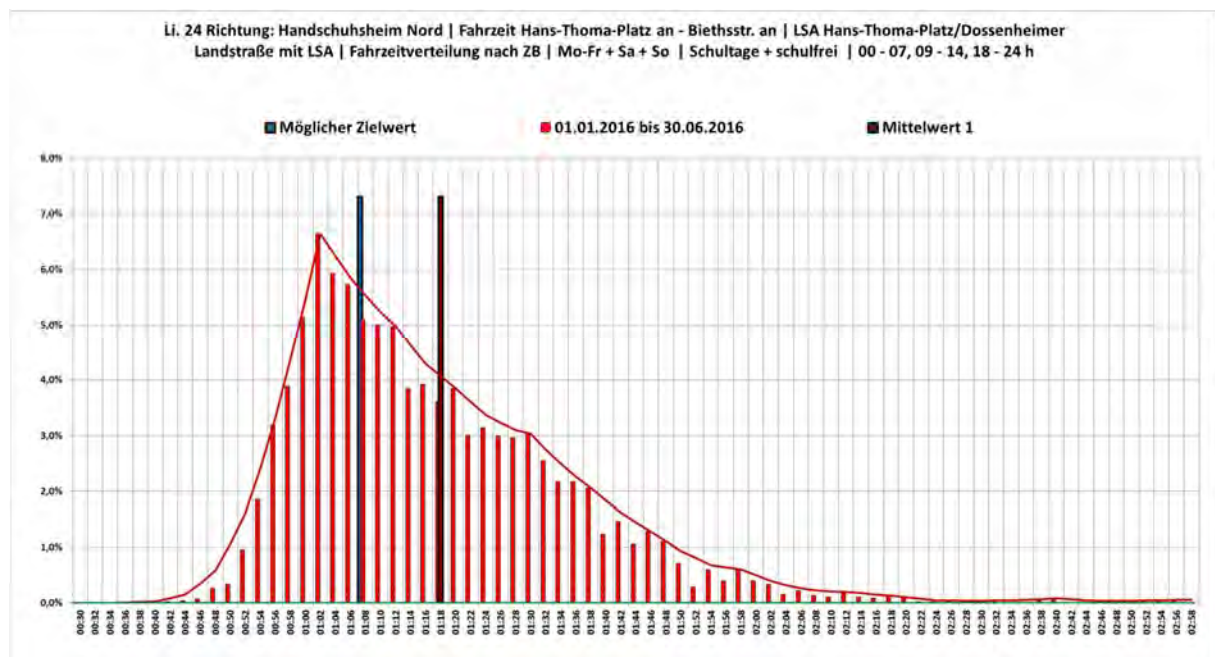
Bis März 2016 leicht bessere Abwicklung als ab April 2016.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1	01.01.16 bis 30.06.16						
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	74 s	74 s			74 s		74 s
07 - 09 Uhr							
09 - 14 Uhr	79 s	78 s	77 s	75 s	79 s	77 s	78 s
14 - 18 Uhr							
18 - 20 Uhr	82 s	76 s	77 s	75 s	81 s	77 s	80 s
20 - 24 Uhr	63 s	69 s		64 s	65 s	64 s	64 s
00 - 24 Uhr	79 s	77 s	77 s	74 s	79 s	77 s	78 s

➔ In Fahrtrichtung stadtauswärts stärkste Behinderungen an Schultagen nachmittags. Ansonsten keine starken Unterschiede zwischen Wochentagen und Wochenende. Im Vergleich zu Linien 5/23 (s. o.) deutlich bessere Abwicklung, was offensichtlich an den Koordinierungsbedingungen der LSA Hans-Thoma-Platz Nord und Süd liegt.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



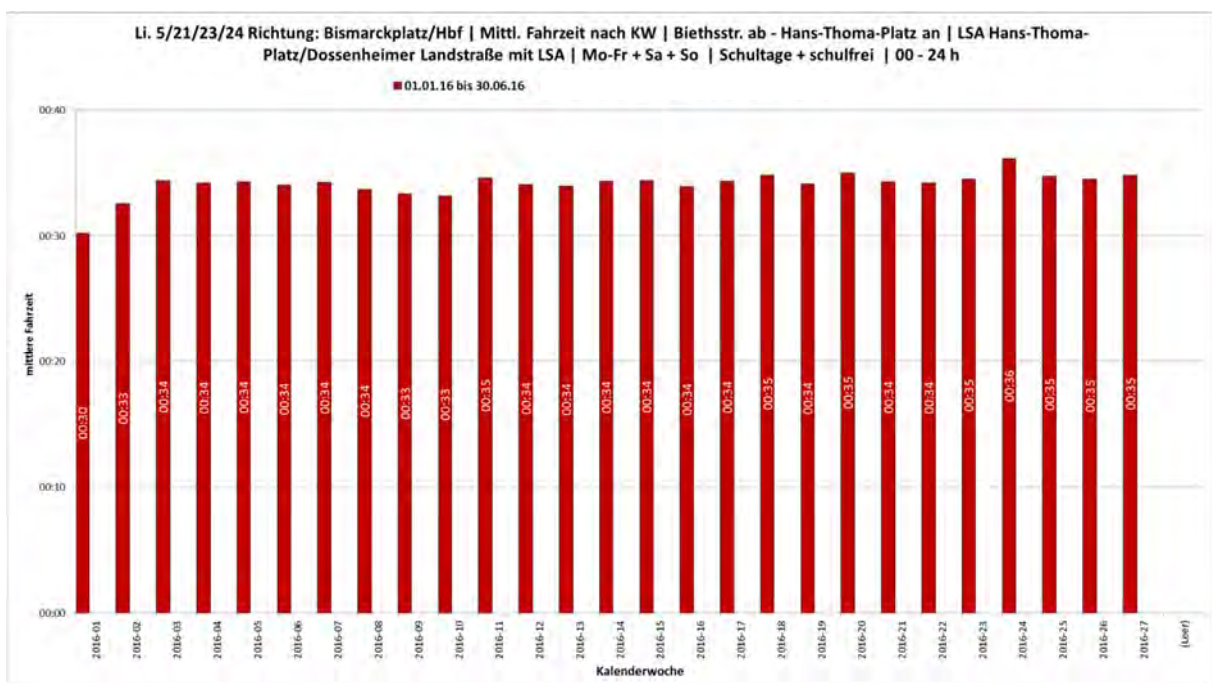
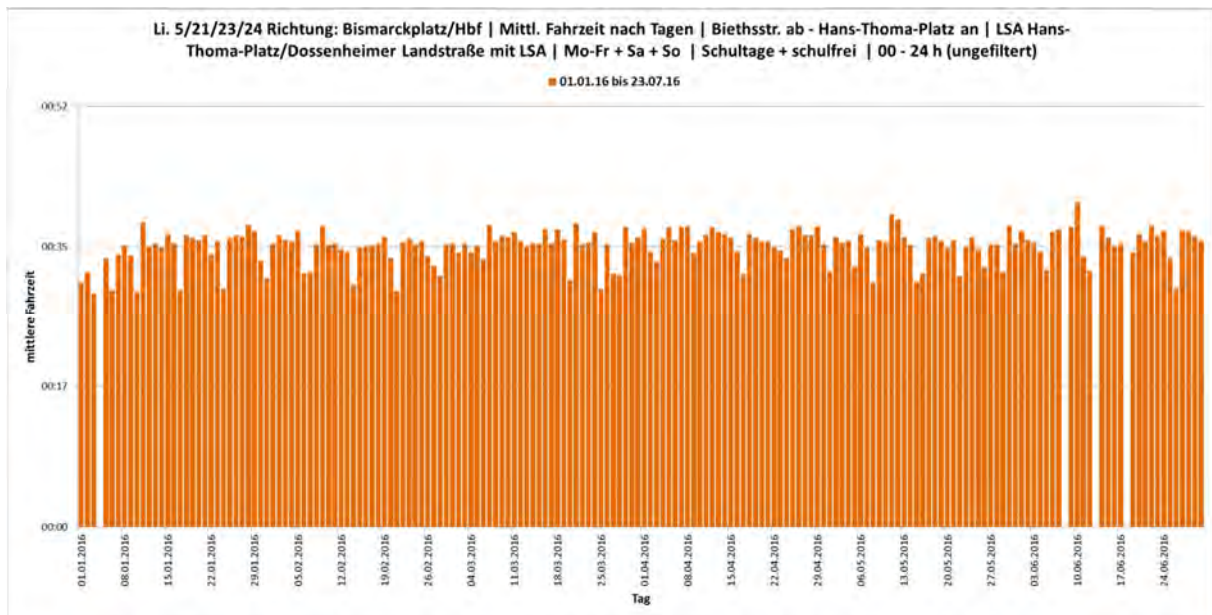
➔ Aufgrund der Auswertung „an – an “ (Einbeziehung der Haltezeit) flacherer Auslauf der Kurve. Steiler Anstieg gibt die optimal bedienten Fahrten wieder.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 78 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 68 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	78 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Schultag 18 – 20 Uhr): <i>Anmerkung: HVZ nicht auswertbar</i>	82 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Schultag nach 20 Uhr):	63 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	58 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	60 Sekunden (mit Haltezeit)
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	68 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	68 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	75 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	10/7 Sekunden

2.1.3 Fahrtrichtung Süden – Linien 5, 23 und 24**Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:**



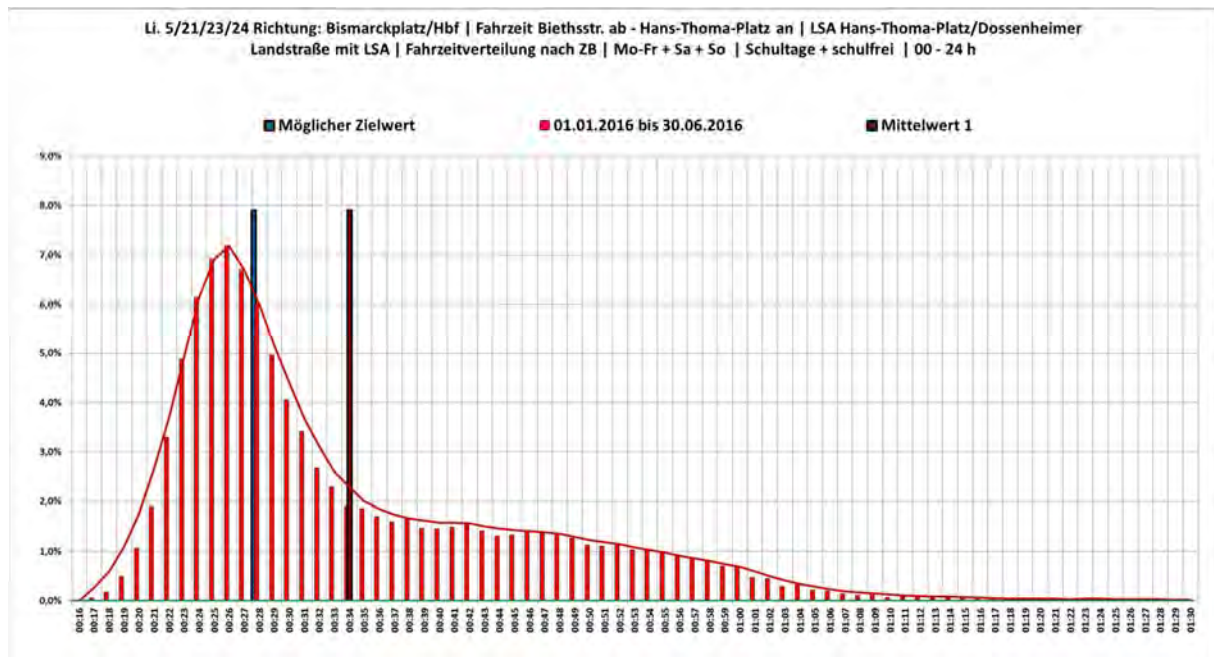
➔ Leichte Schwankungen im Wochenverlauf. An Wochenenden signifikant bessere Abwicklung. Einzelne Tage mit signifikant schlechterer Abwicklung ausgeblendet.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1 01.01.16 bis 30.06.16							
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	31 s	31 s	25 s	25 s	31 s	25 s	31 s
07 - 09 Uhr	36 s	35 s	31 s	25 s	36 s	29 s	36 s
09 - 14 Uhr	35 s	34 s	35 s	32 s	35 s	34 s	35 s
14 - 18 Uhr	35 s	35 s	33 s	33 s	35 s	33 s	34 s
18 - 20 Uhr	34 s	33 s	35 s	31 s	34 s	34 s	34 s
20 - 24 Uhr	31 s	31 s	30 s	27 s	31 s	29 s	30 s
00 - 24 Uhr	35 s	34 s	33 s	31 s	35 s	33 s	34 s

➔ In Fahrtrichtung stadteinwärts stärkste Behinderungen an Schultagen morgens. Allerdings nur sehr geringe Schwankungen zwischen den einzelnen Zeitbereichen. Beste Abwicklung am Wochenende in der Frühe.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Sehr flacherer Auslauf der Kurve weist auf deutliche Behinderungen an der LSA Hans-Thoma-Platz Nord hin. Der steile Anstieg gibt die optimal bedienten Fahrten wieder.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 34 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 28 Sekunden

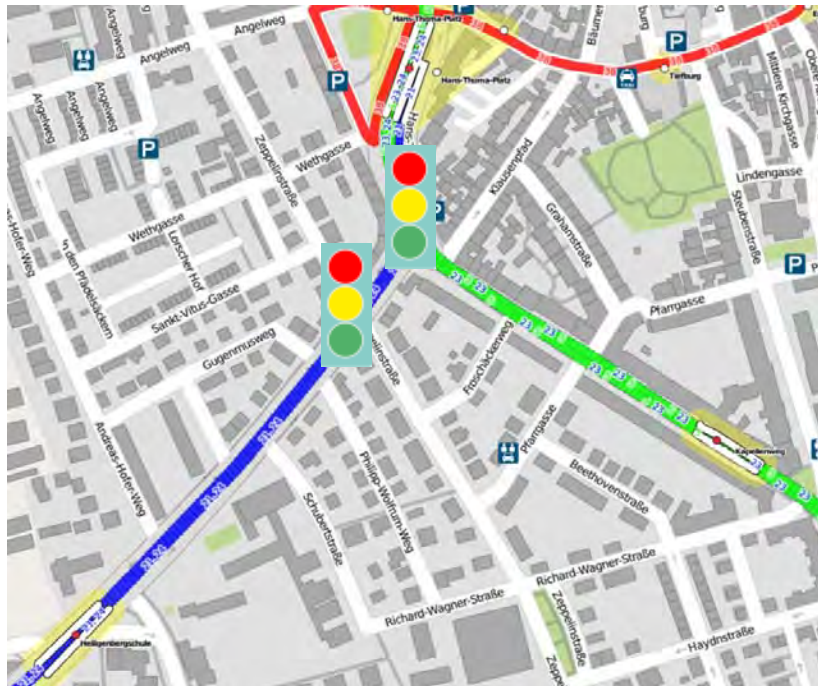
Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	34 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Schultag 7 – 9 Uhr):	36 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Wochenende früh):	25 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	23 Sekunden

Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	25 Sekunden
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	28 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	28 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	30 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	6 Sekunden

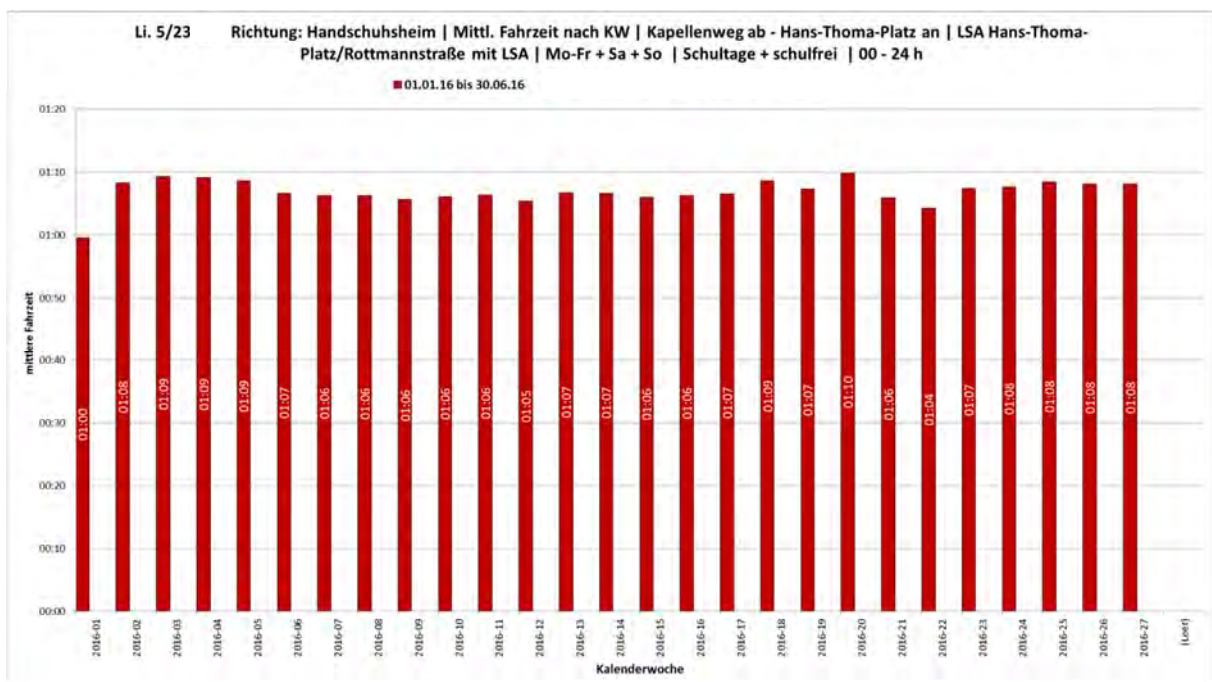
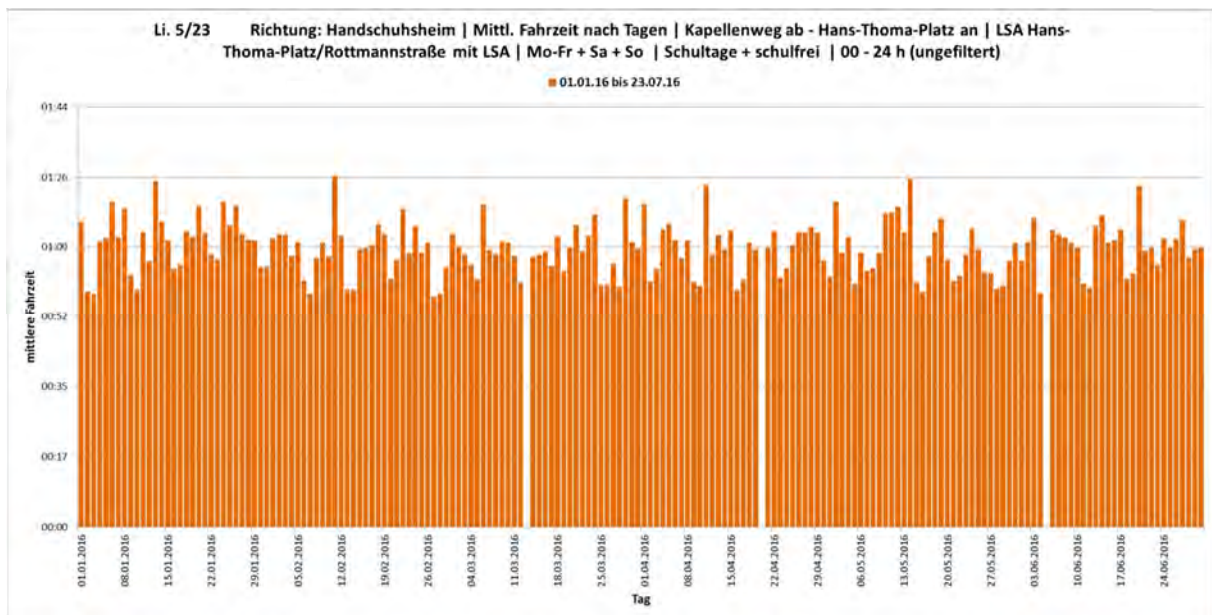
2.2 LSA Berliner Straße/Rottmannstraße/Hans-Thoma-Platz

Auswertung der Linien 5, 21, 23 und 24

	Auswertung der Streckenabschnitte Hans-Thoma-Platz – Kapellenweg (5, 23) und Hans-Thoma-Platz – Heiligenbergschule (21, 24) Auswertungszeitraum: 1.1. – 30.6.2016 Für Linien 21 und 24 zusammen mit LSA Berliner Stra-
--	---

2.2.1 Fahrtrichtung Norden – Linien 5, 23 (vom Bismarckplatz)

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:



➔ Relativ starke Schwankungen im Wochenverlauf. An Wochenenden signifikant bessere Abwicklung.

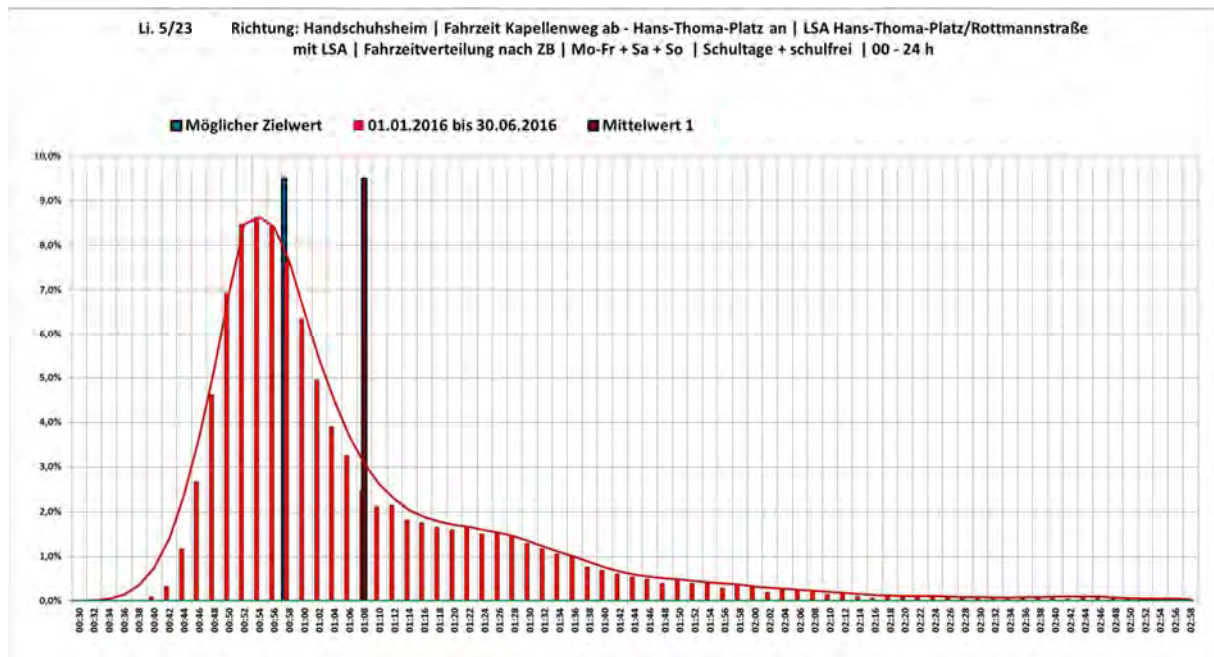
Geringe Schwankungen über den Beobachtungszeitraum.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1 01.01.16 bis 30.06.16							
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	64 s	63 s	62 s	59 s	64 s	62 s	64 s
07 - 09 Uhr	66 s	66 s	61 s	65 s	66 s	63 s	66 s
09 - 14 Uhr	69 s	68 s	60 s	61 s	69 s	60 s	67 s
14 - 18 Uhr	73 s	71 s	61 s	64 s	73 s	62 s	71 s
18 - 20 Uhr	65 s	66 s	63 s	63 s	65 s	63 s	65 s
20 - 24 Uhr	63 s	63 s	63 s	63 s	63 s	63 s	63 s
00 - 24 Uhr	68 s	68 s	61 s	63 s	68 s	62 s	67 s

➔ In Fahrtrichtung stadtauswärts erwartungsgemäß stärkste Behinderungen an Schultagen zur Nachmittags-HVZ. Generell an Wochentagen stärkere Behinderungen als am Wochenende.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Flacherer Auslauf der Kurve deutet auf Behinderungen an der LSA Rottmannstraße/Hans-Thoma-Platz hin. Steiler Anstieg gibt die optimal bedienten Fahrten wieder.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 67 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 57 Sekunden

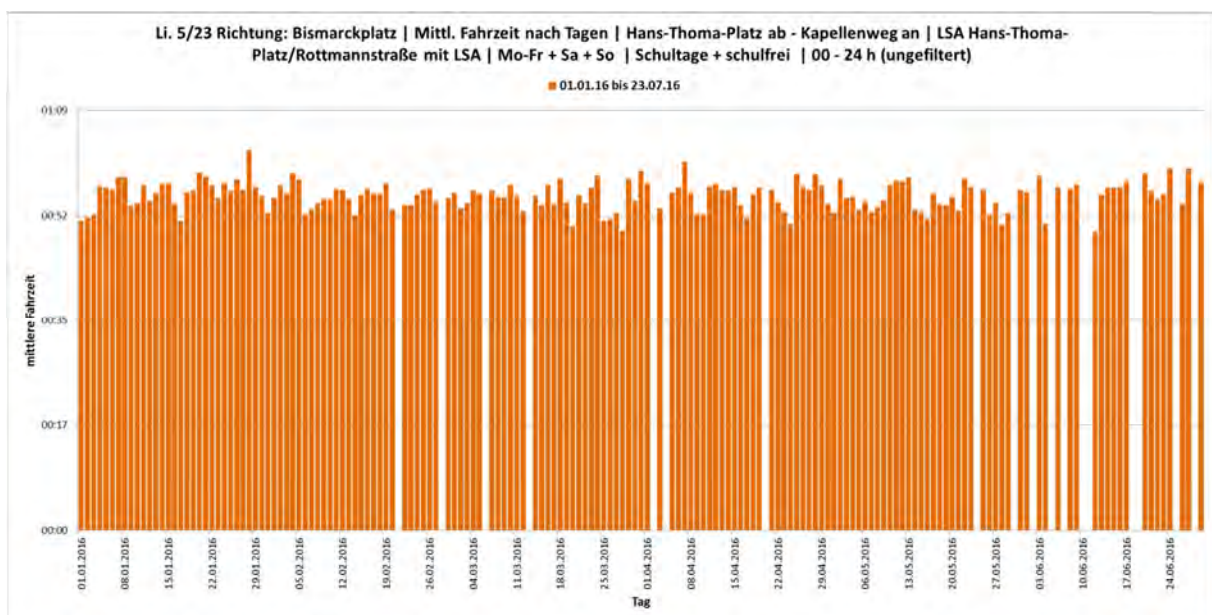
Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

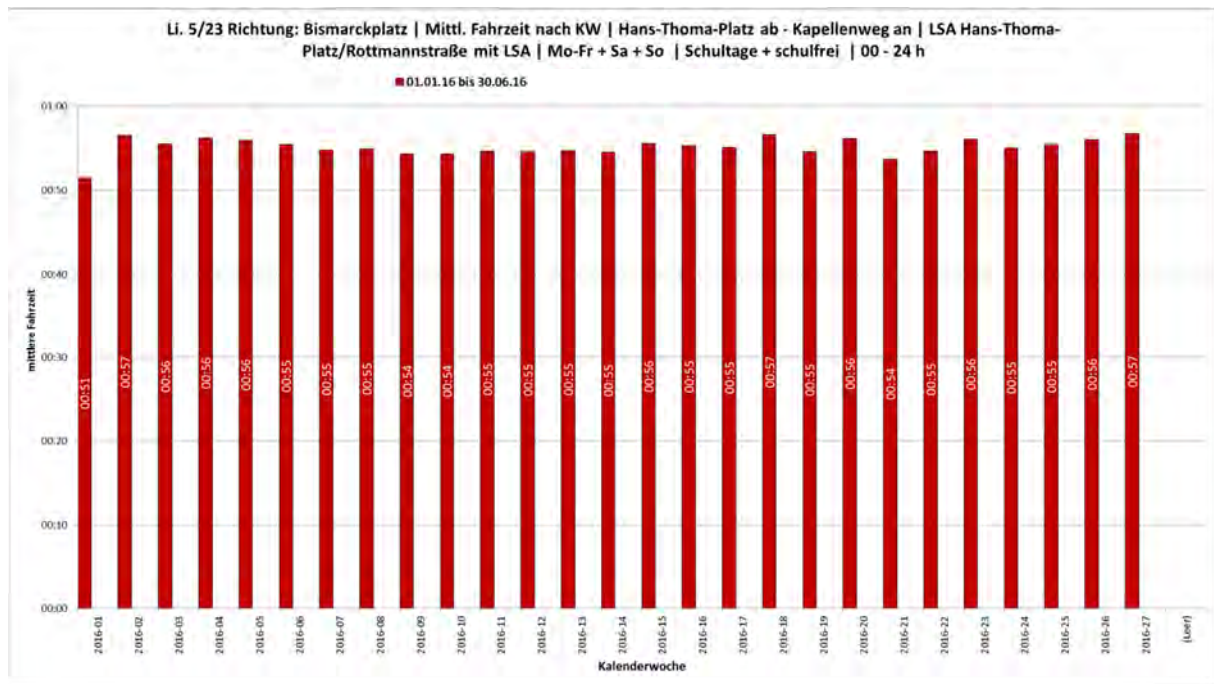
Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	67 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 – 18 Uhr):	73 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Sonntag vor 7 Uhr):	59 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	48 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	45 Sekunden

Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	57 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	55 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	60 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	12/13 Sekunden

2.2.2 Fahrtrichtung Süden – Linien 5, 23 (zum Bismarckplatz)

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:





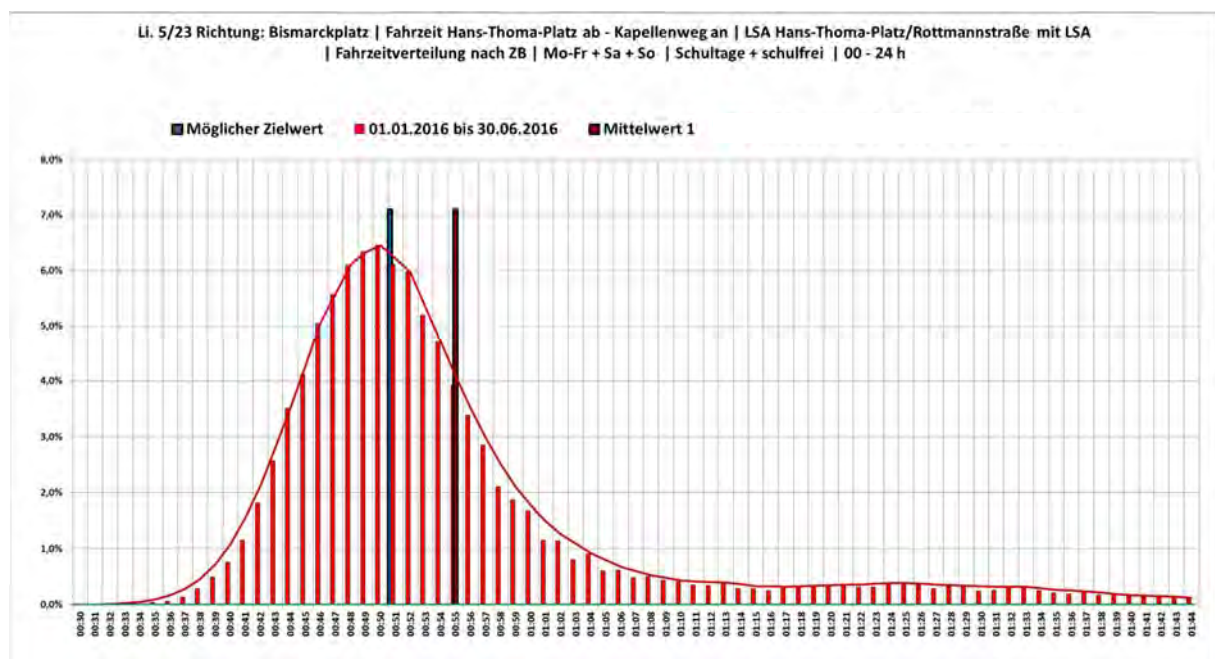
➔ Geringe Schwankungen im Wochenverlauf und über den Beobachtungszeitraum.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1	01.01.16 bis 30.06.16						
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	55 s	55 s	53 s	55 s	55 s	54 s	54 s
07 - 09 Uhr	56 s	55 s	49 s	53 s	56 s	51 s	55 s
09 - 14 Uhr	57 s	56 s	54 s	52 s	57 s	53 s	56 s
14 - 18 Uhr	57 s	55 s	53 s	53 s	57 s	53 s	56 s
18 - 20 Uhr	55 s	55 s	53 s	50 s	55 s	52 s	54 s
20 - 24 Uhr	52 s	52 s	52 s	52 s	52 s	52 s	52 s
00 - 24 Uhr	56 s	55 s	53 s	52 s	56 s	53 s	55 s

→ In Fahrtrichtung stadteinwärts stärkste Behinderungen montags bis freitags mittags und zur Nachmittags-HVZ. An Wochentagen leicht stärkere Behinderungen als am Wochenende.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



→ Sehr flacherer Auslauf der Kurve weist auf starke Behinderungen an der LSA Rottmannstraße/Hans-Thoma-Platz in relativ wenigen Fällen hin, die sich im Mittelwert jedoch nur wenig auswirken. Steiler Anstieg gibt die optimal bedienten Fahrten wieder.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 55 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 51 Sekunden

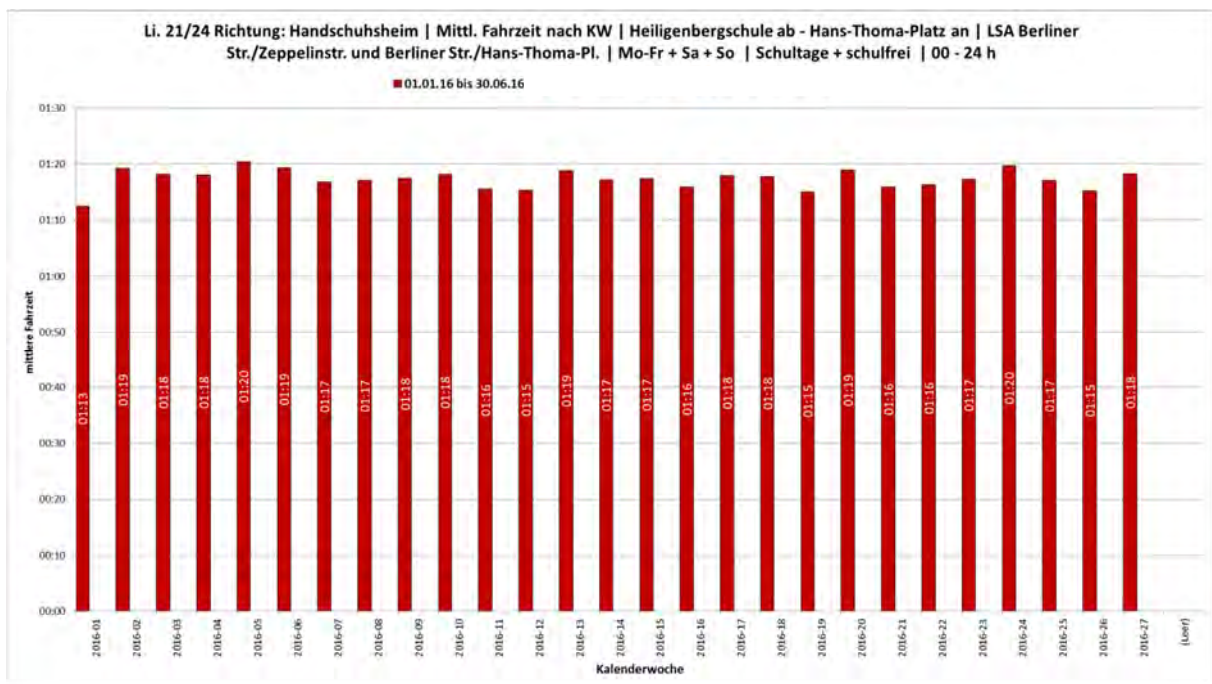
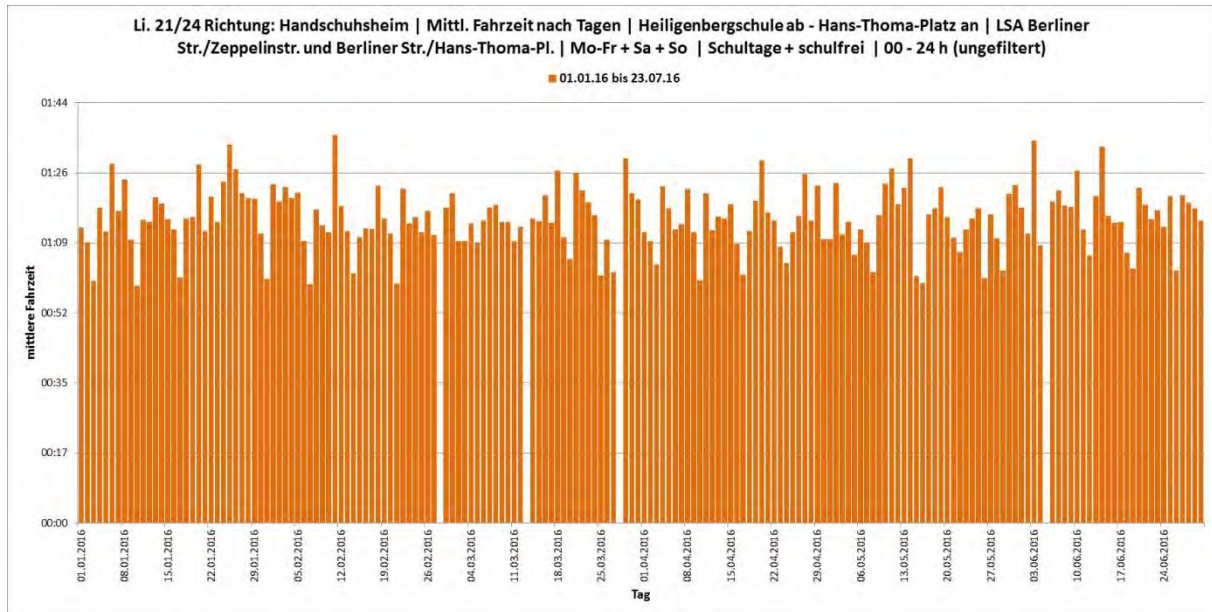
Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	55 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Mo-Fr 9 – 18 Uhr):	57 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Samstag 7 – 9 Uhr):	49 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	43 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	45 Sekunden
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	51 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	51 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	51 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	4/6 Sekunden

2.2.3 Fahrtrichtung Norden – Linien 21, 24 (vom Hbf)

Zusammen mit LSA Berliner Straße/Zeppelinstraße (nicht separat auswertbar).

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:



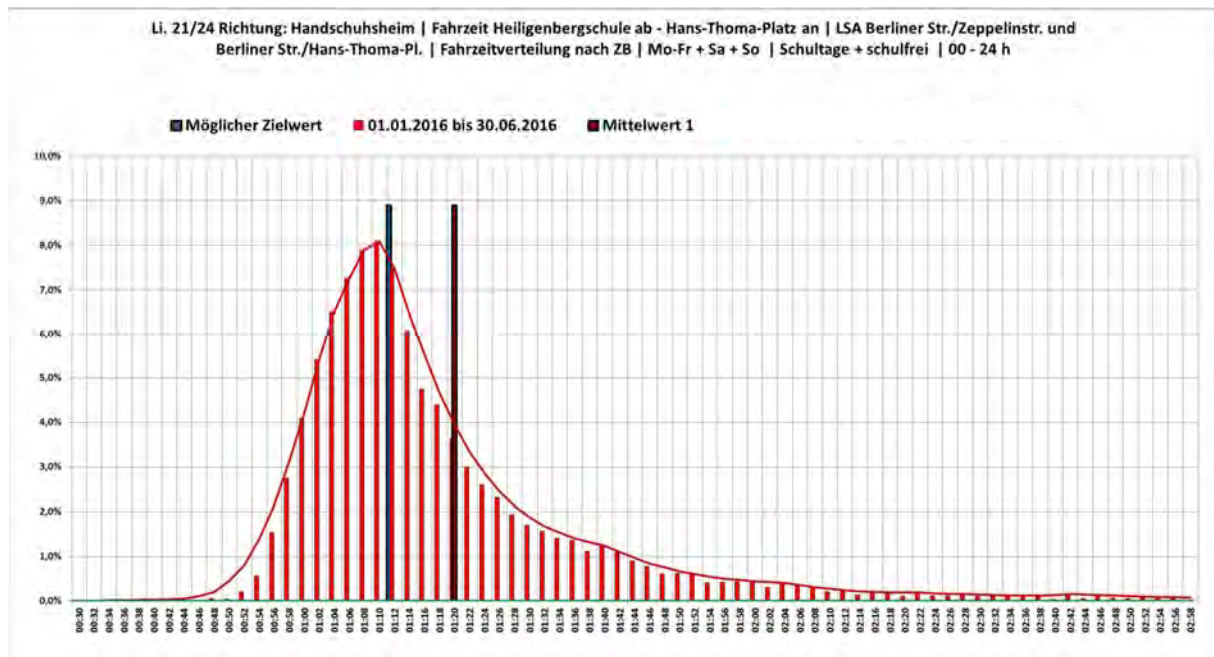
➔ Sehr starke Schwankungen im Wochenverlauf, die sich im Wochenvergleich über den Beobachtungszeitraum ausgleichen.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1 01.01.16 bis 30.06.16							
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	76 s	75 s			76 s		76 s
07 - 09 Uhr	77 s	79 s	69 s		78 s	69 s	77 s
09 - 14 Uhr	81 s	80 s	74 s	73 s	81 s	74 s	80 s
14 - 18 Uhr	83 s	82 s	75 s	75 s	83 s	75 s	81 s
18 - 20 Uhr	78 s	79 s	78 s	75 s	78 s	77 s	78 s
20 - 24 Uhr	72 s	68 s	44 s	73 s	71 s	69 s	71 s
00 - 24 Uhr	80 s	80 s	75 s	74 s	80 s	75 s	79 s

➔ In Fahrtrichtung stadtauswärts stärkste Behinderungen montags bis freitags nachmittags. An Wochentagen wie zu erwarten stärkere Behinderungen als am Wochenende. (Grau hinterlegte Werte aufgrund geringer Fahrtenanzahl nicht signifikant).

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Flacherer Auslauf der Kurve weist auf Behinderungen an einer oder beiden der betroffenen LSA hin, die sich deutlich auf den Mittelwert auswirken. Steiler Anstieg gibt die optimal bedienten Fahrten wieder.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 79 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 73 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

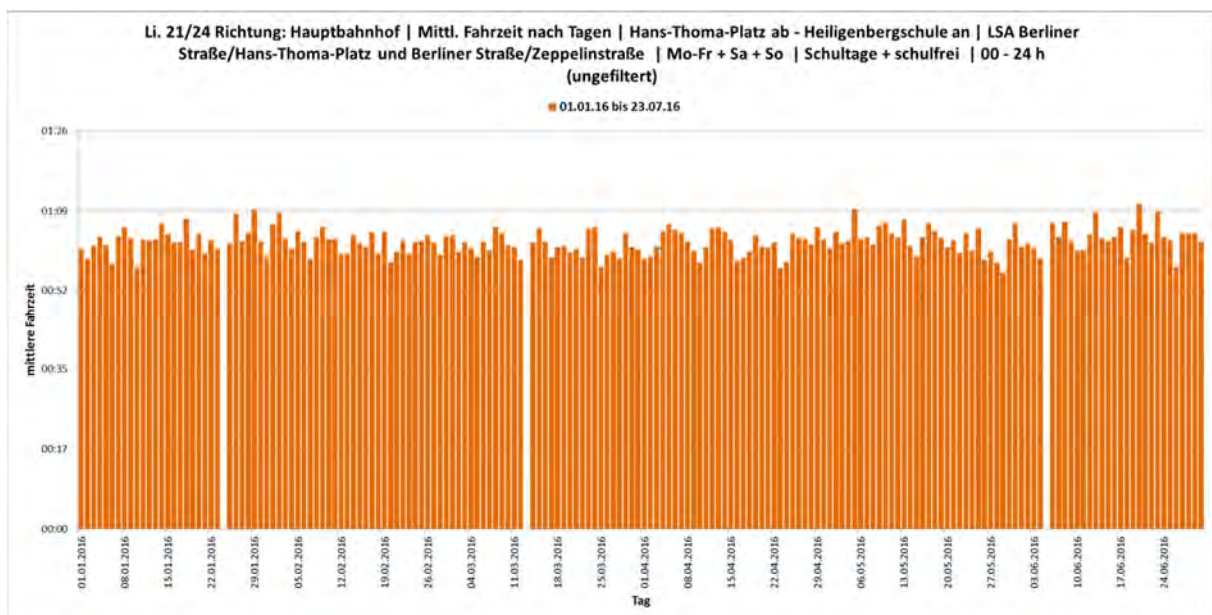
Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	79 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Mo-Fr 14 – 18 Uhr):	83 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Samstag 7 – 9 Uhr):	69 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	60 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	50 Sekunden
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der LSA:	73 Sekunden

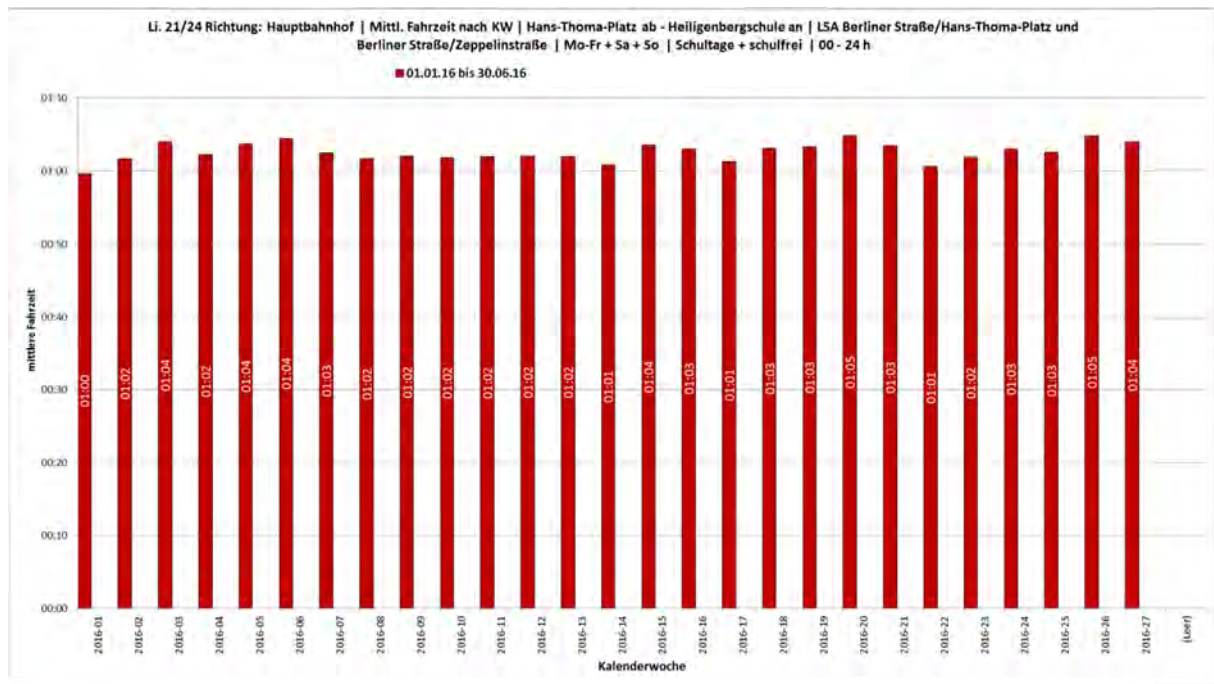
sichtigung der aktuellen Randbedingungen:	
Zielwert optimal (Mittel):	65 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	70 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	14/13 Sekunden

2.2.4 Fahrtrichtung Süden – Linien 21, 24 (in Richtung Hbf)

Zusammen mit LSA Berliner Straße/Zeppelinstraße (nicht separat auswertbar).

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:





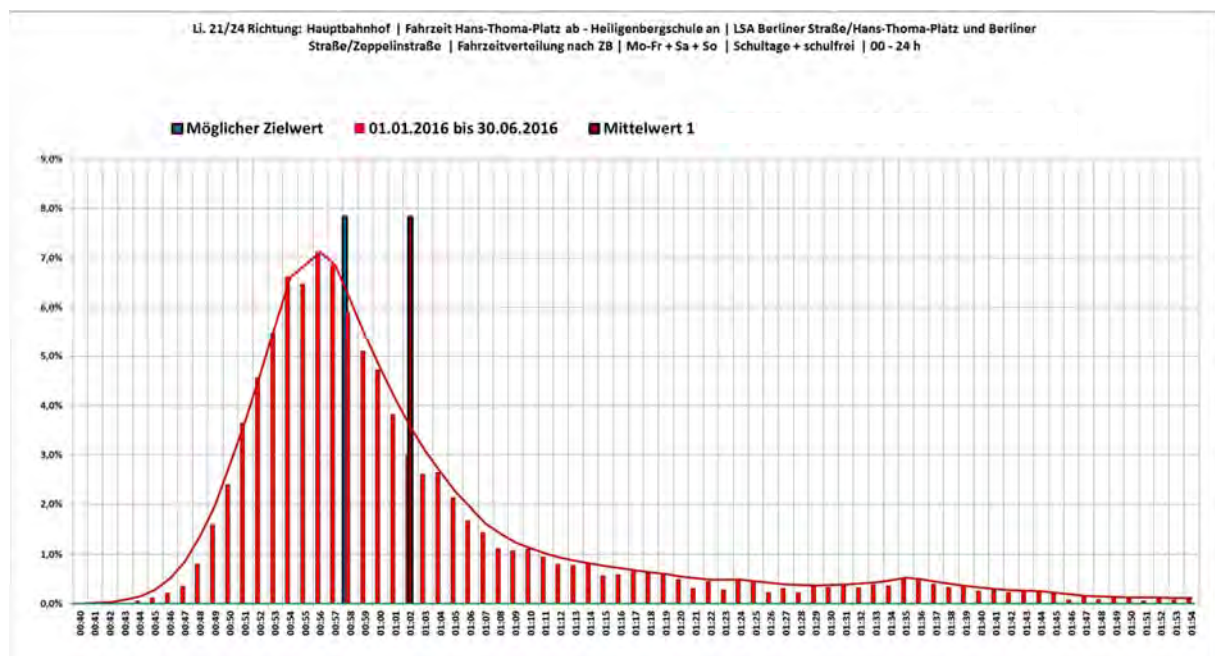
➔ Sehr starke Schwankungen im Wochenverlauf, die sich im Wochenvergleich über den Beobachtungszeitraum ausgleichen.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1	01.01.16 bis 30.06.16						
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	65 s	65 s			65 s		65 s
07 - 09 Uhr	64 s	64 s			64 s		64 s
09 - 14 Uhr	63 s	62 s	61 s	61 s	63 s	61 s	62 s
14 - 18 Uhr	64 s	62 s	60 s	60 s	64 s	60 s	63 s
18 - 20 Uhr	62 s	62 s	60 s	60 s	62 s	60 s	61 s
20 - 24 Uhr	60 s	59 s	55 s		60 s	55 s	60 s
00 - 24 Uhr	63 s	62 s	61 s	60 s	63 s	61 s	63 s

➔ In Fahrtrichtung stadteinwärts stärkste Behinderungen montags bis freitags vor 7 Uhr, was auf zu diesem Zeitpunkt ungünstige Koordinierungsbedingungen hinweist. Generell nur schwache Schwankungen zwischen den Zeitbereichen.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Flacherer Auslauf der Kurve weist auf Behinderungen an einer der beiden betroffenen LSA hin, die sich deutlich auf den Mittelwert auswirken. Steiler Anstieg gibt die optimal bedienten Fahrten wieder.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 63 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 58 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	63 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Mo-Fr vor 7 Uhr):	65 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Samstag nach 20 Uhr):	55 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	50 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	50 Sekunden
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	58 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	60 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	60 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	3/5 Sekunden

2.3 LSA Rottmannstraße/Kapellenweg**Auswertung der Linien 5 und 23**

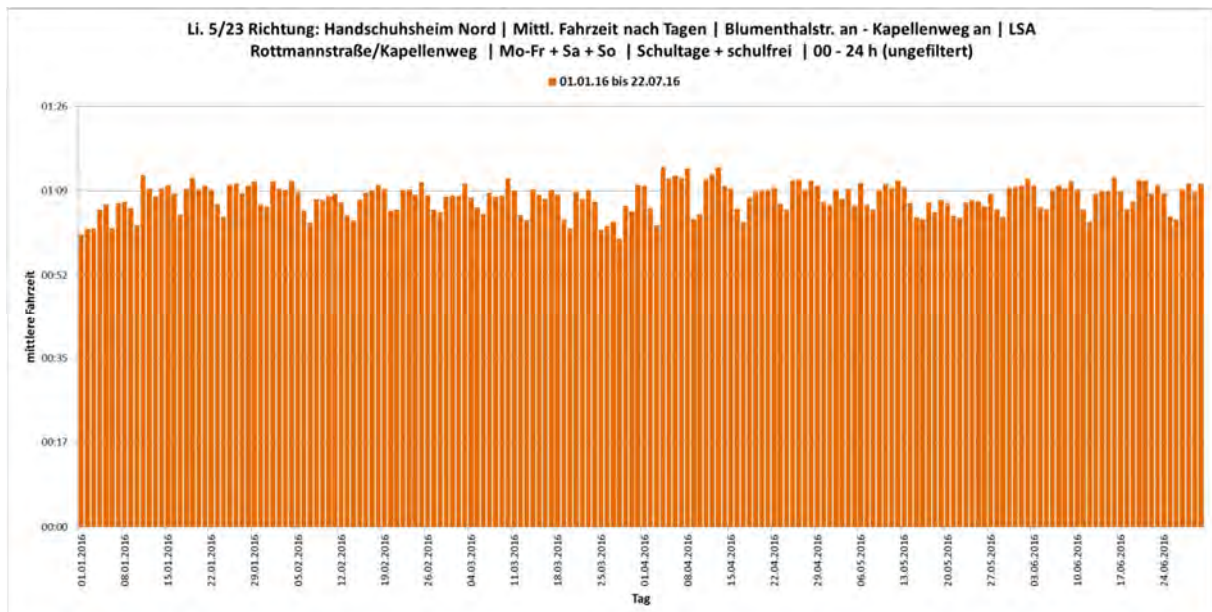
	Auswertung des Streckenabschnitts Kapellenweg – Blumenthalstraße Auswertungszeitraum: 1.1. – 30.6.2016
---	---

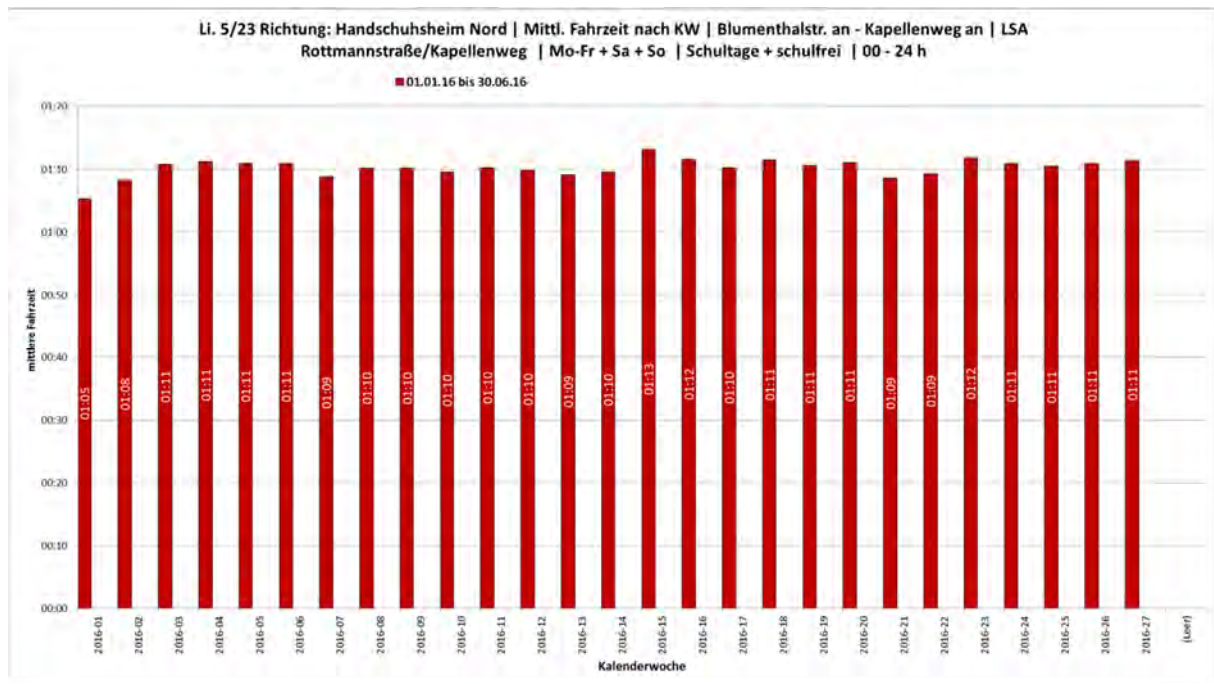


LSA in Fahrtrichtung Süden direkt hinter der Haltestelle Blumenthalstraße, daher Auswertung „an – an “

2.3.1 Fahrtrichtung Norden – Linien 5, 23

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:





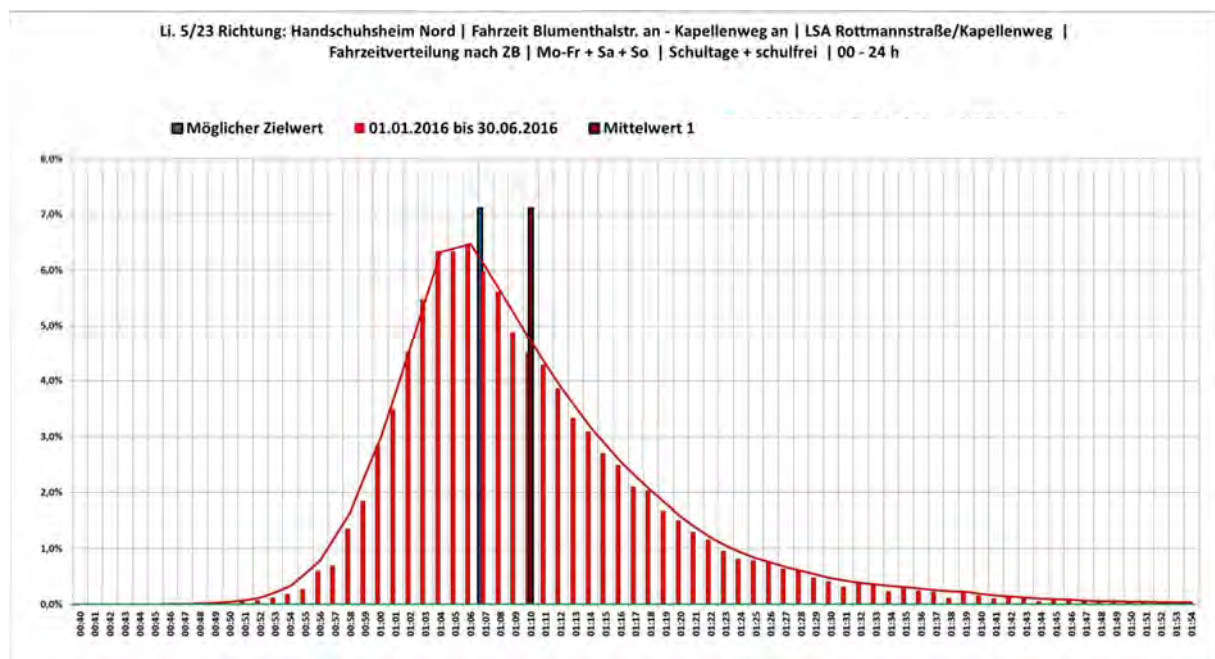
➔ geringe Schwankungen im Wochenverlauf und im gesamten Zeitverlauf über den Beobachtungszeitraum.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1	01.01.16 bis 30.06.16						
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	66 s	67 s	63 s	64 s	66 s	63 s	66 s
07 - 09 Uhr	72 s	69 s	66 s	62 s	72 s	64 s	71 s
09 - 14 Uhr	72 s	70 s	68 s	66 s	71 s	67 s	71 s
14 - 18 Uhr	72 s	69 s	68 s	68 s	71 s	68 s	71 s
18 - 20 Uhr	70 s	67 s	69 s	68 s	69 s	68 s	69 s
20 - 24 Uhr	68 s	66 s	66 s	66 s	67 s	66 s	67 s
00 - 24 Uhr	71 s	69 s	68 s	67 s	71 s	67 s	70 s

➔ In Fahrtrichtung stadtauswärts stärkste Behinderungen an Schultagen tagsüber. An Wochentagen stärkere Behinderungen als am Wochenende.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Leicht flacherer Auslauf der Kurve weist auf leichte Behinderungen an der LSA hin.

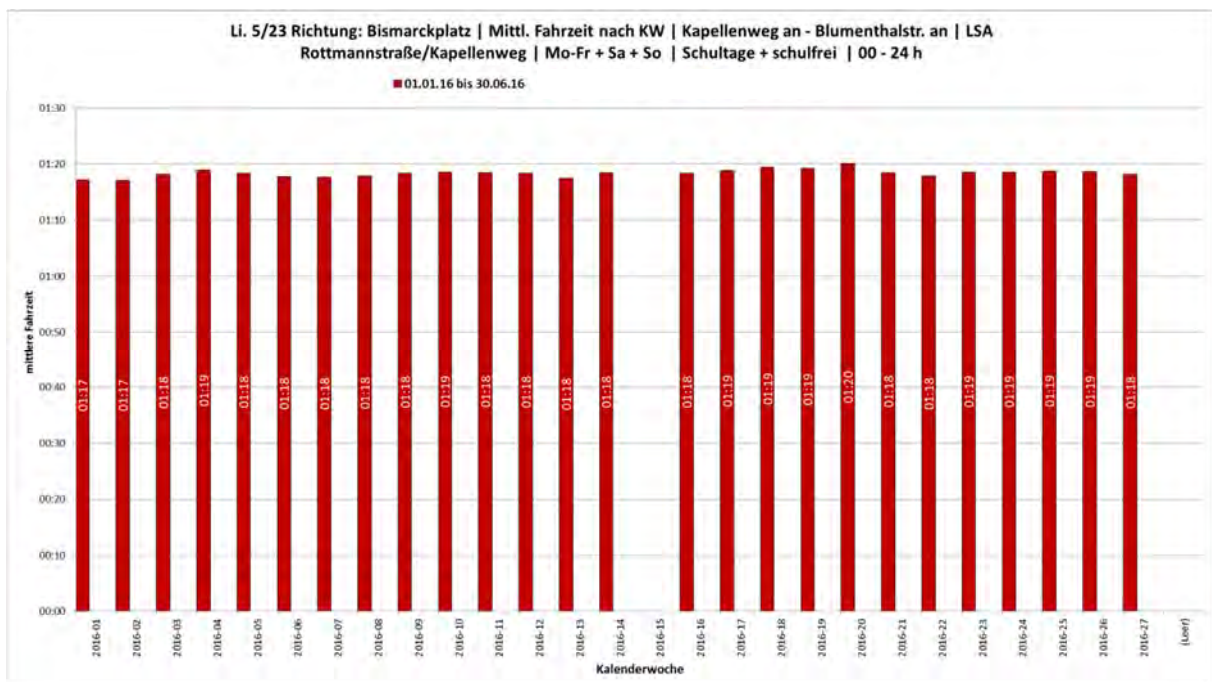
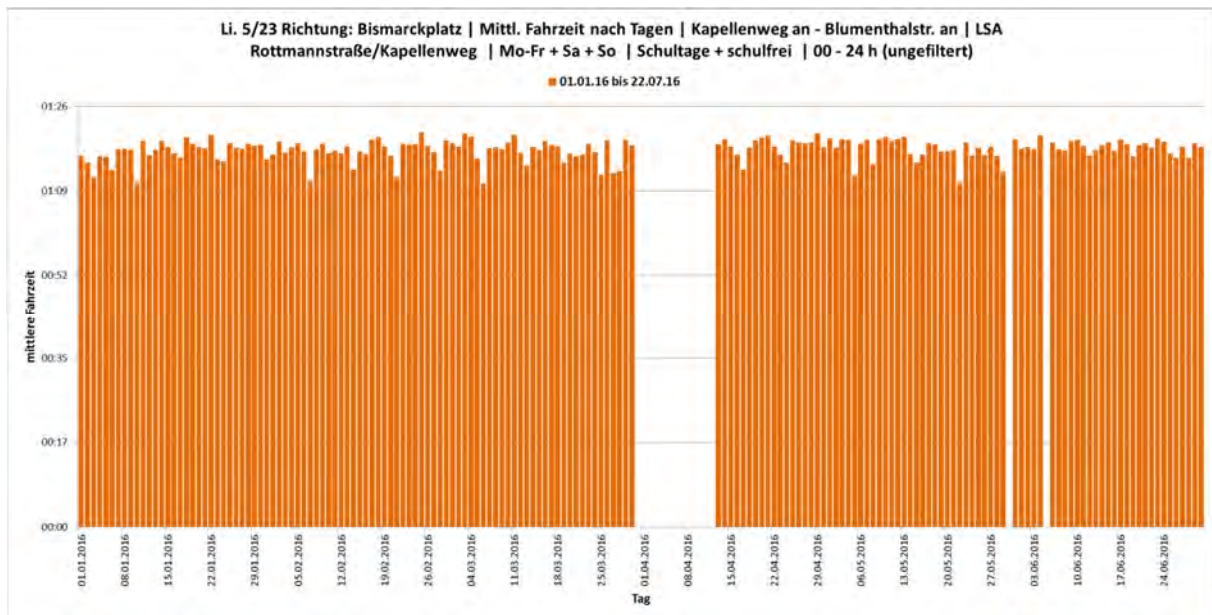
Eher flacher Anstieg weist auf vorhandene Grund-Behinderung hin.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 70 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 66 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	70 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Schultag tagsüber):	72 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Sonntag 7 – 9 Uhr):	62 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	59 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	55 Sekunden
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	66 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	65 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	65 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	5/7 Sekunden

2.3.2 Fahrtrichtung Süden – Linien 5, 23**Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:**



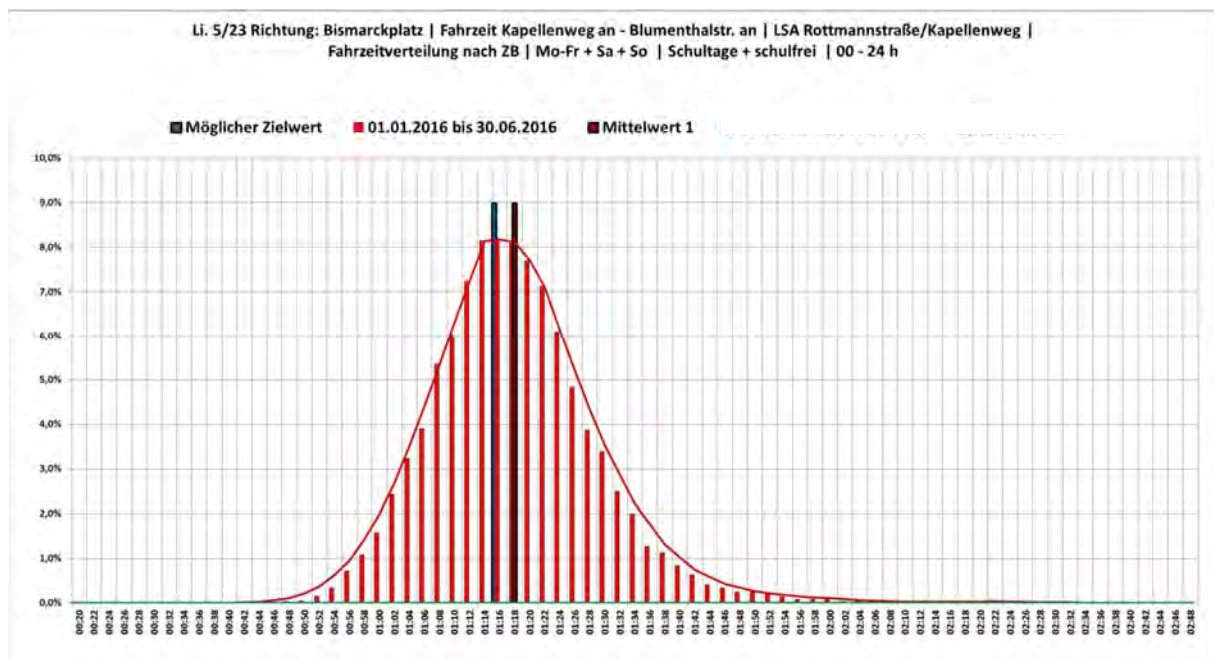
➔ geringe Schwankungen im Wochenverlauf und im gesamten Zeitverlauf über den Beobachtungszeitraum. Mehrere Tage im April 2016 aufgrund von Störungen an der LSA aus der Auswertung ausgenommen.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1 01.01.16 bis 30.06.16							
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	77 s	76 s	74 s	72 s	77 s	74 s	76 s
07 - 09 Uhr	79 s	78 s	74 s	77 s	79 s	75 s	79 s
09 - 14 Uhr	80 s	80 s	80 s	77 s	80 s	79 s	80 s
14 - 18 Uhr	80 s	78 s	79 s	78 s	80 s	79 s	80 s
18 - 20 Uhr	78 s	77 s	78 s	74 s	78 s	77 s	78 s
20 - 24 Uhr	75 s	74 s	72 s	71 s	74 s	72 s	74 s
00 - 24 Uhr	79 s	78 s	78 s	76 s	79 s	77 s	79 s

➔ In Fahrtrichtung stadteinwärts stärkste Behinderungen an montags bis freitags tagsüber. An Wochentagen nur geringfügig stärkere Behinderungen als am Wochenende.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Aufgrund der Auswertung „an – an “ (Einbeziehung der Haltezeit) flacherer Auslauf der Kurve erwartet. Vergleichsweise steiler Anstieg weist auf geringe Behinderungen hin.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 79 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 77 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	79 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Schultag tagsüber):	80 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Sonntag Abend):	71 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	62 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	55 Sekunden

Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	77 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	70 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	70 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	9/10 Sekunden

2.4 LSA Brückenstraße/Mönchhofstraße

Auswertung der Linien 5 und 23



Die LSA läuft seit geraumer Zeit **unfallbedingt in Festzeit, d. h. ohne aktive ÖPNV-Beeinflussung**, so dass von vornherein eine ungünstige Bedienung des ÖPNV und relativ hohe Potenziale zu erwarten sind.

Die aktuellen Verlustzeiten der Linien 5 und 23, die in der Summe beider Fahrtrichtungen bei ca. 50 Sekunden liegen, sind im Fahrplan nicht abgebildet, so dass die nach dem geplanten Austausch des Steuergeräts zu erwartenden Fahrzeitgewinne auf das tatsächliche Beschleunigungspotenzial nicht angerechnet werden können.

Aus diesem Grund erfolgt keine de-

	taillierte Ermittlung der Potenziale nach Zeitbereichen.
--	---

2.5 LSA Brückenstraße/Ladenburger Straße, Brückenstraße/Brückenkopfstraße und Sofienstraße/Neckarstaden

Auswertung der Linien 5 und 23



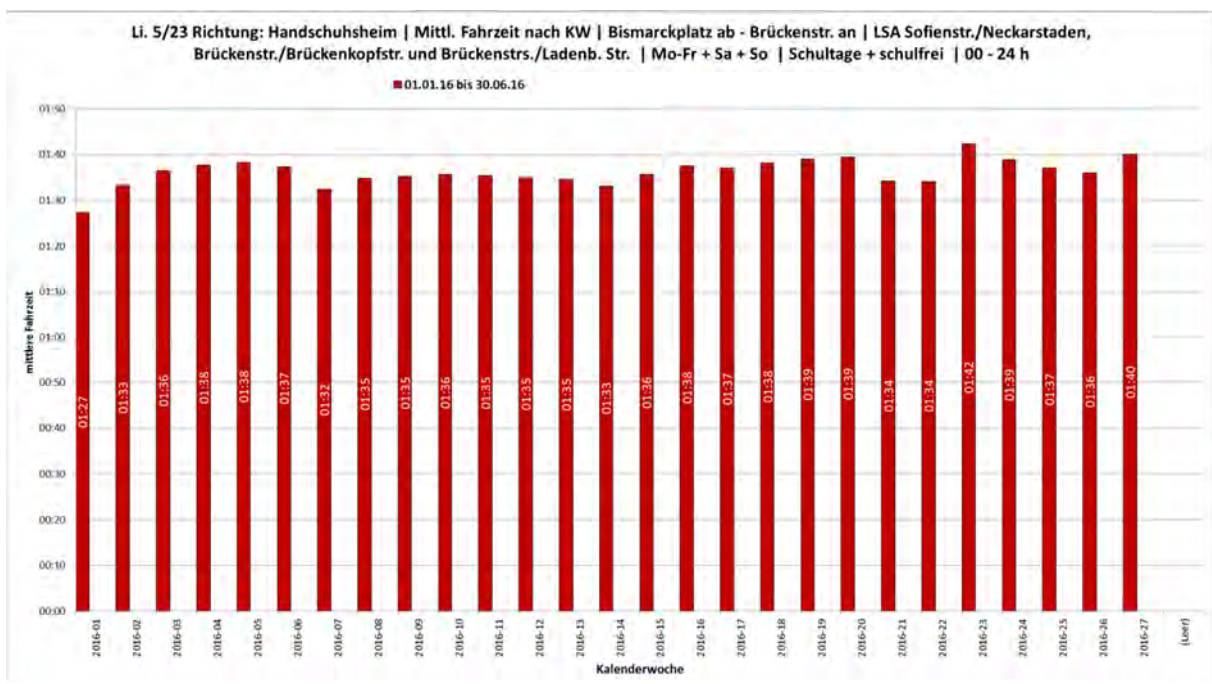
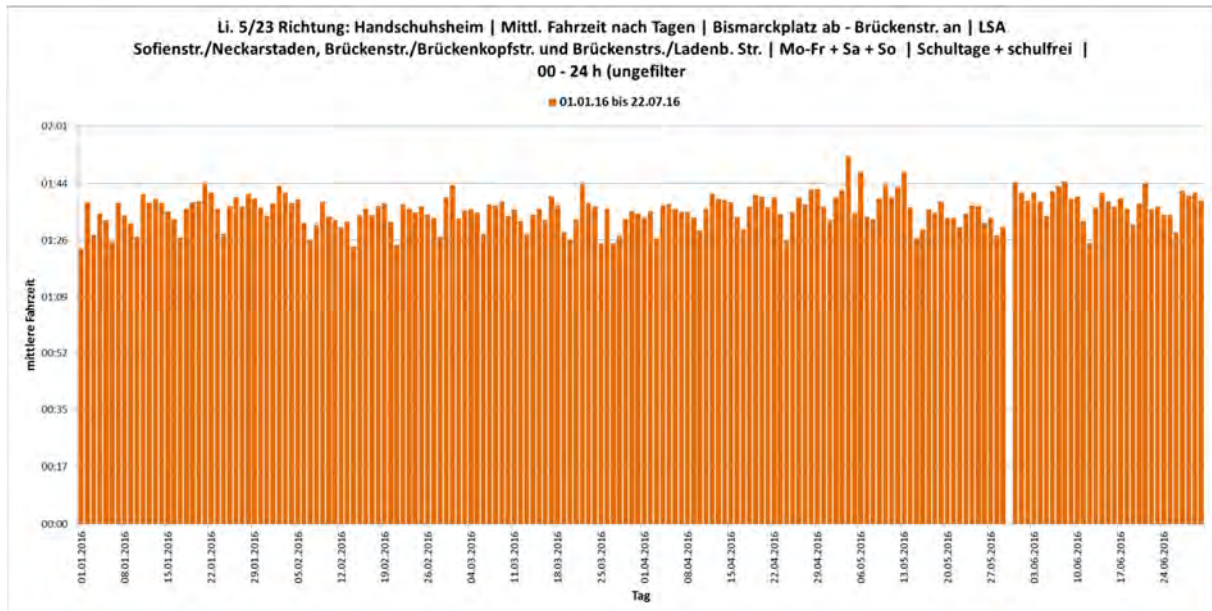
Auswertung des Streckenabschnitts
Brückenstraße – Bismarckplatz

Auswertungszeitraum: 1.1. –
30.6.2016

Drei LSA im Abschnitt, die nicht separat ausgewertet werden können.

2.5.1 Fahrtrichtung Norden – Linien 5, 23

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:



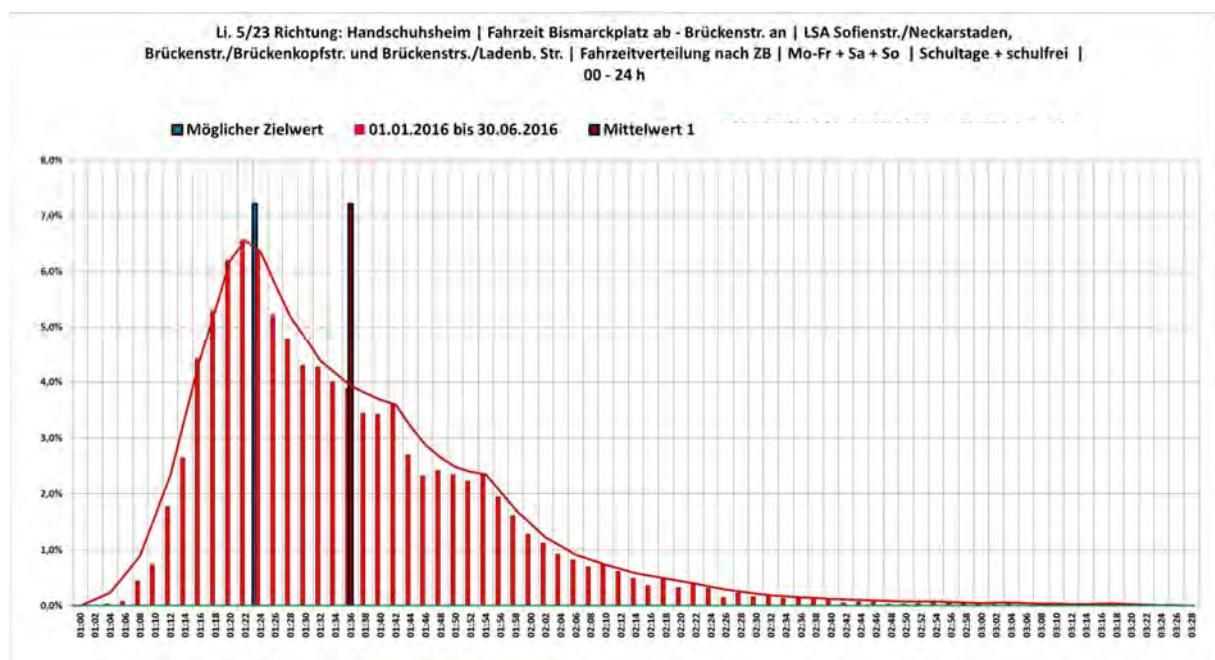
➔ Leichte Schwankungen im Zeitverlauf mit Zeitabschnitten besserer und schlechterer Bedienung.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1	01.01.16 bis 30.06.16						
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	92 s	90 s	85 s	87 s	92 s	86 s	90 s
07 - 09 Uhr	102 s	92 s	85 s	85 s	100 s	85 s	99 s
09 - 14 Uhr	99 s	95 s	98 s	88 s	98 s	94 s	98 s
14 - 18 Uhr	100 s	96 s	98 s	90 s	100 s	95 s	99 s
18 - 20 Uhr	98 s	93 s	95 s	87 s	97 s	91 s	96 s
20 - 24 Uhr	91 s	90 s	89 s	89 s	91 s	89 s	90 s
00 - 24 Uhr	98 s	94 s	93 s	88 s	97 s	91 s	96 s

➔ In Fahrtrichtung stadtauswärts stärkste Behinderungen an Schultagen zur Früh- und Spät-HVZ. An Schultagen deutlich stärkere Behinderungen vor allem als sonntags.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Der am Anfang eher flache Anstieg und der leicht flache Abfall der Kurve zeigt eine Kombination aus Grundbehinderung und qualitativ eingeschränkter Bedienung bei aufeinanderfolgenden LSA.

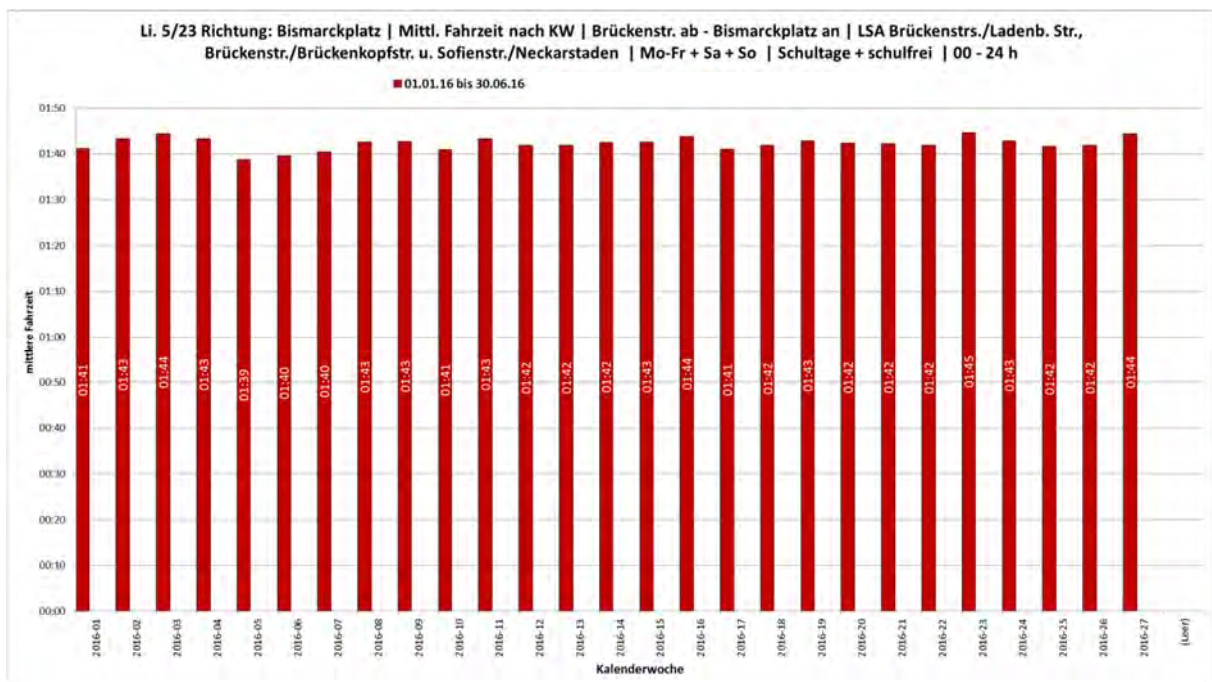
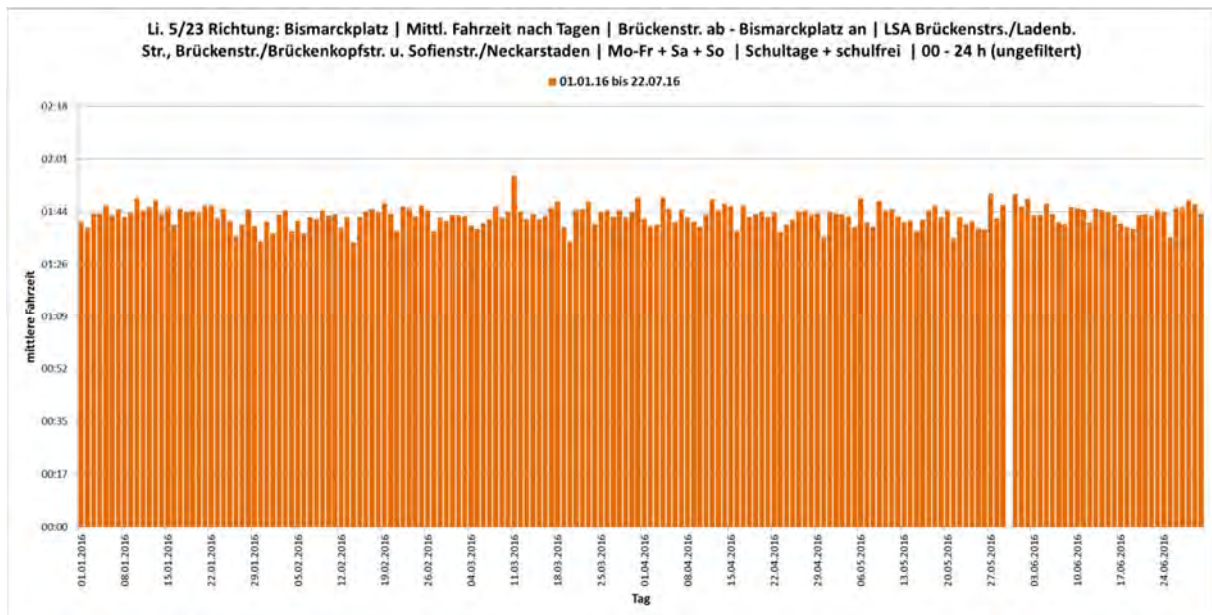
- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 96 Sekunden

- Möglicher Zielwert aus Analyse: 83 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	96 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Schultag früh):	102 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Wochenende 7 – 9 Uhr):	85 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	75 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	70 Sekunden
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	83 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	80 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	85 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	16/17 Sekunden

2.5.2 Fahrtrichtung Süden – Linien 5, 23**Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:**



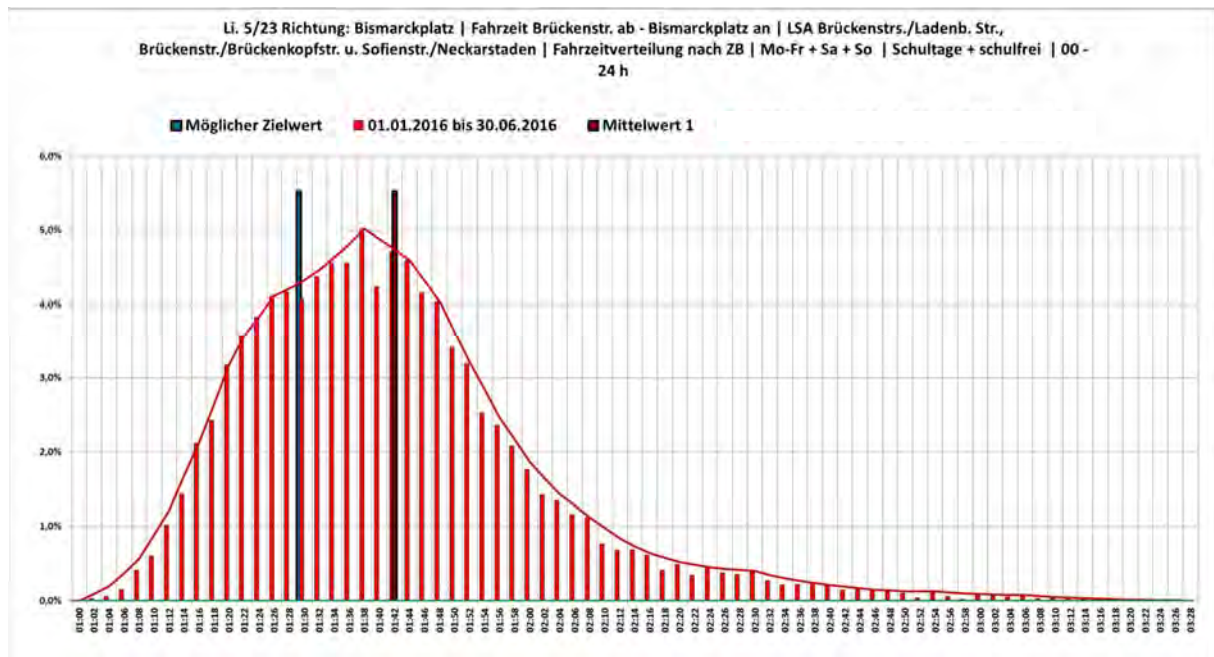
➔ Sehr geringfügige Schwankungen im Zeitverlauf.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1 01.01.16 bis 30.06.16							
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	100 s	101 s	93 s	93 s	100 s	93 s	98 s
07 - 09 Uhr	104 s	105 s	98 s	101 s	104 s	99 s	104 s
09 - 14 Uhr	102 s	102 s	99 s	100 s	102 s	100 s	102 s
14 - 18 Uhr	104 s	102 s	103 s	101 s	104 s	102 s	103 s
18 - 20 Uhr	104 s	106 s	102 s	104 s	105 s	102 s	104 s
20 - 24 Uhr	101 s	99 s	100 s	99 s	101 s	100 s	100 s
00 - 24 Uhr	103 s	103 s	99 s	100 s	103 s	100 s	102 s

➔ In Fahrtrichtung stadteinwärts stärkste Behinderungen wochentags zur Früh-HVZ und nachmittags. An Wochentagen im Mittel nur leicht stärkere Behinderungen als am Wochenende.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Der deutlich flache Anstieg und der leicht flache Abfall der Kurve zeigt eine Kombination aus Grundbehinderung und eingeschränkt guter Bedienung bei aufeinanderfolgenden LSA.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 102 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 90 Sekunden

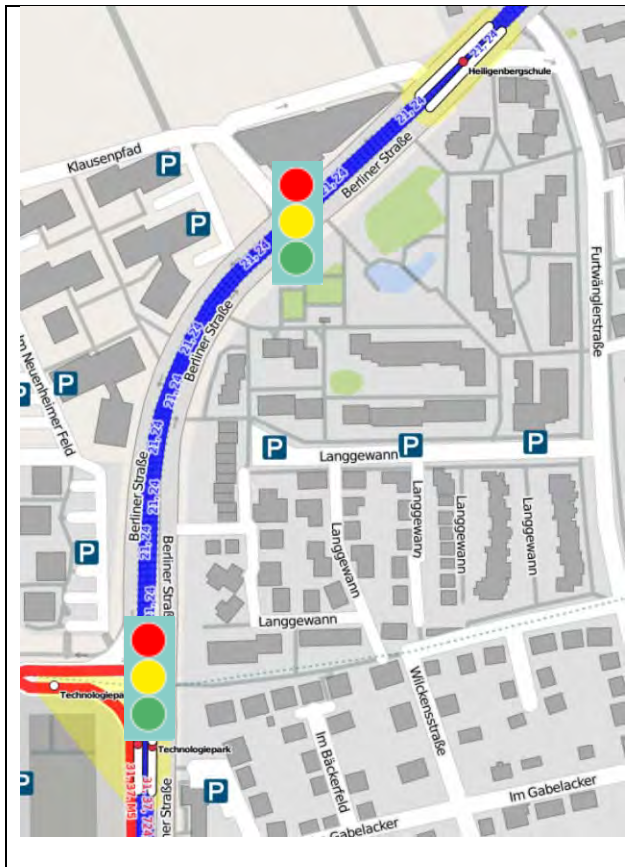
Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	102 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Werkt. nachmit.):	106 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (W 'ende vor 7 Uhr):	93 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	77 Sekunden

Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	70 Sekunden
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	90 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	80 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schult. 14 bis 18 Uhr):	85 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	22/21 Sek.

2.6 LSA Berliner Straße/Klausenpfad und Berliner Straße/Im Neuenheimer Feld

Auswertung der Linien 21 und 24



Auswertung des Streckenabschnitts
Technologiepark – Heiligenbergschu-
le

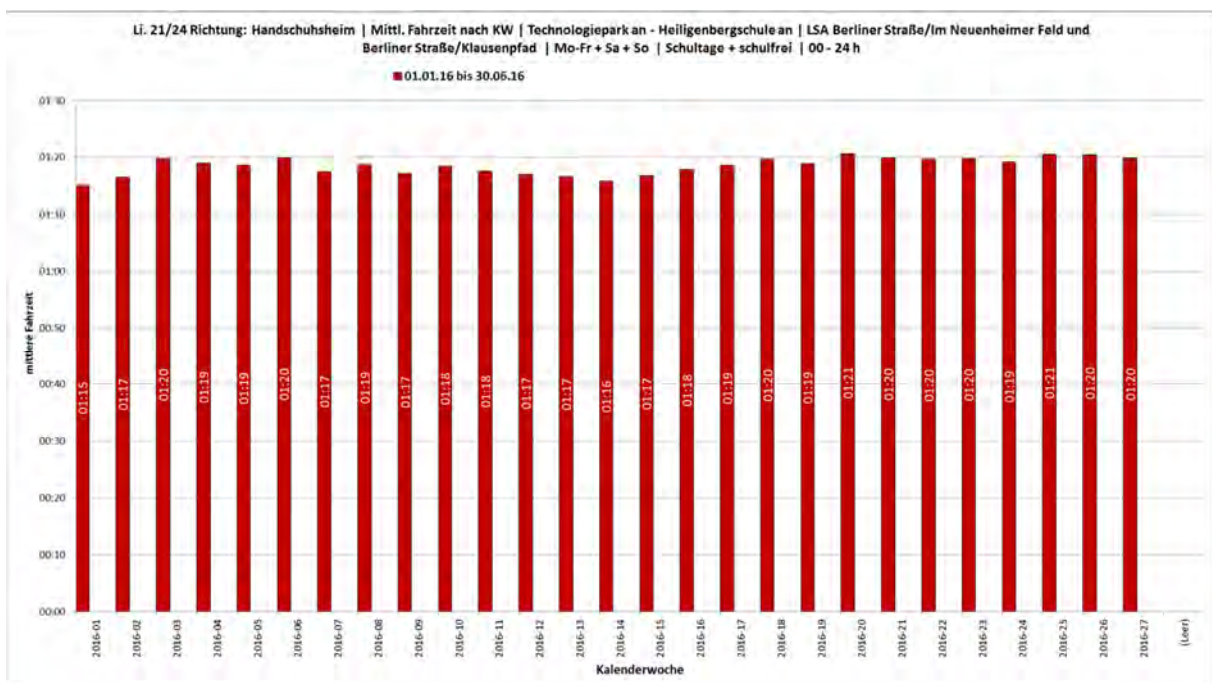
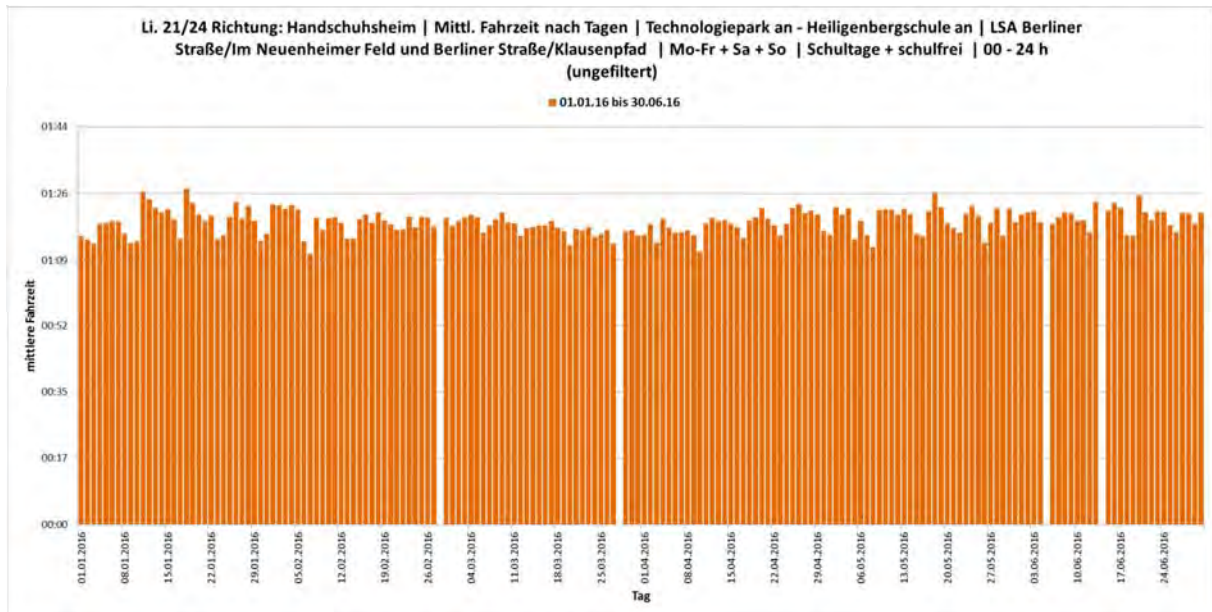
Auswertungszeitraum: 1.1. –
30.6.2016

Zwei LSA im Abschnitt, die nicht se-
parat ausgewertet werden können.

2.6.1 Fahrtrichtung Norden – Linien 21, 24

In dieser Fahrtrichtung Auswertung „an – an “ wegen der Lage der LSA direkt hinter der Haltestelle Technologiepark.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:



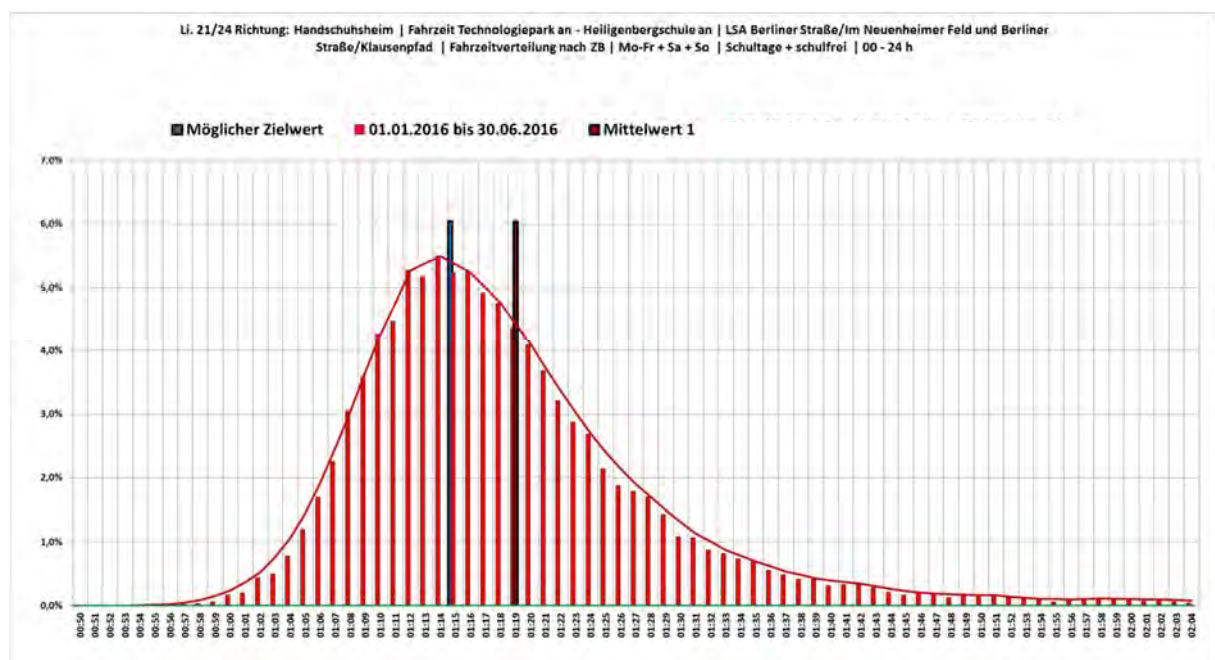
➔ Leichte Schwankungen im Zeitverlauf mit Zeitabschnitten besserer und schlechterer Bedienung.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1	01.01.16 bis 30.06.16						
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	80 s	80 s	75 s	70 s	80 s	74 s	80 s
07 - 09 Uhr	84 s	83 s	72 s	74 s	84 s	73 s	83 s
09 - 14 Uhr	79 s	77 s	76 s	74 s	78 s	76 s	78 s
14 - 18 Uhr	78 s	77 s	77 s	76 s	78 s	77 s	78 s
18 - 20 Uhr	78 s	78 s	79 s	77 s	78 s	78 s	78 s
20 - 24 Uhr	77 s	76 s	75 s	75 s	77 s	75 s	76 s
00 - 24 Uhr	79 s	78 s	76 s	75 s	79 s	76 s	79 s

➔ In Fahrtrichtung stadtauswärts stärkste Behinderungen an Schultagen früh. Zwischen Werktagen und Wochenende nur geringe Unterschiede. (Grau hinterlegter Wert aufgrund geringer Fallzahlen nicht aussagekräftig.)

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



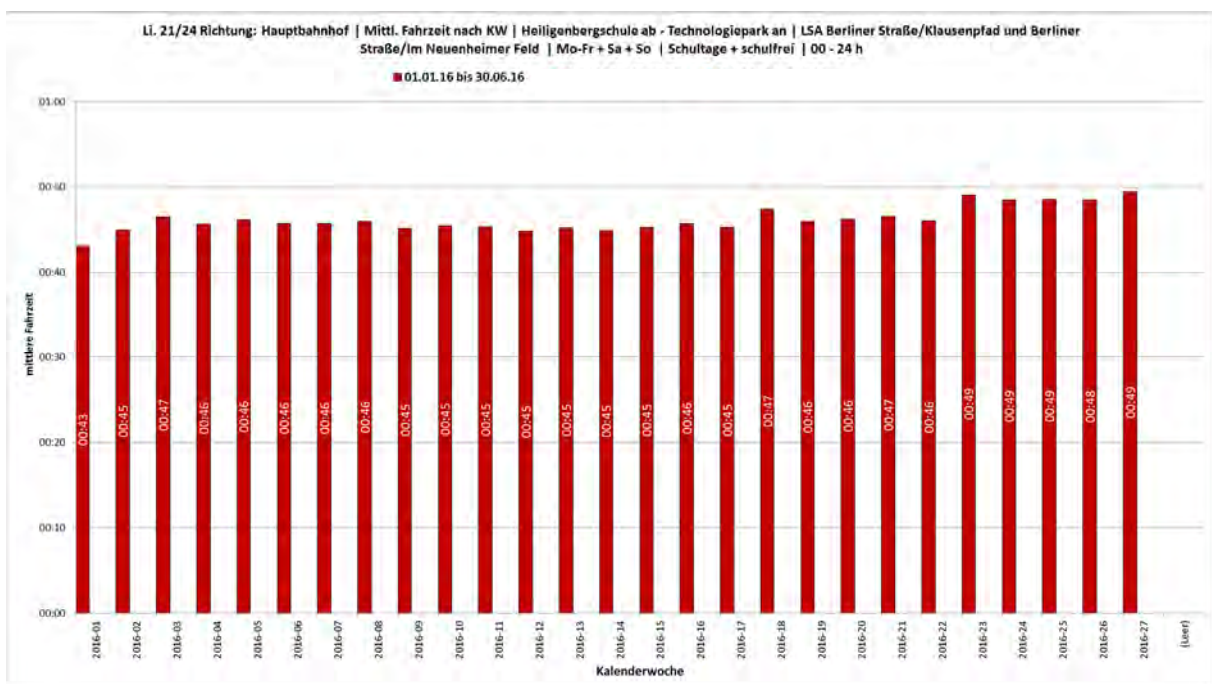
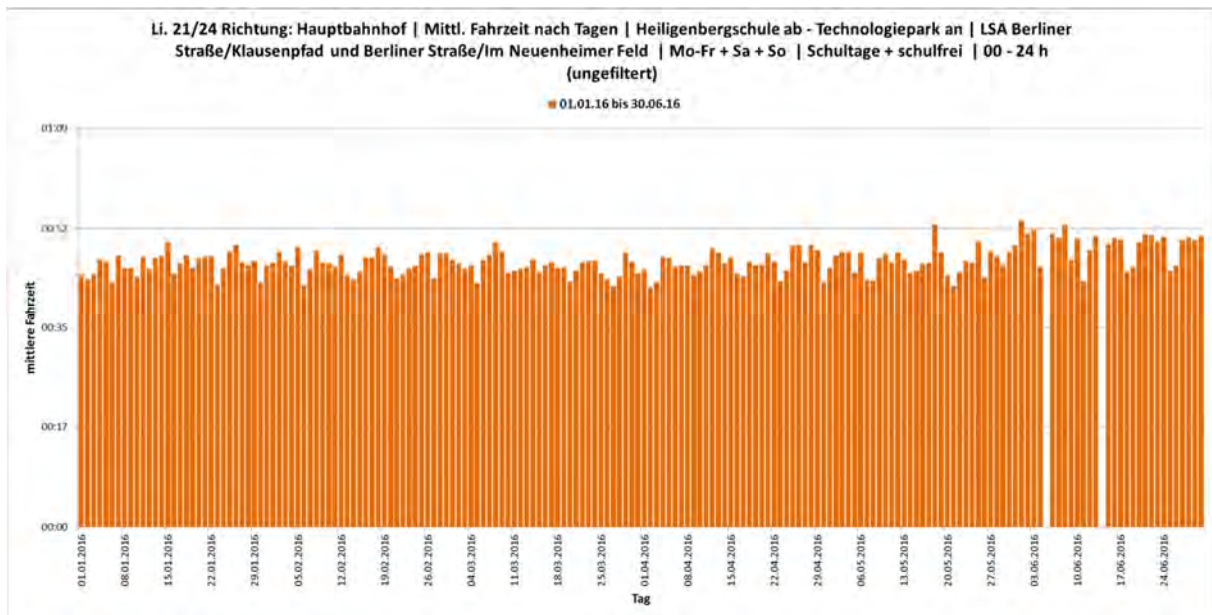
➔ Der flache Anstieg ist durch die Einbeziehung der Haltezeit bedingt. Der Abfall weist auf eine eher leichte Behinderung hin.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 79 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 74 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	79 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Schultag früh):	84 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Samstag früh):	72 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	59 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	70 Sekunden
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	74 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	72 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	75 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	7/9 Sekunden

2.6.2 Fahrtrichtung Süden – Linien 21, 24**Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:**



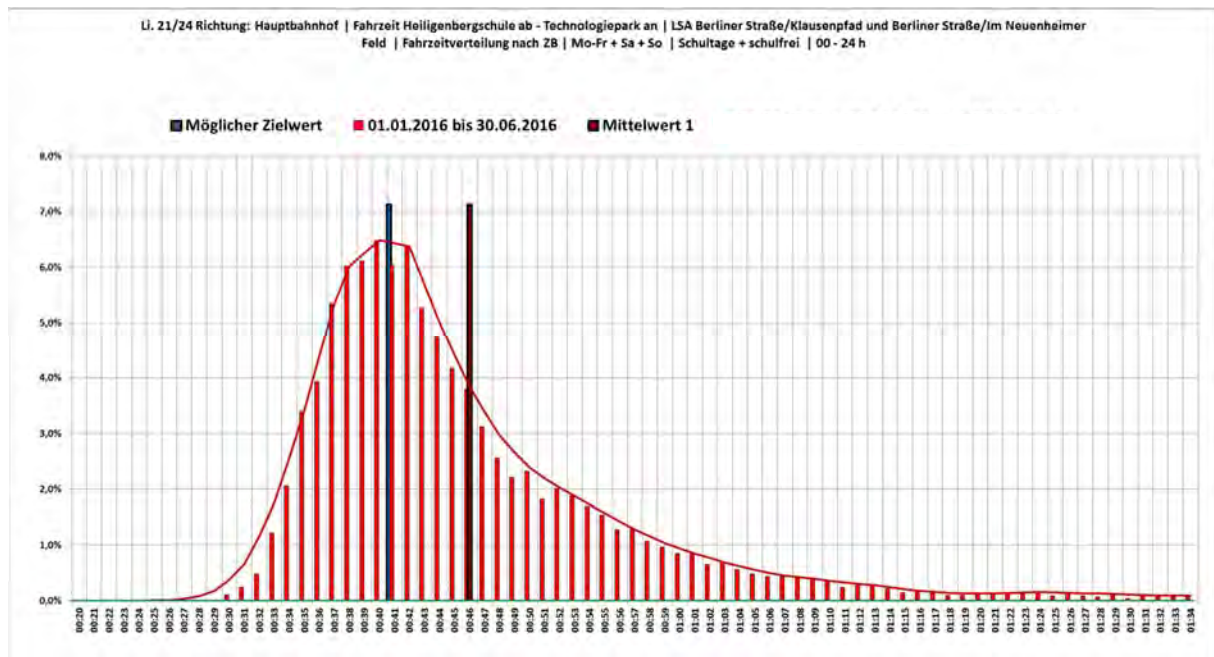
➔ Sehr geringfügige Schwankungen im Zeitverlauf mit einem leichten Anstieg um ca. 4 Sekunden ab Juni 2016.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1 01.01.16 bis 30.06.16							
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	46 s	44 s	47 s	47 s	45 s	47 s	46 s
07 - 09 Uhr	49 s	48 s	44 s	43 s	49 s	44 s	48 s
09 - 14 Uhr	47 s	47 s	42 s	44 s	47 s	43 s	46 s
14 - 18 Uhr	47 s	45 s	43 s	44 s	46 s	44 s	46 s
18 - 20 Uhr	46 s	44 s	44 s	46 s	45 s	44 s	45 s
20 - 24 Uhr	44 s	45 s	44 s	45 s	44 s	44 s	44 s
00 - 24 Uhr	47 s	46 s	43 s	44 s	47 s	44 s	46 s

➔ In Fahrtrichtung stadteinwärts stärkste Behinderungen wochentags zur Früh-HVZ. An Wochentagen im Mittel leicht stärkere Behinderungen als am Wochenende.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Der flache Abfall der Kurve zeigt eine vorhandene Behinderung an mindestens einer der beiden LSA auf.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 46 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 41 Sekunden

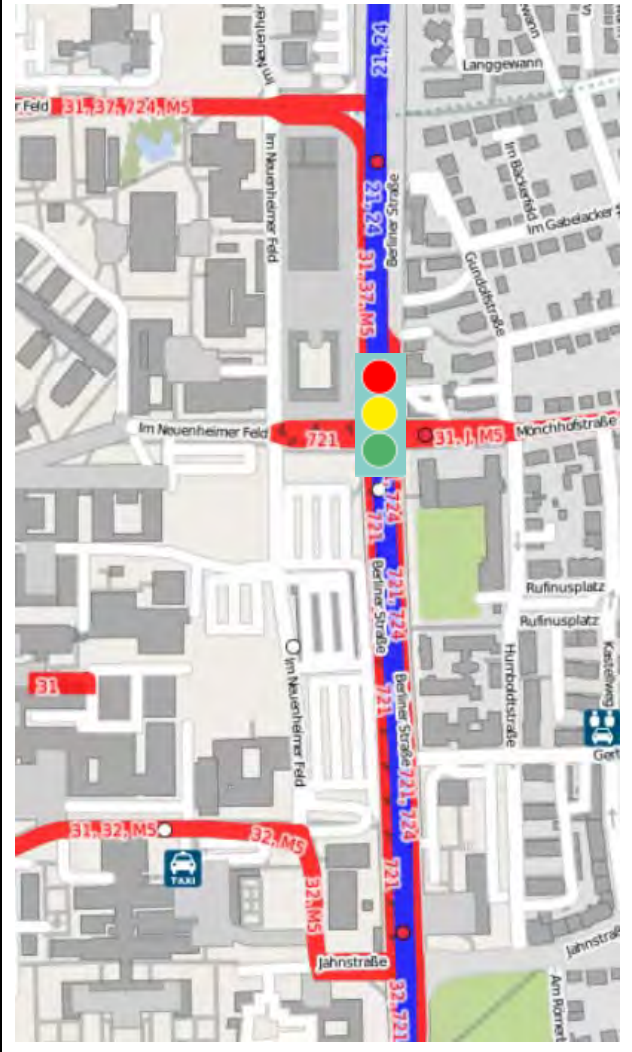
Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	46 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Werktag früh):	48 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Samstagmittag):	42 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	35 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	40 Sekunden
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichti-	41 Sekunden

gung der aktuellen Randbedingungen:	
Zielwert optimal (Mittel):	40 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	42 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	6 Sekunden

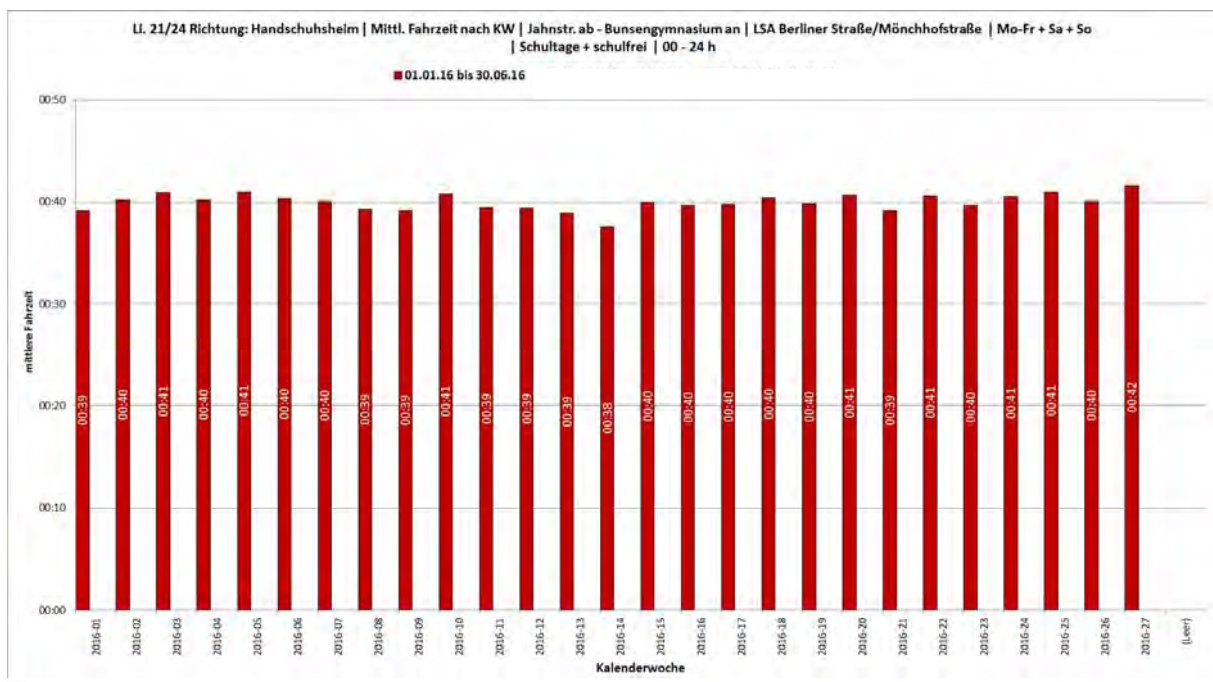
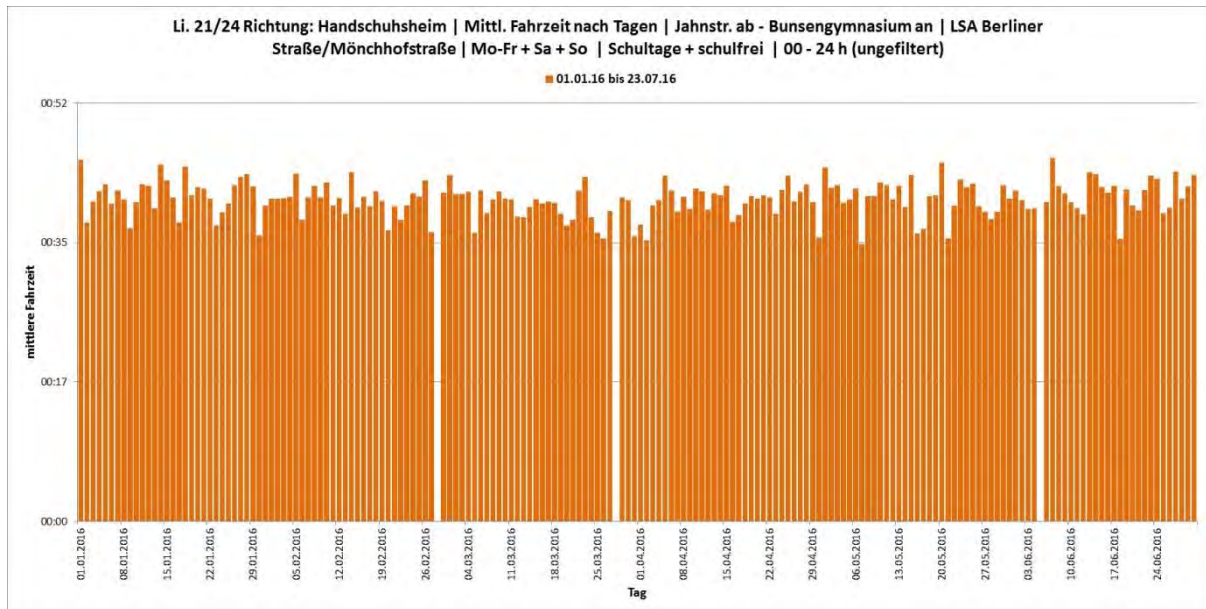
2.7 LSA Berliner Straße/Mönchhofstraße

Auswertung der Linien 21 und 24

	Auswertung des Streckenabschnitts Jahnstraße – Bunsengymnasium (Richtung Norden bzw. Technologiepark – Bunsengymnasium (Richtung Süden) Auswertungszeitraum: 1.1. – 30.6.2016
---	---

2.7.1 Fahrtrichtung Norden – Linien 21, 24

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:



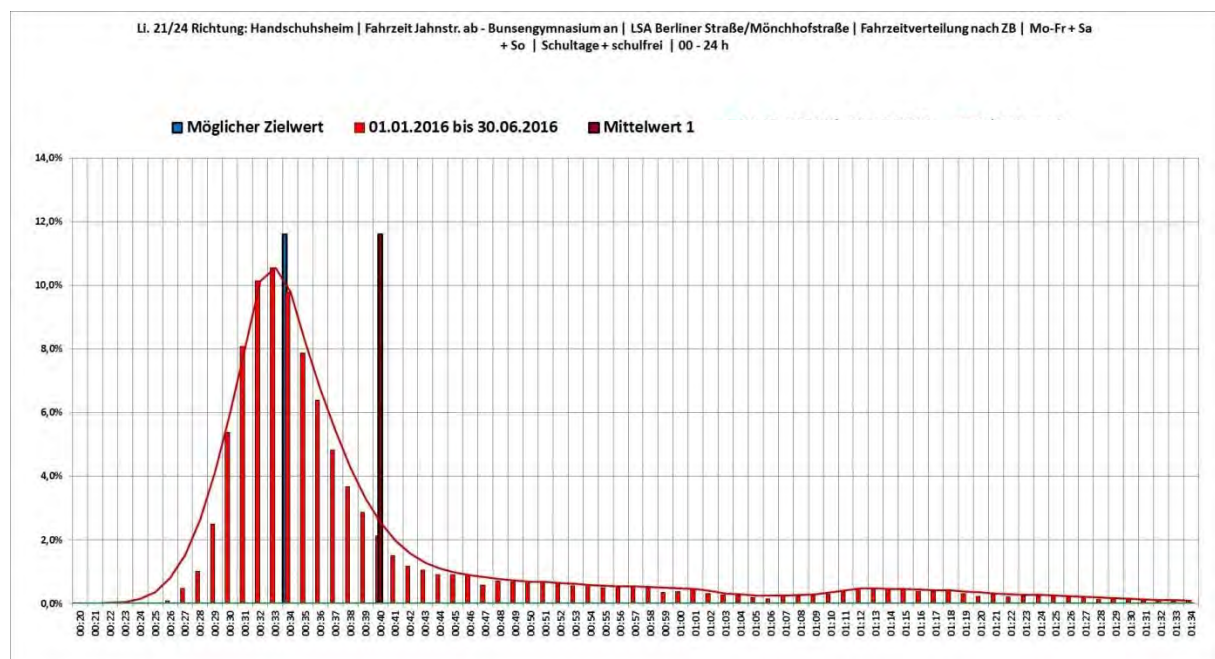
➔ Leichte Schwankungen im Zeitverlauf.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1	01.01.16 bis 30.06.16						
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	43 s	43 s	38 s	39 s	43 s	38 s	43 s
07 - 09 Uhr	49 s	47 s	35 s	38 s	49 s	36 s	48 s
09 - 14 Uhr	39 s	39 s	37 s	39 s	39 s	37 s	39 s
14 - 18 Uhr	38 s	38 s	36 s	40 s	38 s	37 s	38 s
18 - 20 Uhr	37 s	37 s	37 s	45 s	37 s	39 s	37 s
20 - 24 Uhr	40 s	39 s	40 s	39 s	40 s	40 s	40 s
00 - 24 Uhr	40 s	40 s	37 s	40 s	40 s	38 s	40 s

→ In Fahrtrichtung stadtauswärts stärkste Behinderungen an Schultagen früh.
Zwischen Werktagen und Wochenende nur geringe Unterschiede.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



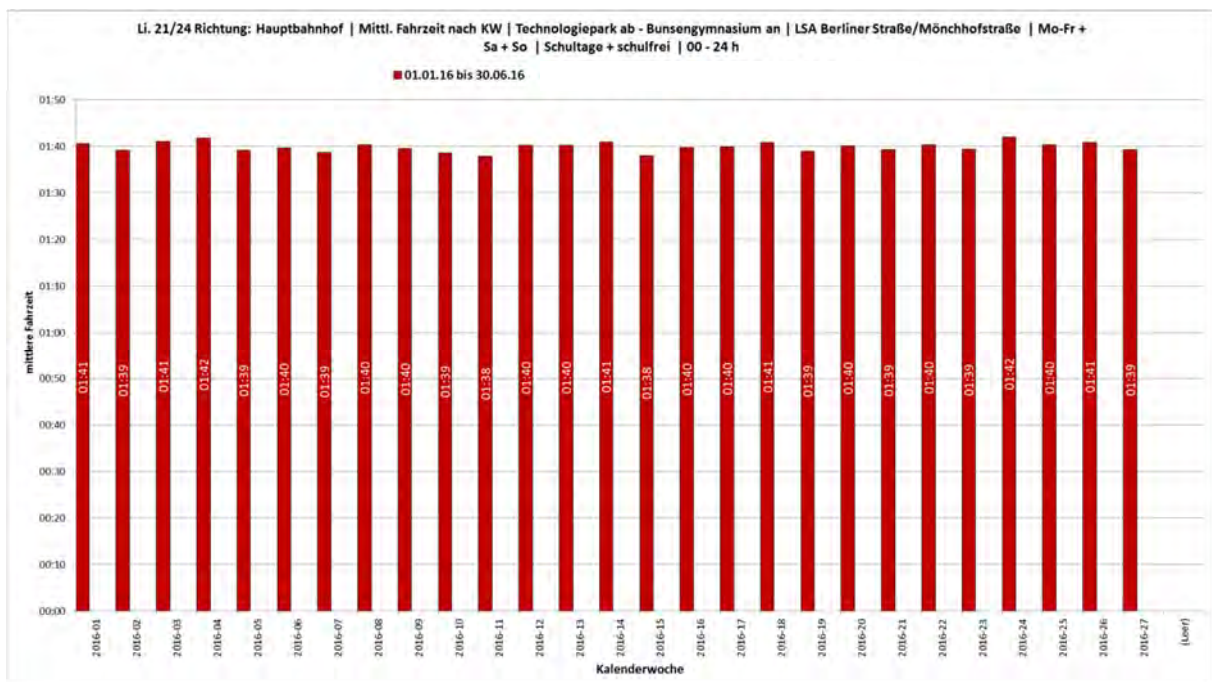
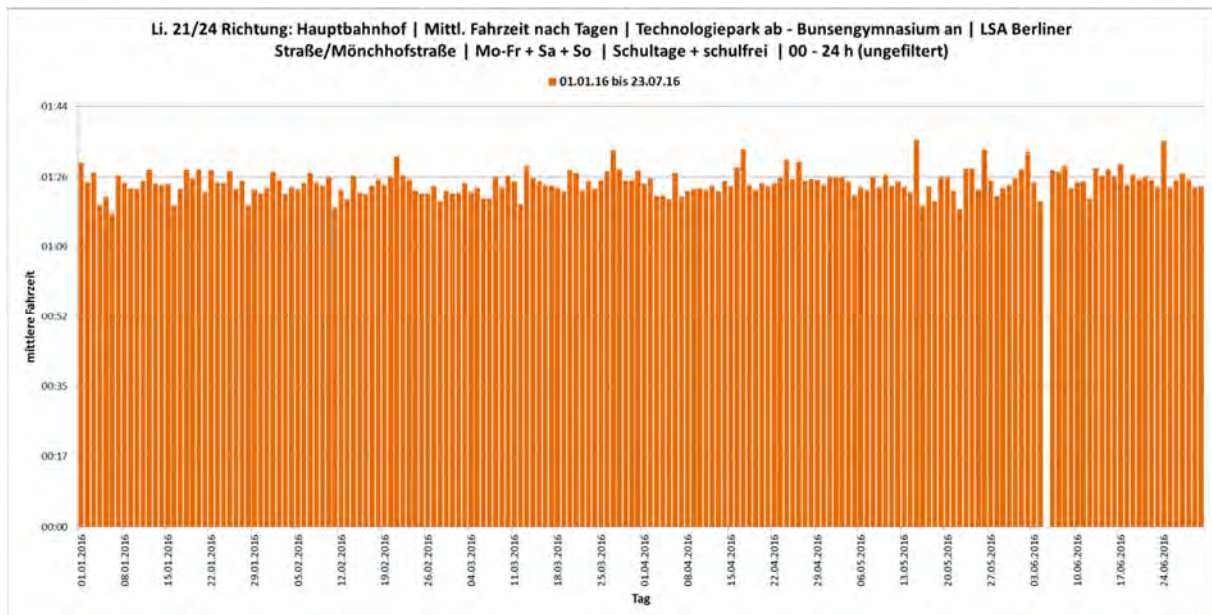
→ der sehr lange und flache Auslauf der Kurve ist vergleichsweise wenige Fälle bedingt, in denen an der LSA keine Bevorrechtigung erfolgt.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 40 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 35 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	40 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Schultag früh):	49 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Samstag früh):	35 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	30 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	35 Sekunden
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	35 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	35 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	38 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	5/11 Sekunden

2.7.2 Fahrtrichtung Süden – Linien 21, 24**Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:**



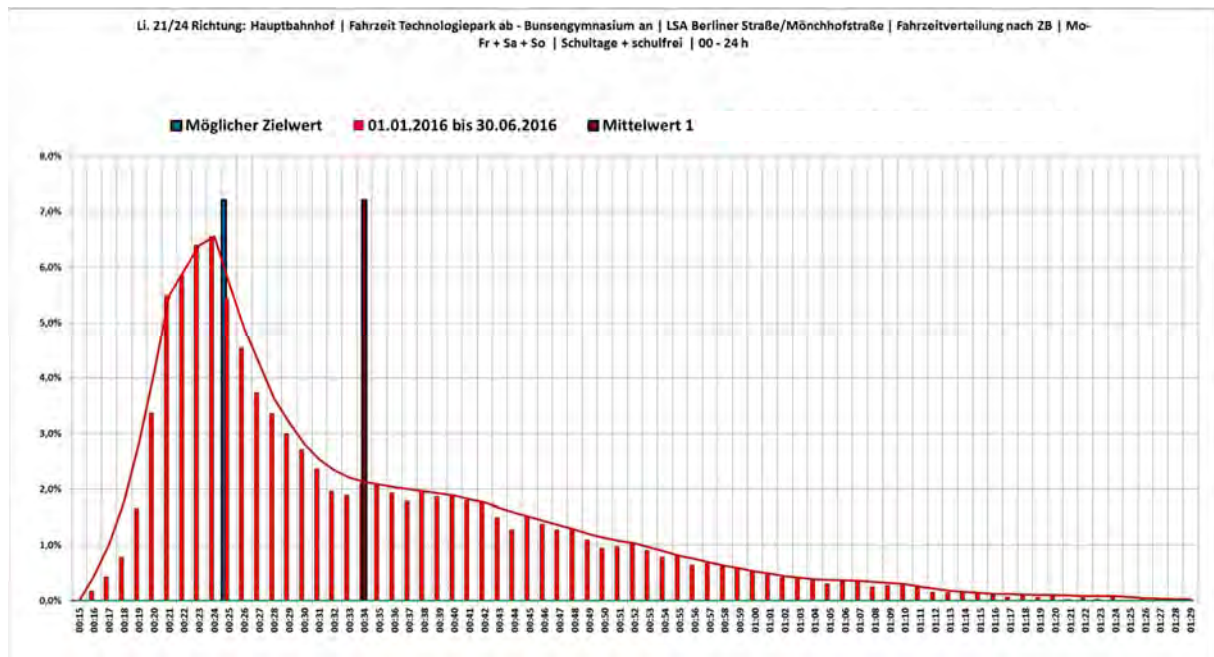
➔ Geringfügige Schwankungen im Zeitverlauf.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1 01.01.16 bis 30.06.16							
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	33 s	33 s	27 s	28 s	33 s	28 s	32 s
07 - 09 Uhr	35 s	35 s	30 s	28 s	35 s	29 s	35 s
09 - 14 Uhr	35 s	35 s	32 s	31 s	35 s	31 s	35 s
14 - 18 Uhr	35 s	34 s	33 s	32 s	34 s	33 s	34 s
18 - 20 Uhr	33 s	34 s	32 s	31 s	33 s	32 s	33 s
20 - 24 Uhr	33 s	32 s	31 s	31 s	33 s	31 s	32 s
00 - 24 Uhr	35 s	34 s	32 s	31 s	34 s	31 s	34 s

➔ In Fahrtrichtung stadteinwärts stärkste Behinderungen wochentags zur Früh-HVZ. Insgesamt jedoch sehr gleichmäßig.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Der sehr flache Abfall der Kurve zeigt eine deutliche Behinderung an der LSA, die offensichtlich durch den Herausfall aus der Koordinierung an der Haltestelle Technologiepark bedingt ist.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 34 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 25 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	34 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Werktag tagsüber):	35 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Samstag 7-9 Uhr):	30 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	20 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	25 Sekunden
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichti-	25 Sekunden

gung der aktuellen Randbedingungen:	
Zielwert optimal (Mittel):	25 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	25 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	9/10 Sekunden

2.8 LSA Berliner Straße/Jahnstraße, Mittermaierstraße/Vangerowstraße und Bergheimer Straße/Mittermaierstraße

Auswertung der Linien 21 und 24



Auswertung des Streckenabschnitts

Betriebshof – Jahnstraße

Auswertungszeitraum: 1.1. – 30.6.2016

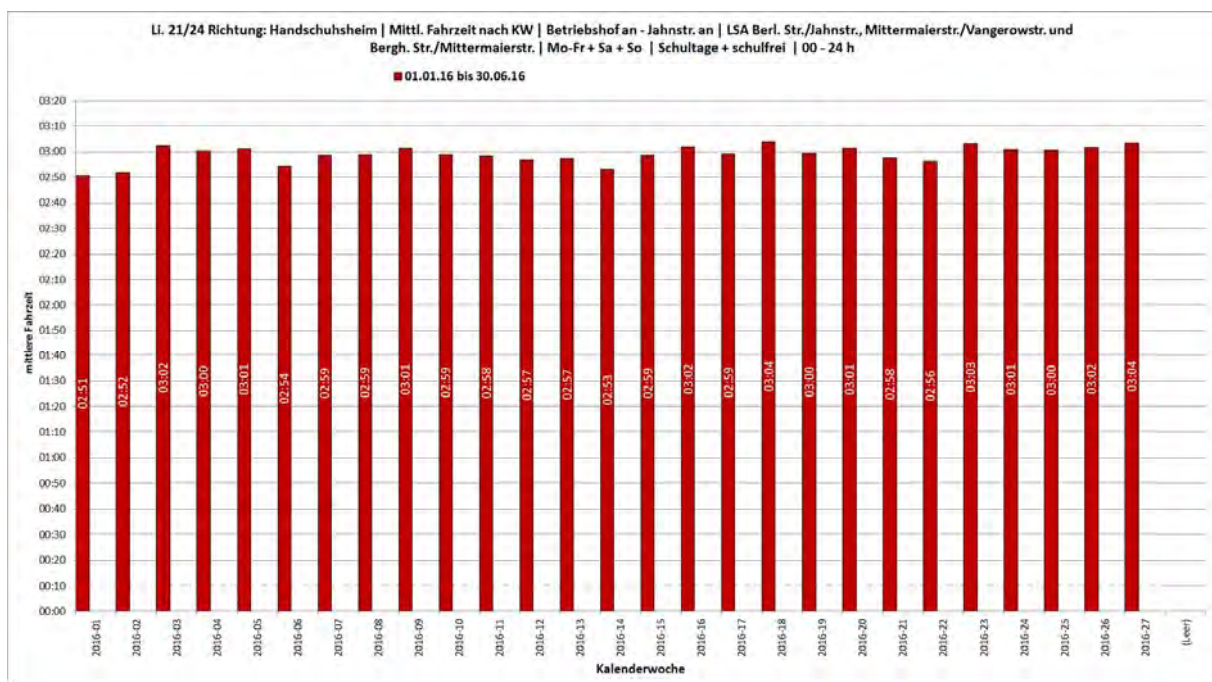
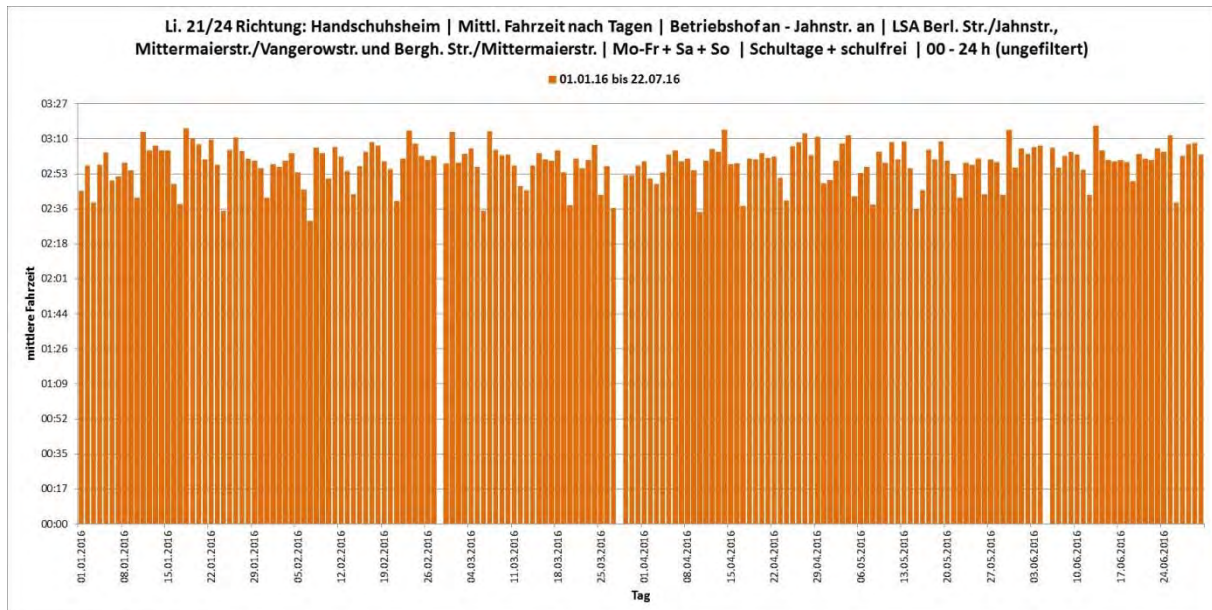
Drei LSA im Abschnitt, die nicht separat ausgewertet werden können.

In beiden Fahrtrichtungen befindet sich die erste der drei LSA jeweils direkt hinter der Haltestelle, daher Auswertung nach Prinzip „an – an “

2.8.1 Fahrtrichtung Norden – Linien 21, 24

In dieser Fahrtrichtung Auswertung „an – an “ wegen der Lage der LSA direkt hinter der Haltestelle Betriebshof.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:



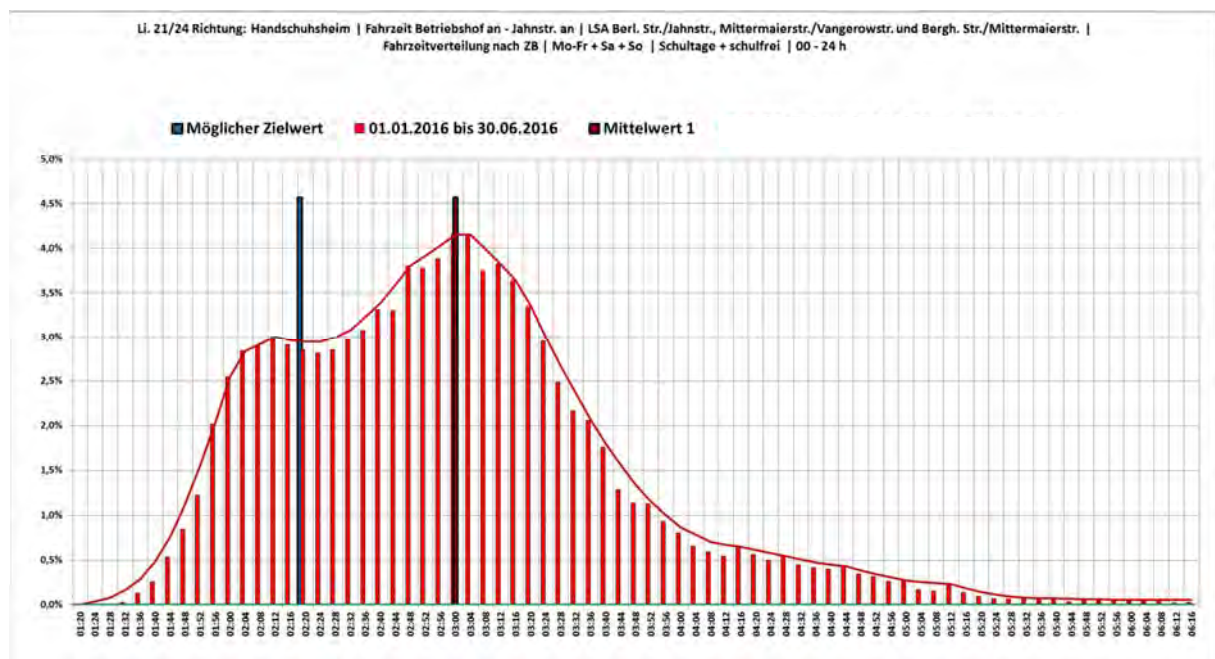
➔ Leichte Schwankungen im Zeitverlauf mit Zeitabschnitten besserer und schlechterer Bedienung.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1	01.01.16 bis 30.06.16						
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	166 s	165 s	149 s		166 s	149 s	165 s
07 - 09 Uhr	198 s	182 s	168 s	144 s	195 s	157 s	192 s
09 - 14 Uhr	186 s	180 s	180 s	160 s	185 s	175 s	183 s
14 - 18 Uhr	185 s	182 s	180 s	164 s	185 s	176 s	183 s
18 - 20 Uhr	168 s	167 s	163 s	168 s	168 s	165 s	167 s
20 - 24 Uhr	155 s	153 s	166 s	159 s	155 s	162 s	157 s
00 - 24 Uhr	183 s	177 s	175 s	160 s	182 s	170 s	180 s

➔ In Fahrtrichtung stadtauswärts stärkste Behinderungen an Schultagen früh.
Zwischen Werktagen und Sonntag deutliche Unterschiede.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Der flache Anstieg ist durch die Einbeziehung der Haltezeit bedingt. das Plateau und der flache Abfall weisen auf deutliche Behinderungen an den betroffenen LSA hin.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 180 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 140 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

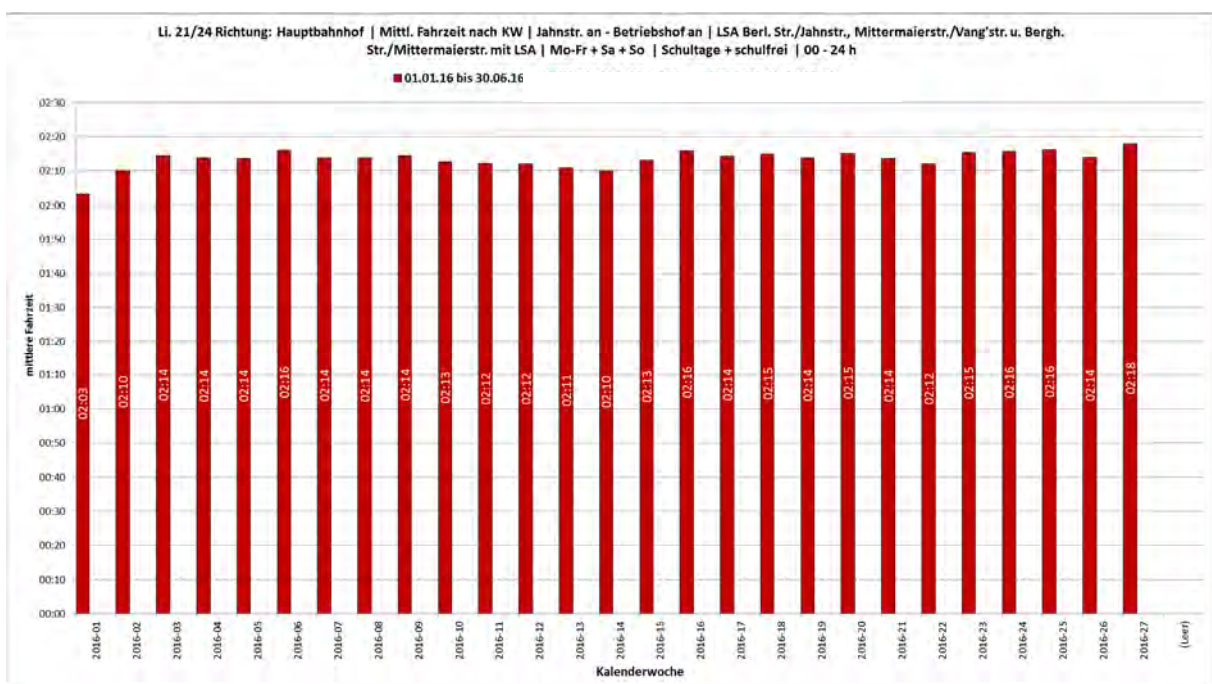
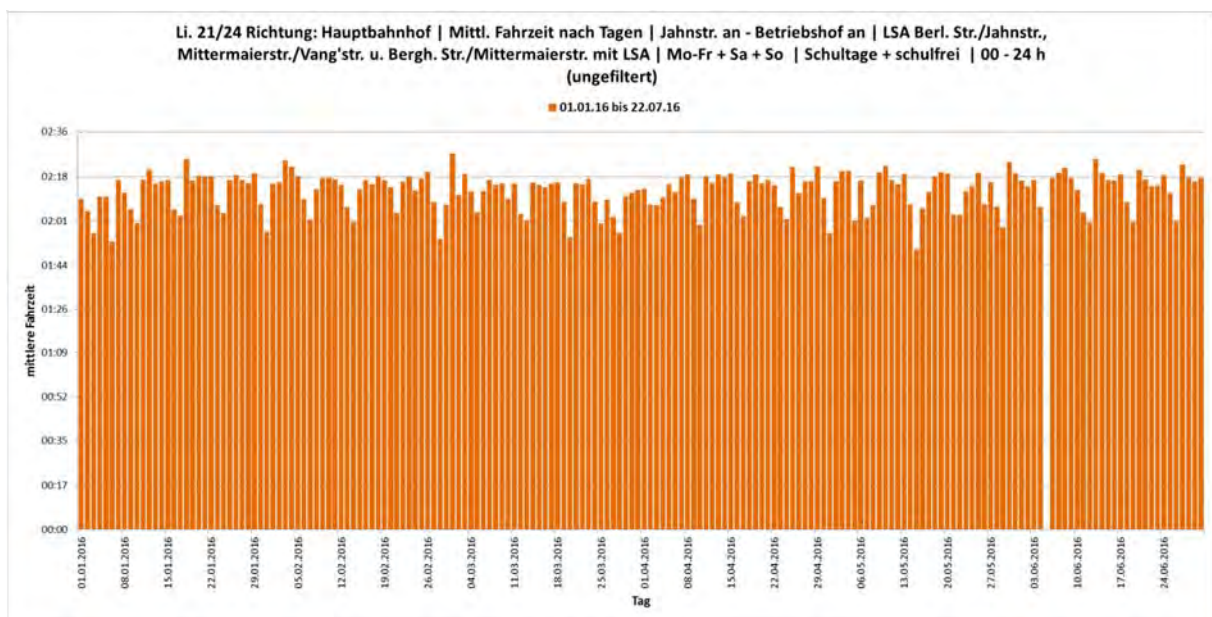
Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	180 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Schultag früh):	198 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Sonntag früh):	144 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	120 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	100 Sekunden (einschließlich Haltezeit)
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	140 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	120 bis 150 Sekunden *)
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag früh):	130 bis 150 Sekunden *)
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	30-60/48-68 Sekunden *)

*) Die Potenziale lassen sich mit der angewandten Methodik nicht genauer abschätzen. Eine wichtige Einflussgröße ist insbesondere die gegenseitige Behinderung in der Haltestelle Betriebshof, wodurch eine optimale Abwicklung an der LSA erschwert wird. Die angegebenen Bereiche sind jedoch realistisch.

2.8.2 Fahrtrichtung Süden – Linien 21, 24

Auswertung nach dem Prinzip „an – an “ aufgrund der Lage der LSA direkt hinter der Haltestelle Jahnstraße.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:



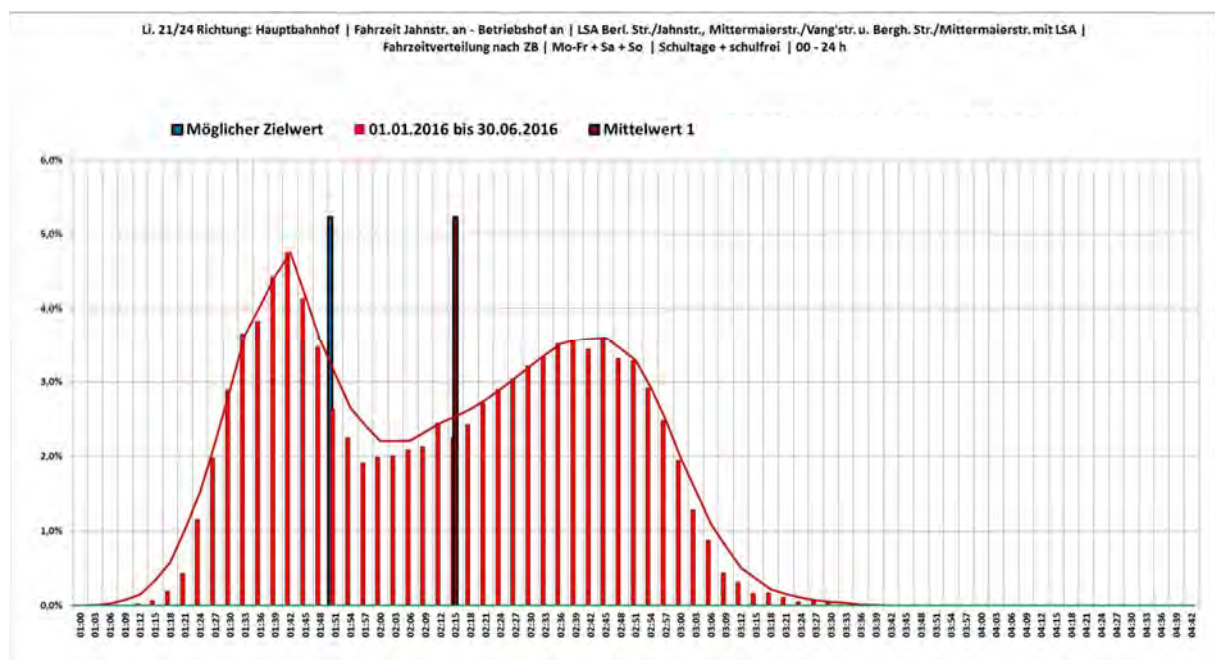
➔ Geringfügige Schwankungen im Zeitverlauf.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1	01.01.16 bis 30.06.16						
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	112 s	112 s	126 s	117 s	112 s	123 s	113 s
07 - 09 Uhr	125 s	127 s	125 s	124 s	125 s	125 s	125 s
09 - 14 Uhr	138 s	134 s	127 s	121 s	137 s	125 s	135 s
14 - 18 Uhr	147 s	142 s	130 s	124 s	146 s	129 s	143 s
18 - 20 Uhr	142 s	138 s	130 s	111 s	141 s	124 s	138 s
20 - 24 Uhr	116 s	118 s	120 s	121 s	116 s	120 s	118 s
00 - 24 Uhr	136 s	133 s	127 s	121 s	135 s	125 s	134 s

➔ In Fahrtrichtung stadteinwärts stärkste Behinderungen wochentags über Mittag. An Wochentagen im Mittel erkennbar stärkere Behinderungen als am Wochenende.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Der leicht flache Anstieg ist durch die einbezogene Haltezeit bedingt. Der weitere Verlauf der Kurve zeigt jedoch die starken Behinderungen an den drei betroffenen LSA auf. Es sind zwei typische Fälle zu erkennen: Leichte Behinderungen an einer der drei LSA sowie zweimaliges (längeres) Halten.

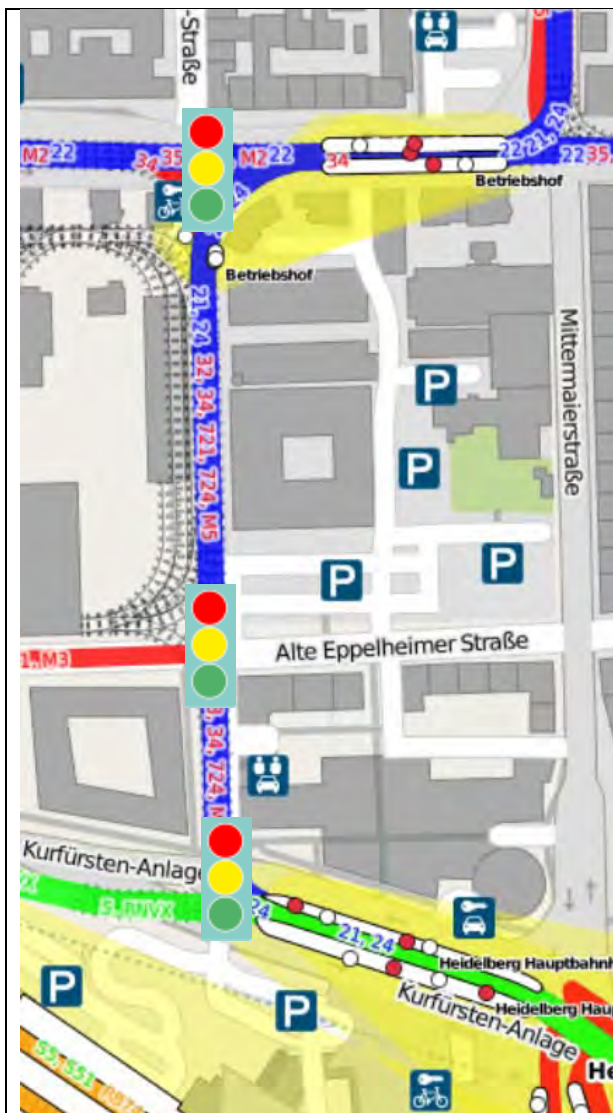
- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 134 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 110 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	134 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Schultag Mittag):	147 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Sonntag 18 – 20 Uhr):	111 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	90 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	100 Sekunden (einschließlich üblicher Haltezeit)
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	110 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	110 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	120 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	24/27 Sekunden

2.9 LSA Bergheimer Straße/Karl-Metz-Straße (mit LSA Kurfürstenanlage/Karl-Metz-Straße und Karl-Metz-Straße/Alte Eppelheimer Straße)

Auswertung der Linien 21 und 24



Auswertung des Streckenabschnitts
Hauptbahnhof – Betriebshof

Auswertungszeitraum: 1.1. –
30.6.2016

Drei LSA im Abschnitt, die nicht separat ausgewertet werden können.

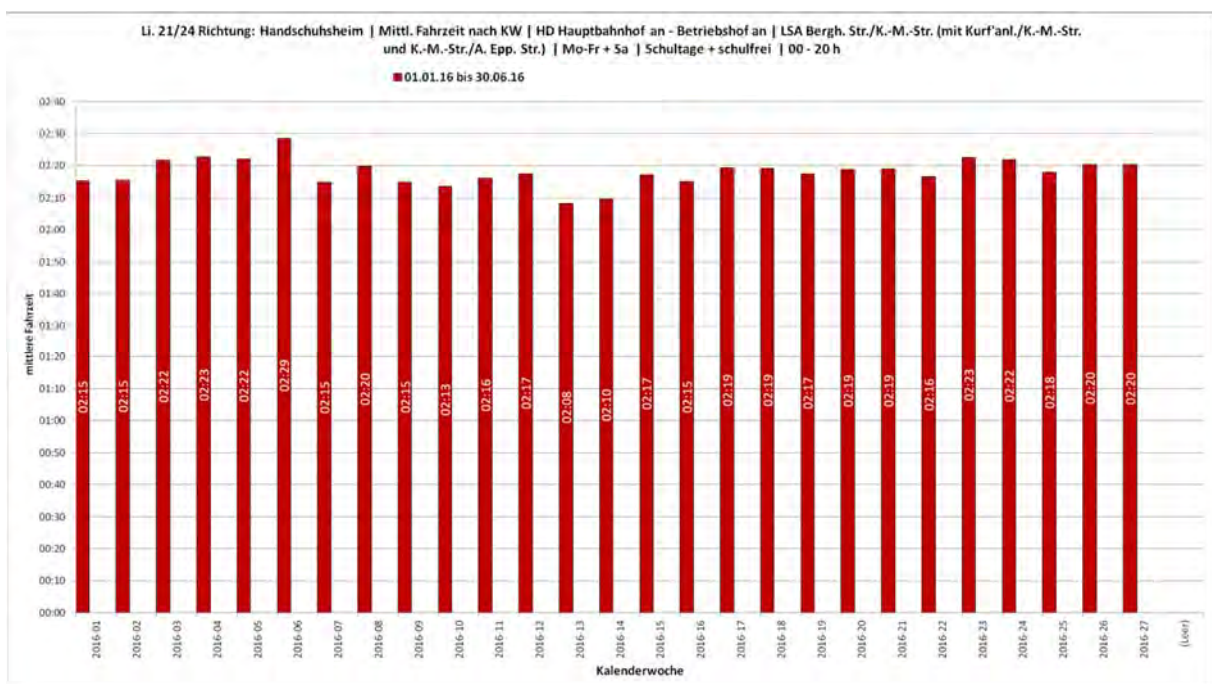
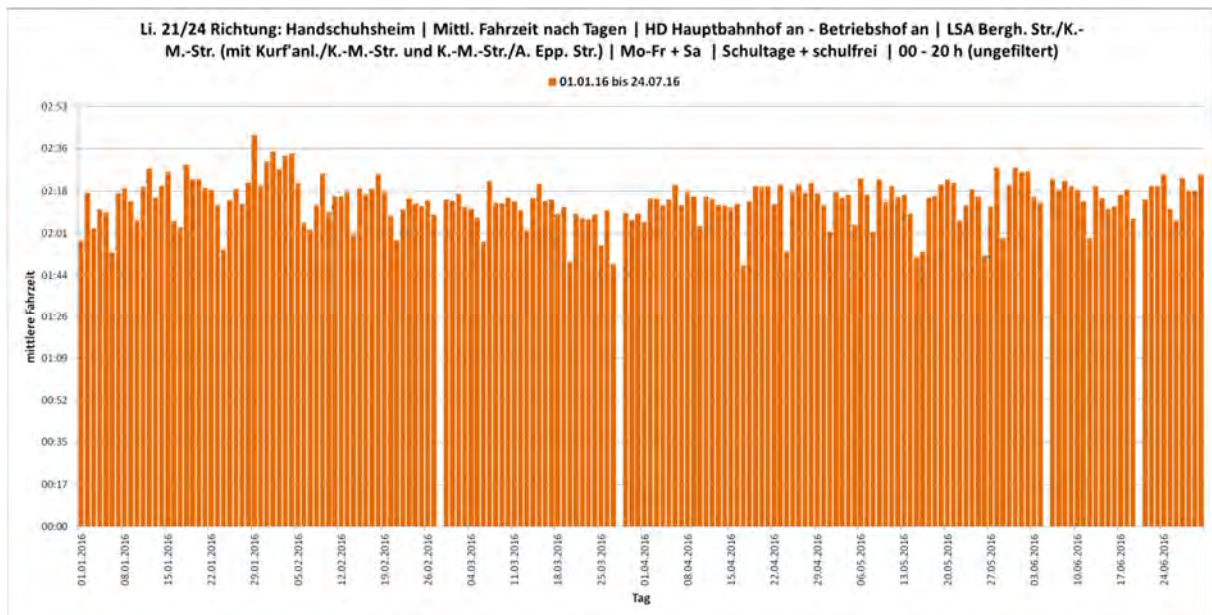
In beiden Fahrtrichtungen befindet sich die erste der drei LSA direkt hinter der Haltestelle, daher hier Auswertung nach Prinzip „an – an“

Richtung Norden ist das ermittelte Potenzial nicht ansetzbar, da die Abwicklung in der Haltestelle Hauptbahnhof betroffen ist. Durch den Umbau der Haltestelle Hauptbahnhof (bis 2018) wird diese deutlich beschleunigt.

2.9.1 Fahrtrichtung Norden – Linien 21, 24

In dieser Fahrtrichtung Auswertung „an – an “ wegen der Lage der LSA direkt hinter der Haltestelle Hauptbahnhof.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:



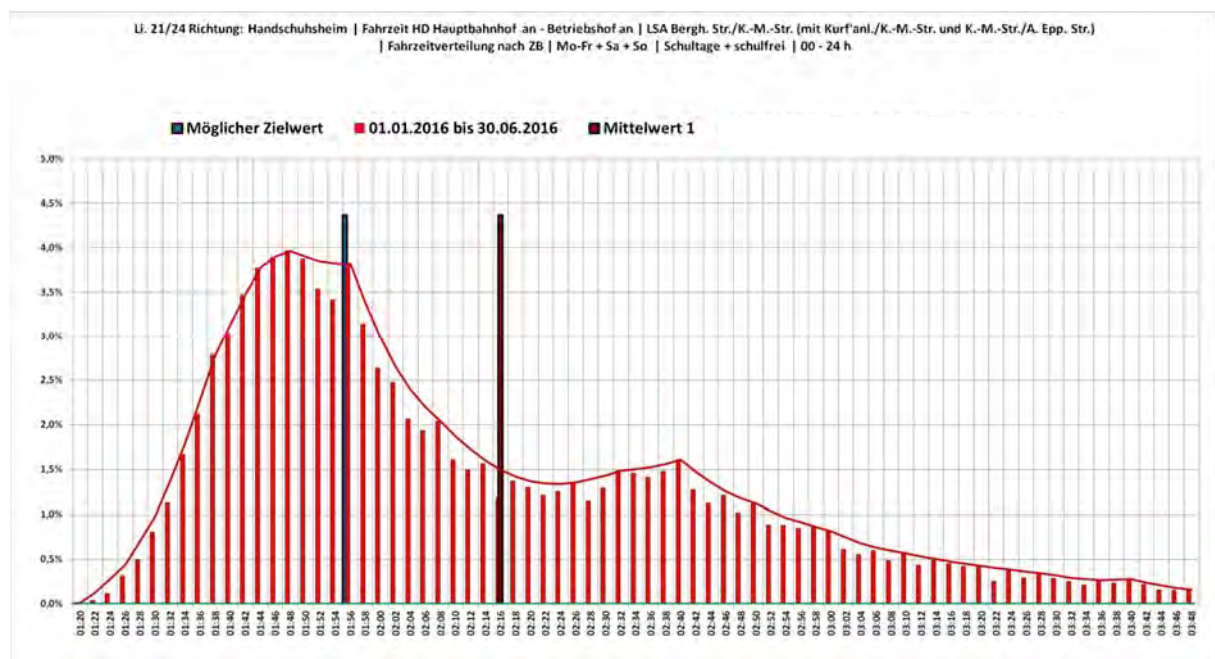
➔ Leichte Schwankungen im Tages- und Wochenverlauf, die auf die (erforderliche) Einbeziehung der Haltezeiten am Hauptbahnhof zurückzuführen sind.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit Zeitbereich 1	01.01.16 bis 30.06.16						
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	153 s	147 s	134 s		152 s	134 s	151 s
07 - 09 Uhr	164 s	144 s	145 s	132 s	160 s	139 s	158 s
09 - 14 Uhr	135 s	131 s	132 s	113 s	134 s	127 s	133 s
14 - 18 Uhr	132 s	131 s	140 s	127 s	132 s	137 s	133 s
18 - 20 Uhr	131 s	133 s	137 s	126 s	132 s	134 s	132 s
20 - 24 Uhr	116 s	116 s	115 s	115 s	116 s	115 s	116 s
00 - 24 Uhr	138 s	133 s	134 s	121 s	137 s	130 s	136 s

➔ Stärkste Verluste an Schultagen früh, Beste Abwicklung nach 20 Uhr sowie sonntags tagsüber.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



➔ Der flache Anstieg ist durch die Einbeziehung der Haltezeit bedingt. Die sehr breite Verteilungskurve mit Plateau und zweitem Anstieg zeigt eine Reihe überlagernder Störungen, insbesondere mit zweifachem LSA-Halt. Der flache Abfall ergibt sich durch nicht zu vernachlässigende Fälle mit längeren (behinderungsbedingten) Standzeiten.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 136 Sekunden
- Möglicher Zielwert aus Analyse: 116 Sekunden

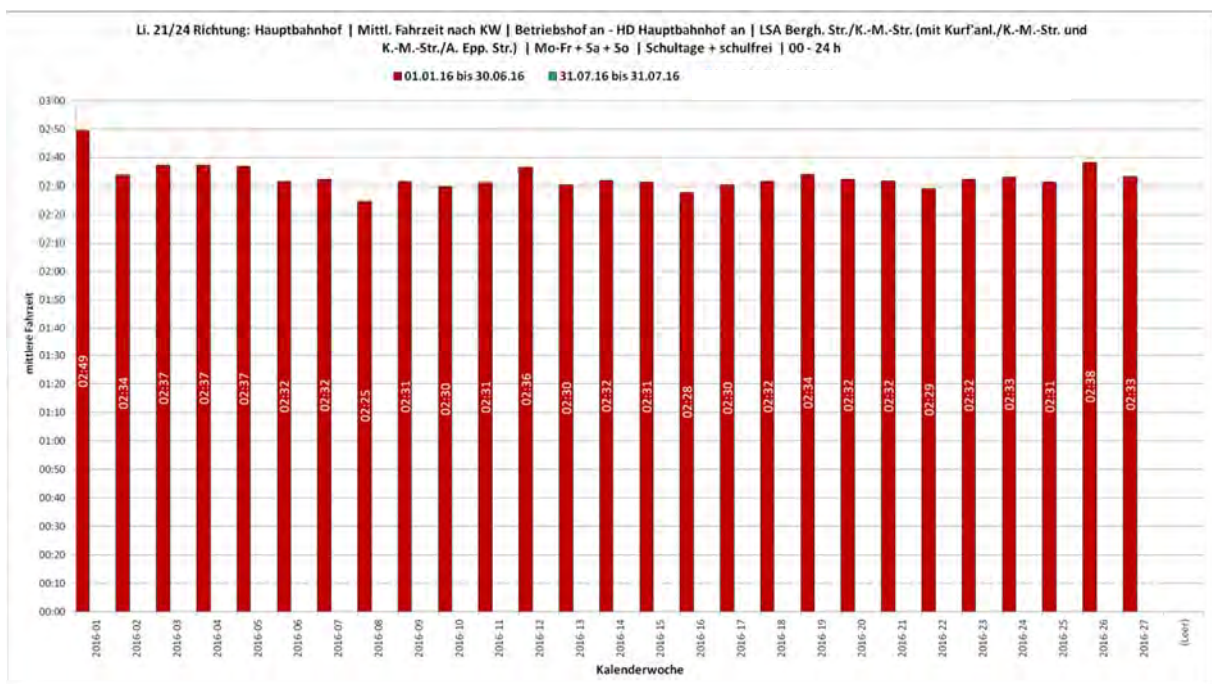
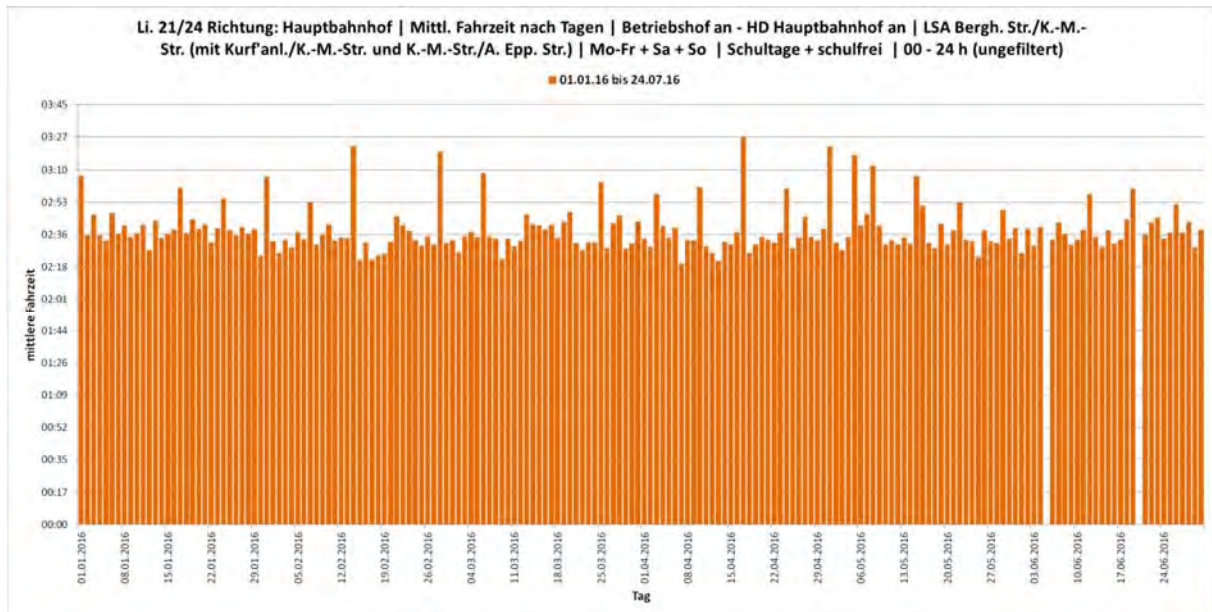
Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	136 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Schultag früh):	164 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Sonntag tagsüber):	113 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	96 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	90 Sekunden (einschließlich Haltezeit)
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	116 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	115 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag früh):	125 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB): (In der Umbaumaßnahme Hauptbahnhof Heidelberg enthalten, daher hier kein Ansatz)	21/41 Sekunden

2.9.2 Fahrtrichtung Süden – Linien 21, 24

In dieser Fahrtrichtung Auswertung „an – an “ wegen der Lage der LSA direkt hinter der Haltestelle Betriebshof.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:



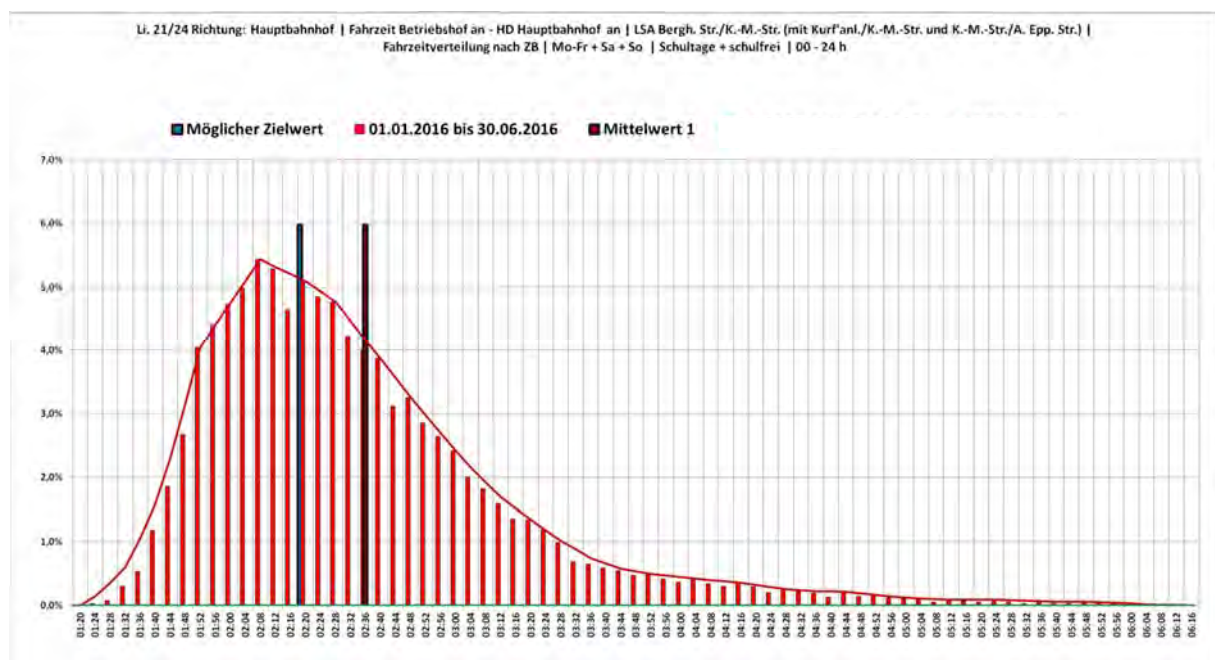
➔ Im Tagesverlauf viele Ausreißer nach oben an Sonntagen. Ansonsten eher geringe Schwankungen im Tages- und Wochenverlauf, die auf die (erforderliche) Einbeziehung der Haltezeiten am Betriebshof zurückzuführen sind.

Mittlere Abschnittsfahrzeiten in den einzelnen Zeitbereichen:

Fahrzeit	Zeitbereich 1				01.01.16 bis 30.06.16		
	1	2	3	4	2	3	
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	157 s	154 s	158 s	154 s	156 s	156 s	156 s
07 - 09 Uhr	150 s	147 s	179 s	165 s	149 s	172 s	152 s
09 - 14 Uhr	151 s	155 s	150 s	181 s	152 s	158 s	153 s
14 - 18 Uhr	154 s	155 s	154 s	189 s	154 s	163 s	156 s
18 - 20 Uhr	146 s	152 s	146 s	176 s	147 s	156 s	149 s
20 - 24 Uhr	177 s	179 s	170 s	176 s	177 s	173 s	176 s
00 - 24 Uhr	153 s	155 s	154 s	178 s	153 s	162 s	155 s

→ Sehr untypisches Verhalten in den einzelnen Zeitbereichen: Größte Zeitverluste abends und an Sonntagen. Geringe Zeitverluste an Schultagen und zur HVZ.

Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten:



→ Der relativ flache Anstieg ist durch die Einbeziehung der Haltezeit bedingt. Der flache Abfall ergibt sich durch überlagernde Effekte mit längeren und mehrfachen Standzeiten.

- Gemessener Mittelwert über alle Fahrten: 156 Sekunden

- Möglicher Zielwert aus Analyse: 140 Sekunden

Mögliche Abschnittsfahrzeiten:

Gemessener mittlerer Wert über alle Zeitbereiche (ZB):	156 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im kritischen Zeitbereich (Sonntag Mittag):	189 Sekunden
Gemessener mittlerer Wert im besten Zeitbereich: (Samstag/Schultag 18-20 Uhr):	146 Sekunden
5%-Perzentil-Zeit:	108 Sekunden
Theoretischer Wert im unbehinderten Fall:	100 Sekunden (einschließlich Haltezeit)
Möglicher mittlerer Wert aus Analyse unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen:	140 Sekunden
Zielwert optimal (Mittel):	120 Sekunden
Zielwert optimal im kritischen Zeitbereich (Schultag 14 bis 18 Uhr):	120 Sekunden
Potenzial (Mittel/kritischer ZB):	36/68 Sekunden

3 Zusammenfassung und Bewertung

Über LSA, Fahrtrichtungen und Linien aufsummiert ergibt sich im Mittel über alle Zeitbereiche ein Potenzial wie folgt:

Mittleres Potenzial in Sekunden je Fahrt	Linie 5		Linie 21		Linie 23		Linie 24	
LSA Fahrtrichtung:	N	S	N	S	N	S	N	S
Dossenheimer Landstraße/Hans-Thoma-Platz	15	6			15	6	10	6
Berliner Straße/Rottmannstraße/Hans-Thoma-Platz	12	4	14	3	12	4	14	3
Rottmannstraße/Kapellenweg	5	9			5	9		
Brückenstraße/Mönchhofstraße	Potenzial nicht anrechenbar, da die aktuellen Verlustzeiten nicht im Fahrplan enthalten sind.							
Brückenstraße/Ladenburger Straße, Brückenstraße/Brückenkopfstraße und Sofienstraße/Neckarstaden	16	22			16	22		
Berliner Straße/Klausenpfad und Berliner Straße/Im Neuenheimer Feld			7	6			7	6
Berliner Straße/Mönchhofstraße			5	9			9	9
Berliner Straße/Jahnstraße, Mittermaierstraße/Vangerowstraße und Bergheimer Straße/Mittermaierstraße			30	24			30	24
Bergheimer Straße/Karl-Metz-Straße (mit Kurfürstenanlage/Karl-Metz-Straße und Karl-Metz-Straße/Alte Eppelheimer Straße)				36				36
Summe (in Sekunden)	48	41	56	78	48	41	70	84
Summe beider Richtungen (in Sekunden)	89		134		89		154	
in Minuten	1,5		2,2		1,5		2,6	

Für die Linien 5 und 23 besteht an den untersuchten LSA im Mittel aller betrachteten Zeitbereiche ein Beschleunigungspotenzial von rund 1,5 Minuten in der Summe beider Fahrtrichtungen. Bei der Linie 21 liegt das Potenzial bei 2,2 Minuten und bei der Linie 24 bei 2,6 Minuten.

Berücksichtigt man nur die HVZ-Zeiten, dann ergibt sich ein nur geringfügig abweichendes Bild:

Linie:	5 und 23	21	24
alle Zeitbereiche	1,5 Minuten	2,2 Minuten	2,6 Minuten
Schultag, Früh-HVZ:	1,5 Minuten	2,7 Minuten	2,9 Minuten
Schultag, Nachmittags-HVZ:	1,5 Minuten	2,4 Minuten	2,6 Minuten

Somit kann im Ergebnis festgehalten werden, dass das Beschleunigungspotenzial der vier betrachteten Linien an den insgesamt 17 untersuchten LSA im Bereich zwischen 1,5 und 2,9 Minuten in der Summe beider Fahrtrichtungen liegt, abhängig von der Linien und vom betrachteten Zeitbereich.

Um auf den Linien 23/24 außerhalb der HVZ zusammen einen Fahrzeugumlauf einsparen zu können, müssten beide Linien stabil um jeweils 5 Minuten beschleunigt werden. Hierzu müssten alle oben aufgeführten Potenziale umgesetzt werden. Zusätzlich müssten auf den hier nicht betrachteten Linienabschnitten Hauptbahnhof – Rohrbach Süd und Bismarckplatz – Leimen Beschleunigungseffekte von ca. 3,5 Minuten (Linie 23) bzw. 2,5 Minuten (Linie 24) herausgearbeitet werden. Aufwand und Nutzen wären in allen Fällen separat zu ermitteln.

Zur HVZ ist auf den Linien 23 und 24 keine Umlaufeinsparung möglich, da die Linie 24 an der Burgstraße nur mit jeder zweiten Fahrt endet und somit nicht auf jeder Fahrt mit der Linie 23 verknüpft werden kann.

Die ermittelten Potenziale auf den Linien 5 und 21 sind auch in Kombination mit weiteren Maßnahmen zu gering, um zu Umlaufeinsparungen erreichen zu können. Hier wäre allenfalls eine Fahrplanstabilisierung möglich.

